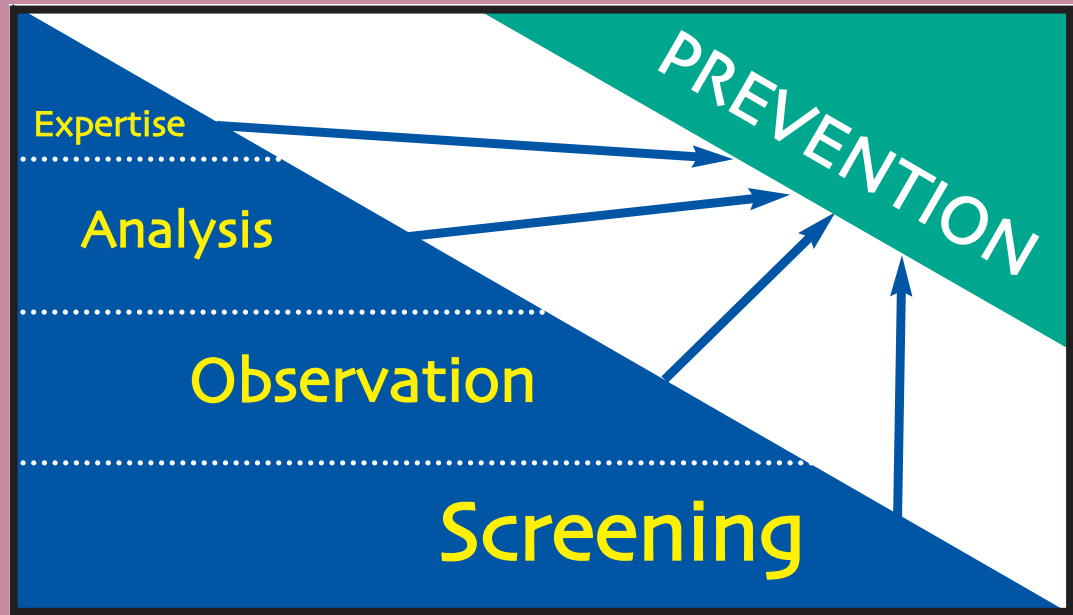


HULPFICHES



INHOUDSTAFEL VAN DE HULPFICHES

Observatie

Fiche 1	Inleiding tot de musculo-skeletale aandoeningen	53
Fiche 2	Meest voorkomende pathologieën	55
Fiche 3	Belangrijkste risicofactoren	57
Fiche 4	Gevolgen van slechte werkcondities	59
Fiche 5	Preventie van risico gerelateerd aan manueel behandelen van lasten	64
Fiche 6	CD-ROM handelend over het herkennen en het voorkomen van musculoskeletale aandoeningen	73

Analyse

Fiche 7	Koninklijk besluit van 12 augustus 1993 betreffende het manueel hanteren van lasten (B.S. 29.9.1993)	74
Fiche 8	Meest voorkomende pathologieën: aard en symptomen	77
Fiche 9	Enkele epidemiologische gegevens	81
Fiche 10	Classificatie van de evaluatie methodes en/of de preventie van RSI	83
Fiche 11	FIFARIM methode	85
Fiche 12	Maximumgewicht voor een bepaalde last (NIOSH methode)	94
Fiche 13	Psychofysische gegevens	98
Fiche 14	RULA methode	99
Fiche 15	OWAS METHODE (Ovako Working Position Analysing System)	101
Fiche 16	OCRA methode	103
Fiche 17	Vragenlijsten voor een epidemiologische enquête	105

Expertise

Fiche 18	Kwantificering van de belastingen van de bovenste ledematen door videoanalyses	112
Fiche 19	Kwantificering van de biomechanische belasting. Voorbeeld van expertise aan de polsen toegepast	116

FICHE 1

INLEIDING TOT DE MUSCULO-SKELETALE AANDOENINGEN

1. Wat zijn musculo-skeletale aandoeningen

Een geheel van problemen van één of meerdere delen van de bovenste ledematen (handen, polsen, ellebogen en schouders), van de nek of van de rug, die te wijten zijn aan de opeenstapeling van herhaalde kleine kwetsuren veroorzaakt door mechanische belasting. Soms wordt ook de meer populistische term RSI (repetitive strain injuries) vermeld, of KANS (klachten van armen, nek, schouders). In dit kader spreken wij over werkgerelateerde overbelastingsletsels.



2. Wat zijn de symptomen? (zie ook Fiche 2)

Hinder, verzwakking, vermoeidheid, een voortdurende pijn in de gewrichten, de spieren, de pezen, de zenuwen, met of zonder fysiek zichtbare hinder, die kunnen leiden tot arbeidsonbekwaamheid. De gebruikers van trillende werktuigen klagen soms over tintelingen in de handen.

Deze problemen evolueren tot artrose, tendinitis, samendrukking van de zenuwen (bijvoorbeeld in de pols het carpaal tunnel syndroom) of aantasting van spiervezels (bijvoorbeeld in de nek het tension neck syndroom).

3. Wat zijn de oorzaken?

Momenteel is bekend dat bepaalde arbeidsomstandigheden aan de oorsprong liggen. De belangrijkste factoren zijn grote inspanningen, repetitiviteit van bepaalde houdingen of bewegingen, slechte houdingen, zoals de armen boven of op schouderhoogte houden, de polsen gebogen, flexie, extensie of rotatie van de rug..., en een gebrek aan rust. Het gebruik van trillende werktuigen vergroot het risico.

Deze inspanningen, gebaren, houdingen, ... doen zich ook voor buiten het werk, bijvoorbeeld bij het sporten (tennis, golf, squash...), bij het knutselen (metselen, timmeren, elektriciteitswerken...), bij hobby's (breien, naaien, haken...), bij het tuinieren, maar zeker ook bij het uitvoeren van huishoudelijke taken.

Tenslotte spelen ook bepaalde individuele (leeftijd, geslacht, medische historiek...) en psychosociale (stress, hoog werkritme, slechte werksfeer) factoren een rol.

4. Welke omvang heeft het probleem?

Gedurende de afgelopen 20 jaar is het aantal werkgerelateerde overbelastingsletsels aanzienlijk toegenomen in alle geïndustrialiseerde landen (Verenigde Staten, EU, noordelijke landen, Azië...).

Zij zijn goed voor ongeveer 15% van de totale kostprijs voor arbeidsongevallen of beroepsziekten. De indirecte kosten (productieverlies, vervanging van personeel, afwezigheid door ziekte...) zouden twee tot drie keer hoger liggen.

In België zou 10 tot 45% van de loontrekkenden in de industriële en in de tertiaire sectoren aan deze problemen leiden, voornamelijk ter hoogte van de rug, de nek en de polsen.

5. Waarom wordt er vandaag zoveel over gesproken?

Met armen en handen maar ook met rug, wordt zowel precisiewerk als zwaar werk gedaan en worden zowel langzame en nauwkeurige als snelle bewegingen uitgevoerd. Vroeger waren de letsels vooral een zaak van bepaalde beroepen: houthakkers, sla-

gers, verpakkers of kassiersters. Nu komen ze voor in heel wat activiteitensectoren en om heel uiteenlopende redenen:

- Dankzij de automatisering van het industrieproces is de totale werklust afgenomen, maar dit vraagt meer inspanningen van de armen en vooral meer repetitieve bewegingen of statische houdingen.
- De loontrekkenden in de geïndustrialiseerde landen streven naar een betere levenskwaliteit op het werk. Sommige ziektes die vroeger in bepaalde beroepen onvermijdelijk schenen (koperslagers, metselaars...) worden niet meer aanvaard.
- Bepaalde nieuwe werktechnieken (computers, scanners...) houden een verslechtering van bepaalde houdingen in (computermuis, toetsenbord...).

6. Hoe bestrijden?

Bedrijven moeten een preventiestrategie ontwikkelen door alle beschikbare deskundigheid te bundelen: operatoren, hiërarchie, interne of externe preventieadviseurs (arbeidsgeneesheer, veiligheidsadviseur, ergonomoom...) en eventueel experts. Al deze personen moeten samenwerken en hun kunde bundelen.

De **Observatie** van de werksituatie is het vervolg op de vooraf uitgevoerde **Opsporing** en wordt eventueel (als de toestand onaanvaardbaar blijft) gevolgd door een verfijndere Analyse die in samenwerking met de **preventieadviseurs** wordt uitgevoerd. Dit is hetgeen wat door de strategie **SOBANE** wordt voorgesteld.

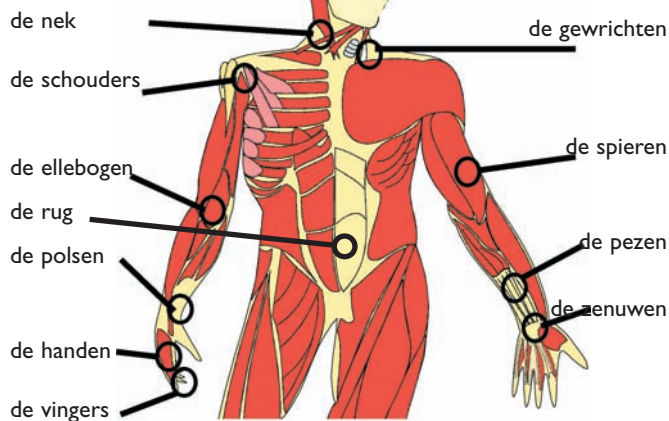
FICHE 2

MEEST VOORKOMENDE PATHOLOGIEËN

**Pijn
Stijfheid
Hinder
Oncomfortabel gevoel**

**door
vermoeidheid,
irritatie, ...**

ter hoogte van:



1. Nek

- **Cervicobrachialgie**

Pijn door artrose in de nek, die soms uitstraalt naar de armen en geaccentueerd wordt door bepaalde bewegingen. Er treedt een lichte verstijving van de nek op, die steeds toeneemt.

- **Tension neck syndrome**

Een geheel van symptomen – pijn, vermoeidheid, stijfheid, spanning,... in de nekspieren – uitstralend naar de schouders. Deze symptomen verergeren wanneer druk wordt uitgeoefend op bepaalde punten in de nek.

2. Schouders

- **Thoracic outlet syndrome**

Pijn in het midden van de schouder die zich doorzet naar de voorarm en de hand aan de kant van de pink, met tintelingen en een dof gevoel. Verzwakking van de arm met langzame recuperatie van de spieren, eventueel krampen.

- **Periarthritis scapulo-humeralis**

Geheel van symptomen ter hoogte van de schouderpezen of het schoudergewricht. Wanneer het gaat om een pees (van M. Supraspinatus of M. Biceps brachii caput longum): gelokaliseerde pijn in de pees aan de voorkant van de schouder, die verergerd door bewegingen. Schouderbewegingen kunnen beperkt zijn, gaan liggen of slapen op deze schouder kan ondraaglijk zijn. Als het gaat om het gewricht wordt de term frozen shoulder gebruikt: pijn en vooral beperkte mobiliteit van de schouder.

- **Acromioclaviculair syndroom**

Gelokaliseerde pijn aan de voorkant van de schouder, die versterkt wordt door bewegingen. De pijn kan doortrekken naar de nek of naar de externe zijde van de schouder.

3. Ellebogen

- **Epicondylitis lateralis (Tenniselleboog) en Epicondylitis medialis (Golfelleboog)**

Gelokaliseerde pijn in de elleboog die kan uitstralen naar de voorarm. De pijn is voelbaar in rust, maar verergert wanneer de pols en de vingers worden bewogen, bij het grijpen van voorwerpen en bij het beoefenen van een raket sport. Door de pijn is deze arm minder sterk dan de andere. De symptomen zijn in beide gevallen dezelfde, maar de lokalisatie is verschillend (binnen- of buitenkant van de elleboog).

- **Nervus ulnaris (tunnelsyndroom)**

Permanente tintelingen en dof gevoel in de voorarm en in de hand aan de kant van de pink. Flexie van de elleboog is pijnlijk. De hand kan minder kracht zetten en is sneller vermoeid. Moeite met het spreiden en sluiten van de vingers (bijvoorbeeld een stylo tussen wijs- en middenvinger houden,...).

4. Polsen/handen

- **Tenosynovitis**

Pijn is aanwezig in rust, wordt erger bij bewegingen en kan uitstralen. Zwelling, roodheid of stijging van de huidtemperatuur in de buurt van de geïrriteerde pees.

- **Syndroom van de Quervain**

Bijzondere vorm van tenosynovitis aan de basis van de duim.

- **Carpaal tunnel syndroom**

Pijn, tintelingen en dof gevoel in de handpalm, die kan uitstralen naar alle vingers. Indruk van gezwollen vingers of branderig gevoel, vooral bij het ontwaken. De symptomen verergeren geleidelijk en de hand kan steeds moeilijker gebruikt worden.

- **Syndroom van het kanaal van Guyon**

Tintelingen en pijn ter hoogte van de pink, de ringvinger en de rand van de hand. Eventueel verzwakte hand.

5. Lage rug

Letsels, al dan niet pijnlijk, die zich bevinden ter hoogte van de wervels of de tussenwervelschijven dewelke de wervelkolom vormen of ter hoogte van de zachte weefsels (spieren, pezen, banden).

- **Lombalgie**

Pijnen ter hoogte van de lumbale wervels. In ongeveer 95% van de gevallen, wordt de oorsprong ervan slecht geïdentificeerd (men spreekt over algemene lombalgie) en kan men geen enkele identificeerbare afwijking vinden, noch op de röntgenfoto's, noch door biologische onderzoeken. De pijn kan afkomstig zijn van slijtage van de gewrichtsbanden, wervels, wervelschijven... of kan van de spieren voortkomen (vermoeidheid, verrekking). De slijtage is een natuurlijk fenomeen door toename van de leeftijd, maar wordt verergerd door het jarenlang manipuleren van zware lasten.

- **Hernia**

Letsel van de tussenwervelschijf : uitstulping van de binnenste kern van de tussenwervelschijf die tegen de zenuw duwt waardoor uitstralingspijnen ervaren worden.

- **Ischias**

Pijn aan de achterzijde van het been, dewelke uitstraalt van de bil tot de voet. Dit is te wijten aan het samendrukken van de zenuwwortel van de ischiaszenuw.

- **Arthrose**

Degeneratie door ouderdom of door slijtage van het kraakbeen van de wervelscharnieren.. Deze degeneratie is niet pijnlijk maar gaat gepaard met een verminderde soepelheid van de wervelkolom.

FICHE 3

BELANGRIJKSTE RISICOFACTOREN

1. Inspanningen

- De kracht die gebruikt wordt bij het uitvoeren van een taak is vaak de meest kritieke factor. Het is belangrijk een onderscheid te maken tussen
 - het gewicht van het gemanipuleerde voorwerp en
 - de kracht die nodig is om het voorwerp te manipuleren.Deze kracht hangt af van:
 - de kenmerken: gewicht, grootte, vorm, hanteerbaarheid,...
 - de hoogte voor optillen en neerzetten, de torsie van de romp,...
 - de frequentie van de handelingen,
 - de duur van de inspanningen,
 - de duur per dag,...
- Ook in veel andere situaties worden inspanningen geleverd: bij het gebruik van handwerktuigen, bij het assembleren van stukken, om te duwen of te trekken,...
- Manipuleren van zware voorwerpen of verplaatsen van personen (patiënten) vergen inspanningen en een belangrijke belasting ter hoogte van de wervelkolom.

2. Oncomfortabele of gevaarlijke houdingen

- Het gaat over:
 - voortdurend aangehouden houdingen (statische),
 - posities die heel erg en snel veranderen
 - extreme houdingen (zware flexie,...)
- Voorbeelden:
 - Nek: flexie, extensie, torsie
 - Schouders: opgetrokken
 - Ellebogen: torsie, supinatie
 - Polsen: flexie, extensie, deviatie
 - Rug: gebogen
 - De combinatie van deze houdingen

3. Repetitiviteit van de gebaren

- Repetitiviteit is onweerlegbaar een risicofactor, maar is moeilijk te evalueren. Er wordt soms over twee verschillende zaken gesproken:
 - met "repetitief" werk wordt soms bedoeld: monotoon werk waarbij dezelfde houding of dezelfde kracht continu wordt aangehouden,
 - maar ook gevarieerd werk dat met dezelfde gebaren en inspanningen wordt herhaald.
- Repetitiviteit kan geëvalueerd worden op basis van:
 - het aantal dezelfde producten die per tijdseenheid worden geproduceerd, hoewel het aantal bewegingen niet steeds verband houdt met het aantal geproduceerde stukken;
 - het aantal arbeidscycli in de loop van een werkdag;
 - de duur van deze cyclus: minder dan 30 seconden;
 - het aantal extreme bewegingen van armen of polsen.

4. Trillingen

- Trillende werktuigen zoals boomzagen, pneumatische hamers, ... veroorzaken:
 - osteo-articulaire problemen: artrose, ontkalking,...
 - vasculaire problemen: de "witte vinger" of het syndroom van Raynaud, veroorzaakt door trillingen;



- neurologische problemen; tintelingen, vermindering van de grijpkracht en de tastgevoeligheid;
- musculoskeletale problemen; door inspanningen, houdingen, repetitiviteit.
- De eerste drie pathologieën worden samen "Hand Arm Vibration Syndrome" (HAVS) genoemd.
- Classificatieschalen over de omvang van de vasculaire en neurologische aandoeningen werden vastgelegd.
- De preventie van trillingen vraagt naast de analyse van RSI een bijkomende analyse. Hierover heeft de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg een SOBANE brochure gepubliceerd (www.sobane.be).
- Trillingen van rijdend materiaal (vrachtwagens, hijskranen, vorkheftrucks...) zullen zich overbrengen naar de wervelkolom en er letsels veroorzaken. Een langdurig zittende houding (statisch) van de bestuurders in combinatie met trillingen maken dat deze werknemers een risicogroep vormen. Een SOBANE brochure (www.sobane.be) m.b.t. dit onderwerp werd gepubliceerd door de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg.



5. Persoonlijke en psychosociale factoren

- Verzwakende factoren
 - Leeftijd
 - Vrouwelijk geslacht
 - Hormonale schommelingen (zwangerschap, menopauze,...)
 - Chronische ziektes (diabetes, hypertensie,...)
 - Veelvuldige huishoudelijke activiteiten
 - Raketsporten
 - Hobby's waarbij armen en handen worden gebruikt (naaien, breien, tuinieren,...)
 - Type A-persoonlijkheid (vijandigheid, concurrentiedrang, ongeduldigheid)
 - Mentale inspanningen (te veel werk, tegenstrijdige bevelen,...)
 - Zwakke besluitname
 - Weinig zelfstandigheid
 - Monotonie
 - Hoog werkritme
 - Stress
- Beschermende factoren
 - Goede fysieke fitheid
 - Type B-persoonlijkheid (rustig, weinig concurrentiedrang, niet vijandig,...)
 - Werk waarbij men beslissingen kan nemen
 - Hoge mate van zelfstandigheid
 - Gevarieerd werk
 - Gewoon werkritme
 - Werkervaring

FICHE 4

GEVOLGEN VAN SLECHTE WERKCONDITIES

1. Zittend werken

- Indien slechte hoogte van het werkblad aangepast:
 - slechte houdingen
 - gestrekte armen en gebogen rug
 - moeilijke bewegingen
- Indien slechte kwaliteit van de stoel
 - slechte houdingen
 - samendrukking van de dijen
 - of onder de knieën
 - slechte stabiliteit
 - moeilijke bewegingen
- Indien geen of slechte steun:
 - wervelkolom niet gesteund en rugproblemen
- Indien de regelbare hoogte van de zitting te hoog of te laag is:
 - flexie van rug en nek
 - samendrukking van de dijen
 - slechte houding van schouders en armen
- Voetsteun nodig?
 - Voor kleine operatoren, om samendrukkingen onder de knieën te voorkomen
- Duur van de zittende houding
- Indien te langdurig zittende houding:
 - slechte posities (gebogen nek...)

2. Beeldschermwerk

- Indien accessoires slecht geplaatst zijn (beeldscherm, toetsenbord, computermuis, documenthouder...): slechte houdingen, spiermoeheid en pijn:
 - in de nek: vooral wanneer het beeldscherm en/of de documenthouder te hoog of te laag staan
 - in schouders en armen: vooral wanneer het toetsenbord slecht geplaatst is
 - in polsen en handen: wanneer zij gebogen of gekromd zijn of samengedrukt worden door een tafelrand

3. Staand werken

- Indien verkeerd hoogte van het werkblad:
 - opgetrokken schouders, gebogen nek of rug
 - algemene en plaatselijke vermoeidheid
- Indien inclinatie van het lichaam naar voor of naar achter
 - vermoeide rugspieren;
 - samengedrukte wervelschijven
 - rugpijn
- Indien langdurig staande houding
 - zware benen en spataders
 - vermoeide rug en nek
- Een plaatselijke steun vermindert de vermoeidheid die optreedt bij een staande houding:
 - spiermoeheid
 - pijn in rug en benen

4. Werkplaats: andere houdingen

- Indien de romp in torsie is:
 - spiermoeheid
 - rugproblemen





- Langdurig dezelfde houding aanhouden leidt tot:
 - vermoeidheid van de spieren die voortdurend zijn opgespannen (statische last)
 - overbelasting van gewrichten en pezen
- Indien andere houdingen (geknield, gehurkt, liggend, ...):
 - vermoeide benen
 - problemen met heupen, knieën, enkels
 - rvenwichtsverlies en risico op vallen

5. Werkplaats: ruimte

- Indien weinig ruimte op de werkplaats:
 - slechte werkhoudingen
 - vermoeidheid en rugpijn
 - mindere nauwkeurige bewegingen.
 - meer risico op stoten of kwetsen
- Indien weinig ruimte onder de werkplaats:
 - onmogelijk de benen te kruisen
 - statische houding van voeten en benen
 - vermoeidheid



6. Opstelling werktuigen, materiaal, bediening, producten,

- De plaatsing van afleesborden, schermen ... bepaalt:
 - de oogbewegingen
 - de houding van het hoofd
 - de positie van de romp
- Indien te grote grijpafstand:
 - slechte houdingen: gestrekte armen en schouders, gebogen rug ...
 - pees- en gewrichtskwetsuren
 - algemeen en plaatselijk vermoeide spieren
 - pijn in de nek en de rug



7. Werktuigen

- Indien de werktuigen slecht aan het werk en het personeel aangepast
 - overbelasting van werk, slechte houdingen, schouderproblemen
 - verwondingen aan de handen, blaren, tendinitis ...
- Indien de vorm van heft of handgreep slecht aangepast:
 - slechte houding van de armen: opgeheven, ver uit elkaar, verdraaid, verdraaide pols ...
 - samendrukking van hand of vingers (bijvoorbeeld indien te klein of met scherpe randen)
 - meer kracht nodig
- Indien te zwaar:
 - vermoeide armen, kramp, tendinitis
- Bediening
 - Indien slecht geplaatst: slechte houdingen
 - Indien te zwaar: voortdurende inspanning en vermoeidheid
 - Indien te gevoelig: risico op ongelukken

8. Trillende werktuigen

- Trillingen leiden tot:
 - beperkte bewegingen en gewrichtspijnen (handen, ellebogen) kenmerkend voor percussiemachines, pneumatische hamers, afbramers ...
 - witte vinger wanneer het koud is (vertikale slijpmachines, polijstmachines ...)
 - tintelingen, verlies van gevoel (polijstmachines met hoge snelheid ...)



9. Positie: nek, schouders, ellebogen, polsen/handen

- Bij herhaalde flexie, rotatie of inclinatie van de nek:
 - spiermoeheid
 - pijn en stijfheid
 - risico op kwetsuren aan nekpezen en -gewrichten
- Bij rotatie van schouders of werken met opgetrokken schouders:
 - spiermoeheid
 - pijn in schouders en armen
 - gewrichts- en peeskwetsuren
- Bij werken met de armen boven de schouders:
 - romp naar achter gestrekt
 - pijn in schouders en armen
 - minder nauwkeurige bewegingen
- Indien de arm leunt op een scherpe rand of een tafelrand:
 - samendrukking van zenuwen en pezen
 - pijn en tintelingen
- Bij frequente rotatie van voorarmen:
 - peesontsteking (epicondylitis = tenniselleboog)
- Indien voortdurende flexie van polsen en handen:
 - wrijving van zenuwen en pezen
 - verminderde kracht
 - maakt de taak moeilijker en vermoeiender



10. Inspanningen van polsen/handen

- Bij grote inspanningen (aanschroeven, aandrukken ...) of lichte maar langdurige inspanningen (toetsenbord, muis ...):
 - vermoeidheid
 - gewrichtsproblemen
- Indien de muis van de hand gebruikt wordt als hamer of om te duwen:
 - samendrukking van pezen, zenuwen, aders
 - onder andere carpaal tunnel syndroom



11. Repetitiviteit

- Bij een repetitieve taak zonder tijd voor recuperatie:
 - opeenstapeling van de belasting en vermoeidheid van de pezen en spieren
 - minder precisie
 - verminderde waakzaamheid en dus verhoogd risico op ongevallen



12. Hulpmiddelen bij de manuele behandeling

- Hulpmiddelen bij de manuele behandeling verminderen:
 - verkeerde houdingen
 - spierinspanningen
 - en dus ook problemen in de armen, nek en rug



13. Behandelde lasten

- Gewicht
 - Het maximumgewicht hangt af van de omstandigheden waarin het voorwerp wordt opgetild, d.w.z. van alle hier besproken factoren. Als het voorwerp meer weegt dan het maximumgewicht, verhoogt het risico op ongevallen en rug- en/of arm/handproblemen erg snel.
- Met handgrepen:
 - makkelijker te hanteren
 - minder risico op vallen
- Indien groot voorwerp:
 - verkleind gezichtsveld



- risico op vallen of stoten
- spierbelasting
- risico op rugproblemen
- Bij scherp of ruw voorwerp:
 - risico op plaatselijke verwondingen
 - minder precieze gebaren



14. Lasten tillen

- Bij slechte beginpositie:
 - grote spierinspanningen
 - overbelasting van gewrichten van, wervelkolom en armen
 - meer risico op ongelukken door stoten, snijden, verbranden
- Last ver van het lichaam:
 - grotere inspanning
 - vermoeidheid in rug en armen
 - rugproblemen
- Als het voorwerp te hoog is:
 - inclinatie naar achteren met de armen in de lucht
 - rug en schouderproblemen
- Als het voorwerp te laag is:
 - romp naar voor gebogen
 - rugproblemen
- Hoe groter het afgelegd traject
 - hoe vermoeider de spieren
 - en hoe groter het risico op vallen
- Bij frequente hefinspanningen:
 - algemene vermoeidheid
 - plaatselijke spiermoeheid
 - minder gecoördineerde bewegingen



15. Trekken/duwen met de armen

- Met een transportkarretje:
 - minder inspanningen en minder spierproblemen
- Maar risico op
 - knellen van vingers en handen
 - verwondingen aan voeten en benen
 - ontwrichting van een gewricht in armen, schouders of rug



16. Werkomgeving

- Als het te koud is:
 - sterkere spiersamentrekking
 - verminderde kracht
 - verminderde lichaamscoördinatie
- Als het te warm is:
 - overdreven transpiratie
 - vermoeidheid
- Bij tocht:
 - plaatselijke afkoeling
 - spiersamentrekking, hoofdpijn
- Indien slechte verlichting:
 - slecht zicht
 - weerkaatsing en verblinding
 - slechte werkhoudingen
 - slechte waarneming van gevaarlijke voorwerpen of onderdelen
 - risico op ongelukken



17. Organisatie van het werk

- Indien productiepremies om de productie te stimuleren:
 - hoger werkritme
 - grotere vermoeidheid
 - ongunstige manier van werken
- Indien geen rotatie van het personeel
 - constante houdingen, gebaren en belasting
 - monotoon en verslachte aandacht
 - groter risico op ongelukken



18. Organisatie van de tijd

- Bij tijdsdruk:
 - minder aandacht voor zijn fysiologische beperkingen
 - algemene en plaatselijke vermoeidheid
 - risico op ongelukken
 - snelle en bruuske bewegingen
 - grotere inspanning
 - langer werken zonder pauzes
- Zonder georganiseerde rustpauzes:
 - slechte houdingen en minder hoog werkritme
 - algemeen en plaatselijk vermoeide spieren
 - ongeordende pauzes
- Bij overuren:
 - algemene en plaatselijke vermoeidheid
 - grotere inspanning
 - grotere reactietijd
 - groter risico op ongelukken
 - verzwakte prestaties
- Hoe langer hoe meer risico op:
 - vervreemding van vrienden en familie
 - psychosociale problemen





FICHE 5

PREVENTIE VAN RISICO GERELATEERD AAN MANUEEL BEHANDELEN VAN LASTEN

(fragmenten van de FIFARIM brochure)

Referentie:

Onderstaande tekst bestaat uit fragmenten van de brochure 'manueel behandelen van lasten', om risico's te evalueren en te voorkomen, Mairiaux et al (1998) gepubliceerd door de Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg

Inleiding

Wanneer het onmogelijk is om het risico totaal uit te sluiten, is het vaak mogelijk om dit gevoelig te verminderen op verschillende manieren. Men dient rekening te houden met 3 opties. Zij sluiten mekaar niet uit en het is dikwijls efficiënt om ze complementair toe te passen.

Wijzigen van omstandigheden

- De eigenschappen van het voorwerp wijzigen
- De werkomgeving aanpassen
 - De werkpost aanpassen
 - Inwerken op de omgeving zelf
- Inwerken op het werk zelf

Een extern hulpmiddel gebruiken

- Een mechanisch hulpmiddel gebruiken
 - Een mobiele hulp voor het vergemakkelijken van...
 - Een vast hulp voor het vergemakkelijken van...
- Gebruiken van persoonlijke beschermingsmiddelen

De opleiding organiseren over volgende doestellingen

- Informatie over het voorwerp en de risico's bij behandeling
- Organisatie van informatie en opleiding
 - Bewegingen en houdingen aanpassen aan de bescherming van de rug
 - Een regelmatige lichaamsactiviteit beoefenen
 - Stimuleren van de ergonomische inrichting van de werkposten

Preventie

1. De eigenschappen van het voorwerp wijzigen

Bepaalde lasten houden een intrinsiek risico in vanwege hun te zware gewicht, bijvoorbeeld zakken van 50 kg. Aanbevelingen in termen van maximum gewichten :

- Rechtopstaand
 - voor mannen 25 kg
 - voor vrouwen 15 kg
- Zittend
 - voor mannen en vrouwen 4,5 kg

Naast de gewichtsvermindering zijn de grote principes van de aanpassing van lasten de volgende:

- de stabiliteit van de last verzekeren.
- het vatten van de last vergemakkelijken.

De verpakking aanpassen

- Door de zakken van 50 kg door zakken van 25 kg te vervangen, daalt het risico betekenisvol
 - Niettemin blijkt dit type van verbetering eerder aangepast aan weinig frekwente behandelingen. Inderdaad, als het totale volume van de last dezelfde blijft dan zal een vermindering van gewicht per eenheid een toename meebrengen van het aantal manipulaties. Doordat de werknemer noch tijd noch nodeloze verplaatsing wil veroorzaken, zal hij geneigd zijn tegelijk twee (lichtere) eenheden te dragen in plaats van een enkele.

Verminderen van het volume van de inhoud

- Aldus kan een bak van 60 liter polypropyleen (maximum) vervangen worden door twee bakken van maximum 28 liter inhoud.
- Door het volume van de inhoud te verminderen, vermindert men tegelijk het risico op dorsolombaire problemen, om twee redenen :
 - de getransporteerde massa (potentieel gewicht) is lager.
 - het zwaartepunt van de last kan dichterbij de romp gebracht worden.
- Bovendien is een compacte last gemakkelijker te heffen en tussen de benen te plaatsen in een houding met gebogen knieën.

Het lichter maken van de verpakking

- Het is belangrijk een licht materiaal te kiezen voor de bakken en/of kisten die gebruikt worden voor het transport van verschillende voorwerpen :
 - Bij gelijke afmetingen zal plastic bak lichter wegen dan een metalen bak.
 - Een kist gemaakt uit triplexplaat van 6 mm en bevestigd met hoekijzers uit gegalvaniseerd staal, bezit een weerstand gelijk aan die van een kist gemaakt uit planken van 20 mm en is bovendien tot 70% lichter.

Het voorwerp zelf lichter maken

- Het gewicht van een voorwerp kan in bepaalde gevallen flink dalen door het voorwerp te ledigen of uit te frezen zonder te raken aan de mechanische eigenschappen.
 - Zo deed het udfrezen van metalen buizen gebruikt bij het transport van een pakket metalen platen in een metaalbewerkend bedrijf het eenheidsgewicht ervan dalen van 24 naar 19 kg. Deze aanpassing heeft daarnaast nog het vatten van de last aanzienlijk vergemakkelijkt.

De stabiliteit van het voorwerp verhogen

- Het verplaatsen van producten of voorwerpen in een verpakking die aangepast is aan hun vorm laat toe de stabiliteit bij transport te waarborgen.
 - Bij wijze van voorbeeld zal een aangepaste verpakking toelaten om zonder risico borden te verplaatsen vanuit de vaatwasser naar de bergkast.

Het opnemen van de last vergemakkelijken

- Handvatten of inkepingen in het voorwerp zelf maken het opnemen gemakkelijker en verminderen het risico op afglijden van het voorwerp.
 - Zo zullen bijvoorbeeld de uitsnijding in een blok metselwerk het transport en het aanpassen ervan vergemakkelijken, en daarenboven het risico op inklemming van de vingers verminderen...
- Deze handgrepen of inkepingen kunnen integraal deel uitmaken van de verpakking zoals bijvoorbeeld bij bakken mineraalwater of bij kartons fruitsap.
- Tenslotte werken economische criteria het plaatsen van handvatten of andere hulpmiddelen in de hand.
 - Wanneer men een lastwagentje trekt of duwt dan riskeert men inklemming van de vingers tussen de rand van het wagentje en de omgeving (deurlijsten, muren, enz). Dit risico sluit men uit door het installeren van handvatten aan de binnenkant.

- De economische criteria die toelaten het manueel vatten van lasten te optimaliseren
 - Optimale karakteristieken van de verpakking (doos, kist,...):
 - . frontale lengte $\leq$ of $=$ 40 cm;
 - . hoogte $\leq$ of $=$ 30 cm;
 - . gelijkmatige en niet-gladde oppervlakte;
 - . zwaartepunt gelokaliseerd in het midden van het voorwerp;
 - . stabiele inhoud;
 - . afwezigheid van snijdende randen :
 - . vatten mogelijk zonder handschoenen.
 - Optimale karakteristieken van het handvat:
 - . diameter van 1,9 tot 3,8 cm,
 - . lengte $\geq$ of $=$ 11,5 cm om de hand door te laten
 - . vrije plaats van min. 5 cm om rekening te houden met de breedte van de hand (7,5 als men handschoenen gebruikt)
 - . cilindervorm;
 - . gladde en klevende oppervlakte;
 - Optimale karakteristieken van de inkepingen voor de handen:
 - . hoogte $\geq$ of $=$ 3,8 cm
 - . lengte $\geq$ of $=$ 11,5 cm
 - . semi-ovale vorm
 - . vrije plaats van $\geq$ of $=$ 5 cm;
 - . glad en hechtend oppervlak;
 - . breedte van de verpakking $>$ 1,1 cm.
- In afwezigheid van handvatten of inkepingen voor het verplaatsen van lasten, moet het vatten van de last mogelijk zijn door de vingers 90 graden onder de last te klemmen:
 - zonder grote afwijking van de polsen
 - zonder uitoefening van een uitzonderlijke kracht.

2. Inrichting van de werkplaats

De hoogte van het werkvlak aanpassen

- Als de afmetingen van de last constant zijn, een steun plaatsen op vaste hoogte op dewelke de last zal geplaatst worden.
 - De ideale hoogte van deze steun is functie van de hoogte van het voorwerp. De doestelling is het voorwerp te behandelen op een hoogte tussen 60 en 90 cm.
- Als de hoogte van de voorwerpen varieert, gebruik maken van een steun met regelbare hoogte, vb. een heftafel.
 - Men kan zo de werkhoogte aanpassen aan de wijzigende afmetingen van de last. Deze situatie komt vaak voor bij palettisering.
- Als de lasten zeer groot zijn, gebruik maken van een platform dat in de hoogte regelbaar is.
 - Zo zal het voor de versnijding van een karkas in het slachthuis veel rationeler zijn om de werkhoogte van de arbeider te variëren, eerder dan die van de karkas.

De organisatie van de opslag optimaliseren

- De voorwaarden van opslag aanpassen aan het gewicht van de lasten en aan de frequentie van hun behandeling. Als die frequentie hoog is:
 - Dan moeten de zware lasten (meer dan 10 kg) opgeslagen worden op een niveau dicht bij de heuphoogte
 - Dan moeten de lichte lasten opgeslagen worden op een hoogte tussen knie- en schouderhoogte (dus tussen 60 en 150 cm)
 - Wanneer de manuele verlading occasioneel of zelden is : kunnen de lichte voorwerpen opgeslagen worden onder het knieniveau of boven het schouderniveau. In dit laatste geval liever niet plaatsen op meer dan 20 cm boven de gestalte van de werknemer.

- Voor de voorwerpen die opgeslagen liggen hoger dan schouderniveau dient de voorkeur eerder te gaan naar gemechaniseerde systemen van stockage.
 - Bij voorbeeld, rolwagent met hefpost
- Een voldoende ruimte voorzien voor de bewegingen.
 - Opslag van pakketten onder een te laag rek

Het vergemakkelijken van de (ont)lading van lastenwagens

- Het ter beschikking stellen van een lastenwagentje met een laadvlak dat overeenstemt met het laadniveau zal het verglijden van lasten van het ene niveau naar het andere vergemakkelijken. Hiervoor kan het wagentje diverse uitrustingen hebben:
 - Steunen op een aangepaste hoogte
 - Een (in de hoogte) regelbaar vlak
 - Een koffer met beweegbare bodem
- De hoogte aanpassen van de handgrepen van het wagentje zodat men zich niet moet vooroverbuigen om het voort te bewegen.
 - De aangeraden hoogte bedraagt tussen de 90 en 120 cm.

De rotaties vermijden

- Om bepaalde draaibewegingen te vermijden, is het aangeraden om de werkvlakken naast mekaar te brengen eerder dan ze de één voor de ander te plaatsen.

Het te tillen voorwerp dichterbij brengen

- Rekening houden met de comfortzones voor frekwente bewegingen en met de zones van reikwijdte voor uitzonderlijke bewegingen.
- De zones van reikwijdte en comfort
 - De inrichting van een werkpost omvat het bepalen van de optimale werkoppervlakte op een horizontaal vlak. Deze oppervlakte wordt bepaald door de afstand vanaf de plaats waar een individu een voorwerp kan grijpen zonder zijn romp te moeten bewegen of zich voorover te buigen. Over het algemeen neemt men 2 afstanden aan op het horizontale vlak :
 - . de maximale reikwijdte,
 - . de comfortafstand, t.t.z. die afstand vanwaar de inzet van hand of vingers gebeurt met een minimum aan inspanning en gebrek aan comfort.
 - De maximale reikwijdte is deze afstand die overeenstemt met de afstand tussen de pots en het schoudergewricht wanneer de arm maximaal gestrekt is in de elleboog. Deze houding van de arm is aanvaardbaar in geval van tussentijdse bewegingen.
 - De comfortafstand stemt overeen met de halfgebogen houding van de arm. Deze houding wordt spontaan aangenomen bij langdurig werk ter hoogte van het werkvlak. Deze afstand bedraagt ongeveer 2/3 van de maximale reikwijdte.
 - De oppervlakte van het werkvlak kan gemakkelijk bepaald worden door de werknemer te vragen om met een krijtje in de hand een boogvormige cirkelbeweging uit te voeren met gestrekte arm. De comfortzone is deze bepaald door dezelfde beweging uit te voeren met halfgestrekte arm.
- De belemmeringen die de toegang bemoeilijken uit de weg ruimen
 - Een plaats voorzien onder het werkvlak voor de voeten.
 - . de afmetingen van deze plaats bedragen 15 cm diepte en 20 cm hoogte
 - Een opslagmiddel gebruiken met een beweegbaar half paneel
 - Het aanpassen van de plaats waar de lasten worden opgetild en neergezet.
- Het voorwerp zelf dichterbij brengen
 - De container plaatsen op een inclineerbaar vlak.
 - Een telescopische schuif gebruiken.
 - Inwerken op de eigenlijke omgeving.

3. Ingrijpen op de omgeving

Het voorzien van aangepaste ruimten voor circulatie

- Kies in functie van de activiteit een vloerbekleding met aangepaste en zeer bestendige anti-slip.
- Voorzie systemen die ophoping van water, stof en olie vermijden... op deze onderlaag: vb. roosters
- Voorzie een voldoende plaats voor de circulatie : minimum 80 cm breed en voldoende hoog.
- Vermijdt op de grond kleine (10 cm of minder) niveauverschillen die niet erg opvallen. Indien nodig, plaats een verbindingselement om het niveauverschil te overbruggen.
- Kies in functie van de activiteitsgraad het meest aangepaste middel om een niveauverschil te overbruggen : lift, trap, hellend vlak, ladder.
- Voorzie trappen en hellend vlak van anti-slip materiaal en van leuning; kies bij voorkeur voor trappen met horizontale steunvlakken.
- Het ontwerp van trappen
 - Voor een rechte trap, zijn de optimale afmetingen:
 - . Hoogte van de trede $H = 170 \text{ mm}$
 - . Diepte van de trede $G = 290 \text{ mm}$
 - In de andere gevallen, moeten de afmetingen zo zijn dat:
 - . $610 \text{ mm} \leq 2H + G \leq 640 \text{ mm}$
 - . $140 \text{ mm} \leq H \leq 200 \text{ mm}$
 - De trappen moeten voorzien zijn van leuning en handgrepen.

De circulatiewegen rein en vrij houden

- De reinheid van de bodem en de werkschoenen is een preventiefactor voor het voorkomen van val en glijpartijen. Daarenboven laat een volgestouwde atelier geen circulatie toe in alle veiligheid.
- De systematische toepassing van volgende procedures zal de reinheid en het vrijmaken van de circulatiestroom bevorderen:
 - Voorzie een regelmatige reinigingsbeurt
 - Baken de circulatiestroken duidelijk zichtbaar af en verbied elke plaatsing van voorwerpen in deze zone
 - Bevorder de orde en systematische ordening van gereedschappen en gebruikte producten
 - Plaats voldoende vuilnisbakken en afvalcontainers
 - Repareer de gaten en spleten in de ondergrond

Verlichting van de zones voor circulatie en stockage

- Voorzie een voldoende en intense verlichting
- Voorzie een uniforme verlichting die schaduwzones vermijdt (zwarte gaten). Dit is zeer belangrijk bij trappen.
- Vermijdt verblindingsbronnen in het gezichtsveld.

Voorzien van aangename omgevingsfactoren

- Een hoog geluidsniveau en/of een ongunstig thermisch klimaat kunnen het ongevallenrisico tijdens laadactiviteiten verhogen. Het ene verstoort de mondelinge communicatie en het andere verhoogt de fysieke vermoeidheid.

4. Ingrijpen op de arbeidsorganisatie

Ingrijpen op de werkverdeling tijdens de werkdag

- Om recuperatiefases in te lassen:
 - fractioneer de intensieve arbeid in verschillende periodes;
 - verdeel de rustperiodes op harmonieuze wijze over de dag.
- Om de aangesproken spiergroepen te diversifiëren: organiseer een taakrotatie binnen eenzelfde ploeg.

- Binnen grote distributiebedrijven bijvoorbeeld organiseert men een rotatie tussen taken als kassierster, magazijnier en rekkenaanvuller.

De mogelijke stressorzaken verminderen

- Verhoog de controlemogelijkheden in de werksituatie van betrokken personen.
- Bevorder de autonomie ten op zicht van de productie door tussenopslag te voorzien bij bepaalde werkposten.
- Analyseer de oorzaken van urgentiesituaties om te kunnen anticiperen en de frequentie ervan te verminderen.
- Bepaal het effectief aan personeel zonder de incidenten en/of piekperiodes uit het oog te verliezen.
- Schaf de premies af die rechtstreeks gekoppeld zijn aan de behandelde tonnages of aan het aantal verplaatste stukken.

Bevorder de ploegenarbeid

- Organiseer het aldus dat de werkorganisatie toelaat om bepaalde manuele handelingen in ploeg te verrichten. Opdat dergelijke collectieve aanpak zou resulteren in een reductie van het risico, dienen volgende criteria te worden gerespecteerd:
 - duidt een coördinator aan;
 - kies ploegleden uit met gelijke grootte en spierkracht;
 - organiseer een opleiding "behandeling van lasten" voor de ganse ploeg.

5. Schakel een externe, MOBIELE hulp in om...

Het opnemen van lasten te vergemakkelijken

- Handgrepen, zuignappen en magneten;
- Haken, ...

De krachtontwikkeling te vergemakkelijken

- Geschikt lastarm voorzien...

Het in de hoogte brengen te vergemakkelijken

- Mobiel werkvlak
- Vorkheftruck
- Hydraulische cilinder
- Heftafel

Het transport van één punt naar een ander te vergemakkelijken

- Lastwagentje
- Specifieke lastenwagen
- Manuele of elektrische transpalet
- Heftruck met verplaatsbare bestuurderszit

6. Schakel een VASTE mechanische hulp in om...

Het op hoogte brengen van voorwerpen te vergemakkelijken

- vaste inclineerbare steunen
- inclineertafels
- heftafel,...

Transport van lasten van één punt naar een ander te vergemakkelijken

- Rolbaan
- Draaiplatform
- Hefbrug
- Laadarm...

Verticale translatie van lasten te vergemakkelijken

- Laadbak met opengaande bodem

- Stutbalken
- Hefbrug
- Laadarm,...

Het gewicht van het gereedschap te compenseren tegengewichten

- Tegenwichten...

7. Gebruik persoonlijke beschermingsmiddelen

- Schoenen
- Handschoenen
- Aangepaste werkkledij

8. Informatie over de last en de risico's bij de behandelingen

- Verwijzend naar Art. 8 van het K.B. van 12/8/93 is het wenselijk om op de last of op de verpakking een duidelijke en leesbare informatie te verstrekken die de gebruiker waarschuwt voor :
 - het gewicht van de last, vooral wanneer deze 25 kg overschrijdt
 - de lokatie van het evenwichtspunt van de last zeker wanneer deze excentrisch is ten opzichte van het centrum van de last
 - het risico op kanteling van de vracht wanneer het stuk in onevenwicht is
 - de afwezigheid van subjectieve concordantie tussen het gewicht en het volume van de vracht.
- Anderzijds kan het personeel gesensibiliseerd worden over de risico's bij de behandeling van lasten, bijvoorbeeld via veiligheidsaffiches, videotapes, etc...

9. Bewegingen en houdingen aanpassen aan de bescherming van de rug

Het voorbereiden van de tilbeweging

- Versterking van de rugpreventie tijdens de alledaagse bewegingen is mogelijk als het individu enige concrete weetjes in het oog houdt. Het gaat erom eerst te denken en dan te doen, m.a.w:
 - nadenken over de best toepasbare beweging;
 - de moeilijkheden te anticiperen bij het verplaatsen van de last;
 - de hindernissen uit te schakelen die bewegingen kunnen hinderen;
 - de mogelijke hulpmiddelen die kunnen helpen op te zoeken.

Het behouden van de fysiologische vorm van de wervels

- Het behouden van de natuurlijke krommingen van de rug
 - De ruggewervelkromming die men rechtopstaand observeert in profiel geeft de meest natuurlijke houding van de wervels weer. In het bijzonder is de lumbale lordose geassocieerd aan een homogene verdeling van de druk op het geheel van de tussenwervelschijven en aan een verminderde schijfdruk. Inderdaad is in deze houding de lastarm van de spieren het langste.
 - De voorovergebogen houding met ronde rug is dus te vermijden;
- Het evenwijdig houden van schouders en bekken
 - Deze houding in het frontale vlak laat toe dat de wervels ontsnappen aan mogelijk schadelijke inkervingen van de wervelschijf.

Verminderen van de lastarm

Drie elementen laten toe de lengte van de lastarm te verminderen tussen de last zelf en de as van de wervelzuil om aldus de samendrukking van de schijf te verminderen.

- Zicht dicht bij de last plaatsen

De verwijdering van de last vermenigvuldigt de uitgeoefende druk op de wervelzuil met een belangrijke factor (1 x voor elke 5 cm verwijdering). Het dichterbij tillen van de last vermindert dus de uitgeoefende kracht op de schijf.

- Het buigen van de knieën

Het eenvoudige feit van zich voorover te buigen om een voorwerp op te rapen induceert een lastarm in het lichaam ten opzichte van de lumbale wervels en verhoogt bijgevolg de druk op diezelfde wervels. Wanneer het tillen van lasten gebeurt op een vlak dat lager ligt dan de kniehoogte (60 cm) dan zal buiging door de knieën beletten dat de arbeider zich voorover buigt om dicht bij de last te komen.

Teneinde de verplaatsing van de last toe te laten zo dicht mogelijk bij het evenwichtspunt van het lichaam, is het noodzakelijk om de knieën te spreiden en de last tussen de knieën te pakken of met de voeten te omringen.

- Het correct plaatsen van de voeten

De voeten zullen zo geplaatst worden dat ze de last omcirkelen om aldus de beide evenwichtspunten van lichaam en last te doen samenvallen. De plaatsing van één voet vooruit en de andere achteruit in de overstaande hoek is aan te bevelen. Deze houding verzekert eveneens een goede stabiliteit tijdens de beweging.

Het aanpassen van de tilbeweging aan bijzondere omstandigheden

Bepaalde omstandigheden, bepaalde werkomgevingen of bepaalde lasten laten niet toe om de tilbewegingen uit te voeren volgens de voorgestelde "standaarden".

In deze context zal een opleiding dan ook volgende punten dienen te omvatten:

- De snelheid van uitvoering:

Een te bruusk uitgevoerde beweging zal de druk doen toenemen door de versnelling. Daarentegen zal een te traag uitgevoerde beweging niet toelaten om te profiteren van de inertiekrachten van de vracht om zich te plaatsen onder de vracht of om deze te tillen naar een steunpunt.

- Lasten die niet voorzien zijn van handgrepen:

In dit geval zal het nuttig zijn om :

- de last te vatten op een asymmetrische manier met één hand geplaatst onder en achter en de andere omhoog en diagonaal tegenover.
- te steunen op het voorste deel van de last om die te doen draaien en aldus te tillen zonder de knieën te fel buigen.
- de armen gestrekt te houden gedurende de beweging om een nutteloze spiervermoeidheid te voorkomen.

- Zakken

Om een zak te tillen die plat op de grond ligt, zal men 3 bewegingen onderscheiden:

- 1. de zak verticaal brengen;
- 2. de zak kantelen om hem op één punt te steunen en de handen op de hoeken te brengen voor en achter met gebogen knieën en de rug zo verticaal mogelijk.
- 3. de knieën strekken en de zak tegen de horst brengen met eventueel een tussenhouding op de dijen om de handen te kunnen verplaatsen.

- Lange lasten

Om een lange last te tillen (een staaf of buis) is het best zich te plaatsen in het verlengde ervan met de handgreep verticaal en de voeten en knieën uit mekaar.

- Het gebruik van een voorste steunpunt

In geval het vatten met 2 handen onmogelijk blijkt, dan zal de vrije hand een nuttige rol kunnen spelen door steun te zoeken op een punt dat ligt voor de schouders of desgevallend op de dijen zelf.

- Heffen met twee

Een te zware of te volumineuze last om door één persoon te worden gedragen kan met minder risico door twee personen worden verplaatst.

De algemene principes moeten worden nageleefd maar bijkomend dient aandacht te gaan naar de coördinatie tussen de teamleden en beslissen wie de leider is die de verplaatsing organiseert. Deze laatste zal erover waken om mits een sein de beweging met twee in gang te zetten.

10. Regelmatige lichamelijke inspanning

De opleiding is het moment bij uitstek om het accent te leggen op de positieve impact van lichamelijke activiteit voor het individu. Deze zal een invloed hebben op de gezondheid in het algemeen met name op de cardiovasculaire preventie en voorkoming van zwaarlijvigheid.

Bovendien verbetert zij de volgende factoren die van invloed zijn op het tillen en heffen van lasten:

- De beweeglijkheid van gewrichten en spieren.
Deze draagt bij tot het voorkomen van verrekkingen en peesontstekingen. Zij vergemakkelijkt tevens de goede houding bij het tillen op smalle en moeilijk bereikbare plaatsen.
- De spierkracht
Zij verbetert de geschiktheid om lasten te tillen; zij verhoogt de bescherming en de ondersteuning door de buik en rugspieren.
- De spieruithouding
Zij laat toe de vermoeidheidsdrempel te verhogen en tilbewegingen uit te voeren met respect van de regels zoals het buigen van de knieën.

11. Aanmoediging van ergonomische aanpassing van de werkpost

Vier redenen pleiten voor de integratie van de ergonomie in het opleidingsschema:

- Het risico op letsel hangt in diverse arbeidsomstandigheden af van het concept van de gebruikte uitrusting of de configuratie van de werkpost. Een betere tiltechniek zal dus zijn effect hebben op de preventie.
- De toepassing van aangeleerde tiltechnieken kan moeilijk en vaak onmogelijk gemaakt worden door de werkomgeving zelf.
- De werklui bezitten een potentieel aan ervaring en initiatief dat onvervangbaar is om verbeteringen aan te brengen in hun werkomgeving. De vorming kan dit creatief potentieel pogen te mobiliseren bij de deelnemers.
- De kwaliteit van het programma en de geloofwaardigheid in de ogen van de deelnemers worden versterkt wanneer de opleider er zorg voor draagt om vooraf het werk te analyseren en die taken of handelingen te onderscheiden die mogelijk kunnen worden verbeterd door vorming en andere die bij voorkeur ergonomisch dienen aangepakt te worden.

Het vormingsprogramma zal dus zo mogelijk een sensibilisatie omvatten met de grote ergonomische principes en een demonstratie van de voornaamste risicofactoren, vertrekkende vanuit voorbeelden in de werkelijke arbeidssituatie.

Vetrekken van deze basisinformatie zullen de deelnemers gevraagd worden om de zg. "black spots" in hun werkomgeving te ontdekken en om samen mogelijke verbeteringen te bedenken.

FICHE 6

CD-ROM HANDELEND OVER HET HERKENNEN EN HET VOORKOMEN VAN MUSCULOSKELETALE AANDOENINGEN

ERGOrOm is een CD-ROM die in 2002 door NOVA (Nationaal Onderzoeksinstituut voor Arbeidsomstandigheden, nu DIOVA) werd gepubliceerd. Deze CD-ROM bevat een complete database met betrekking tot de musculoskeletale problemen van de bovenste ledematen (RSI).

Het doel van deze CD-ROM is het verschaffen van informatie aan de verschillende partijen die in de praktijk tussenkomen in de preventie van RSI. Deze CD-ROM heeft als doelstelling al deze wetenschappelijke informatie naar de praktijk over te brengen, door ze aan te passen, door middel van het gebruik van multimedia, aan de specifieke noden van iedere partij: werknemer, hiërarchie, preventieadviseur, arbeidsgeneesheer, specialist ...

ERGOrOm omvat 6 delen:

- **Inleiding:** Het eerste deel geeft de basisinformatie om het probleem te begrijpen: de problemen, de pathologieën, de risicofactoren, de prevalenties...
- **Klinisch onderzoek:** Het derde deel van ERGOrOm richt zich meer specifiek tot de arbeidsgeneesheren en geven een lijst van de pathologieën die kunnen voorkomen. Zij worden in de CD-ROM beschreven en een klinisch onderzoek op video wordt voorgesteld.
- **Enquête:** In het tweede deel worden aan de gebruiker vragenlijsten voorgesteld om een enquête uit te voeren over de prevalenties van RSI en over de risicofactoren. De gebruiker kan kiezen uit 3 vragenlijsten, 40, 69 en 128 vragen, naargelang de behoefte en de omstandigheden.
- **Documentatie:** Het vierde deel van ERGOrOm laat toe de voornaamste publicaties over dit onderwerp, in het Frans en in het Engels, terug te vinden.
- **Strategie:** Het vijfde deel van ERGOrOm stelt de SOBANE-strategie voor
- **Problemen en oplossingen:** Het zesde deel bestaat uit een database met ergonomische gegevens. De gebruiker kiest in de lijst met 20 rubrieken het specifiek aspect waarvoor hij bijkomende informatie zoekt. Voor deze aspecten vindt hij een iconografie (méér dan 150 foto's) dewelke illustreert wat er moet gedaan worden en wat er moet vermeden worden.

ERGOROM: CD-ROM voor RSI preventie, J. Malchaire, A. Piette, N. Cock – NOVA (Nationaal Onderzoeksinstituut voor Arbeidsomstandigheden, nu DIOVA).

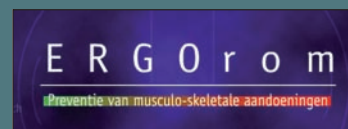
Het cd-rom kan op de volgende adres besteld worden:

Algemene Directie Humanisering van de Arbeid

Directie van het onderzoek over de verbetering van de arbeidsomstandigheden (DIOVA)

Eendrachtstraat 60, 1050 Brussel Tel + 32 (0) 2 511.81.55; Fax : +32 (0) 2 511.24.01

e-mail : direct@werk.belgie.be





FICHE 7

KONINKLIJK BESLUIT VAN 12 AUGUSTUS 1993 BETREFFENDE HET MANUEEL HANTEREN VAN LASTEN (B.S. 29.9.1993)

Gewijzigd bij:

- (1) koninklijk besluit van 28 augustus 2002 tot aanwijzing van de ambtenaren belast met het toezicht op de naleving van de wet van 4 augustus 1996 betreffende het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk en de uitvoeringsbesluiten ervan (B.S. 18.9.2002)
- (2) koninklijk besluit van 28 mei 2003 betreffende het gezondheidstoezicht op de werknemers (B.S. 16.6.2003)

Omzetting in Belgisch recht van de vierde bijzondere richtlijn 90/269/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 29 mei 1990 betreffende de minimum veiligheids- en gezondheidsvoorschriften voor het manueel hanteren van lasten met gevaar voor met name rugletsel voor de werknemers

Artikel 1.- De bepalingen van dit besluit zijn van toepassing op de werkgevers en werknemers, zoals bepaald in artikel 28 van het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming, goedgekeurd bij de besluiten van de Regent van 11 februari 1946 en 27 september 1947.

Art. 2.- In de zin van dit besluit wordt onder manueel hanteren van lasten verstaan, elke handeling waarbij een last door één of meer werknemers wordt vervoerd of ondersteund, zoals het optillen, neerzetten, duwen, trekken, dragen of verplaatsen van een last, en die vanwege de kenmerken ervan of ergonomisch ongunstige omstandigheden voor de werknemers gevaren inhoudt, met name voor rugletsels.

Art. 3.- Het manueel hanteren van een last kan gevaar opleveren, met name voor rugletsel, in de volgende gevallen:

- 1° wanneer de last:
 - te zwaar of te groot is;
 - onhandig of moeilijk vast te pakken is;
 - onstabiel is of de inhoud ervan kan gaan schuiven;
 - zo ligt dat hij op een afstand van de romp of met voorovergebogen of verdraaide romp gehanteerd moet worden;
 - door zijn vorm en/of consistentie, met name in geval van stoten, voor de werknemer letsels kan veroorzaken;
- 2° wanneer de lichamelijke inspanning:
 - te groot is;
 - slechts mogelijk is door een draaiende beweging van de romp;
 - kan leiden tot een plotselinge beweging van de last;
 - wordt uitgevoerd met het lichaam in onstabiele positie;
- 3° wanneer de taak één of meer van de volgende factoren vereist:
 - er moeten lichamelijke inspanningen worden verricht die met name de wervelkolom te vaak of te langdurig belasten;
 - er zijn onvoldoende rust- of recuperatieperiodes;
 - de lasten moeten over te grote afstanden worden opgetild, neergezet of gedragen;
 - het werktempo wordt bepaald door een proces dat door de werknemer niet kan worden aangepast;
- 4° wanneer de kenmerken van de arbeidsplaats en van de arbeidsomstandigheden het gevaar doen toenemen, d.w.z. wanneer:
 - er niet genoeg ruimte is, met name in verticale richting, om het werk te verrichten;

- de bodem oneffen is, en dus gevaar oplevert voor struikelen, of glad is, zodat de werknemer erop kan uitglijden met het schoeisel dat hij draagt;
- de ruimte of de arbeidsplaats zodanig is dat de werknemer de lasten niet manueel kan hanteren op een veilige hoogte of in een gunstige houding;
- de bodem of de werkplaats hoogteverschillen vertoont, zodat de last op verschillende hoogten moet worden gehanteerd;
- de bodem of het steunpunt instabiel is;
- de temperatuur, luchtvochtigheid of luchtcirculatie niet aangepast is.

Art. 4.- De werkgever is ertoe gehouden passende organisatorische maatregelen te nemen, passende middelen te gebruiken, of zulke middelen aan de werknemers te bezorgen, met name mechanische uitrustingen, om te voorkomen dat de werknemers lasten manueel moeten hanteren.

Art. 5.- Wanneer niet kan worden vermeden dat de werknemers lasten manueel moeten hanteren, beoordeelt de werkgever, zo mogelijk vooraf, de veiligheids- en gezondheidsaspecten van het soort werk, waarbij hij inzonderheid let op de kenmerken van de last, bedoeld in artikel 3, 1°.

Art. 6.- Op grond van het resultaat van de beoordeling bedoeld in artikel 5 richt de werkgever de werkposten zodanig in dat het hanteren zo veilig en zo gezond mogelijk gebeurt, en ziet hij erop toe dat het gevaar van met name rugletsel voor de werknemer door passende maatregelen wordt vermeden of verminderd, waarbij inzonderheid rekening wordt gehouden met de kenmerken van de arbeidsplaats en de arbeidsomstandigheden en met de eisen van de taak bedoeld in artikel 3, 3° en 4°.

Art. 7.- De werkgever stelt het resultaat van de evaluatie en de maatregelen bedoeld in de artikelen 5 en 6, vast na het advies van de arbeidsgeneesheer, van het hoofd van de dienst voor veiligheid, gezondheid en verfraaiing van de werkplaatsen en dat van het comité voor veiligheid, gezondheid en verfraaiing van de werkplaatsen te hebben ingewonnen. De werkgever neemt de maatregelen bedoeld in dit besluit, onverminderd de bepalingen van artikel 28bis van het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming.

Art. 8.- De werknemers dienen in kennis te worden gesteld van alle maatregelen die, in toepassing van dit besluit, betreffende het manueel hanteren van lasten worden genomen. Zij dienen inzonderheid algemene indicaties en, telkens wanneer het mogelijk is, nauwkeurige inlichtingen te krijgen betreffende het gewicht van de last en het zwaartepunt of de zwaarste kant, wanneer het gewicht van de inhoud van een verpakking niet gelijk is verdeeld.

Art. 9.- Onverminderd de bepalingen van artikel 28ter van het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming dienen zij bovendien nauwkeurige inlichtingen te krijgen:

- 1° over de manier waarop lasten gehanteerd moeten worden;
- 2° over de risico's die zij lopen wanneer de werkzaamheden technisch verkeerd worden uitgevoerd, rekening houdend met de bepalingen van artikel 3;
- 3° over de risico's die zij lopen ten gevolge van hun fysieke conditie en het dragen van verkeerde kleding, schoeisel of andere persoonlijke uitrusting en in geval van een onvoldoende of onaangepaste kennis of opleiding.

Art. 10.- Onverminderd de bepalingen van artikel 28ter van het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming dient elke werknemer die in de zin van artikel 2 een manuele handeling uitvoert, met het risico op rugletsel, een adequate opleiding in het correct hanteren van lasten te krijgen.

Art. 11.- Voor de werknemers belast met het manueel hanteren van lasten met gevaar voor met name rugletsel, dient de werkgever erop toe te zien dat de volgende maatregelen worden genomen:

- 1° vooraleer aangesteld te worden aan het werk, moet de betrokken werknemer beschikken over een evaluatie van zijn gezondheidstoestand. Deze evaluatie omvat

een onderzoek van het spierstelsel en beendergestel, en van de hart- en bloedvaten;

- 2° een nieuwe evaluatie dient ten minste om de drie jaar te gebeuren en dit zolang de aanstelling duurt. Voor de werknemers die 45 jaar zijn of ouder, moet die evaluatie elk jaar worden hernieuwd;
- [3° een gezondheidsdossier wordt voor elke werknemer opgemaakt in overeenstemming met de bepalingen van afdeling 8 van het koninklijk besluit van 28 mei 2003 betreffende het gezondheidstoezicht op de werknemers (2)].

FICHE 8

MEEST VOORKOMENDE PATHOLOGIEËN: AARD EN SYMPTOMEN

1. De nek

Cervicobrachialgie

- **Aard:** Meestal is cervicale artrose de oorzaak. Dit is een chronische, niet-inflammatoire degeneratie in de gewrichten van de halswervelkolom. Zij wordt gekenmerkt door een vermindering van de intervertebrale ruimte en door de productie van osteofyten, die een samendrukking en irritatie van de zenuwwortels kunnen veroorzaken.
- **Symptomen:**
 - Pijn in de nek, uitstralend naar de armen en geaccentueerd bij bepaalde bewegingen.
 - Een licht mobiliteitsverlies in de nek, dat nadien evolueert naar een progressieve verstijving.
 - Paresthesieën of dof gevoel uitstralend naar de bovenste ledematen.

Tension neck syndrome

- **Aard:** Het gaat om een geheel van symptomen van niet gewrichtsgebonden pijn in de nekstreek, meestal ter hoogte van het bovenste gedeelte van de M. trapezius en de M. levator scapulae. De aandoening zou veroorzaakt worden door neuromusculaire vermoeidheid na statisch of repetitief werk. Er is vaak ook een mentaal of psychologisch aspect aan verbonden. Aantasting van de spiervezels zelf wordt vaak m. Trapezius myalgie genoemd.
- **Symptomen:**
 - In rusttoestand, pijn in de nek, van de occiput tot de schouder. Kan oorzaak zijn van hoofdpijn.
 - Gevoel van vermoeidheid of stijfheid in de nekstreek.
 - Pijn neemt toe bij palpatie. De plekken die het gevoeligst zijn voor de palpatie bevinden zich op het aanhechtingspunt van het bovenste gedeelte van de M. trapezius.
 - Algemene spierspanning of bepaalde spierpunten die meer gespannen zijn.

Neurovasculaire compressiesyndroom van de schoudergordel (Thoracic Outlet Syndrome)

- **Aard:** Inklemming of uitrekking van de neurovasculaire structuren tussen hals en schouder. Deze neurovasculaire bundel omvat de arteria en vena subclavia alsook de plexus brachialis, die instaat voor de sensibele, motorische en vasomotorische bezuiging van de hele arm.
- **Symptomen:**
 - Eerste symptomen: pijn die uitstraalt naar de bovenste ledematen, gepaard gaand met paresthesieën of een dof gevoel die meestal gesitueerd zijn aan de ulnaire kant van de hand en voorarm.
 - Klachten over verzwakking, over moeilijke spierrecuperatie en over krampen in de bovenste ledematen.

2. De schouders

Rotator cuff syndroom (supraspinatustendinitis)

- **Aard:** Ontsteking van de rotatorcuff die gevormd wordt door vier spieren, waaronder de supraspinatus, die door haar plaatsing extra wordt blootgesteld. Bepaalde armbewegingen veroorzaken wrijvingen van de pees, wat kan leiden tot een ontsteking. De tendinitis die daar het gevolg van is evolueert van een plaatselijke ontsteking naar een meer verspreide.



- **Symptomen:**

- Pijn in de antero-externe zijde van de schouder.
- Pijn bij de palpatie en bij een inspanning met de schouder in abductie (vooral tussen 60° en 120° abductie en bij een beweging met weerstand).
- In een meer gevorderd stadium is de bewegingsmogelijkheid van de schouder beperkt en kan er op deze schouder niet worden gelegen of geslapen.
- De pijn kan uitstralen naar de arm.

Tenosynovitis van de M. Biceps brachii caput longum

- **Aard:** Peesontsteking van het caput longum van de biceps brachii, het proximale aanhechtingpunt van de biceps, ter hoogte van het tuberculum supraglenoïdale, aan de rand van de gewrichtsholte van het schouderblad.
- **Symptomen:**
 - Pijn in de voorzijde van de schouder.
 - Pijn verergert door de palpatie en bij schouderbewegingen.
 - Beperkte mobiliteit en uitstraling van de pijn naar de arm.

Frozen shoulder

- **Aard:** Algoneurodystrofie in de schouder die een verdikking en een samentrekking van het gewrichtskapsel veroorzaakt. Dit evolueert in drie stappen: een pijnlijke installatiefase, een fase van verstijving waarbij een heuse mechanische blokkering van de schouder gepaard gaat met symptomen van algodystrofie en ten slotte een derde fase waarin het schoudergewricht zijn mobiliteit recupereert.
- **Symptomen:**

De installatiefase wordt gekenmerkt door:

 - pijn in de schouder die verergert bij bewegingen;
 - een geleidelijke verstijving met beperkte actieve en passieve mobiliteit van het schoudergewricht;
 - atrofie van de schouderspieren in een meer gevorderd stadium.

Acromioclaviculair syndroom

- **Aard:** Niet inflammatoire degeneratie of artrose van het acromioclaviculair gewricht. Dit is een vrij vaak voorkomende aandoening die asymptomatisch kan blijven of een secundaire irritatie van de beurs van de sub-acromion-deltoides in zijn gevorderde vorm kan veroorzaken.
- **Symptomen:**
 - Pijn in het gewricht.
 - Pijn wordt verergert door het drukken tijdens de palpatie en bij schouderbewegingen.
 - De pijn kan uitstralen naar de nek of naar de deltoïde streek van de schouder.

3. De ellebogen

Epicondylitis lateralis (Tenniselleboog)

- **Aard:** Ontsteking van de pezen die de extensoren van vingers en pols verbinden met de epicondylus lateralis humeri.
- **Symptomen:**
 - Pijn in de epicondylus lateralis, die kan uitstralen naar de voorarm en zowel in rust als bij beweging optreedt.
 - Pijn verergert bij palpatie van de pezen aan de aanhechting op de epicondylus lateralis.
 - Strekkende bewegingen met pols en vingers en supinatie van de voorarm wekken deze pijn op.
 - Pijn verergert bij het grijpen van voorwerpen en bij het beoefenen van raketsporten. Door de pijn is deze hand minder sterk dan de andere.

Epicondylitis medialis (Golfelleboog)

- **Aard:** Ontsteking van de pezen die de flexoren van vingers en pols verbinden met de epicondylus medialis humeri.

- **Symptomen:**

- Pijn in de epicondylus medialis, die kan uitstralen naar de voorarm en zowel in rust als bij beweging optreedt.
- Pijn verergert bij palpatie van de pezen aan de aanhechting op de epicondylus medialis.
- Flexie van pols en vingers en pronatie van de voorarm wekken deze pijn op.

Nervus ulnaris tunnelsyndroom

- **Aard:** Letsel van de ulnaire zenuw in de goot tussen de epicondylus medialis humeri en het olecranon ter hoogte van de elleboog. Dit syndroom evolueert in twee stappen: eerst is er een sensiebele probleem, nadien een motorisch.

- **Symptomen:**

- Permanente paresthesieën en dol gevoel aan de ulnaire kant van de voorarm en de hand.
- Pijn bij de percussie van de zenuw ter hoogte van de elleboog.
- Uitrekking van de pijnlijke zenuw wekt de pijn op.
- De hand kan minder kracht zetten en is sneller vermoeid.
- De vingers kunnen minder makkelijk gespreid worden en naar elkaar toe bewegen, dit gaat gepaard met een amyotrofie van de interossale ruimtes.

4. De Polsen en de handen

Tenosynovitis

- **Aard:** Ontsteking van de pezen en de scheden. In de pols gaat het om de pezen die over de rug- en palmkant van dit gewricht lopen.
- **Symptomen:**
 - Pijn in rusttoestand, verergert door druk bij de palpatie en door bewegingen waarbij de pees wordt gebruikt, met of zonder weerstand. De pijn kan uitstralen.
 - Plaatselijke spoelvormige zwelling ter hoogte van de ontstoken pees;
 - Rode huid
 - Plaatselijke stijging van de huidtemperatuur.

Tenosynovitis van de flexoren

- **Aard:** Ontsteking van de peesscheden van de flexoren van de pols. Aan de kant van de handpalm doen de meeste tenosynovites zich voor in de pezen van de M. flexor carpi ulnaris, in de M. flexor carpi radialis en in de vingerflexoren. Tenosynovitis van de flexoren wordt vaak verbonden met het Carpaal Tunnel Syndroom.
- **Symptomen:**
 - Plaatselijke pijn.
 - Pijn bij palpatie van de pees.
 - Pijn bij bewegingen waarvoor de pees wordt gebruikt (met of zonder weerstand).
 - Plaatselijke zwelling.

Trigger finger

- **Aard:** Trigger finger wordt veroorzaakt door een stenose van de osteofibreuze tunnel in combinatie met de aanwezigheid van een knobbeltje op de buigpees. Deze knobbel loopt vast en dit voornamelijk ter hoogte van het proximale einde van de osteofibreuze tunnel, aan de basis van het metacarpophalangeaal gewricht.
- **Symptomen:**
 - Vier tekenen van ontsteking.
 - Palpatie van knobbelvormige verhardingen ter hoogte van de middenhand (metacarpale streek).
 - Flexie en extensie van de vingers verloopt stroef en is pijnlijk. De beweging van de vingers verloopt met schokjes en de vinger blijft geblokkeert in flexie.

Tenosynovitis van de extensoren

- **Aard:** Ontsteking van de extensoren van de polsen. Deze tenosynovitis komt het vaakst voor bij de pezen van de M. extensor carpi ulnaris en van de M. extensor carpi radialis (deze tenosynovitis wordt ook wel intersectiesyndroom genoemd).

- **Symptomen:**

- Plaatselijke pijn.
- Pijn bij palpatie van de pees.
- Gevoel van crepitatie bij de palpatie, voornamelijk bij een tenosynovitis van de M. extensor carpi radialis.
- Pijn bij bewegingen waarvoor de pees wordt gebruikt (met of zonder weerstand).
- Plaatselijke zwelling.

Syndroom van de Quervain

- **Aard:** Ontsteking van de pezen van de M. extensor pollicis brevis en de M. abductor pollicis longus. Deze twee pezen lopen door eenzelfde peesschede aan de buitzijde van het caput styloïdeus radialis. Dit is een chronische tenosynovitis waarbij de peesschede opzwelt en de pees wordt samengedrukt. Het is een stenoserende tenosynovitis.

- **Symptomen:**

- Pijn ter hoogte van de styloïdeus radialis die kan uitstralen naar de duim of de voorarm.
- Pijn bij palpatie.
- Pijn bij het bewegen van de duim.
- Lokale zwelling.
- Uitrekken van de pees is pijnlijk.
- Eventueel rode en warme huid, verzwakte greep op sommige voorwerpen waardoor deze mogelijk vallen.

Carpaal tunnel syndroom

- **Aard:** Compressie van de nervus medianus in het canalis carpi. De sensiebele innervatie betreft aan de kant van de handpalm de eerste drie vingers en de radiale kant van de ringvinger, en aan de rugzijde van de hand de laatste vingerkootjes van deze drie vingers, de helft van het derde kootje van de ringvinger en de ulnaire zijde van de duim. De enige motorische tak van de n. medianus bezenuwt een deel van de thenarspiers.

- **Symptomen:**

De symptomen zijn voornamelijk gevoelsmatig en verschijnen 's nachts.

- Dof gevoel en paresthesieën.
- Pijn in de handpalm die kan uitstralen naar alle vingers.
- Indruk van gezwollen vingers of branderig gevoel, vooral bij het ontwaken.
- De symptomen verergeren geleidelijk en de hand kan steeds moeilijker gebruikt worden.
- In een meer gevorderd stadium kan de pijn uitstralen tot aan de schouder.
- Later kan er ook amyotrofie optreden van de duimmuis, waardoor de spieren kunnen verzwakken.

Het syndroom van het kanaal van Guyon

- **Aard:**

Dit is een compressie van de nervus ulnaris ter hoogte van het kanaal van Guyon, een nauwe osteofibreuze tunnel. De schade kan gevoelsmatig of motorisch zijn, maar is meestal een combinatie van beide.

- **Symptomen:**

- Paresthesieën in het gebied waar de nervus ulnaris door loopt, dus de pink zowel aan de kant van de handpalm als van de handrug, het ulnaire deel van de ringvinger en de ulnaire zijde van de hand.
- Deze sensiebele problemen gaan gepaard met pijn.
- Later kan verzwakking optreden van de intrinsieke handspieren, van de spieren van de pinkmuis en sommige spieren van de duimmuis.
- In een meer gevorderd stadium wordt de hand misvormd tot een "klauw".

FICHE 9

ENKELE EPIDEMIOLOGISCHE GEGEVENS



Gedurende de afgelopen 20 jaar is het aantal RSI-gevallen aanzienlijk toegenomen.

- **In de Verenigde Staten:**

- RSI maakt 60% uit van de beroepsziekten.
- 1,5% van de loontrekkenden heeft klachten die wijzen op een carpaal tunnelsyndroom (CTS).
- Bij 0,5% heeft een arts een CTS vastgesteld (Tanaka et al., 1995).
- Dit betekent 2 dagen arbeidsonbekwaamheid per loontrekkende per jaar (Putz-Andersson, 1988).
- Deze pathologieën zijn goed voor 15% van de totale kostprijs voor arbeidsongevallen of beroepsziekten (Webster et Snook, 1994).
- De indirecte kosten (productie, vervanging van personeel, ...) zouden twee tot drie keer zoveel bedragen (Hagberg et al., 1995).
- De aanvragen tot schadevergoedingen voor rugproblemen bedraagt tussen de 16 to 19% van alle aanvragen gerelateerd aan professionele pathologieën. De kosten liggen tussen de 33 tot 41% van de totale kostprijs van professionele schadevergoedingen (Op De Beeck en Hermans, 2000)

- **In de Europese Unie:**

- Het Europees Agentschap voor de Veiligheid en de Gezondheid op het Werk Bilbao (Spanje) heeft een syntheserapport (de bovenste ledematen en de nek) gepubliceerd (Buckle et Devereux, 1999).
 - . Prevalentie van RSI tussen 20 en 45% voor nek en bovenste ledematen.
 - . Kostprijs:
 - ongeveer 2 miljard euro voor Groot-Brittannië
 - 20 tot 25% van de totale medische kosten in de Scandinavische landen (0,5 tot 2% van het bruto nationaal product).
- Vierde Europese enquête naar de arbeidsomstandigheden (Europese Stichting tot verbetering van de levens- en arbeidsomstandigheden, 2007)
<http://www.eurofound.europa.eu/ewco/surveys/EWCS2005/index.htm>
 - . een kwart van alle werkers meldt dat zij altijd of bijna altijd in een zeer hoog tempo moeten werken.
 - . 40% van de werknemers heeft de mogelijkheid niet om de volgorde waarin zij taken verrichtente kiezen of veranderen en om hun werktempo en werkmethoden aan te passen.
 - . De twee meest verbreide risico's voor mannen en vrouwen zijn repetitieve hand-/armbewegingen en het werken in pijnlijke of vermoeiende houdingen: meer dan 62% van de beroepsbevolking maakt minstens een kwart van de arbeidstijd repetitieve hand-/armbewegingen terwijl 46% in pijnlijke of vermoeiende houdingen werkt.
- Volgens de samenvatting van een rapport (lage rug) gepubliceerd in 2000 door het Europees Agentschap voor de Veiligheid en Gezondheid op het werk van Bilbao, (Op De Beeck en Hermans, 2000):
 - . Prevalentie tijdens het leven ongeveer 75% (tussen 59 en 90%)
 - . Prevalentie op een gegeven moment: tussen 15 en 42%
 - . Prevalentie tijdens de 12 laatste maanden: ongeveer 50%
 - . Permanent lage rugpijn: ongeveer 10%
 - . Jaarlijks effect bij benadering 5%
 - . Kostprijs:
 - 12,5 % voor alle dagen ziekteverzuim in Groot-Brittannië,
 - 13,5% in Zweden (1999)
 - 4,8 miljoen werkdagen in Groot-Brittannië in 1995

in Nederland, in 1991, ongeveer 370 miljoen EURO medische kosten en 3,1 miljard EUR kosten te wijten aan absentisme.

- **In België:**

- Beroepsgroepen waar klachten van de nek en bovenste extremiteiten het meest voorkomen zijn naaisters, kleermakers, beroepen uit de bouwsector, de transportindustrie en secretaresses (Blatter en Bongers 1999). De gemiddelde prevalentie van de afgelopen twaalf maanden bedroeg 39%, waarvan schouderklachten het vaakst gerapporteerd werden (28%).

Als belangrijkste risico's worden vermeld:

- . Werken met gebogen polsen (OR, odds ratio = 2,0)
- . Buigen of draaien van de nek (OR = 1,5)
- . Langdurig in dezelfde houding werken (OR = 1,2)
- . Weinig sociale steun van leidinggevende of collega's (OR = 1,9)
- . Hoge werkdruk en weinig regelmogelijkheden (OR = 1,5)
- De prevalentie wordt geschat op 10 tot 50% in de verschillende industriesectoren (staal, voeding, automobiel, codering, tertiaire sector) (Malchaire, 1995).
- Jaarlijks stijgt het aantal nieuwe musculoskeletale klachten met:
 - . 5% voor de ellebogen en de schouders
 - . 10% voor de polsen
 - . 20% voor de nek.
 - . 28% voor de rug

Maar: De prevalentie van musculoskeletale pathologieën varieert sterk.

De redenen hiervoor zijn:

- De verschillende methodes om gegevens te verzamelen: zelf in te vullen vragenlijst, interview, klinisch onderzoek met of zonder specifieke tests,...
- De belasting op de werkplaatsen is vaak erg uiteenlopend aangezien die afhangt van de combinatie van en de wisselwerking tussen verschillende factoren (kracht, repetitiviteit, houding, trillingen, ...).
- De invloed van de overheid en de bewustwording van het probleem verschilt van land tot land, soms zelf binnen de geïndustrialiseerde landen.

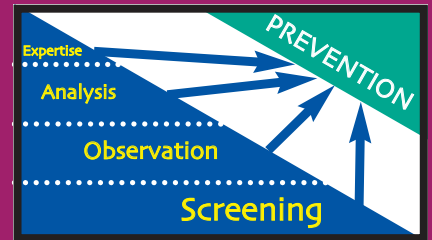
Jaarlijks prevalentie (%) in België (1995)

	Totaal	Staal	Voeding	Automobiel	Codering	Tertiaire
Nek	27	25.8	25.1	19.1	40	34.4
Schouders	14.9	11.8	21.9	12.7	27.1	11.4
Ellebogen	8.9	7.3	11.8	7.9	11.8	9
Polen	15.3	12.2	20.8	20.6	20	7.6
Rug	44.6	51.1	51	39.7	49.5	40.5

FICHE 10

CLASSIFICATIE VAN DE EVALUATIEMETHODES EN/OF DE PREVENTIE VAN RSI

- 34 methodes werden in volgorde van complexiteit ingedeeld in de 4 niveaus van de strategie. Tabel 1 geeft een samenvatting weer van de kenmerken. De indeling van de methodes is gebaseerd op bepaalde objectieve criteria (gebruiksduur, gericht op lichaamsdelen, bestudeerde risicofactoren, vorming over de methode, ...) en andere meer subjectieve criteria. De duur en de moeilijkheid van de methode zijn zeer belangrijk in deze indeling. Het is niettemin moeilijk om een methode die slechts 1 risicofactor betreft (vb. Borg) en dus zeer kort is en een langere methode waarbij meerdere risicofactoren in overweging genomen worden op eenzelfde niveau te plaatsen (vb. OSHA). Hetzelfde geldt voor de methodes die zich richten op de rug, de bovenste ledematen of meerdere lichaamsdelen.
- De indeling kan eveneens tegenstrijdig zijn met de doelstellingen van de acteurs van deze methode. Aldus bij wijze van voorbeelden, werden de methodes QEC (quick exposure checklist), Keyserling en Silverstein OSHA ontwikkeld voor het identificeren van werkposten die een interventie vereisen. In plaats van de methodes in te delen op het niveau **Opsporing** dewelke het startniveau is, werden de methodes ingedeeld op het **Observatieniveau**, ofwel door lengte en de duur (Keyserling en Silverstein OSHA) ofwel door de vorming, zelfs kort, noodzakelijk voor methode(QEC).
- De tijd die nodig is om deze methodes te gebruiken wordt geschat tussen de 10 en 30 minuten voor de **Opsporing** en ongeveer 1 uur voor de **Observatie**. Voor de **Analyse** en de **Expertise** methodes neemt dit meerdere uren of zelfs dagen in beslag.
- Op de schaal van complexiteit, is de volgorde van een methode betwistbaar ten aanzien van vergelijkbare methodes. Bijvoorbeeld, de Kemmlert en Keyserling methode zijn beide interessante checklists, gericht op meerdere lichaamsdelen en meerdere risicofactoren. De gemakkelijkheid, de formulering, de presentatie van de vragen was bepalend voor de indeling. De scheidingslijn is niet volledig strikt tussen de methoden die redelijk complex zijn voor een bepaald niveau en de methoden die het minst complex zijn voor een volgend niveau.
- De opleiding, noodzakelijk voor het opsporen van problemen van de bovenste ledematen was een andere moeilijkheid. De **Opsporings**methodes vereisen geen enkele opleiding, terwijl de **Analyse**methodes zich voornamelijk richten tot preventieadviseurs die op dit niveau dienen in te grijpen. De moeilijkheidsgraad stelt zich voornamelijk bij de **Observatiemethodes** die zich richten op personen van de onderneming. In bepaalde gevallen, was het niet de complexiteit van de methode zelf die rechtvaardigde deze in te delen op **Analyseniveau**, maar de basisvorming nodig voor een efficiënt gebruik van de methode was een hinderpaal om deze in te delen op **Observatieniveau**.
- Het aspect preventie was één van de fundamentele criteria voor de indeling omdat deze rechtstreeks overeenkomt met de doelstellingen van de strategie. Met uitzondering van enkele methodes (OSHA Australië, HSE, Keyserling, ERGO), wordt dit aspect niet expliciet behandeld. Het merendeel van de methodes omvatten de woorden "evaluatie" en "identificatie" en slechts zelden wordt gebruik gemaakt van het woord "preventie". Zeer weinig methodes zijn vergezeld van een handleiding voor de gebruiker bij het zoeken naar oplossingen.
- Een aantal methodes trachten een score toe te kennen. Dit is typisch voor de QEC, RULA, OWAS en OCRA methode. De score kan nuttig zijn voor het indelen van de risicosituaties of om de situatie te vergelijken voor en na de interven-



tie. De meeste wetenschappers alsook de personen op het terrein denken dat de berekening van dergelijke score onontbeerlijk is om te beslissen of een situatie al dan niet aanvaardbaar is (Li en Buckle 1999b). Dit is een comfortabele uitgangspositie: de score beslist. Er werd een limietwaarde vastgesteld; indien de score hoog is, is er een probleem en dienen verbeteringen aangebracht te worden; indien deze laag is, is de situatie aanvaardbaar.

- Talrijke redenen zetten er toe hierbij vragen te stellen:
 - De score resulteert meestal uit een globaal beeld van verschillende factoren (krachten, houdingen, ...). Wanneer men echter kan bevestigen dat een vermindering van kracht een vermindering van risico met zich meebrengt, dient men nog te bewijzen dat, rekening houdend met de interne weging van de risicofactoren, de scores het risiconiveau weergeven.
 - De kwantificering leidt niet noodzakelijk in alle gevallen onmiddellijk tot preventie. De kwantificering van de score vraagt een globaal beeld terwijl de preventie een analytisch beeld vereist.
 - Het risico evolueert niet van alles of niets en in de hierboven beschreven benadering blijven arbeidsomstandigheden bestaan die zonder problemen verbeterd zouden kunnen worden.
- De QEC, RULA en OWAS methodes zijn voorbeelden waarbij de het verkrijgen van de score het doel op zich wordt en een stap zet naar het zoeken van oplossingen
- Met het validatiecriterium werd geen rekening gehouden bij de indeling van de methodes vermits er slechts weinig gevalideerd werden. Wanneer zij dit eisen betreft het voornamelijk de technische aspecten van kwantificering (betrouwbaarheid ten opzichte van retentiemethodes) en reproduceerbaarheid (variaties tussen interne en externe waarnemers, ...). De aspecten met betrekking tot de kwantitatieve representativiteit en, a fortiori, de preventie komen niet aan bod.

Opsporing	Observatie	Analyse	Expertise
SOBANE BORG FIOH HSE (deel I) Lifshitz Kilbom OSHA Australie Kemmlert FIFARIM	SOBANE HSE QEC Keyserling Silverstein OSHA RULA Strain index Snook NIOSH OCRA checklist	SOBANE NIOSH OCRA PEO TRAC HARBO HAMA ARBAN Rodgers ERGO OWAS VIRA OREGÉ Keyserling video	SOBANE Armstrong Wells Radwin Matthiassen Hägg van Dieën ...

FICHE 11

FIFARIM METHODE

(fragmenten van de FIFARIM brochure)

1. Referentie

Manueel behandelen van lasten, brochure om risico's te evalueren en te voorkomen, Mairiaux et al, 1998 gepubliceerd door de Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg

2. Doelstellingen

Identificeren van de risicofactoren gerelateerd aan manuele goederenbehandeling door de werknemers. Een preventiestrategie in 3 delen wordt voorgesteld, afhankelijk van de ernst van het risico. De brochure werd gepubliceerd in brochurevorm.

3. Omschrijving

Lijst van 26 risicofactoren die besproken moeten worden met de werknemers om de frequentie van het voorkomen van het risico te bespreken en te zoeken naar oorzaken en oplossingen



Aangepast formulier voor het verzamelen van gegevens

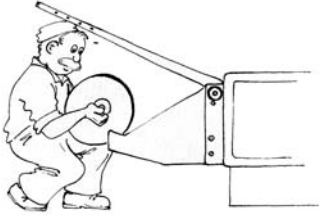
1. Is de romp naar voor gebogen (buiging van meer dan 45°)		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	De voorwaartse buiging van de romp verhoogt de druk op de tussenwervelschijven en vermindert er de hoogte en het volume van. Deze twee factoren veroorzaken een versneld verouderingsproces van de wervelgewrichten.	
Aanbevelingen	De romp recht houden en de last vastnemen of verplaatsen boven de kniehoogte (60 cm).	

2. Zijn de armen geheven boven het niveau van de schouders ?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	Werken met de handen boven de schouderhoogte veroorzaakt een achterwaartse uitrekking van de romp. Dit veroorzaakt een samendrukking van de achterste wervelgewrichten. Deze houding bevordert het ontstaan van letsels, niet alleen in de onderrug, maar ook op het niveau van de schouders. Het energieverbruik verhoogt en het hartritme versnelt. Daarenboven zijn bij deze houding de bewegingen onnauwkeurig.	
Aanbevelingen	De last vastnemen of verplaatsen onder de schouderhoogte.	

3. Moeten de schouders gedraaid worden of moet men zich buigen met draaiende schouders ?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	Rotatie van de schouders en de romp veroorzaken "knippende" krachten ter hoogte van de tussenwervelschijf. Bij rotatie en buiging wordt het risico op letsels nog groter, want dan wordt de "knippende" kracht nog gecombineerd met samendrukking. Elke houding met rotatie/buiging moet bijgevolg bij voorrang worden opgespoord en vermeden.	
Aanbevelingen	De handelingen frontaal uitvoeren en over voldoende ruimte beschikken zodat bij een draaibeweging de voeten kunnen verplaatst worden.	

4. Moet men de romp zijwaarts buigen om een voorwerp met één band te behandelen ?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	Het vastnemen of verplaatsen van een voorwerp met één hand en de zijwaartse buiging van de romp veroorzaken een éénzijdige spierbelasting. In deze houding treedt snel lokale spiervermoeidheid op. Anderzijds worden de tussenwervelschijven lateraal samengedrukt.	
Aanbevelingen	De inspanning symmetrisch uitvoeren, met een gelijke belasting aan de twee kanten, door het voorwerp te behandelen met de twee handen, of de last gelijk te verdelen aan beide kanten. De last afwisselend behandelen aan de ene en aan de andere kant verplaatst worden.	

5. Moet men de armen ver voorwaarts strekken (op meer dan 40 cm) om de last te grijpen ?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	Deze armhouding verhoogt de te ontwikkelen kracht door de schouder- en nekspieren. Spiervermoeidheid treedt vlug op, zodat het voorwerp kan vallen. Het vatten van de last op een afstand van het lichaam gaat noodzakelijkerwijze samen met een verlenging van de lastarm en dus met een verhoogde samendrukking ter hoogte van de wervelschijven.	
Aanbevelingen	De last zo dicht mogelijk tegen het lichaam vatten.	

6. Moet de behandeling gebeuren in een hinderlijke houding ? (op de knieën, gehurkt, in labiel evenwicht)	ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom? Wat te doen?
Verklaring	Hurken of knielen veroorzaakt belangrijke gewrichtsbelemmeringen, onder andere ter hoogte van de knieën. Het verlagen van het zwaartepunt van het lichaam brengt ook een verhoogd energieverbruik met zich. Bij onstabiliteit van het lichaam of de steunpunten neemt het risico tot evenwichtsverlies of tot vallen van het voorwerp toe. Deze instabiliteit veroorzaakt een verhoogd risico op spier- en skeletletsels, terwijl de spieractiviteit toeneemt om het evenwicht te kunnen bewaren.
Aanbevelingen	Een staande houding aannemen: de last vatten op een hoogte die ligt tussen de schouders en het midden van de dijen. Stabiele steunpunten aanwenden.

7. De last - het voorwerp: 25 kg voor mannen in staande houding ? 15 kg voor vrouwen in staande houding ? 4,5 kg in zithouding ?	ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom? Wat te doen?
Verklaring	Een overdreven last verhoogt het risico op letsels, vooral ter hoogte van de wervelkolom. Tevens neemt het risico op een ongeval toe door het vallen van het voorwerp.
Aanbevelingen	Een last behandelen waarvan het gewicht lager is dan de aangegeven grens. Het gewicht van de last verminderen, vooral indien deze dikwijls en/of in een ongunstige houding moet behandeld worden.

8. Zijn het voorwerp of de verpakking breekbaar, onstabiel, onregelmatig ?	ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom? Wat te doen?
Verklaring	Om te vermijden dat een breekbaar voorwerp zou beschadigd worden moet de werknemer meer nauwkeurige bewegingen uitvoeren. Anderzijds kan een voorwerp dat onstabiel is of waarvan het zwaartepunt excentrisch is kantelen of uit de handen glippen tijdens de behandeling. Bij verglijden van het voorwerp of breuk van de verpakking is er risico op brutaal versnelde beweging, reflex, lichaamsbewegingen om het voorwerp terug te vatten en aldus het vallen ervan te vermijden. Het spier-skeletstelsel wordt dan onderworpen aan uitzonderlijke krachten die letsels kunnen veroorzaken aan spieren, ligamenten en wervelschijven. Het vallen van het voorwerp kan eveneens letsels veroorzaken door verplettering of contusie.
Aanbevelingen	• De wijze van transport/tillen aanpassen om het risico te verminderen op breuk van het voorwerp. Waken voor een stevige verpakking. De last stabiliseren voor de behandeling. • De te behandelen voorwerpen zo opstellen dat het zwaartepunt van de totale last in een correcte positie wordt geplaatst.

9. Neemt de last veel plaats in ?

ZeldenDikwijls



Wanneer? Waarom?

Wat te doen?

Verklaring

Indien de afmetingen van het voorwerp zeer belangrijk zijn, kunnen zij het zwaartepunt verwijderen van het lichaam, wat de druk doet toenemen op de wervelschijven; het gezichtsveld verminderen, wat een verhoogd risico voor vallen of stoten met zich brengt; een laterale strekking van de armen opdringen, wat een verhoogde spierbelemmering veroorzaakt en het risico van stoten tegen andere voorwerpen doet toenemen.

Aanbevelingen

- De afmetingen van een voorwerp beperken tot maximaal 60 cm in de breedte en 35 cm in de diepte, en tot 75 cm voor eender dewelke van deze afmetingen teneinde
- Het voorwerp zo dicht mogelijk tegen het lichaam te houden; een optimaal gezichtsveld op de omgeving te verzekeren.

10. Kan het volume van het voorwerp leiden tot een verkeerde inschatting van het gewicht ? Is het (benaderende) gewicht gekend ?

ZeldenDikwijls



Wanneer? Waarom?

Wat te doen?

Verklaring

Een verkeerde inschatting van het juiste gewicht van de last kan leiden tot het ontplooiën van kracht die niet aangepast is aan het gewicht van de last en zo door reactie verkeerde bewegingen veroorzaken.

Aanbevelingen

Eisen dat de leverancier het gewicht van het voorwerp vermeldt.
Kennis nemen van het juiste gewicht van het voorwerp.
Voor elke actie, de te ontwikkelen kracht inschatten.

11. Is de last moeilijk te vatten ?

ZeldenDikwijls



Wanneer? Waarom?

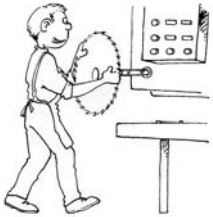
Wat te doen?

Verklaring

Bij bepaalde lasten is het vatten niet gemakkelijk : vlak of glad oppervlak, afwezigheid van handgrepen, onmogelijkheid om symmetrisch te vatten, voorwerp met willekeurige vormen, voorwerp waarvan de vorm wijzigt onder druk ?
Bij het ontbreken van een gemakkelijke greep is het vatten van het voorwerp minder doeltreffend. Het risico op vallen van het voorwerp is dus groter. Het in de hand houden van het voorwerp vergt toename van de kracht wat de spiervermoeidheid doet toenemen.

Aanbevelingen

In staat zijn om de last met beide handen te vatten; de handgreep comfortabel uitvoeren; langs beide zijden een gelijkaardige inspanning ontwikkelen.

12. Bezit het voorwerp hoeken en/of snedige kanten, een ruw oppervlak ?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	Bij het ontbreken van beschermingsmiddelen, verhoogt de behandeling van deze voorwerpen het risico op lokale letsels (snijwonden, schrammen,...) en vermindert de nauwkeurigheid van de beweging.	
Aanbevelingen	Om te vermijden dat elk contact met het voorwerp, zelfs toevallig, geen letsels kan veroorzaken : het voorwerp wijzigen; bescherming van het voorwerp voorzien (bijvoorbeeld een verpakking); persoonlijke beschermingsmiddelen voorzien (bijvoorbeeld handschoenen)	

13. Is het voorwerp zeer warm, zeer koud of zeer vuil ?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	Om de ongemakken te wijten aan temperatuur of properheid van een voorwerp heeft de werknemer de neiging om dit te verwijderen van zijn lichaam. De aldus geschapen lastarm verhoogt de te ontwikkelen kracht om het voorwerp vast te houden, met als gevolg verhoogde druk op de tussenwervelschijven.	
Aanbevelingen	Rechtstreeks contact vermijden met het voorwerp. Daarom, een isolerende verpakking voorzien rond het voorwerp; passende handschoenen dragen; mechanische hulp voorzien.	

14. Wordt het transport uitgevoerd over een afstand van meer dan 2 m (in geval van repetitieve behandeling) ? meer dan 10 m (in andere omstandigheden) ?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	Hoe groter de afstand, hoe meer lokale spierversmoeidheid optreedt en hoe sneller het hartritme wordt. Het risico om de last te laten vallen verhoogt eveneens.	
Aanbevelingen	- De last verplaatsen over een afstand die de 2 m niet overschrijdt. - Indien de transportafstand 2 m tot 10 m bedraagt, verminder het gewicht van de last en de dagelijkse tonnage. - Indien de transportafstand groter is dan 10m, wijzig de arbeids situatie (bijvoorbeeld door het ter beschikking stellen van mechanische hulpmiddelen).	

15. Is het zo dat hoogteverschillen moeten overschreden worden (treden, trappen, hellende vlakken...)?

ZeldenDikwijls



Wanneer? Waarom?

Wat te doen?

Verklaring

Elk niveauverschil tijdens het transport van een last is een mogelijke oorzaak van vallen of evenwichtsverlies, en verhoogt tevens het energieverbruik.

Aanbevelingen

Transport van lasten uitvoeren op eenzelfde niveau. Wanneer dit niet mogelijk is,

- waken over een maximale grip en passende steunpunten (leuning);
- een handvrije toepassing voorzien voor het transport van de last

16. Zijn er hindernissen en/of oneffenheden op het af te leggen parcours?

ZeldenDikwijls



Wanneer? Waarom?

Wat te doen?

Verklaring

Hindernissen of oneffenheden van de vloer verhogen het risico op evenwichtsverlies. Bovendien kunnen deze hindernissen de uitvoerder dwingen tot het aannemen van niet passende houdingen.

Aanbevelingen

Het transport uitvoeren op een regelmatige, nette, hechtende en vrije vloer; op een vlak waarvan de afmetingen een gemakkelijke doorgang van de last toelaten.

17. Is het gewicht van de last hoger dan 600 kg voor een transpalet? 300 kg voor een rolwagen?

ZeldenDikwijls



Wanneer? Waarom?

Wat te doen?

Verklaring

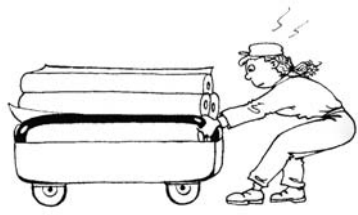
Een overdreven last vereist zeer belangrijke spierinspanningen bij versnelling, afremming en wijziging van richting. De risico's bestaan in spierversmoeidheid of letsels aan de wervelkolom (inspanningen bij torsie).

Aanbevelingen

De last beperken tot de hierboven aanbevolen waarden. Indien dit niet mogelijk is, voorzien in een gemotoriseerde verplaatsing van de last; zich schikken naar de maximale last voorgeschreven door de constructeur.

18. Zijn er gaten, oneffenheden of niveauverschillen in de vloer ?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	De slechte staat van de vloer bemoeilijkt de trajectcontrole. Bijkomende spierinspanningen dringen zich op en de stabiliteit van de lading komt in gevaar. Overschrijden van plotse niveauverschillen, zoals boordstenen, vereisen de ontwikkeling van meer kracht op het niveau van de schouders en de rugstreek. Deze handeling gaat gepaard met een belangrijk energieverbruik en verhoogt tevens het risico op letsels als gevolg van evenwichtsverlies of vallen van de last.	
Aanbevelingen	Regelmatig onderhoud van de verplaatsingsoppervlakten, zodat deze egaal, proper en hechtend blijven. Verplaatsingen van lasten uitvoeren op een vlakke vloer. Elke helling beperken tot 4 graden.	

19. Is het toestel in slechte staat ? (beschadigde of vervuilde wielen of kogelladers)		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	De slechte staat van een toestel verhoogt de weerstand bij het duwen of trekken en veroorzaakt de spiervermoeidheid.	
Aanbevelingen	Regelmatige controle van de staat van behandelingstoestellen. Zo vlug mogelijk elk gebrekkig onderdeel vervangen.	

20. Is het toestel uitgerust met handvatten die op niet passende hoogte en niet regelbaar zijn aangebracht met betrekking tot de aard van de te leveren inspanning ?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	Indien de grepen te hoog, te laag of op een niet regelbare hoogte zijn aangebracht, kan het trekken en duwen leiden tot niet passende houdingen. Zich behelpen met het eigen lichaamsgewicht wordt moeilijk.	
Aanbevelingen	Voorzien in een gemakkelijke, symmetrische greep voor beide handen, op een regelbare hoogte tussen 0,9 m en 1,5 m.	

21. Is de voorziene ruimte om de behandeling uit te voeren onvoldoende of overvol voorwerpen ?

ZeldenDikwijls



Wanneer? Waarom?

Wat te doen?

Verklaring

Gebrek aan ruimte leidt tot ongunstige en belemmerende houdingen. De gevolgen zijn letsels ter hoogte van de lumbale wervels, een grotere vermoeidheid, minder nauwkeurige bewegingen. Men loopt tevens meer risico op stoten en kwetsuren aan het hoofd en de bovenste ledematen

Aanbevelingen

De ruimte aanpassen in de hoogte en in de breedte om passende werkhoudingen toe te laten. De aanbevolen afmetingen naleven, minimum 80 cm in de breedte voor de doorgang (gangen, deuren...).

22. Is de fysische omgeving bijzonder belemmerend ? (bijvoorbeeld omwille van het klimaat, de verlichting, het geluid of de stofferigheid)

ZeldenDikwijls



Wanneer? Waarom?

Wat te doen?

Verklaring

Werken in een koude omgeving vermindert de nauwkeurigheid van de bewegingen, terwijl werken in een warme omgeving sneller algemene vermoeidheid veroorzaakt. Niet passende of onvoldoende verlichting verhoogt het risico op vallen, stoten...

Ongezonde of niet comfortabele arbeidsomstandigheden kunnen het individu aanzetten tot overhaast werken om zo vlug mogelijk te kunnen ontsnappen aan deze omgeving.

Aanbevelingen

De taak uitvoeren in comfortabel klimaat, aangepast aan de intensiteit van de behandeling. De behandeling uitvoeren in een optimaal verlichte ruimte. De andere schadelijke bronnen zoveel mogelijk uitschakelen.

23. Wordt door de machine of het productieproces een tijdslimiet opgelegd ?

ZeldenDikwijls



Wanneer? Waarom?

Wat te doen?

Verklaring

Wanneer de uitvoerder over weinig zelfstandigheid beschikt ten opzichte van het productieritme, kan hij zijn eigen werkritme niet wijzigen en kan hij niet pauzeren in functie van zijn behoeften. Dergelijke stress-situatie kan op gevoelige wijze andere negatieve factoren beïnvloeden in de slechte zin (houdingen, belemmeringen,...)

Aanbevelingen

Zijn eigen werkritme kunnen bepalen in functie van kortstondige behoeften van fysiologische recuperatie. Deze doelstelling kan bereikt worden door het voorzien van reserve opslag in het ononderbroken proces en de toekenning van een geheel aan taken aan een groep werknemers.

24. Is er aanzet tot productiviteit ?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	Het aanzetten tot productiviteit, bijvoorbeeld met rendementspremies kunnen de uitvoerder leiden tot het opdrijven van zijn arbeidsritme, zodat hij bepaalde vermoeidheidssignalen gaat negeren en waarbij hij ongunstige behandelingswijzen gaat toepassen.	
Aanbevelingen	Een arbeidsorganisatie onderhandelen die veiligheid en gezondheid prioritair stelt, met respect van de belangen van de werknemers en de productievereisten.	

25. Moeten dikwijls taken "dringend" worden uitgevoerd ?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	Het dringend karakter van een taak leidt de uitvoerder dikwijls tot het verlenen van de meeste aandacht aan de uitvoeringstijd, ten nadele van zijn eigen fysiologische grenzen en de veiligheidsvoorschriften bij behandeling. Vanuit dit standpunt zal dringendheid ongevallen bevorderen. Dringende situaties zijn dikwijls vergezeld van snelheidsverhoging bij de behandeling van de lasten. Hoe sneller en brutaal een beweging wordt uitgevoerd hoe groter de uitgevoerde kracht die de mechanische weerstand van de weefsels kan over schrijden (ligamenten, spieren, schijfstructuren...).	
Aanbevelingen	De organisatie en de technische procedures aanpassen om de frekwentie aan dringende situaties te beperken. De taken zo verdelen dat bij dringendheid bijstand kan voorzien worden.	

26. Is de behandelingstaak repetitief, monotoon, frekvent (meer dan eens om de 5 minuten of meer dan 12 maal per uur), ononderbroken (meer dan één uur zonder onderbreking)?		ZeldenDikwijls
	Wanneer? Waarom?	
	Wat te doen?	
Verklaring	De herhaling van eenzelfde taak houdt een vermindering in van de recuperatietijd, samen met mechanische belemmeringen van spieren en ligamenten. Het risico op letsel groeit met de toename aan arbeidsritme. Het ontbreken van pauzes doet de spiervermoeidheid toenemen, met als gevolg verminderde nauwkeurigheid van de bewegingen. Anderzijds kan de eentonigheid van de taak gepaard gaan met een verminderde aandacht waardoor het risico op ongeval toeneemt.	
Aanbevelingen	Het werk organiseren zodat minder dan eens per 5 minuten een last behandeld wordt en dezelfde taak gedurende min der dan één uur ononderbroken uitgevoerd wordt. De repetitieve taken onderbreken door rustpauzes; de arbeid zo organiseren dat alternatief twee of meer taken van verschillende aard worden uitgevoerd (taakrotatie); de inhoud van de taak uitbreiden.	

Eindsynthese: Inventaris van de voorgestelde verbeteringen

Wie	Doet wat	Wanneer	
		Voorziene datum	Datum van uitvoering

FICHE 12

MAXIMUMGEWICHT VOOR EEN BEPAALDE LAST (NIOSH METHODE)

1. Referentie

Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A. (1994) " Application manual for the revised NIOSH lifting equation ". Cincinnati, Ohio: U.S. Department of Health and Human Service, NIOSH.

2. Doelstellingen

- Evaluatie van het risico op rugpijn tijdens het tillen met twee handen
- Bepaling van het maximumgewicht voor een bepaalde last, afhankelijk van de karakteristieken van de taak
 - positie van de last
 - rotatie van de romp
 - type van handgreep
 - frequentie van het opheffen
 - duur
- Evaluatie van een taak waarbij verscheidene malen iets moet worden opgetild
- Bepaling van preventie- en verbeteringsmaatregelen om het risico in een bepaalde situatie te verminderen
- Vergelijking van het risico bij twee verschillende tilactiviteiten

3. Methode

- Het Maximaal Aanbevolen Tilgewicht (MAT) wordt verkregen door:
$$MAT = MG * HC * VC * TC * AC * KC * FC$$
- **Maximum gewicht (MG):** 23 kg bij optimale tilomstandigheden.
- **Horizontaal coëfficiënt (HC)**, functie van de afstand (H) "midden handen – midden enkels"
 - $HC = 25/u$
 - met $HC = 1$ als $H \leq 25$ cm,
 - en $HC = 0$ als $H \leq 63$ cm (onevenwicht).
 - **Preventie:** als $HC < 1$
 - de last dichter bij de operator plaatsen door elk horizontaal obstakel te verwijderen of door de afmetingen van de last te verkleinen;
 - H kan ook te groot zijn doordat de last te dicht bij de grond staat. Indien zulks onvermijdelijk is, moeten de afmetingen van de last worden aangepast zodat hij tussen de benen kan worden geplaatst en kan worden opgetild met gebogen benen.
- **Verticaal coëfficiënt (VC)**, functie van de verticale grijphoogte (V) "midden handen - vloerniveau $VC = 1 - (0,003 * |V - 75|)$ "
 - waarbij $V = 75$ cm: stemt overeen met de optimale hoogte,
 - $V = 0$ cm: vloerniveau,
 - voor $V > 175$ cm: $VC = 0$ (maximumhoogte).
 - **Preventie:** als $VC < 1$
 - de begin- of eindpositie van de last verhogen of verlagen (tot ongeveer 75 cm);
 - a fortiori alle posities bij de grond of boven de schouders vermijden.
- **Verticaleverplaatsingcoëfficiënt (TC)**, functie van de verticale verplaatsing (D)
$$TC = 0,82 + 4,5/D$$
 - met $TC = 1$ als $D \leq 25$ cm,
 - $TC = 0$ als $D > 175$ cm.
 - **Preventie:** als $TC < 1$
 - de afstand tussen begin- en eindpositie van de last verkleinen.

- **Assymmetriecoëfficiënt (AC)**, functie van de hoek (A) tussen “midden handen” en “midden enkels” bij rotatie
 - $AC = 1 - (0,0032 + A)$
 - met $AC = 0$ als $A > 135^\circ$
 - **Preventie:** als $AC < 1$
 - . de grijppunten van de last zoveel mogelijk in dezelfde verticale as plaatsen om de torsiehoek te verkleinen
 - . of zover mogelijk uit elkaar brengen om de operator te dwingen zijn gehele lichaam te draaien of een stap te zetten in plaats van zich gedeeltelijk te draaien
- **Koppelcoëfficiënt (KC)**, functie van de kwaliteit van de greep van de last en van de verticale grijphoogte (V)

Tabel 1. Koppelcoëfficiënt bepaald op basis van de kwaliteit van de greep

Greep	$V < 75 \text{ cm}$	$V \geq 75 \text{ cm}$
goed: b.v.: optimale handgreep	1,00	1,00
middelmatig: b.v.: niet-optimale handgreep	0,95	1,00
slecht: b.v.: grote, moeilijk te hanteren last - snijdende randen	0,90	0,90

- **Preventie:** als $KC < 1$
 - . zorgen voor een betere handgreep.
- **Frequentiecoëfficiënt (FC)**, functie van duur en frequentie van het werk in functie van de verticale grijphoogte (V).
- Duur van het werk = doorlopende werktijd + recuperatietijd (bureau, lichte assemblage,...).
 - De duur van het werk wordt geklassificeerd in 3 categorieën:
 - . duur van het werk < 1 u en recuperatietijd $> 1,2 * \text{duur van het werk}$
 - . duur van het werk < 2 u en recuperatietijd $> 0,3 * \text{duur van het werk}$
 - . duur van het werk tussen 2 u en 8 u.
 - Als de recuperatietijd minder is dan gewenst, is de duur van het werk gelijk aan de som van de duur van het werk van elke periode waarin getild wordt.
 - Frequentie = gemiddeld aantal keren dat er per minuut getild wordt over 15 minuten.
 Voor activiteiten die minder dan 15 minuten duren:

$$\text{frequentie} = \frac{\text{aantal keer tillen} \times \text{reële tijd (min)}}{15}$$

De waarden van dit coëfficiënt zijn opgenomen in tabel 2

- **Preventie:** als $FC < 1$
 - . de tilfrequentie verminderen
 - . de duur van het tillen verminderen
 - . langere recuperatietijd inlassen.

Tabel 2. Waarden van frequentiecoëfficiënt, rekening houdend met duur en frequentie van het werk

Tilfrequentie /min	Duur van het werk					
	≤ 1 u		$1 < \leq 2$ u		$2 < \leq 8$ u	
	$V < 75$	$V \geq 75$	$V < 75$	$V \geq 75$	$V < 75$	$V \geq 75$
≤ 0.2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0.5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

• **Interpretatie: tilindex (TI)**

- Eenvoudige activiteit: $TI = Gew / MAT$
 waarbij:
 Gew = getild gewicht
 MAT = maximaal aanbevolen tilgewicht bij het begin van de beweging, tenzij er controle vereist is aan het einde van de beweging (de last tijdelijk vasthouden, de last goed plaatsen of in de juiste richting duwen, ...).

- **Als**

- **TI < 1:** verwaarloosbaar risico
- **TI 1-3:** bestaand risico gedetailleerd te analyseren: situatie moet verbeterd worden
- **TI > 3:** onaanvaardbaar risico: er moeten onmiddellijk verbeteringen doorgevoerd worden.

Opmerkingen:

- mogelijkheid de meest belastende taak te identificeren
- mogelijkheid de belangrijkste parameter te identificeren
- als TI verhoogt, verhoogt het risico, maar dit risico is niet te kwantificeren, aangezien de verhouding "TI-Risico" niet gekend is.
- Meervoudige activiteit
 - Tilindex (TI) en interpretatie voor elke tilhandeling op basis van de frequentie ervan.
 - Gecombineerde tilindex (GTI)
 ook al is $TI < 1$ voor elke taak apart, kan er toch een risico bestaan door de combinatie van verschillende taken.
 De verschillende taken worden aflopend geklassificeerd in functie van de tilindex (TI) en de berekende formule:
 $GTI = TI_{\max} + \sum \Delta TI_i$
 waarbij: $TI_{\max}$ de maximum tilindex van de meest belastende taak
 ΔTI_i voor elke overblijvende taak: het verschil tussen de TI berekend op basis van de gecumuleerde frequentie en de TI berekend op basis van de frequentie van iedere taak i.

Als

- **TI < 1: verwaarloosbaar risico**
- **TI 1-3: bestaand risico gedetailleerd te analyseren: situatie moet verbeterd worden**
- **TI > 3: onaanvaardbaar risico : er moeten onmiddellijk verbeteringen doorgevoerd worden.**

Voorbeeld:

	Begin		Einde	
		coëfficiënt		coëfficiënt
Reëel gewicht (kg)	10		10	
Horizontale afstand H	40	0,63	30	0,83
Verticale grijphoogte V	50	0,93	75	1,00
Verticale verplaatsing D	30	0,97	30	0,97
Assymetrie A	0	1,00	25°	0,92
Duur (u)	4	-	4	-
Frequentie/min	2	0,65	2	0,65
Koppel	goed	1,00	goed	1,00
Maximaal Aanbevolen Tilgewicht	8,4		11,1	
Tilindex	1,2		0,9	
Actie	- H verminderen en - de breedte van de last verkleinen			

4. Kritiek en beperkingen

Voornaamste beperkingen van de methode zijn de volgende:

1. er wordt verondersteld dat andere activiteiten en in het bijzonder de statische inspanningen zoals vasthouden, duwen, trekken, dragen, stappen... geen aanzienlijk energieverbruik met zich meebrengen;
2. de methode omvat niet de onvoorziene gevallen van vervoer van zware lasten met risico op vallen of uitglijden;
3. omgevingstemperatuur is aangenaam (19 tot 26°C);
4. de methode werd niet ontworpen om taken te bestuderen waaronder opheffen met 1 hand of opheffen vanuit zittende of gehurkte houding of opheffen in kleine plaatsen, verplaatsen van personen, opheffen van warme, koude voorwerpen of besmette voorwerpen, opheffen van een kruiwagen of opheffen tegen een grote snelheid (in minder dan 2 seconden). In deze gevallen is een specifieke biomechanische studie aangewezen.
5. de methode veronderstelt dat er een ideale statische wrijving (0,4 tot 0,5) tussen de schoenen en de vloer is en er dus een perfecte stabiliteit is;
6. de methode veronderstelt dat het laden en lossen van een last hetzelfde risico met zich meebrengt. Dit is niet noodzakelijk zo indien de werknemer de last laat vallen of de last geleidelijk laat zakken.

De methode is zeer interessant omdat er rekening gehouden wordt met 6 belangrijke factoren. Zij maakt het mogelijk om op zeer veel problemen een antwoord te vinden en tot op een niveau discussies betreffende de maximaal toelaatbare gewichten te vermijden. Zij geeft op deze manier een mate van voldoende bescherming, die echter niet volledig absoluut is.

De methode omvat het hanteren van lasten met beide handen in omgevingsomstandigheden (vloer, temperatuur, ruimte...) die niet altijd ingevuld worden. Het berekenen van de factoren laat toe na te denken over de parameters H, V, D die niet gunstig zijn en aldus te zoeken naar een meer adequate opstelling van de werkpost.

De methode gaat tenslotte enkel over rugaandoeningen en een persoon die niet met de materie vertrouwd is, zou voor dit probleem tot een oplossing kunnen komen maar zou op andere plaatsen musculoskeletale aandoeningen kunnen veroorzaken. Het is dus wenselijk om, in uiterste gevallen, de analyse voort te zetten.

FICHE 13

PSYCHOFYSISCHE GEGEVENS

1. Referentie

Snook et al. (1991; 1995), psychofysische methode ontwikkeld door "Liberty Mutual Insurance Company Research Center", Massachusetts.

2. Doelstellingen

Bepalen van aanvaardbare maximuminspanningen voor verschillende repetitieve bewegingen:

- Laden en/of lossen,
- Trekken en/of duwen,
- Vervoer van lasten,
- Extensie en flexie van de pols.

3. Algemene criteria

Het psychofysische criterium is de maximale last waaraan een werknemer wordt blootgesteld om onder verschillende omstandigheden en volgens een bepaalde periode, te werken zo hard hij kan, maar zonder overdreven vermoeid, zwak of buiten adem te raken. Deze maximale toelaatbare last schijnt beïnvloed te worden door biomechanische en fysiologische limietwaarden behalve bij frekwente taken (> 6 per minuut) waar deze waarden te hoog zouden liggen.

- Men kan dus veronderstellen dat de maximaal toelaatbare last kan toegepast worden gedurende lange periodes om de rugklachten te beperken.
- Op basis van de gerealiseerde studies, kan men concluderen dat :
 - De psychofysische methode wordt aangepast vanaf het ogenblik dat de repetitieve frekwentie lager ligt dan 4,3 per minuut;
 - Het manipuleren van lasten en aanvaardbare inspanningen verlagen wanneer de frekwentie verhoogd;
 - De limietwaarden voor de vrouwen zijn lager maar proportioneel evenredig aan deze van de mannen;
 - De verschillen tussen de geslachten zijn groter bij lage frekwenties;
 - De verschillen tussen mannen en vrouwen zijn minder belangrijk bij trek- of duwkrachten dan voor inspanningen van heffen, afladen of transporteren van lasten;
 - Gezien de grote interindividuele variatie, kan de psychofysische methode niet alleen gebruikt worden, zeker wanneer de frekwentie hoog is ($> 6/\text{min}$) en dient vervolledigd te worden met een fysiologische of biomechanische benadering.

4. Omschrijving

- De methode kan gebruikt worden:
 - Indien een eerste schatting van het maximaal toelaatbare gewicht van laden/lossen gewenst is;
 - Als geen enkele specifieke techniek voor het optillen wordt gebruikt;
 - Indien de frekwentie van de taak lager ligt dan 4,3 maal optillen per minuut.
- De tabellen worden gebruikt met dezelfde parameters dan de NIOSH methode.

FICHE 14

RULA METHODE

1. Referentie

McAtamney L., Corlett E.N. (1993) Rapid upper limb assessment (RULA): A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics, 24, 2, 91-99.

2. Doelstelling

Snelle en eenvoudige evaluatie van de arbeidsomstandigheden waar RSI problemen gemeld zijn.

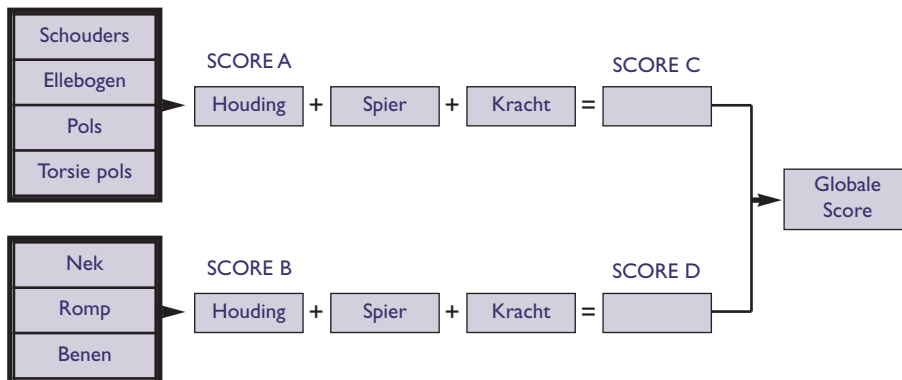
Deze methode werd ontwikkeld voor het opsporen van werknemers die een risico lopen, om spierspanningen te meten die in verband staan met verschillende risicofactoren en leiden tot spierversmoeidheid of om eventueel opgenomen te worden in een algemene ergonomische evaluatiemethode.

3. Omschrijving

Het lichaam is onderverdeeld in 2 groepen en 3 subgroepen. Een score m.b.t. de houding wordt aan elke subgroep toegevoegd d.m.v. tabellen die vergezeld worden van schema's. De scores zijn globaal voor elk van beide groepen.

Een score betreffende de statische samentrekking van de spieren en een score van de kracht waarbij rekening wordt gehouden met de repetitiviteit van de beweging worden bepaald en vergeleken met de scores van de houding. Een synthesesetabel laat toe een globale score te krijgen vertrekkend van beide groepen. Vertrekkend vanaf deze globale score worden vier risiconiveaus weergegeven.

Onderstaande figuur geeft een samenvatting van de methode weer.



4. Interpretatie

- Score 1 of 2: Niveau 1: Risico is miniem en aanvaardbaar indien de kracht niet wordt aangehouden of herhaald gedurende een lange periode.
- Score 3 of 4: Niveau 2: Een diepgaandere studie is noodzakelijk en wijzigingen zouden nodig kunnen zijn.
- Score 5 of 6: Niveau 3: Een diepgaandere studie en wijzigingen zijn noodzakelijk in de nabije toekomst.
- Score 7: Niveau 4: Een diepgaandere studie en wijzigingen dienen onmiddellijk uitgevoerd te worden

5. Opmerkingen

- De methode blijkt nuttig te zijn in 3 soorten studies:
 - Epidemiologie: studie van het verband tussen RSI en de bijhorende scores.
 - Kwantificering: belangrijkste aspect van de methode door het aantal gedeeltelijke scores om zo tot een globale score te komen. Deze globale score duidt het risiconiveau aan.
 - Preventie: kwalificeert de situatie zonder de oorzaken ervan te zoeken.
- De methode werd gevalideerd ;
 - Twee studies hebben het verband aangetoond tussen klachten van ongemak, pijn en de verschillende scores.
 - Betrouwbaarheid werd getest door middel van videobeelden, geanalyseerd door 120 studenten kinesitherapie: hoge betrouwbaarheid van de scores.
 - Toegepast door ergonomie zowel in de industriële als de tertiaire sector : wordt snel en nuttig geacht in de communicatie van problemen en voor een herevaluatie van de werkpost na aanpassing.
- Het accent ligt vooral op de houdingsaspecten, de repetitiviteit van handelingen wordt niet in detail bestudeerd.

FICHE 15

OWAS METHODE (OVAKO WORKING POSITION ANALYSING SYSTEM)

1. Referentie

- Karhu O., Kansi P., Kuorinka I. (1977) Correcting working positions in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics* 8, 4, 199-201.
- Louhevaara V., Suurnäkki T. (1992) OWAS :A method for the evaluation of postural load during work. Training publication. Institute of Occupational Health, Centre for Occupational Safety, Helsinki, Finland.

2. Doelstellingen

- Semi-kwantitatieve analysemethode door observatie voor opsporen en evaluatie van belastende houdingen en het bepalen van de urgentie van de te nemen verbeteringsmaatregelen aan de werkpost. Dit gebeurt door onderverdeling in 4 actie-niveaus (van « geen maatregelen» tot « onmiddellijke verbeteringsmaatregelen»).
- De methode wordt gebruikt in het kader van:
 - Ergonomische enquêtes;
 - Ontwerp van een nieuwe werkpost of een nieuwe werkmethode;
 - De verbetering van de werkpost of de werkmethode om de belasting van de bovenste ledematen te beperken, het risico te verminderen en de productiviteit te verbeteren.

3. Voorstelling

De methode omvat 3 delen:

- Een videoopname van de werkpost;
- De analyse van de houdingen, krachtinspanningen en fases door observatie van de van de videobeelden ;
- De geobserveerde en gecodeerde houdingen zijn:
 - Voor de rug: recht, flexie of extensie, laterale rotatie en inclinatie of flexie voor-aan ;
 - Voor de armen: beide armen onder, een arm op, beide armen boven schouder-hoogte.
 - Voor de benen: zittend, staand, steunend op beide benen, staand, met het lichaamsgewicht op één been, staand of gehurkt met gebogen knieën, staand of gehurkt met één gebogen knie, gehurkt op 1 of beide knieën, stappen of bewegen.
- Het gewicht van de lasten of inspanningen zijn gecodeerd volgens 3 niveau's: < 10 kg; tussen 10 - 20 kg; en > 20 kg.
- De observaties gebeuren op regelmatige tijdstippen (bv. Elke 30 seconden).
- Totaal van 100 observaties is gewenst om de werkpost te kunnen omschrijven.

4. Interpretatie

Indeling volgens categorie van actie: 4 actiecategorieën voor de houdingen in functie van het tijdspercentage dat men in deze houding doorbrengt

- **Actieniveau 1:** houdingen die men als normaal en optimaal aanziet, zonder gevolg voor de bovenste ledematen. Ze vereisen **geen enkele** aanpassing;
- **Actieniveau 2:** houdingen die een risico inhouden voor belasting van de bovenste ledematen. De hinder is beperkt : een onmiddellijke actie is niet vereist, de situatie moet **in de toekomst** verbeterd worden;

- **Actieniveau 3:** gevaarlijke houdingen: belangrijke risico's: de frequentie van deze situatie dient **zo snel als mogelijk** verbeterd te worden;
- **Actieniveau 4:** extreem gevaarlijke houdingen. Oplossingen dienen **onmiddellijk** uitgevoerd te worden.

5. Opmerkingen

- Talrijke studies werden reeds gerealiseerd aan de hand van de OWAS methode en dit voor verschillende werk : bouw, onderhoud, goederenbehandeling (keuken, gezondheidszorg,...).... De variabiliteit tussen waarnemers lijkt gering. Om de reproduceerbaarheid van de resultaten te verhogen, vergt dit een zekere training en voldoende praktijkoefening, en dient men tussen 2 reeksen opeenvolgende observaties een zekere tijd te laten.
- De methode richt zich vooral naar dynamische, groot-motorische houdingen maar is niet gevoelig genoeg voor eerder statisch of repetitief werk van de bovenste ledematen.

FICHE 16

OCRA METHODE

Referentie

ISO 11228-3:2007: Ergonomie - Handmatig verplaatsen van lasten - Deel 3: Hoog frequent hanteren bij een lage belasting met inbegrip van OCRA: Occupational Repetitive Action.

(Ergonomics – Manual handling – Part 3: Handling of low loads at high frequency)

Doelstelling

Doelstelling van de ISO norm is aanbevelingen te geven voor het manueel hanteren van lage lasten aan hoge frequentie (ook repetitief werk genoemd). Hierbij worden ook methoden vermeld om aan risicobeheersing te doen. De voorkeur wordt gegeven aan de OCRA methode, als gedetailleerde methode die de relevante risicofactoren bestudeerd, ook geschikt is voor jobs waarin verschillende taken gecombineerd worden en die criteria geeft om het verschijnen van overbelastingsletsels in blootgestelde populaties te voorspellen.

Omschrijving

Een OCRA index geeft de ratio van het aantal Actual Technical Actions (ATA) uitgevoerd gedurende de werk shift en het aantal Reference Technical Actions (RTA) die in een bepaald scenario zouden kunnen uitgevoerd worden, namelijk het maximaal aantal handelingen per minuut dat aanbevolen kan worden.

De ATA's worden berekend afhankelijk van het aantal acties die moeten uitgevoerd worden in één cyclus, de frequentie ervan per minuut en de duur van de taak in de totale shift.

De RTA's worden berekend volgens de formule:

$$RTA = 30 \times Fo \times Po \times Re \times Ad \times (Rc \times Du)$$

Uitgangspunt is dat een frequentie van 30 handelingen per minuut een aanvaardbare grens is tijdens een volledig werkdag, waarbij er minstens twee pauses moeten zijn van 8 à 10 minuten.

- Fo = force multiplier: kracht
- Po = posture multiplier: Houding en beweging
- Re = repetition factor: repetitiviteit
- Ad = Additional multiplier: bijkomende factoren
- D = duration: duur van de repetitieve taak
 - Du = duration multiplier
 - Rc = recovery multiplier: herstelperiodes

De beoordeling dient afzonderlijk voor de linker en rechter hand te gebeuren. Alle deeltaken tijdens de cyclustijd moeten afzonderlijk bekeken worden, waarna de RTA van elke deeltaak wordt opgeteld om het aantal bewegingen per minuut te kennen. Wanneer de houdingsfactor echter gelijk is, kan men alle taken samen beschouwen.

Interpretatie

Risico	OCRA	Conclusies
Groen	< 2,2	Geen risico
Geel	2,3 - 3,5	Laag risico, minder dan dubbel zo groot
Rood	> 3,5	Risico meer dan dubbel zo groot dan groene job

Opmerkingen

Op basis van recente studies kan de relatie tussen de OCRA index en de prevalentie van mensen met overbelastingsklachten, uitgedrukt worden door volgende regressievergelijking:

Prevalentie = $2,39 \times \text{OCRA}$, standard error op 2,39 coëfficiënt = $\pm 0,14$

De grenswaarden van de risicozones stemmen overeen met 95% van de niet-blootgestelde populatie of geven de groene zone weer. Voor de rode zone werd de limiet zo gekozen dat 50% van de mensen dubbel zoveel klachten vertonen dan de niet-blootgestelde populatie.

FICHE 17

VRAGENLIJSTEN VOOR EEN EPIDEMIOLOGISCHE ENQUÊTE

1. Downloaden van de vragenlijsten

De 3 vragenlijsten, "lang" (128 vragen), "gemiddeld" (69 vragen) en "kort" (40 vragen) zijn beschikbaar op de website www.sobane.be

Voor elk van de 3 vragenlijsten bestaat er

- een versie met uitleg bij de vragen, bestemd voor de gebruiker
- een versie zonder uitleg, bestemd voor de geïnterviewden
- een EXCEL sheet voor codering en interpretatie

De vragenlijsten werden gepubliceerd in 2002: CD-ROM ERGOROM: CD-ROM voor RSI preventie, J. Malchaire, A. Piette, N. Cock – NOVA (Nationaal Onderzoeksinstituut voor Arbeidsomstandigheden, nu DIOVA). De CD-rom kan besteld worden op volgend adres :

- Algemene Directie Humanisering van de Arbeid
Directie van het onderzoek over de verbetering van de arbeidsomstandigheden (DIOVA)
Eendrachtstraat 60, 1050 Brussel
Tel + 32 (0) 2 511.81.55; Fax : +32 (0) 2 511.24.01
e-mail: direct@werk.belgie.be

De auteurs stellen het ten zeerste op prijs dat er bij gebruik van de vragenlijst naar hun gerefereerd wordt

2. Vragenlijsten

- Vragenlijst "lang" (128 vragen) wordt hieronder weergegeven.
- Vragenlijst "gemiddeld" (69 vragen) omvat onderstaande vragen van de "lange" vragenlijst:
 - 1; 2; 4 tot 9; 12 tot 16; 18; 19; 21; 22; 25; 26; 29 en 30; 33 en 34; 37; 38; 41 en 42; 45 en 46; 49; 50; 53 en 54; 57 en 58; 61; 63; 64; 67 tot 74; 76 tot 79; 80 tot 82; 84 tot 87; 98; 100; 102; 104; 106; 108; 110; 112; 114; 116; 118; 120; 122; 124 tot 128.
- Vragenlijst "kort" (40 vragen) omvat onderstaande vragen van de "lange" vragenlijst:
 - 1; 2; 4 tot 9; 12; 13; 15; 16; 18; 19; 25; 26; 37; 38; 49; 50; 61; 71 tot 74; 76 tot 79; 81; 82; 84 tot 87; 124 tot 128.

ERGOROM - Enquête: LANGE vragenlijst

RSI VAN DE BOVENSTE LEDEMATEN

Analist: _____ Datum: _____

1. Bedrijf: _____

2. Werkplek: _____

3. Volgnummer: _____

ALGEMENE KENMERKEN

4. Leeftijd: _____ (jaar)

5. Gewicht: _____ (kg)

6. Lengte: _____ (cm)

7. Geslacht: _____ man[♂] vrouw[♀]

8. Bent u: linkszijdig^l rechtszijdig^r

9. Roekt u? KEEN⁰ VROEGE¹ JA²

De vragenlijsten: "lange" (128 vragen)

De blauw gedrukte tekst geeft uitleg, voorbeelden

om de vragen beter te begrijpen en ze correct te stellen gedurende het interview

Analist: Datum:

1. Bedrijf:

2. Werkplaats:

3. Volgnummer:

ALGEMENE KENMERKEN				
4. Leeftijd: (jaar)				
5. Gewicht:	(kg)			
6. Lengte:	(cm)			
7. Geslacht:	man ⁰	vrouw ¹		
8. Bent u linkshandig ⁰ rechtshandig ¹ Indien de persoon niet kan antwoorden, vragen met welke hand hij schrijft.				
9. Rookt u?	NEEN ⁰	VROEGER ¹ (meer dan 6 maanden geleden gestopt)	JA ²	
10. Doet u aan sport (min. 1x/week):	NEEN ⁰	JA ¹		
11. Zo JA, beoefent u een sport waarbij u vooral uw armen gebruikt (raketsporten, ...): <i>Voor seizoensgebonden sporten, zoals bijvoorbeeld tennis, die tijdens het seizoen 1 tot 2x/week beoefend worden, gaat het om de frequentie tijdens het seizoen en niet om het gemiddelde van de afgelopen 12 maanden.</i>				
	NEEN ⁰	< 1 x/week ¹	≥ 1 x/week ²	
12. Beoefent u hobby's of vrijetijdsactiviteiten die een lichamelijke inspanning vergen (knutselen, verbouwen, tuinieren, breien, haken, huishoudelijk werk, ...) <i>Onder hobby's vallen alle vrijetijdsactiviteiten met uitzondering van sport, dat in de vorige vraag behandeld is. Het gaat om een gemiddelde over een heel jaar. Als de inspanningen de afgelopen maanden extra frequent gedaan werden of extra zwaar waren (b.v. elk weekend verbouwing van een weekend-huisje, hout kappen, ...), moet hiermee rekening worden gehouden en moet >5 uur/week worden aange- geeft.</i>				
	helemaal niet ⁰	< 5 uur/week ¹	> 5 uur/week ²	
MEDISCHE VOORGESCHIEDENIS				
Gedurende de voorbije 12 maanden:				
<i>Het betreft hier de algemene gezondheidstoestand van de werknemer tijdens de afgelopen 12 maanden, niet zijn toestand op de dag van het interview. Gesteld dat de persoon zwaar verkouden is op die dag, hoeft daar geen rekening mee te worden gehouden, hij moet ondervraagd worden over het gehele jaar.</i>				
13. Hoe vond u uw gezondheid	uitstekend ⁰	goed ¹	middelmatig ²	slecht ³
14. Had u een ziekte of gezondheidsproblemen waarvoor u regelmatig medicijnen moest nemen?	NEEN ⁰		JA ¹	
15. Raadpleegde u een geneesheer of een psycholoog voor depressie?	NEEN ⁰		JA ¹	
16. Bent u de voorbije 12 maanden afwezig geweest?	NEEN ⁰		JA ¹	
Indien JA, om welke reden?				
17. Bent u onderhevig aan hormonale schommelingen/problemen?	NEEN ⁰		JA ¹	
(enkel voor vrouwen; bijvoorbeeld menopauze, zwangerschap, gynaecologische ingreep)				
18. Heeft u tijdens het werk of erbuiten ooit een ongeluk gehad aan de bovenste ledematen?	NEEN ⁰		JA ¹	
Indien JA, van welke aard:				
<i>Bijvoorbeeld: breuk, verstuijing, ontwrichting, grote brandwonde, ...</i>				

Algemene opmerking betreffende de klachten in de volgende vragen:

- Er wordt enkel rekening gehouden met klachten over pijn die meerdere dagen geduurd heeft of meerdere keren is teruggekomen tijdens de afgelopen 12 maanden.
- Indien de oorzaak voor de pijn duidelijk **buiten het werk** ligt, moet dit genoteerd worden en mag deze werknemer niet worden opgenomen in de groep "lijdend aan RSI".
- Tijdelijke en overgaande pijn, bijvoorbeeld door een schok of een klap, mag niet worden meegeteld.

Heeft u reeds problemen (pijn, ongemak) gehad ter hoogte van de NEK?

- | | | | |
|-----|----------------------------------|-------------------|-----------------|
| 19. | gedurende de voorbije 12 maanden | NEEN ⁰ | JA ¹ |
| 20. | gedurende de voorbije 7 dagen | NEEN ⁰ | JA ¹ |

Indien JA gedurende de voorbije 12 maanden:

De musculoskeletale klachten worden ingedeeld volgens 4 criteria:

- | | | | | |
|-----|----------------------------|--------------------------------------|---|----------------------------|
| 21. | intensiteit van de hinder: | een beetje pijnlijk ¹ | nogal pijnlijk ² | zeer pijnlijk ³ |
| 22. | duur van de hinder: | verdwijnt ¹
na ± 2 uur | verdwijnt ²
de volgende dag | blijft langer ³ |

- verdwijnt na ± 2 uur: bij het naar huis gaan, na het eten, ...
- verdwijnt de volgende dag: na een goede nachtrust
- blijft langer: een aantal dagen

- | | | | |
|-----|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 23. | frequentie van de hinder: | <1 keer per week ¹ | >1 keer per week ² |
|-----|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|

- | | | |
|-----|---------------------|-------|
| 24. | aard van de hinder: | |
| | | |
| | | |

- indien een arts werd geraadpleegd, zijn diagnose opschrijven
- indien geen arts werd geraadpleegd, maar de aandoening toch duidelijk is, de aandoening noteren
- indien de aandoening moeilijk te beoordelen is, "niet-specifieke pijn" noteren

Heeft u reeds problemen (pijn, ongemak) gehad ter hoogte van de SCHOULDERS ?

- | | | | | |
|-----|----------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 25. | gedurende de voorbije 12 maanden | rechterschouder | NEEN ⁰ | JA ¹ |
| 26. | | linkerschouder | NEEN ⁰ | JA ¹ |
| 27. | gedurende de voorbije 7 dagen | rechterschouder | NEEN ⁰ | JA ¹ |
| 28. | | linkerschouder | NEEN ⁰ | JA ¹ |

Indien JA gedurende de voorbije 12 maanden:

- | | | | | | |
|-----|----------------------------|---------|--------------------------------------|--|----------------------------|
| 29. | intensiteit van de hinder: | rechts | een beetje pijnlijk ¹ | nogal pijnlijk ² | zeer pijnlijk ³ |
| 30. | | links | een beetje pijnlijk ¹ | nogal pijnlijk ² | zeer pijnlijk ³ |
| 31. | duur van de hinder: | rechts | verdwijnt ¹
na ± 2 uur | verdwijnt de ²
de volgende dag | blijft langer ³ |
| 32. | | links | verdwijnt ¹
na ± 2 uur | verdwijnt de ²
de volgende dag | blijft langer ³ |
| 33. | frequentie van de hinder: | rechts | <1 keer per week ¹ | >1 keer per week ² | |
| 34. | | links | <1 keer per week ¹ | >1 keer per week ² | |
| 35. | aard van de hinder: | rechts: | | | |
| 36. | | links: | | | |

Heeft u reeds problemen (pijn, ongemak) gehad ter hoogte van de ELLEBOGEN ?

- | | | | | |
|-----|----------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 37. | gedurende de voorbije 12 maanden | rechterelleboog | NEEN ⁰ | JA ¹ |
| 38. | | linkerelleboog | NEEN ⁰ | JA ¹ |
| 39. | gedurende de voorbije 7 dagen | rechterelleboog | NEEN ⁰ | JA ¹ |
| 40. | | linkerelleboog | NEEN ⁰ | JA ¹ |

Indien JA gedurende de voorbije 12 maanden:

- | | | | | | |
|-----|----------------------------|--------|--------------------------------------|---|----------------------------|
| 41. | intensiteit van de hinder: | rechts | een beetje pijnlijk ¹ | nogal pijnlijk ² | zeer pijnlijk ³ |
| 42. | | links | een beetje pijnlijk ¹ | nogal pijnlijk ² | zeer pijnlijk ³ |
| 43. | duur van de hinder: | rechts | verdwijnt ¹
na ± 2 uur | verdwijnt ²
de volgende dag | blijft langer ³ |
| 44. | | links | verdwijnt ¹
na ± 2 uur | verdwijnt ²
de volgende dag | blijft langer ³ |

45.	frequentie van de hinder:	rechts	<1 keer per week ¹ >1 keer per week ²
46.		links	<1 keer per week ¹ >1 keer per week ²
47.	aard van de hinder:	rechts:	
48.		links:	
Heeft u reeds problemen (pijn, ongemak, tintelingen, hinder) gehad ter hoogte van de POLSEN/HANDEN?			
49.	gedurende de voorbije 12 maanden	rechterpols	NEEN ⁰ JA ¹
50.		linkerpols	NEEN ⁰ JA ¹
51.	gedurende de voorbije 7 dagen	rechterpols	NEEN ⁰ JA ¹
52.		linkerpols	NEEN ⁰ JA ¹
Indien JA gedurende:			
53.	intensiteit van de hinder:	rechts	een beetje pijnlijk ¹ nogal pijnlijk ² zeer pijnlijk ³
54.		links	een beetje pijnlijk ¹ nogal pijnlijk ² zeer pijnlijk ³
55.	duur van de hinder:	rechts	verdwijnt ¹ na ± 2 uur de volgende dag blijft langer ³
56.		links	verdwijnt ¹ na ± 2 uur de volgende dag blijft langer ³
57.	frequentie van de hinder:	rechts	<1 keer per week ¹ >1 keer per week ²
58.		links	<1 keer per week ¹ >1 keer per week ²
59.	aard van de hinder:	rechts:	
60.		links:	
Heeft u reeds problemen (pijn, ongemak) gehad ter hoogte van de LAGE RUG ?			
61.	gedurende de voorbije 12 maanden	NEEN ⁰	JA ¹
62.	gedurende de voorbije 7 dagen	NEEN ⁰	JA ¹

SOMATISCHE KLACHTEN	∅ zelden of nooit	☹ soms (1 x /maand)	☹☹ vaak (1 x /week)	☹☹☹ altijd (meer- maals/week)
63. Heeft u hoofdpijn?	1	2	3	4
64. Is uw polsslag te snel of onregelmatig?	1	2	3	4
65. Bent u duizelig?	1	2	3	4
66. Bent u misselijk?	1	2	3	4
67. Voelt u pijn in de borst, druk of een gewicht op de borst?	1	2	3	4
68. Heeft u maagpijn?	1	2	3	4
69. Heeft u slaapstoornissen?	1	2	3	4
70. Voelt u zich abnormaal vermoeid, zelfs na een goede nachtrust?	1	2	3	4

HUIDIGE WERKPLAATS

71. Hoe lang werkt u al in het bedrijf? jaar

72. Hoe lang werkt u al op uw huidige werkplaats? jaar

Vergt uw arbeid gewoonlijk

73. hefinspanningen? geen¹ lichte² matige³ zware⁴

Het is de mening van de werknemer die van belang is.

Toch kan een indicatie gegeven worden:

- . geen: werken met een pen of zonder last
- . lichte of matige: werken met een last van minder dan 30 kg. Er moet een afweging worden gemaakt tussen de frequentie en de intensiteit.
- . zware: een last van meer dan 30 kg
b.v.: meermaals per dag een zak cement heffen = zwaar
2000 stenen per dag heffen = zwaar door de hoge frequentie

74. inspanningen van de polsen/handen? geen¹ lichte² matige³ zware⁴

- . geen: helemaal niet zwaar of groot
- . lichte: vrij zwaar of groot
- . matige: zwaar of groot
- . zware: heel zwaar of groot

75. statische inspanningen van de armen? geen¹ lichte² matige³ zware⁴

Statische inspanningen zijn inspanningen waarvoor de gewrichten niet hoeven te bewegen (b.v. het invoeren van gegevens vergt een statische inspanning van de nek, de schouders en de armen).

Vergt uw arbeid

76. herhaalde identieke bewegingen? nooit¹ soms² vaak³ altijd⁴

De herhaling betreft vooral de bewegingen uitgevoerd door de polsen/handen. "Altijd" stemt overeen met bandwerk, met werk aan een assemblagelij, waarbij de cycli vrij kort zijn. De werknemer staat slechts aan één post.

Indien de werknemer op meerdere posten repetitief werk verricht maar met verschillende bewegingen, moet het antwoord "vaak" worden gekozen.

77. het gebruik van trillende werktuigen? nooit¹ soms² vaak³ altijd⁴

78. oncomfortabele houdingen van de armen? nooit¹ soms² vaak³ altijd⁴

79. Voelt u aan het einde van de werkdag een ernstige vermoeidheid ter hoogte van de polsen/handen als gevolg van uw werk?

Het gaat wel degelijk om vermoeidheid van de polsen/handen en NIET om een algemene vermoeidheid
NEEN⁰ <1x/week¹ >1x/week²

VORIGE WERKPLAATSSEN

80. Welke waren uw vorige werkplaatsen?

1. duur: jaren
2. duur: jaren
3. duur: jaren
4. duur: jaren

De volgende vragen betreffen de meest recente werkplaats (vóór de huidige). Indien op de meest recente werkplaats slechts korte tijd gewerkt werd, en de werkplaats daarvoor uitzonderlijk belastend was, moeten de vragen worden beantwoord voor die uitzonderlijk belastende werkplaats.

Vergde uw arbeid gewoonlijk

81. hefinspanningen? geen¹ lichte² matige³ zware⁴

82. inspanningen van de polsen/handen? geen¹ lichte² matige³ zware⁴

83. statische inspanningen van de armen? geen¹ lichte² matige³ zware⁴

Vergde uw arbeid

84. herhaalde identieke bewegingen? nooit¹ soms² vaak³ altijd⁴

85. het gebruik van trillende werktuigen? nooit¹ soms² vaak³ altijd⁴

86. oncomfortabele houdingen van de armen? nooit¹ soms² vaak³ altijd⁴

87. Voelde u aan het einde van de werkdag een ernstige vermoeidheid ter hoogte van de polsen/handen als gevolg van uw werk? NEEN⁰ <1x/week¹ >1x/week²

MAXIMALE GRIJPKRACHT				
	Poging 1	Poging 2	Poging 3	Gemiddelde (kg)
88. VMK rechts				
89. VMK links				

MAXIMALE HOEKBEWEGING			
RECHTERPOLS	Graden	LINKERPOLS	Graden
90. ulnaire deviatie		91. ulnaire deviatie	
92. radiale deviatie		93. radiale deviatie	
94. extensie		95. extensie	
96. flexie		97. flexie	

WAARNEMING EN BEOORDELING ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN					
In deze rubriek worden over elk thema 2 vragen gesteld: • een vraag over het aanvoelen van de werksituatie • een vraag over de appreciatie van de werksituatie, die voor elk thema dezelfde is: 1 = ☹️☹️ helemaal niet 2 = ☹️ niet echt 3 = 😐 geen mening 4 = 😊 tamelijk goed 5 = 😊😊 heel erg					
98. Moet u zich haasten om uw werk te doen?	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
99. Hoe bevalt u dat?	1 = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = 😐	4 = 😊	5 = 😊😊
100. Mag u even stoppen en pauzeren wanneer u dat wenst (buiten de voorziene pauzes)?	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
101. Hoe bevalt u dat?	1 = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = 😐	4 = 😊	5 = 😊😊
102. Maakt u overuren?	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
103. Hoe bevalt u dat?	1 = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = 😐	4 = 😊	5 = 😊😊
104. Werkt u geïsoleerd op uw werkplaats (zonder collega's in de buurt of zonder dat u met hen kan praten door het lawaai of om andere redenen)?	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
105. Hoe bevalt u dat?	1 = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = 😐	4 = 😊	5 = 😊😊
106. Helpen u en uw collega's elkaar bij het werk?	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
107. Hoe bevalt u dat?	1 = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = 😐	4 = 😊	5 = 😊😊
108. Zijn er problemen met het gereedschap, de machines of het softwareprogramma (pannes, fabriecagefouten)?	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
109. Hoe bevalt u dat?	1 = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = 😐	4 = 😊	5 = 😊😊
110. Is uw werk monotoon (steeds routinehandelingen)?	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
111. Hoe bevalt u dat?	1 = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = 😐	4 = 😊	5 = 😊😊
112. Bent u autonoom (zelfstandig, vrij) in uw werk?	De persoon is autonoom als hij zelf kan beslissen hoe hij zijn werk doet, hoe hij zijn tijd indeelt enz. Hij is helemaal niet autonoom als hij van een machine afhangt (b.v. bij bandwerk).				
	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
113. Hoe bevalt u dat?	1 = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = 😐	4 = 😊	5 = 😊😊

I 14. Is uw werk fysiek vermoeiend?	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
I 15. Hoe bevalt u dat?	I = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = ☹️	4 = ☹️	5 = ☹️☹️
I 16. Is uw werk mentaal vermoeiend (vraagt het veel aandacht, concentratie)?	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
I 17. Hoe bevalt u dat?	I = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = ☹️	4 = ☹️	5 = ☹️☹️
I 18. Is uw baan bedreigd om economische redenen? (werkzekerheid)	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
I 19. Hoe bevalt u dat?	I = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = ☹️	4 = ☹️	5 = ☹️☹️
I 20. Als u fouten maakt, kan dat dan grote gevolgen hebben: stopzetten van de productie, definitief afkeuren van een product, zware problemen voor machines of mensen?	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
I 21. Hoe bevalt u dat?	I = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = ☹️	4 = ☹️	5 = ☹️☹️
I 22. Wordt uw werk gecontroleerd?	Geen mening ¹	Helemaal niet ²	Een beetje ³	Vrij veel ⁴	Veel ⁵
I 23. Hoe bevalt u dat?	I = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = ☹️	4 = ☹️	5 = ☹️☹️
I 24. Bevalt uw relatie (verstandhouding) met uw collega's u?	I = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = ☹️	4 = ☹️	5 = ☹️☹️
I 25. Bevalt uw relatie met uw oversten u?	I = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = ☹️	4 = ☹️	5 = ☹️☹️
I 26. Bent u tevreden over uw huidige job?	I = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = ☹️	4 = ☹️	5 = ☹️☹️
I 27. Bent u gespannen?	I = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = ☹️	4 = ☹️	5 = ☹️☹️
I 28. Bent u gestresseerd?	I = ☹️☹️	2 = ☹️	3 = ☹️	4 = ☹️	5 = ☹️☹️



FICHE 18

KWANTIFICERING VAN DE BELASTINGEN VAN DE BOVENSTE LEDEMATEN DOOR VIDEOANALYSES

1. Inleiding

In tegenstelling tot de hiervoor beschreven **Analyse** gaat het hier niet om het herkennen van één gebaar of activiteit, maar om de gemiddelde graad van **blootstelling bij de operatoren** waarbij zij het risico lopen op korte of middellange termijn een bepaalde pathologie te ontwikkelen.

De statistische aspecten van de representativiteit van enerzijds de testgroep en van anderzijds de werkperiodes worden nu erg belangrijk.

De kwantificering wordt toegespitst op de bovenste ledematen, aangezien uit de vorige stappen duidelijk is gebleken dat deze zone het meeste risico loopt.

De algemene methodologie bestaat uit:

- Identificatie van de representatieve werkperiodes
- Video-opname in real-time tijdens deze periodes
- Beoordeling van de gebruikte kracht
- Momentgebonden observaties waarbij de desbetreffende lichaamszones worden aangeduid op hiervoor ontworpen fiches
- Identificatie van de grootste risicofactoren
- Interpretatie van de resultaten, waarbij het risico wordt uitgedrukt op het ontstaan van RSI-klachten of -pathologieën.

2. Identificatie van de representatieve werkperiodes

- De gemiddelde blootstelling van elke operator tijdens verschillende activiteiten gedurende een of meerdere dagen wordt geëvalueerd.
- Vooraf is een ergonomische analyse nodig om na te gaan hoeveel tijd nodig is om alle variaties in het werk te kunnen beoordelen.
- Deze analyse bestaat uit twee delen:
- De observatie van de arbeidssituatie en van de activiteiten om vast te stellen:
 - welke soorten arbeid er worden verricht
 - hoe de activiteiten over de tijd zijn verdeeld
 - welke duur een arbeidscyclus heeft
- Gesprekken met de operatoren over:
 - de rotaties op de werkplaats
 - de verdeling van de taken over de dag, over de week ...
 - variatie in de hoeveelheid werk in de loop van de tijd
 - organisatie van het werk
 - individuele gewoontes
- Aan de hand van deze informatie kan de tijdspanne worden bepaald (in uren of dagen) die nodig is om – als die bestaan – verschillende arbeidscycli te beslaan waarin alle mogelijke variaties in het werk aan bod komen die mogelijk invloed hebben op de blootstelling.

Zoals reeds besproken bij de **Analyse**, is het soms onmogelijk om met alle mogelijke factoren van variatie rekening te houden. De **preventieadviseur** moet, meer nog dan hiervoor, bewijzen dat de factoren die buiten beschouwing zijn gelaten, geen invloed zouden gehad hebben op de resultaten.

Zodra de tijdspanne bepaald is, kan het meetplan worden opgesteld aan de hand van drie vragen:

- Hoeveel analyseperiodes moeten worden beschouwd?
- Welke duur hebben deze periodes?
- Op welke momenten binnen deze tijdspanne?

- **Hoeveel analyseperiodes moeten binnen deze tijdspanne worden beschouwd?**

Het is raadzaam om:

- te beginnen met 3 analyseperiodes
- de samenhang in de resultaten van deze 3 periodes te onderzoeken
- het aantal periodes op te drijven als er onvoldoende samenhang blijkt.

- **Welke duur hebben deze periodes?**

Om de duur van de analyseperiodes te bepalen, moet het gezond verstand prime-
ren: afhankelijk van de duur van een arbeidscyclus of van de werkomstandigheden,
varieert de analyseperiode van 15 tot 60 minuten.

- **Op welke momenten binnen deze tijdspanne?**

Naar believen, maar systematische periodes van inactiviteit (pauzes) zijn te vermij-
den. Zo stemmen de periodes van opnames overeen met momenten waarop effec-
tief wordt gewerkt.

3. Video-opname

- De raadgevingen die reeds bij het niveau Analyse gegeven zijn gelden ook hier.
 - Cameraopstelling zo dat het zicht op de te analyseren lichaamszone optimaal is: de positie tussen het sagittaal en het frontaal vlak levert de beste resultaten op.
 - Gezichtsveld groot genoeg om de volledige bewegingen te filmen die in de onderzochte zone worden gemaakt.
 - Geen hindernissen in het gezichtsveld.
- De verwerking achteraf wordt vergemakkelijkt als er stickers op bepaalde lichaamsdelen worden geplakt:
 - op het acromion
 - op de laterale epicondylus
 - op de styloïdeus radi en ulnari.
- De opname wordt voortdurend gecontroleerd om te garanderen dat de onder-
zochte lichaamszone goed in beeld blijft.

4. Beoordeling van de gebruikte kracht

Voor de beoordeling van de gebruikte kracht kunnen 3 verschillende en elkaar aan-
vullende methodes worden gebruikt:

- De kwantificering van de gewichten waarmee wordt gewerkt: deze informatie is
reeds ter beschikking of moet systematisch worden verzameld.
- De techniek van de "force matching", waarbij aan de operator wordt gevraagd op
een manuele krachtmeter dezelfde kracht uit te oefenen als de gemiddelde kracht
die hij uitoefent tijdens verschillende representatieve arbeidsmomenten. Voor deze
methode wordt een speciaal instrument gebruikt, het werk wordt onderbroken en
dus gestoord.
- De subjectieve schaal van Borg (1990): de operator wordt gevraagd op een schaal
van 0 tot 10 aan te geven hoe zwaar de inspanningen zijn die hij tijdens zijn werk
moet doen.
Hoewel de schaal van Borg subjectief is, zal zij toch systematisch gebruikt worden:
 - De belasting kan gekwantificeerd worden met waarden die rechtstreeks gerela-
teerd zijn aan de capaciteiten van de operator.
 - De schaal kan voor verschillende types inspanningen en voor elke lichaamszone
gebruikt worden.
 - Zij is eenvoudig te gebruiken en behoeft geen speciale instrumenten.
 - De werkomstandigheden worden amper beïnvloed.
 - Zij is gehomologeerd.

Schaal van Borg (1990)

INSPANNINGSNIVEAU										
0	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9 10
Helemaal niets		Ze er z wak	Zwak	Matig		Sterk		Ze er sterk		Extreem sterk

5. Analyse van de video-opnames en invoering van de gegevens

- Kwantificering is gebaseerd op de nauwkeurige bestudering van stilstaande beelden met gelijke intervallen en gaat uit van de veronderstelling dat de waargenomen distributie van de parameters gelijk is aan de resultaten die verkregen zouden worden als de parameters continu zouden worden bestudeerd.
- In totaal moeten ongeveer 100 beelden geanalyseerd worden opdat de resultaten statistisch representatief zouden zijn.
- Het beeld wordt regelmatig stilgezet, met intervallen van 10 tot 30 seconden.
- De posities van de onderzochte lichaamsdelen worden nagegaan en de overeenstemmende scores worden bepaald en genoteerd.

• Codering van de posities

Voor de positie van elke zone van de bovenste ledematen wordt een score genoteerd. Deze scores stemmen overeen met posities en niet met verschillende schadelijkheidsklassen. De methode combineert dus niet twee extreme posities binnen eenzelfde klasse, zodat van elke positie exact geweten is hoe vaak zij wordt aangenomen.

De classificatie van de posities is als volgt:

- De nek:

- Flexie/extensie
 - 1 neutraal (0 tot 40° flexie)
 - 2 zichtbare flexie (> 40°) of extensie
- Laterale flexie
 - 1 neutraal (< 10°)
 - 2 zichtbare linkse of rechtse laterale flexie
- Rotatie
 - 1 neutraal (< 10°)
 - 2 zichtbare linkse of rechtse rotatie

- De schouders:

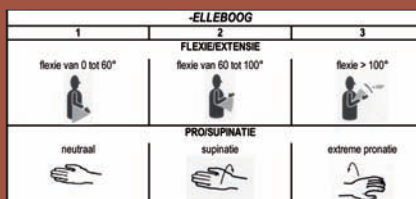
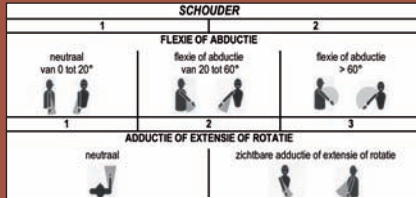
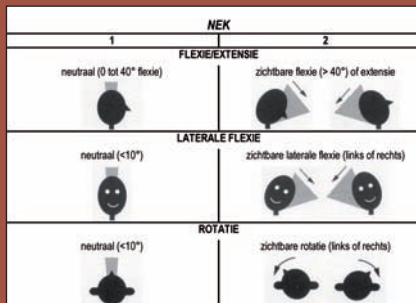
- Flexie of abductie
 - 1 neutraal (0 tot 20°)
 - 2 flexie of abductie van 20 tot 60°
 - 3 flexie of abductie > 60°
- Adductie, extensie of rotatie
 - 1 neutraal
 - 2 zichtbare adductie, extensie of rotatie

- De ellebogen:

- Flexie/extensie
 - 1 flexie van 0 tot 60°
 - 2 flexie van 60 tot 100°
 - 3 flexie > 100°
- Pro-supinatie
 - 1 neutraal
 - 2 supinatie
 - 3 extreme pronatie

- Polsen en handen:

- Flexie/ extensie
 - 1 neutraal van - 30 tot + 30°
 - 2 extensie > 30°
 - 3 flexie > 30°
- Deviatie
 - 1 neutraal
 - 2 zichtbare ulnaire deviatie
 - 3 zichtbare radiale deviatie
- Grepen
 - 1 geen greep
 - 2 digitale greep (met paar vingers)



- 3 volledige greep (met hele hand)
- 4 druk (vanuit vingertoppen of met hele hand) of hypothenare hamer
- 5 andere

6. Variabiliteitsindex

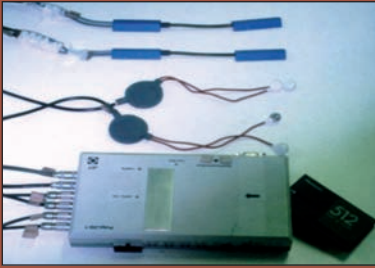
- Repetitiviteit wordt uitgedrukt in termen van “gebarenvariabiliteit”. Als de gebarenvariabiliteit groot is, is er veel repetitiviteit.
- De index van gebarenvariabiliteit is het aantal keer dat van beeld tot beeld (over in totaal 100 beelden) de code van de positie (b.v. flexie/extensie van de schouder) op om het even welke manier gewijzigd wordt. De index schommelt tussen 0 en 100.
 - 0: er is geen variabiliteit, de positie wordt voortdurend aangehouden (statische positie).
 - 100: de variabiliteit is het grootst, de positie verandert voortdurend (dynamische positie).

7. Hand-armtrillingen

- Om trillingen te meten is er gespecialiseerd en erg duur materiaal nodig. Bovendien beschikken enkel experts in de materie over de nodige deskundigheid. Als dergelijke metingen nodig zijn, worden zij uitgevoerd bij niveau 4, **Expertise**.

8. Interpretatie van de gegevens

- De interpretatie gebeurt op basis van:
 - Hoeveel procent van de tijd elk element van de houding voorkomt.
 - De variabiliteitsindex voor elk element.
- Als er verschillen worden ontdekt tussen meerdere analyseperiodes, moeten de redenen hiervoor worden onderzocht:
 - Het kan gaan om variaties in werkomstandigheden: ander product, andere snelheid ...
 - . Als deze variaties niet werden verwacht, moet opnieuw een beroep worden gedaan op de basis-ergonomische studie.
 - . Als de variaties verwacht werden, moeten de gedeeltelijke resultaten gewogen worden en opgeteld; d.w.z. voor elk resultaat wordt rekening gehouden met de hoeveelheid tijd waarin de betreffende arbeidsomstandigheid van toepassing was.
 - . Bij twijfel moet het aantal analyseperiodes worden opgedreven om de situatie als geheel beter te kunnen beschrijven.
 - Het kan ook gaan om variaties binnen de procedure van de operator, die bijvoorbeeld te wijten zijn aan vermoeidheid of bedoeld zijn om de belasting te verschuiven. Ook hier moeten de redenen voor deze variatie achterhaald worden en moeten indien nodig bijkomende analyseperiodes worden meegeteld.
- Als tijdens het uitvoeren van de taak bepaalde activiteiten belastender zijn dan andere, kan het interessant zijn deze apart te kwantificeren en de biomechanische belasting ervan te vergelijken.
- De tabellen die aan het einde van deze fiche worden vermeld, geven de noodzakelijke documenten voor de videoanalyse en voor de codering weer.
- Om het beheer van de analyses van de videobeelden te vergemakkelijken werd een EXCEL sheet ontworpen voor de codering van de gegevens en een eerste interpretatie van de resultaten.
- Deze EXCEL sheet bestaat voor elk van de 4 regio's.
- Om de gebruiker met deze EXCEL sheet vertrouwd te maken, werd er een demo-fiche opgesteld met fictieve gegevens.
- De EXCEL sheets voor codering en interpretatie zijn beschikbaar op de sobane website www.sobane.be



FICHE 19

KWANTIFICERING VAN DE BIOMECHANISCHE BELASTING. VOORBEELD VAN EXPERTISE AAN DE POLSEN TOEGEPAST

1. Inleiding

- Er bestaan meerdere kwantificeringsmethodes voor de belangrijkste risicofactoren. Deze methodes zijn meestal specifiek ontworpen voor een bepaalde lichaamszone waarin RSI voorkomt. De bekendste methodes betreffen ofwel de nek ofwel de polsen, zones waarin RSI het meest voorkomt.
- Ofwel verwijzen naar het Europees SENIAM project, waar voor alle gewrichten een gestandaardiseerde EMG methodologie weergegeven wordt.
 - The SENIAM project (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles) is a European concerted action in the Biomedical Health and Research Program (BIOMED II) of the European Union. More information <http://www.seniam.org/>
- Een voorbeeld van een bruikbare methode voor de Expertise van de polsbelasting is hieronder beschreven (Malchaire en Indesteege 1997).

2. Meting van de inspanningen

De myo-elektrische activiteit van twee spiergroepen (de pols- en vingerflexoren) wordt gemeten met drie oppervlakte-elektroden die op de met alcohol gereinigde huid worden aangebracht. De eerste elektrode, de aarding, wordt bevestigd op de epicondylus medialis. De andere twee worden bevestigd op het proximale derde deel van de voorarm, volgens een schuinlopende lijn die de epicondylus medialis verbindt met het midden van de pols als de voorarm in supinatie is.

Het ruwe signaal wordt gefilterd tussen 20 en 500 Hz en vervolgens gelijkgericht om de RMS-waarde (root mean square) te geven. Die waarde wordt 10 keer per seconde gemeten en bewaard op een digitale data logger die de onderzochte persoon bij zich draagt.

Het gemeten elektrisch signaal is niet alleen afhankelijk van de myo-elektrische activiteit, maar ook van het type elektrode, van de huidweerstand, van de individuele morfologie ... Om ongewenste factoren zoveel mogelijk uit te sluiten, wordt een ijking gedaan. Deze ijking gebeurt tijdens een test van maximale grijpkracht met een dynamometer van bijvoorbeeld het type JAMAR. Deze inspanning wordt gedaan met de arm langs het lichaam, de voorarm horizontaal en de elleboog 90° gebogen, de pols in neutrale positie en de dynamometer, ingesteld op de tweede gleuf, in de hand (Mathiowetz 1990). De gevraagde inspanning neemt geleidelijk toe, tot zij haar maximum bereikt dat gedurende een paar seconden aangehouden wordt. Tijdens de vier pogingen wordt de persoon verbaal aangemoedigd. Van de maximale EMG-waarden van de laatste drie pogingen wordt het gemiddelde berekend om de EMG_{max} referentiewaarde te verkrijgen.

Bij de verwerking in het laboratorium wordt het ruwe EMG-signaal (in microvolt) omgezet in een relatieve waarde (% EMG_{max}) door te delen door de EMG_{max}-waarde die werd gemeten bij het ijken.

De beschreven ijkingsmethode is bekritiseerbaar om de volgende redenen:

- Een dynamisch fenomeen wordt in verband gebracht met een referentiewaarde die werd verkregen tijdens een statische inspanning.
- Terwijl tijdens de statische ijking de elektrodenpositie boven de spieren onveranderlijk blijft, zal tijdens activiteiten, en voornamelijk tijdens rotatiebewegingen van de voorarm, deze positie veranderen zodat de myo-elektrische activiteit eveneens varieert.

- Duque et coll. (1995) hebben aangetoond dat het verband tussen het elektrisch signaal en de statische krachten sterk afhangt van de houding van de pols. Idealiter zou voor elk van de verschillende houdingen van de pols een statische ijking moeten worden gedaan. Dit is in de praktijk echter moeilijk uitvoerbaar en erg moeilijk bruikbaar bij de interpretatie.
- Het verkregen EMG-signaal geeft niet enkel de ontwikkelde kracht in de vingerflexoren weer, maar ook die van de oppervlakkiger gelegen polsflexoren.

Deze methode voor het registreren van het EMG en de ijking geven geen erg precieze schatting van de kracht die in pols en hand ontwikkeld wordt. Zij moet worden opgevat als een schatting van de totale spierbelasting in pols en hand, een belasting die waarschijnlijk beter weergeeft welk risico er bestaat dan de eenvoudige grijp- of drukbelasting.

De gebruikte parameters om de biomechanische belasting aan te duiden zijn de volgende:

- het niveau van de gemiddelde spieractiviteit van de operator uitgedrukt in een relatieve waarde (percentage van het EMG_{max} -signaal dat wordt ontwikkeld bij de vrijwillige maximale grijpspanning) ($mEMGr$).
- het percentage van tijd waarbij de spierinspanning van de persoon hoger ligt dan 15% van de EMG_{max} ($pEMG\%$) (Byström 1991, Mathiassen en Winkel 1991, Kilböm 1994).

3. Meting van hoeken, snelheden en repetitiviteit

De meting van de hoeken in de pols gebeurt met elektronische goniometers (b.v. PENNY & GILES, type M110), die een elektrisch signaal geven dat recht evenredig is met de hoek die de pols vormt in de twee bewegingsassen, namelijk radiale en ulnaire deviatie en flexie-extensie.

De Penny & Giles goniometer bestaat uit twee drukgevoelige elementen, met elkaar verbonden door een elastisch slangetje waarin twee sondes zijn aangebracht. Deze drukgevoelige elementen worden op de hand en de voorarm bevestigd. Dit geheel wordt aan de data logger bevestigd. De hoeken kunnen variëren van -180 tot $+180^\circ$ in elke bewegingsas. Het systeem is tot op 1 graad precies.

De onderzoeker voert om te beginnen een elektrische ijking uit waarvoor hij de signalen registreert die overeenstemmen met de referentiehoeken 0° , $+90^\circ$ en -90° voor beide kanalen. Vervolgens wordt de goniometer op de persoon bevestigd en gebeurt een anatomische ijking waarvoor het elektrisch signaal wordt geregistreerd dat overeenstemt met de maximale verplaatsing in beide bewegingsassen. Nadien zullen de geregistreeerde hoeken kunnen worden uitgedrukt in relatieve waarden. Tijdens het werk wordt het signaal gefilterd tot 10 Hz en vervolgens 10 keer per seconde opgemeten en opgeslagen op de data logger.

Meetprotocol

Het apparaat is bevestigd op de persoon en de goniometers zijn verbonden met de data logger. Deze data logger hangt aan een riem of in een houder op de rug van de persoon, om zo weinig mogelijk te hinderen bij het werk. Dan wordt de persoon gevolgd op zijn werkplaats terwijl hij zijn werk uitvoert. De metingen worden uitgevoerd volgens het vooraf bepaalde meetplan.

Analyse van de metingen

De gegevens worden geanalyseerd in het laboratorium. De te volgen stappen voor deze vrij complexe analyse zijn:

- Overbrengen van gegevens van de geheugenkaart naar een computer.
- Controle van de coherentie van de gegevens.
- Verwerking van de gegevens met berekening van de relatieve waarden van de hoeken en de EMG op basis van de vooraf geregistreeerde referentiewaarden.

Volgens Marras en Schoenmarklin (1991) kan op basis van snelheid en versnelling van de bewegingen een vrij goed onderscheid worden gemaakt tussen de mate waarin op

de verschillende werkplaatsen het risico bestaat op carpaal tunnelsyndroom. De analyse omvat dus ook de berekening van de snelheid van de beweging (in graden per seconde), door afleiding van het tijdens de analyse van de werkplaats opgenomen signaal.

De gebruikte parameters om de biomechanische belasting aan te duiden zijn de volgende:

• **Voor de hoekposities:**

- de gemiddelde relatieve hoeken die de operator aanneemt (in % van de maximale individuele verplaatsing) bij radiale of ulnaire deviatie (mDr), bij extensie of flexie (mFr) (de waarden worden herleid tot positieve waarden om te voorkomen dat het wiskundig gemiddelde dicht bij nul zou liggen)
- het percentage van tijd waarbij de persoon werkt in hoekstanden in radiale en ulnaire deviatie (pD%) en in flexie-extensie (pF%) die sommige vooraf bepaalde drempels overschrijden.

De grenswaarden stemmen overeen met de limiethoeken die bij overschrijding ervan een beweging als extreem kenmerken en sommige pathologieën, zoals carpaal tunnel syndroom, kunnen veroorzaken (Armstrong 1986). De gebruikte grenswaarden worden uitgedrukt in "percentage van een maximale individuele waarde" en niet in absolute waarden. Deze grenzen zijn vastgesteld op 50% voor maximale radiale en ulnaire deviatie (Stetson et coll. 1991) en op 60% voor maximale flexie-extensie die de operator kan ontwikkelen (Armstrong 1986; Stetson et coll. 1991).

• **Voor de repetitiviteit:**

- het aantal veranderingen per minuut voor de combinatie van de beide assen (radiaal en ulnaire of flexie-extensie) (R_{ang}).

De toestandsverandering stemt overeen met een overgang van een extreme hoekstand, dus een hoekstand die hoger ligt dan de beschreven grenzen, naar een neutrale hoekstand of omgekeerd. Een grenswaarde van 25 overgangen (van een neutrale naar een extreme zone en omgekeerd) per minuut wordt aanvaard, zoals gesuggereerd door Hammer (in Pelmeur et coll. 1992).

• **Voor de snelheden:**

- de gemiddelde bewegingssnelheden voor de radiale en ulnaire deviatie (mVd) en de flexie-extensie (mVf).
- het percentage van tijd waarbij de snelheid van de bewegingen sommige vooraf bepaalde grenswaarden overschrijdt (pVd%, pVf%). De grenswaarden werden berekend op basis van een studie uitgevoerd door Marras en Schoenmarklin (1991), waarin de gemiddelde bewegingssnelheden voor de beide bewegingsassen worden gegeven voor operatoren die werken op plekken met een hoge risicofactor en die geen risico lopen op carpaal tunnelsyndroom (nul-incidentie). De grenswaarden die toelaten om het onderscheid te maken tussen plekken met een hoog en een laag risico zijn respectievelijk 30°/s en 50°/s voor de beide bewegingsassen.

De volgende tabel geeft alle parameters weer die tijdens de kwantitatieve analyse geëvalueerd werden, alsook de grenswaarden die toelaten om de resultaten van de kwantificering goed te interpreteren in termen van risico.

Blootstellingsgrenswaarden voor de parameters voortkomend uit de kwantitatieve analyse			
	Symbool	Parameters	Blootstellingsgrenswaarden
Hoeken	mDr (%)	Gemiddelde relatieve hoek in deviatie	50%
	mFr (%)	Gemiddelde relatieve hoek in flexie of extensie	60%
	pD% (% tijd)	% tijd in extreme deviaties (>50% max. deviatie)	25%
	pF% (% tijd)	% tijd in extreme flexie/extensie (>60% max. hoek)	25%
Emg	mEMGr (%)	gemiddeld relatief EMG	15%
	pEMG% (% tijd)	% tijd met relatief EMG > 15% EMG _{max}	25%
Repetitiviteit	R_{ang} (#/min)	# transitie/min > grenshoeken	25 transitie / minuut
Snelheden	mVd (°/s)	Gemiddelde snelheid in deviatie	30°/s
	mVf (°/s)	Gemiddelde snelheid in flexie/extensie	50°/s
	pVd% (% tijd)	% tijd met snelheid in deviatie >30°/s	25%
	pVf% (% tijd)	% tijd met snelheid in flexie/extensie >50°/s	25%



REFERENTIES

- Armstrong T.J., Ergonomics and CTD. Hand Clinics, 1986b, 2, 3: 553-565.
- Armstrong T.J., Upper-extremity posture: definition, measurement and control. In: Corlett N., Wilson J., Manenica I. (eds) The ergonomics of working postures. Models, methods and cases.. Taylor and Francis, London, 1986a, 59-73.
- Blatter B.M., Bongers P.M., De Witte H. (1999) Work related neck and upper limb symptoms (RSI): high risk occupations and risk factors in the Belgian working population., TNO report, Hoofddorp, NL. pp. 38.
- Borg G., Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. Scand.J.Work Environ. Health, 1990, 16, 1, 55-58.
- Buckle P., Devereux J., Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders.. European Agency for Safety and Health at Work, 1999.
- Byström S., Physiological response and acceptability of isometric intermittent handgrip contractions. Arbete och Hälsa, 1991, 38: pp. 174.
- Duque J., Masset D., Malchaire J., Evaluation of handgrip force from EMG measurements. Applied Ergonomics, 1995, 26, 1: 61-66.
- ERGOROM: CD-ROM handelend over het herkennen en het voorkomen van musculoskeletale aandoeningen, J. Malchaire, A. Piette, N. Cock – NOVA (Nationaal Onderzoeksinstituut voor Arbeidsomstandigheden, nu DIOVA), 2002.
- Europese Stichting tot verbetering van de levens- en arbeidsomstandigheden, Vierde Europese enquête naar de arbeidsomstandigheden, Dublin, 2007
- Hagberg M., Silverstein B., Wells R., Smith M.J., Hendrick H.W., Carayon P., Pérusse M., Work related musculoskeletal disorders (WMSDs). A reference book for prevention. Taylor & Francis, 1995, pp. 421.
- Hägg G.M. (1991) Comparison of different estimators of electromyographic spectral shifts during work when applied on short test contractions. Medical and Biological Engineering and Computing. 29, 511-516.
- ISO 11228-3:2007: Ergonomie - Handmatig verplaatsen van lasten - Deel 3: Hoog frequent hanteren bij een lage belasting, ISO, Geneva, 2007.
- Karhu O., Kansi P., Kuorinka I., Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. Applied Ergonomics, 1977, 8,4, 199-201.
- Kilbom A., Assessment of physical exposure in relation to work-related musculoskeletal disorders - what information can be obtained from systematic observations?. Scand.J.Work Environ. Health, 1994a, 20, 30-45.
- Kilbom A., Repetitive work of the upper extremity: Part II - The scientific basis (knowledge base) for the guide. Int. J. Indust. Erg., 1994b, 14, 59-86.
- Koninklijk besluit van 12 augustus 1993 betreffende het manueel hanteren van lasten (B.S. 29.9.1993)
- Li G., Buckle P., Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods.. Ergonomics, 1999a, 42, 5, 674-695.
- Li G., Buckle P., Evaluating change in exposure to risk for musculoskeletal disorders – a practical tool. Health and Safety Executive, Contract research report 251, 1999b.
- Louhevaara V., Suurnäkki T., OWAS-A method for the evaluation of postural load during work. , 1991, pp. 13.
- Mairiaux Ph., Demaret J. Ph., Masset D., Manutentions manuelles (FIFARIM). Commissariat Général à la Promotion du Travail, Bruxelles, 1998, pp. 93.
- Malchaire J. Stratégie générale de prévention des risques. Cahiers de Médecine du Travail et Ergonomie, 1997, XXXIV, 3-4, 159-165.
- Malchaire J., Cock N., Indesteege B., Piette A., Vergracht S., Influence des facteurs psychosociaux sur les troubles musculosquelettiques. Rapport final, INRCT, 1999a pp. 80.
- Malchaire J., Cock N., Piette A., Dutra Leao R., Lara M., Amaral F., Relationship between work constraints and the development of musculoskeletal disorders of the wrist: a prospective study. International Journal of Industrial Ergonomics, 1997, 19, 471

- Malchaire J., Cock N., Robert A., Prevalence of musculoskeletal disorders at the wrist as a function of angles, forces, repetitiveness and movement velocities. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 1996, 22: 176-181.
- Malchaire J., Indesteege B. *Troubles musculosquelettiques - analyse du risque*, Bruxelles, INRCT, 1997, pp. 122.
- Malchaire J., *Pathologie musculosquelettique du membre supérieur. Rapport final*. SSTC, 1995, pp. 147.
- Malchaire J., Piette A., Cock N. (2002) *Ergorom: CD-rom sur la connaissance et la prévention des troubles musculosquelettiques (TMS)*. Médecine du Travail et Ergonomie. XXXIX, n° 2, 93-96.
- Malchaire J., *Problèmes neurosensoriels liés à l'exposition aux machines vibrantes. Rapport final*. Contrat de recherche ST/10/027. Programme d'appui scientifique à la protection des travailleurs en matière de santé, Services du Premier Ministre, 1998f.
- Marras W.S., Schoenmarklin R.W., Wrist motions and CTD risk in industrial and service environments. In: Quéinnec Y. and Daniellou F. (eds) *Designing for everyone*. Proceedings of the 11th Congress of the Int. Ergonomics Association, 1991: 36-38.
- Mathiassen S.E., Winkel J., Quantifying variation in physical load using exposure versus time data. *Ergonomics*, 1991, 34(12): 1455-1468.
- Mathiowetz V., Grip and pinch strength measurements. In: Amundsen L.R. (ed) *Muscle strength testing. Instrumented and non-instrumented systems*. Churchill Livingstone, New York, 1990, 163-177.
- McAtamney L., Corlett E.N., RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 1993, 24, 2, 91-99.
- Op De Beeck R., Hermans V., *Research on work-related low back pain disorders, Prevent* (Institute for occupational safety and Health, Brussels), European Agency for Safety and Health at Work, 2000
- Pelmear P. L., Taylor W., Wasserman D. E., *Hand-arm vibration -A comprehensive guide for occupational health professionals*. Van Nostrand Reinhold, New York, 1992, pp. 226.
- Putz-Anderson V. *Cumulative trauma disorders - A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs*, Taylor & Francis, London. pp. 149, 1988.
- SENIAM project (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles), European concerted action in the Biomedical Health and Research Program (BIOMED II) of the European Union. More information <http://www.seniam.org/>
- Snook S.H., Ciriello V., The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics*, 1991, 34, 9, 1197-1213.
- Snook S.H., Vaillancourt D.R., Ciriello V.M., Webster B.S., Psychophysical studies of repetitive wrist flexion and extension. *Ergonomics*, 1995, 38, 7, 1488-1504.
- Stetson D.A., Keyserling W.M., Silverstein B.A., Leonard J.A., Observational analysis of the hand and wrist: a pilot study. *Appl. Occup. Environ. Hyg.*, 1991, 6, 11: 927-937.
- St-Vincent M., Chicoine D., Beaugrand S., Validation of a participatory ergonomic process in two plants in the electrical sector. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1998a, 21, 11-21.
- St-Vincent M., Chicoine D., Simoneau S., *Les groupes ERGO. Un outil pour prévenir les LATR*. Institut de recherche en santé et en sécurité au travail du Québec, 1998b, pp. 94.
- Tanaka S., Wild D.K., Seligman P.J. et al. Prevalence and work-relatedness of self-reported carpal tunnel syndrome among U.S. workers: Analysis of the occupational health supplement data of 1988 national health interview survey. *American Journal of Industrial Medicine*. 27, 451-470, 1995.
- Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A., *Application manual for the revised NIOSH lifting equation*. Cincinnati, Ohio: U.S. Department of Health and Human Service, NIOSH, 1994.
- Webster B.S., Snook S.H. The cost of compensable upper extremity cumulative trauma disorders. *Journal of Occupational Medicine*. 36, 7, 713-717, 1994.

