

Musculoskeletale aandoeningen



# Preventie van musculoskeletale aandoeningen (MSA)

## Algemene informatiebrochure

### FEDERALE OVERHEIDSDIENST WERKGELEGENHEID, ARBEID EN SOCIAAL OVERLEG

Het hoofdbestuur van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg bevindt zich in de Ernest Blerotstraat 1 te 1000 Brussel - Tel: 02 233 41 11 – Fax: 02 233 44 88  
E-mail: [fod@werk.belgie.be](mailto:fod@werk.belgie.be)

### TOEZICHT OP DE SOCIALE WETTEN EN TOEZICHT OP HET WELZIJN OP HET WERK

De toezichtsdiensten van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg zijn gedecentraliseerd en verspreid over de gewesten in België.

Hun bevoegdheden, adresgegevens, openingsuren en bevoegdheidsgebied kunnen geraadpleegd worden op de website van de FOD:

- Toezicht op de sociale wetten: [www.werk.belgie.be/tsw](http://www.werk.belgie.be/tsw)
- Toezicht op het welzijn op het werk: [www.werk.belgie.be/tww](http://www.werk.belgie.be/tww)

Op de website van de FOD [www.werk.belgie.be](http://www.werk.belgie.be) vindt u meer informatie over onze bevoegdheidsdomeinen: arbeidsreglementering, arbeidsovereenkomsten, verloning, collectieve arbeidsovereenkomsten, sociaal overleg, welzijn op het werk, verloven, detachering, herstructureringen ...



@FODwerk



[www.facebook.com/FODWerkgelegenheid](http://www.facebook.com/FODWerkgelegenheid)



[linkedin.com/company/fod-werkgelegenheid-arbeid-en-sociaal-overleg](http://linkedin.com/company/fod-werkgelegenheid-arbeid-en-sociaal-overleg)

Deze publicatie is vrij raadpleegbaar en downloadbaar op de website van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg:

[www.werk.belgie.be](http://www.werk.belgie.be) > module Publicaties of op [www.preventievanmsa.be](http://www.preventievanmsa.be)

Cette publication peut être également obtenue en français.



# Preventie van musculoskeletale aandoeningen (MSA)

## Algemene informatiebrochure

Juli 2017

Algemene Directie Humanisering van de Arbeid

---

**De redactie van deze brochure werd afgesloten in juli 2017**

**Productie:** Algemene Directie Humanisering van de Arbeid

**Coördinatie:** Directie van de communicatie

**Grafisch design:** Rilana Picard

**Verantwoordelijke uitgever:** FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg

**Wettelijk depot:** D/2017/1205/02

#### **M/V**

Omwille van het leesgemak wordt de mannelijke vorm gebruikt om te verwijzen naar personen. Met het gebruik van deze vorm worden personen van beide geslachten beoogd.

#### **MEDEDELING**

Deze vulgariserende brochure behandelt een reglementering die soms zeer complex is. Op basis van deze brochure kan geen enkel recht geëist worden. De enige basis daarvoor wordt gevormd door de regelgevende teksten.

#### **© FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg**

Alle rechten voorbehouden voor alle landen. Niets uit deze uitgave mag geheel of gedeeltelijk worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of enige wijze, zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van de Directie van de communicatie van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg ([dircie@werk.belgie.be](mailto:dircie@werk.belgie.be)). Indien de veeelvoudiging van teksten uit deze brochure echter gebeurt voor informatieve of pedagogische en strikt niet-commerciële doeleinden is dit toegestaan met bronvermelding en, in voorkomend geval, met vermelding van de auteurs van de brochure.



## WOORD VOORAF

*Deze algemene brochure voor de preventie van musculoskeletale aandoeningen (MSA) werd ontwikkeld om tegemoet te komen aan de vraag naar een algemene informatieve tool voor de preventie van MSA.*

*Deze gids heeft drie doelstellingen: kennis verwerven van het musculoskeletaal apparaat, begrijpen hoe dit zich kan beschadigen en aangepaste oplossingen aanreiken om de ontwikkeling van musculoskeletale aandoeningen tegen te gaan.*

*Deze brochure richt zich naar preventieadviseurs en alle andere personen die bijkomende kennis zoeken over de problematiek van musculoskeletale aandoeningen en een preventiebeleid wensen op te starten in hun onderneming. Er worden ook argumenten aangereikt die ze kunnen gebruiken om hun gesprekspartners ervan te overtuigen om de rug en de ledematen te beschermen.*

*Dit handboek werd opgesteld door een team van de AD Humanisering van de Arbeid, op basis van gerealiseerd werk door een team van het instituut Prevent, samengesteld uit:*

*Jean-Philippe DEMARET, ergonomoos en licentiaat kinesitherapie en lichamelijke opvoeding, wetenschappelijk medewerker aan de Universiteit van Luik en technisch adviseur aan de Katholieke Universiteit van Leuven*

*Frédéric GAVRAY, ergonomoos, licentiaat kinesitherapeut en licentiaat gezondheidsopvoeding*

*Freddy WILLEMS, ergonomoos en ergotherapeute*

*Lieven EECKELAERT, preventieadviseur*

*Rik OP DE BEECK, ergonomoos en preventieadviseur, licentiaat lichamelijke opvoeding*

*Benoit GALLEZ, preventieadviseur*

*Dank aan alle mensen die hun praktische ervaring hebben gedeeld en de mogelijkheid hebben geboden om foto's te maken van reële situaties.*

\* Er bestaan ook informatieve tools over MSA ontwikkeld voor specifieke beroepssectoren (zie Hoofdstuk 16: Andere tools voor de preventie van Musculoskeletale aandoeningen).





# INHOUDSTAFEL

<b>1.</b>	<b>Inleiding en definitie van musculoskeletale aandoeningen</b> .....	<b>9</b>	5.2.2	Ter hoogte van de wervelkolom .....	22
<b>2.</b>	<b>Enkele epidemiologische gegevens</b> .....	<b>10</b>	5.3	De neurovasculaire aandoeningen .....	22
2.1	In België en in Europa .....	10	5.3.1	Schoudergordelsyndroom .....	22
2.2	De gevolgen voor de onderneming .....	10	5.3.2	Syndroom van Raynaud .....	22
			5.3.3	Het Hypothenar Hamer Syndroom .....	22
<b>3.</b>	<b>De reglementering</b> .....	<b>10</b>	5.4	De aandoeningen van de spieren .....	23
			5.4.1	Het stijve nek syndroom (tension neck syndrome) .....	23
<b>4.</b>	<b>De bouwstenen van het musculoskeletaal stelsel</b> .....	<b>11</b>	5.4.2	Een bijzonder geval: de lumbago .....	23
4.1	De basiselementen .....	11	5.4.3	Het natuurlijk verouderingsproces en arthrose ..	23
4.1.1	De beenderen en gewrichten .....	11	5.5	De aandoeningen van de tussenwervelschijf .....	24
4.1.2	De spieren en pezen .....	11	5.5.1	Stadium 1 .....	24
4.1.3	De ligamenten .....	11	5.5.2	Stadium 2 .....	24
4.1.4	Het zenuwstelsel .....	11	5.5.3	Stadium 3 .....	24
4.2	De wervelkolom: pijler van het lichaam .....	12	5.5.4	Stadium 4 .....	24
4.2.1	De bouw en segmenten .....	12	5.6	De aantasting van de bursa mucosa .....	25
4.2.2	De samenstellende delen van de wervelkolom ..	12	<b>6.</b>	<b>De risicofactoren met betrekking tot MSA</b> .....	<b>25</b>
4.3	De schouder .....	15	6.1	De biomechanische risicofactoren .....	25
4.3.1	De samenstelling van de schouder .....	15	6.1.1	De houding .....	25
4.3.2	De bewegingen van de schouder .....	15	6.1.2	De herhaalde bewegingen en de duurtijd ervan ..	29
4.4	De elleboog .....	16	6.1.3	De inspanning en kracht .....	29
4.4.1	De samenstelling van de elleboog .....	16	6.2	Voorbeelden van biomechanische risicofactoren in verschillende sectoren .....	31
4.4.2	De bewegingen van de elleboog .....	16	6.3	De blootstelling aan omgevingsgebonden factoren .....	31
4.5	De pols en de hand .....	17	6.3.1	De mechanische druk en schokken .....	31
4.5.1	De onderdelen van de pols en de hand .....	17	6.3.2	De trillingen .....	31
4.5.2	De bewegingen van de pols .....	17	6.3.3	De koude .....	31
4.5.3	De bewegingen van de hand .....	17	6.3.4	Verlichting .....	31
4.6	De heup .....	18	6.3.5	Lawaai .....	32
4.6.1	De onderdelen van de heup .....	18	6.4	De organisatiegebonden risico's .....	32
4.6.2	De bewegingen van de heup .....	18	6.5	De persoonsgebonden risicofactoren .....	32
4.7	De knie .....	18	6.5.1	De fysieke capaciteiten en conditie .....	32
4.7.1	De onderdelen van de knie .....	18	6.5.2	Het geslacht .....	32
4.7.2	De bewegingen van de knie .....	18	6.5.3	De nicotinevergiftiging .....	32
4.8	De enkel .....	19	6.5.4	De leeftijd .....	32
<b>5.</b>	<b>De voornaamste musculoskeletale aandoeningen</b> .....	<b>19</b>	<b>7.</b>	<b>Het stappenplan voor interventie</b> .....	<b>33</b>
5.1	De peesaandoeningen .....	19	7.1	Ergonomie : Preventie door de werkomgeving aan te passen .....	33
5.1.1	Ter hoogte van de hand .....	20	7.2	De inrichting van de ruimte verbeteren .....	33
5.1.2	Ter hoogte van de elleboog .....	20	7.2.1	De hoogte van het werkvlak aanpassen .....	33
5.1.3	Ter hoogte van de schouder .....	21	7.2.2	Ruimte voor voet en knie .....	35
5.2	De zenuwaandoeningen en tunnelsyndromen .....	21	7.3	Verkleinen van de horizontale grijpafstand .....	35
5.2.1	Ter hoogte van de pols .....	21	7.4	Verkleinen van de verticale grijpafstand .....	36



7.4.1	Door op de juiste hoogte te werken.....	36	<b>8.</b>	<b>Het aannemen van correcte houdingen .....</b>	<b>47</b>
7.4.2	Aangepast meubilair gebruiken.....	36	8.1	Algemene tips.....	47
7.4.3	Door het gebruik van verlengstukken.....	37	8.1.1	Reduceren van de druk op de wervelkolom .....	47
7.4.4	Door een ladder of trapje te gebruiken .....	37	8.1.2	Het handhaven van de natuurlijke kromming van de wervelkolom.....	48
7.5	Het reduceren van de uitgeoefende kracht.....	37	8.2	Aanvullende beschermende bewegingen zonder tillen van voorwerpen.....	48
7.6	Repetitieve en monotome bewegingen beperken.....	38	8.2.1	Voorover steunen op een stuk meubilair of op het dijbeen.....	48
7.7	Vergemakkelijken van de manipulatie van voorwerpen (opslag en neerzetten van voorwerpen).....	39	8.2.2	Een houding aannemen met gebogen knieën, gehurkt of neergeknield.....	49
7.7.1	Een vast draagvlak in de hoogte voorzien.....	39	8.2.3	Het buigen van de heupen en het handhaven van de natuurlijke lordose.....	49
7.7.2	Een draagvlak met variabele hoogte gebruiken .....	39	8.2.4	De knie op de vloer plaatsen.....	49
7.7.3	Een weldoordachte schikking van de werkvlakken.....	39	8.2.5	De « slingerbeweging » en het behoud van de natuurlijke lumbale lordose.....	49
7.7.4	Het op een gepaste hoogte opbergen van voorwerpen in rekken.....	40	<b>9.</b>	<b>Enkel voorbeelden van bewegingen die geschikt zijn voor specifieke lasten .....</b>	<b>50</b>
7.8	Het verplaatsen en tillen van voorwerpen en lasten vergemakkelijken.....	40	9.1	Rechthoekige last voorzien van twee handgrepen.....	50
7.9	Het optimaliseren van de eigenschappen van lasten en ladingen.....	43	9.2	Lasten zonder handgreep .....	51
7.9.1	Reduceren van het gewicht van de inhoud en van de container.....	43	9.3	Last met één handvat.....	51
7.9.2	Het volume reduceren.....	43	9.4	Zak of klein vat.....	52
7.9.3	Een goede greep voorzien.....	43	9.5	Een staafvormig of een langwerpige voorwerp optillen.....	53
7.10	Aanpassingen aanbrengen aan gereedschappen.....	43	9.6	Een pallet op zijn kant zetten.....	53
7.10.1	Het gewicht van het gereedschap.....	43	9.7	Optillen en verplaatsen van stoelen en tafels.....	54
7.10.2	Handgrepen en handvatten.....	44	9.8	Opheffen van voorwerpen met twee personen .....	55
7.10.3	Spanhendels .....	44	9.9	Neerzetten van een last op een steunvlak gelegen boven dijhoogte .....	55
7.10.4	Trillend gereedschap.....	44	9.10	Het voorwerp anders vastnemen.....	55
7.10.5	Gereedschap aanpassen aan de taak en aan de gebruiker.....	44	9.11	Een rolcontainer verplaatsen.....	56
7.10.6	Onderhoud .....	44	9.12	De vloer vegen .....	56
7.11	Het vergemakkelijken van de toegang tot werkposten of ladingen.....	44	9.13	De knie als steun gebruiken.....	56
7.11.1	Vrije circulatieruimte.....	44	<b>10.</b>	<b>De preventie thuis en in de vrije tijd ...</b>	<b>56</b>
7.11.2	Orde.....	44	10.1	Opstaan uit bed.....	56
7.11.3	De circulatieoppervlakken.....	45	10.2	De tanden poetsen.....	57
7.11.4	Verlichting.....	45	10.3	De veters knopen.....	57
7.12	Organisatie van het werk.....	45	10.4	De vloer schoonvegen en stofzuigen.....	57
7.12.1	Taakrotatie .....	45	10.5	Een voorwerp uit de koelkast nemen.....	58
7.12.2	Uitbreiding van de taken.....	45	10.6	Zithouding: een dossier uit een lade of boekentas nemen .....	58
7.12.3	Beheer van het arbeidsritme.....	46	10.7	In of uit de wagen stappen .....	59
7.12.4	Variatie in houding .....	46	10.8	De hond aaien.....	59
7.12.5	Voorwerpen vastnemen met een aangepaste greep.....	46	10.9	Manueel wieden van onkruid.....	59
7.12.6	Afwisselen tussen zware en lichte taken ter bescherming van de musculoskeletale structuren.....	46	10.10	School: de boekentas van het kind.....	59
7.12.7	Micropauzes .....	46			
7.12.8	Stretching.....	46			
7.12.9	Accessoires en keuze van werkkledij.....	46			
7.12.10	Vorming .....	47			





<b>11.</b>	<b>De fysieke activiteit</b> .....	<b>60</b>
11.1	Regelmatig van houding veranderen.....	60
11.2	In goede conditie blijven door regelmatig aan lichaamsbeweging te doen.....	60
11.3	Welke sporten worden aanbevolen?.....	61
<b>12.</b>	<b>Uitleg i.v.m.de berekening van het hefboomeffect</b> .....	<b>64</b>
12.1	Rechtstaande houding.....	64
12.2	Met een gewicht van 15 kg op het hoofd.....	64
12.3	Met een gewicht van 15 kg in de handen.....	64
12.3.1	Kleine herinnering aan de hefboom.....	64
12.4	90° voorovergebogen, met ronde rug, zonder het dragen van een last .....	65
12.5	90° voorovergebogen, met ronde rug, met het dragen van een last van 15 kg .....	66
12.6	Met een last van 15 kg in een juiste houding .....	66
<b>13.</b>	<b>Quiz</b> .....	<b>66</b>
<b>14.</b>	<b>Aanvullende referenties</b> .....	<b>68</b>
<b>15.</b>	<b>Andere beschikbare informatiemiddelen: Reeks musculoskeletale aandoeningen</b> .....	<b>70</b>





## I. INLEIDING EN DEFINITIE VAN MUSCULOSKELETALE AANDOENINGEN

Dankzij ons motorisch of musculoskeletaal systeem (spieren, botten, gewrichten, pezen, ligamenten, zenuwen...) verwezenlijken we een groot aantal bewegingen (bijv. stappen, een gereedschap gebruiken, lasten dragen,...).

Op het werk is de fysieke en mentale last van werknemers, ondanks de mechanisering en de automatisering, nog steeds belangrijk. Nieuwe taken, gekarakteriseerd door repetitief werk, van lange duur, die veel van het lichaam eisen op fysiek en mentaal gebied, leiden tot problemen die men musculoskeletale aandoeningen noemt (MSA).

Deze aandoeningen manifesteren zich op een progressieve manier; dit wil zeggen dat ze beginnen met vage ongemakken om uit te monden in ondraaglijke pijn en verlies van het functioneren van het musculoskeletaal systeem. Meestal verschijnen de aandoeningen onder de vorm van pijn, maar andere uitingen zoals logheid van de gewrichten en een gedeeltelijk of geheel verlies van functioneren van een deel van het lichaam (bovenste ledematen, rug, onderste ledematen) zijn ook voorkomend.

Er bestaat weinig consensus tussen de verschillende landen over de benaming die men aan musculoskeletale aandoeningen geeft:

<b>RSI</b>	Repetitive Strain Injuries
<b>LATR</b>	Lésions Attribuables au Travail Répétitif
<b>TMS</b>	Troubles Musculosquelettiques
<b>MSDs</b>	MusculoSkeletal Disorders
<b>CTD</b>	Cumulative Trauma Disorders
<b>OCD</b>	Occupational Cervicobrachial Disease
<b>OOS</b>	Occupational Overuse Syndrome
<b>WMSD</b>	Work-related Musculoskeletal Disorder

### Definitie van MSA's

Een geheel van symptomen zoals ongemak, een zwakte, een onvermogen of een aanhoudende pijn in de gewrichten, de spieren, de pezen of andere zachte weefsels, met of zonder fysieke verschijnselen (Kroemer, 1989).

Deze symptomen zijn in de eerste plaats te wijten aan aanhoudende en herhaalde belasting, zonder dat er een aanwijsbaar voorval is zoals een ongeval. Het gaat dus niet om letsels te wijten aan bijvoorbeeld een valpartij.

MSA's houden verband met de spieren, pezen en peeschacht, zenuwen, slijmbeurs, bloedvaten, gewrichten en ligamenten.



## 2. ENKELE EPIDEMIOLOGISCHE GEGEVENS

### 2.1 In België en in Europa

Zoals medegedeeld in de inleiding worden musculoskeletale aandoeningen gekenmerkt door een zeer langzame evolutie. Vaak begint het bij vage gewaarwordingen om daarna te eindigen in ondraaglijke pijnen en een totaal functieverlies. De lange tussentijd die verstrijkt tussen oorzaak en gevolg maakt het moeilijk om de precieze oorzaak te achterhalen. Het verzamelen van epidemiologische gegevens is dus niet makkelijk.

De epidemiologische studies die op grote schaal werden uitgevoerd tonen aan dat dit fenomeen een belangrijk deel van de bevolking treft. De Europese studie (EU27+7) over de arbeidsomstandigheden, gevoerd in 2015, toont volgende tendensen:

In 2015 klaagden 45,9% van de werknemers in de Europese Unie (EU 27 + 7) over rugproblemen, 44,5% over spierpijnen in de schouders, nek en/of de bovenste ledematen en 33,8% over spierpijnen in onderste ledematen

### 2.2 De gevolgen voor de onderneming

MSA hebben niet enkel een negatieve impact op de gezondheid, het normaal functioneren van de persoon, zowel thuis als op het werk, ook de onderneming ondervindt de nodige gevolgen:

- een vermindering van de prestaties van gemotiveerde en plichtbewuste werknemers getroffen door chronische letsels
- werknemers die langdurig uitvallen betekenen voor het bedrijf een verlies van kennis en ervaring
- verhoogd ziekteverzuim;
- een groter aantal incidenten en ongevallen door een gebrek aan aandacht en reactievermogen ten gevolge van vermoeidheid, pijn of ongemakkelijk gevoel;
- slechte werksfeer en verlies van motivatie;
- versnelde rotatie van het personeel om de getroffen personen te vervangen. Dit brengt extra opleidingskosten en aanpassingstijd met zich mee;
- doelstellingen qua productiviteit worden niet bereikt: het kwaliteitsverlies en de verminderde output;
- meer dingen die verloren raken, meer afval en een groter aantal herstellingen, te wijten aan een minder goede kwaliteitscontrole van de verrichte activiteiten;
- een negatieve impact op het imago van de onderneming;
- enz.

## 3. DE REGLEMENTERING

Behalve het koninklijk besluit van 12 augustus 1993 betreffende het manueel hanteren van lasten en het expliciet vermelden van ergonomische oplossingen in de preventiehiërarchie (wet van 4 augustus 1996 betreffende het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk, art. 5 f), bevatten de wet welzijn op het werk en haar uitvoeringsbesluiten geen enkele reglementering die specifiek is gericht op musculoskeletale aandoeningen. Toch bevat de wet elementen die de werkgever verplichten om rekening te houden met deze risico's en de nodige preventiemaatregelen te treffen.

Het koninklijk besluit van 7 juli 2005 betreffende de risico's van mechanische trillingen op het werk vervolledigt de reglementering over de risico's van MSA.

Daartoe dient de werkgever de algemeen geldende principes inzake preventie toe te passen en te steunen op een dynamisch systeem van risicobeheer. Hij moet een strategie uitwerken met betrekking tot risico-evaluatie in de onderneming en de ermee gepaard gaande preventiemaatregelen. In functie van de aard van de activiteiten van de onderneming, haar personeelsbestand en de eventuele aanwezigheid van preventieadviseurs binnen het bedrijf, kan de interne dienst voor preventie en bescherming op het werk de werkgever assisteren bij de uitvoering van zijn beleid inzake het welzijn van de werknemers. De werkgever kan ook een beroep doen op een externe dienst voor preventie en bescherming op het werk.

Meer in het bijzonder moet de werkgever erover waken dat het werk aangepast is aan de fysieke capaciteiten van de werknemer en dat extreme professionele vermoeidheid, zowel lichamelijk als mentaal, zoveel mogelijk wordt vermeden. Om dit te bereiken, moet hij rekening houden met:

- de organisatie van de arbeid en de gehanteerde werk- en productiemethodes, om monotone arbeid en regelmatig uit te voeren taken zo weinig belastend te maken als mogelijk, teneinde negatieve gevolgen voor de gezondheid te beperken.
- de schikking van de werkplaatsen en een aangepast ontwerp van de werkpost (ergonomie).
- de keuze en het gebruik van werkinstrumenten en uitrustingen voor persoonlijke bescherming.
- de psychosociale belasting.

Voor meer informatie raadpleeg de brochure:

*Gids voor de preventie van musculoskeletale aandoeningen op het werk.*



## 4. DE BOUWSTENEN VAN HET MUSCULOSKELETAAL STELSEL

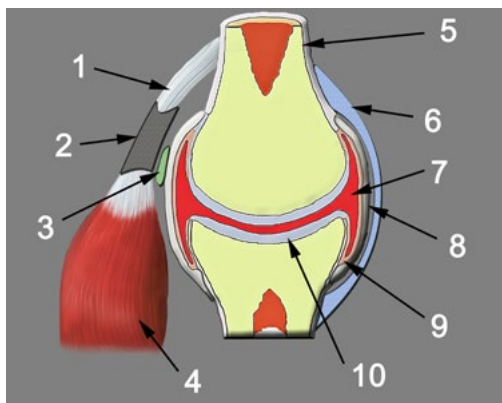
Teneinde een beter begrip te krijgen omtrent de factoren die pijngewaarwordingen of andere handicaps aan het musculoskeletaal stelsel veroorzaken of bestendigen, alsmede de diverse ermee verbonden pathologieën, is dit hoofdstuk gewijd aan de anatomie van het menselijk lichaam.

### 4.1 De basiselementen

#### 4.1.1 De beenderen en gewrichten

De gewrichten vormen de bewegingszone tussen twee beenderen. Zij zijn opgebouwd uit meerdere elementen die bewegingen mogelijk maken.

Het oppervlak van de beenderen is bedekt met een laagje kraakbeen dat zorgt voor een beter glijden en een verdeling van de druk. De beenderstructuren worden samengehouden door een gewrichtskapsel, een soort van 'koker' rond het gewricht. In dit gewrichtskapsel zorgt het synoviale membraan voor de productie van de synoviale vloeistof die dient als smeermiddel voor het gewricht.



De beenderen en gewrichten

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. Pees               | 7. Synoviale holte    |
| 2. Peeschacht         | 8. Gewrichtskapsel    |
| 3. Bursa mucosa       | 9. Synoviaal membraan |
| 4. Spier              | 10. Kraakbeen         |
| 5. Gewrichtsbeenderen |                       |
| 6. Ligament           |                       |

#### 4.1.2 De spieren en pezen

Spieren zijn samengesteld uit vezels (myofibrillen) die zich kunnen samentrekken en uitrekken in functie van de gewenste beweging en de fysieke last die wordt uitgeoefend op het lichaam.

De zenuw brengt de zenuwflux over vanuit de hersenen, wat leidt tot een contractie van de spier. Deze contractie of samentrekking bestaat uit een verkorting van de spier, waardoor de beenderen waaraan de spier is gehecht in beweging worden gebracht. Door deze contractie is het ook mogelijk om het gewricht te stabiliseren teneinde een welbepaalde positie aan te houden.

De overbrenging van spierkracht naar het been om de beweging mogelijk te maken geschiedt via de pees, die functioneert als een min of meer elastische « kabel ». De pezen vormen aldus de verbinding tussen spier en been.

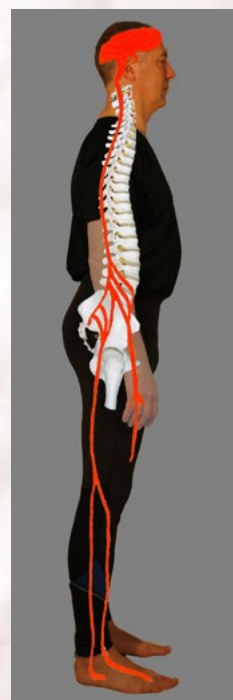
Andere structuren omheen de gewrichten bevorderen het glijden van de pezen op de beenderen. Dit zijn de zogenaamde bursa mucosa, een soort van dikke smeerkussens gevuld met synoviale vloeistof.

#### 4.1.3 De ligamenten

De stabiliteit van de gewrichten wordt verzorgd door de aanwezigheid van ligamenten, vezelachtige structuren die de beenderen van een gewricht met elkaar verbinden. Zij bevatten veel zenuwvezels, en geven een signaal aan het lichaam wanneer de gewrichten te veel worden uitgerokken.

#### 4.1.4 Het zenuwstelsel

De centrale zenuwkabel, het ruggenmerg genaamd, vertrekt van de hersenen en passeert doorheen elke wervel binnen het ruggenmergkanaal. Het ruggenmerg vertakt zich in zenuwwortels die uitlopen in verschillende types



van zenuwen, zoals gevoelszenuwen en motorische zenuwen. Zo vindt de heupzenuw haar oorsprong in de lumbale kolom en bezenuw ze een deel van de dij, het onderbeen en de voet.

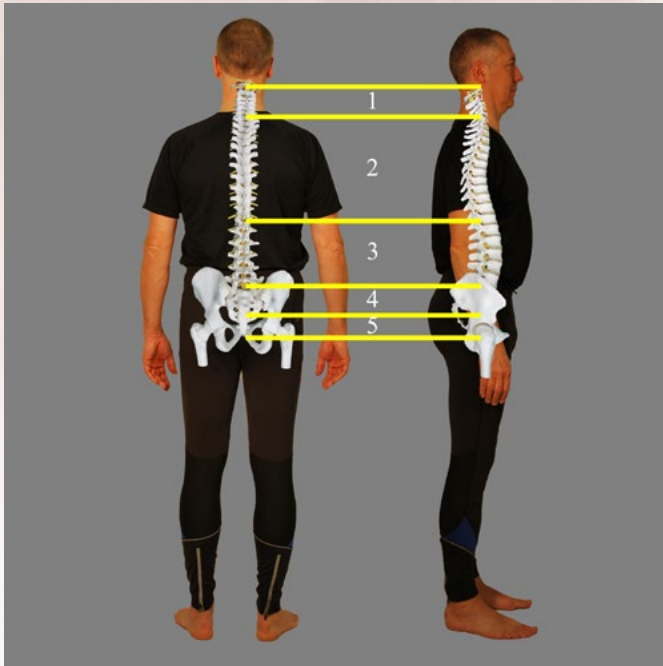
Het zenuwstelsel



## 4.2 De wervelkolom: pijler van het lichaam

### 4.2.1 De bouw en segmenten

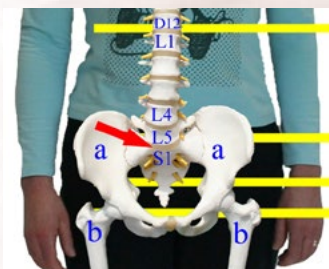
De wervelkolom is opgebouwd uit 5 segmenten, die elk op hun beurt uit wervels zijn samengesteld.



De wervelkolom

- 1) de zeven nekwerwels (C1 tot C7)
- 2) de twaalf rugwerwels (D1 tot D12) waarvan de twaalf ribbenparen zijn vastgehecht
- 3) de vijf lumbale wervels (L1 tot L5)
- 4) het sacrum (vijf versmolten wervels, de S1 tot S5)
- 5) het stuitbeen (3 of 4 versmolten wervels)

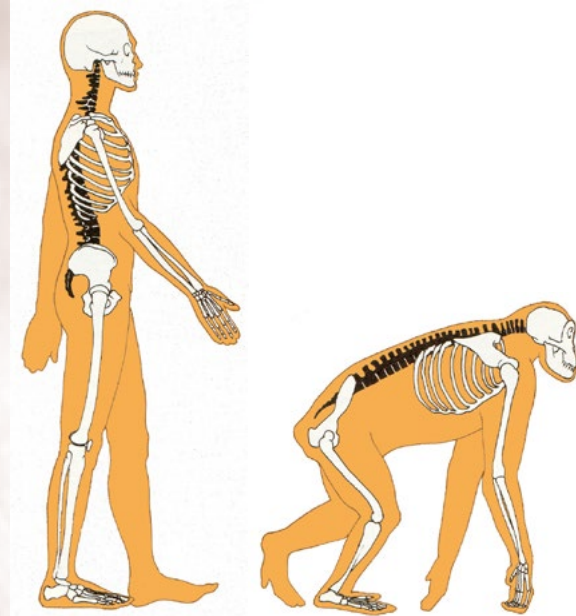
De wervels zijn voorzien van een centrale opening, die men het ruggenmergkanaal noemt. Elke wervel draagt zijn eigen letter- en cijfercombinatie: bv. L1 voor de eerste lumbale wervel. Tussen de wervels zit er telkens een tussenwervelschijf.



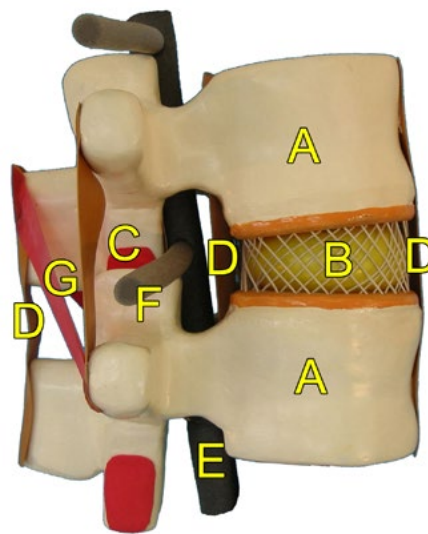
Het bekken

De zitbeenderen (a) aangehecht aan het heiligbeen vormen samen met laatstgenoemde been het bekken. Elke femur (dijbeen) articuleert op een zitbeen en vormt aldus het heupgewricht (b).

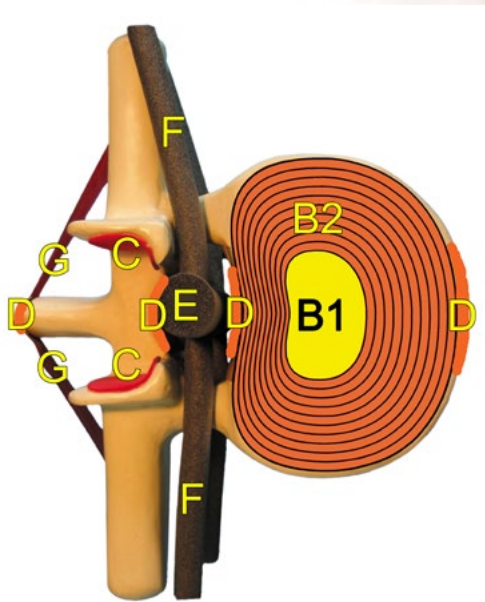
In tegenstelling tot de algemeen verspreide opvatting dat de wervelkolom zo recht is als een borstelstok, is zij integendeel voorzien van een aantal natuurlijke krommingen die essentieel zijn voor het goed functioneren ervan. De cervicale en lumbale segmenten zijn naar voor gekromd (lordose). Het dorsaal segment vertoont een achterwaartse kromming (kyfose). Wij komen terug op het belang van deze krommingen voor de verschillende houdingen die worden aangenomen in het dagelijks leven en op het werk.



### 4.2.2 De samenstellende delen van de wervelkolom



Twee wervels, en de samenstellende delen ervan (zijaanzicht)

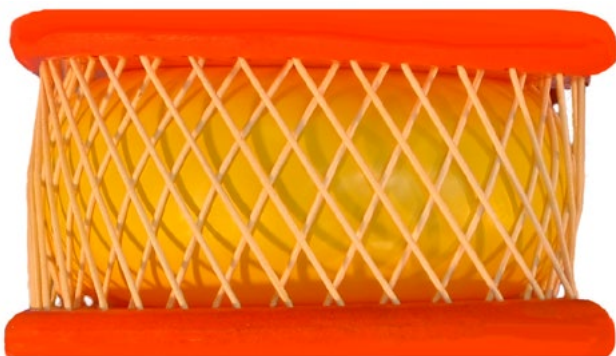


Wervel en schijf in bovenaanzicht

### A. De schijf: een schokdempend kussen

De tussenwervelschijf (B) is gesitueerd tussen twee wervels (A), en bestaat uit een kern en een ring:

- De kern (B1), in het centrum, ziet eruit als een stevige gelatine. Deze kern is hoofdzakelijk samengesteld uit water (90%), vastgehouden door proteïnen (proteoglycanen). Bij een jong individu hebben deze proteïnen de neiging om water te absorberen (zoals een spons). Dit verklaart waarom onze lichaamslengte met 1 tot 2 cm kan toenemen bij het opstaan uit bed.
- De ring (B2) lijkt op een traliewerk van gekruiste vezels, die dienen om de kern op zijn plaats te houden.



De kern (in gele kleur, in het midden) en de gekruiste vezels van de perifere ring

## B. Functie en eigenschappen van de schijf

### B.a Twee functies

- Het opvangen van schokken: net als een goed opgeblazen band dempt en absorbeert de schijf de verschillende drukvariëaties en verdeelt deze over de wervel.



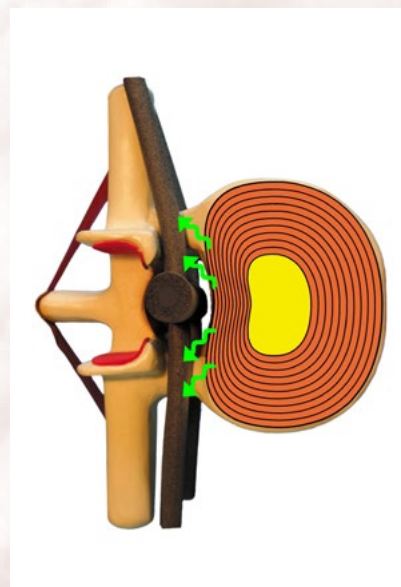
- Bewegingen mogelijk maken: zich vooroverbuigen, zich uitstrekken, zich draaien: tal van bewegingen worden mogelijk gemaakt door de elasticiteit van de kern.



### B.b Twee typische eigenschappen

- Zeldzame zenuwcellen

De kern en de ring van de schijf zijn niet voorzien van zenuwstructuren; de zenuwvezels (weergegeven in het groen) reiken slechts tot de achterste rand van de ring. Dit betekent dat de eerste letsels die optreden aan de binnenkant van de schijf pijnloos en "geruisloos" zijn. Vandaar dat het belangrijk is om aan uw rug te denken alvorens u pijn ervaart.



De groene pijlen staan voor de zeldzame zenuwcellen die men aantreft in de achterste rand van de schijf



**• Afwezigheid van bloedvaten**

De schijf bevat geen enkel bloedvat. Zodoende functioneert de schijf als een soort spons. Drukvariaties bij bewegingen of veranderingen in houding laten toe dat de schijf wordt 'gevoed' en dat toxines worden afgevoerd.

Gebrek aan beweging en een 'zittend leven' houden dus gevaaren in voor onze rug.



**B.c De achterliggende gewrichten**

Achteraan komen de twee wervels samen ter hoogte van de achterliggende gewrichten (C). Deze zijn bedekt met kraakbeen, dat dient als schokdempend weefsel.

**B.d De ligamenten**

De wervelkolom wordt rechtgehouden door elastische structuren, de ligamenten (D). In tegenstelling tot de schijven (zie infra), zijn de ligamenten goed bezuwd (en dus gevoelig voor beschadiging).

**B.e Delen van het zenuwstelsel**

Het grote centrale zenuwkanaal, het ruggenmerg (E) genoemd, begint bij de hersenen en passeert doorheen elke wervel via het ruggenmergkanaal. Het ruggenmerg vertakt zich in zenuw wortels (F), die uitlopen in verschillende zenuwen die gevoel en motoriek mogelijk maken.

De heupzenuw vindt bijvoorbeeld haar oorsprong in de lumbale kolom en bezuwdt voor een deel de dij, het been en de voet.

**B.f De spieren**

De paravertebrale spieren (G) zijn vastgehecht aan de achterzijde van de wervelkolom en verbinden twee of meer wervels met elkaar. Zij houden de rug in een gegeven positie en verzekeren de stabiliteit en de bewegingen van de wervelkolom. Zij laten meer bepaald toe dat mensen zich kunnen oprichten, naar opzij kunnen buigen of zich kunnen draaien.

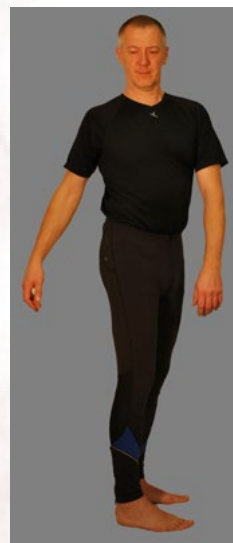
**B.g De bewegingen van de wervelkolom**

Door het feit dat de wervelkolom is opgebouwd uit een groot aantal beenderen die onderling aan elkaar gekoppeld zijn, nl. de wervels, maakt de wervelkolom tal van bewegingen mogelijk. De volgende afbeeldingen geven de benaming weer voor de verschillende houdingen.



**Bewegingen van de wervelkolom - Flexie**

**Bewegingen van de wervelkolom - Extensie**



**Bewegingen van de wervelkolom - Rotatie**

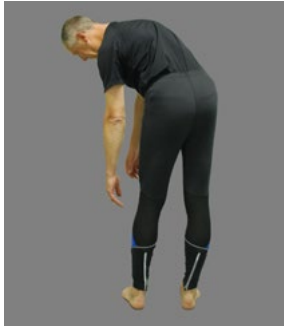


**Bewegingen van de wervelkolom - Inclinatie**





Een combinatie van bewegingen is mogelijk, zoals zich vooroverbuigen en draaien tegelijkertijd (flexie – rotatie)

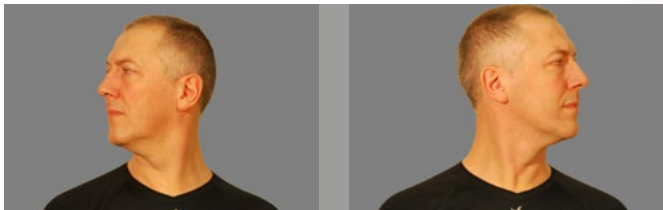


**Bewegingen van de wervelkolom - Rotatie - flexie**

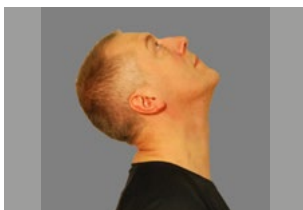
Dezelfde termen worden gehanteerd om de bewegingen van de cervicale kolom te beschrijven.



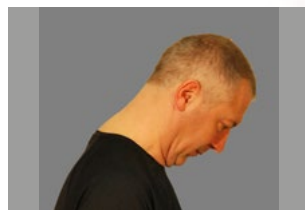
**Bewegingen van de cervicale kolom - Rotatie**



**Bewegingen van de cervicale kolom - Inclinatie**



**Bewegingen van de cervicale kolom - Extensie**



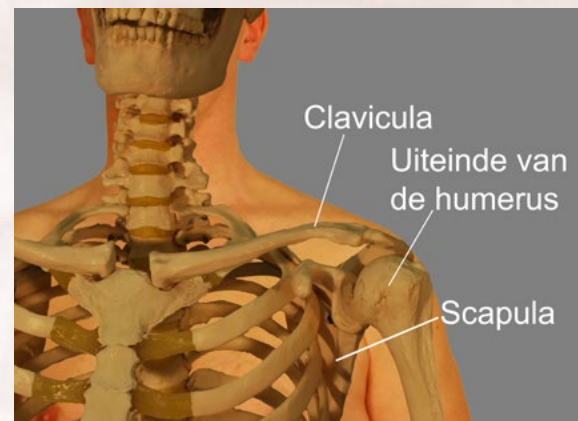
**Bewegingen van de cervicale kolom - Flexie**

## 4.3 De schouder

### 4.3.1 De samenstelling van de schouder

De schouder is een gewricht dat zeer wijde bewegingen mogelijk maakt. Het is samengesteld uit drie beenderen: het schouderblad (medische naam "scapula"), het sleutelbeen (medische naam "clavicula") en het uiteinde van het opperarmbeen

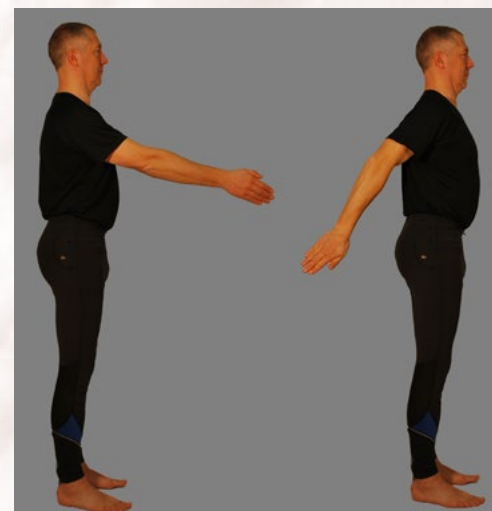
(medische naam "humerus"). Spieren zijn vastgehecht vanaf het schouderblad tot op het opperarmbeen. Een aantal van deze spieren maken deel uit van de rotatorenmanchet. Zij verzorgen mede de beweeglijkheid van het opperarmbeen ten opzichte van de schouder, maar voorkomen ook dat het opperarmbeen tegen het bovenste deel van het schouderblad, het acromion, wordt gekatapulteerd tijdens de extensie van het gewricht



**De samenstelling van de schouder**

### 4.3.2 De bewegingen van de schouder

De schouder kan de volgende bewegingen uitvoeren:



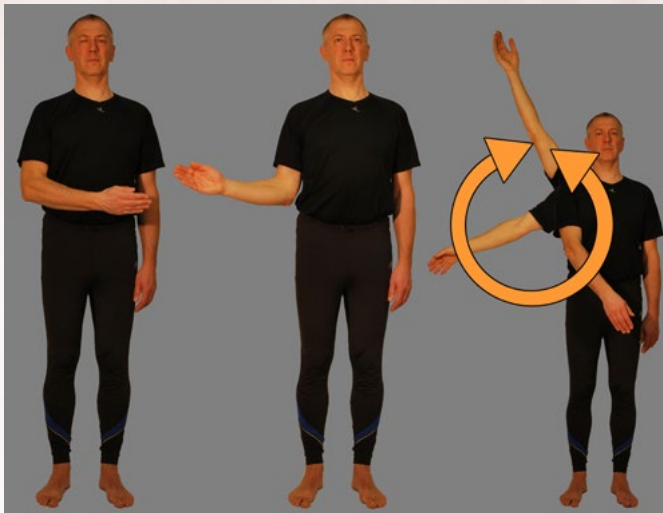
**Bewegingen van de schouder - Antepulsie (of flexie)**

**Bewegingen van de schouder - Retropulsie (of extensie)**



**Bewegingen van de schouder**  
Abductie

**Bewegingen van de schouder**  
Adductie



**Bewegingen van de schouder**  
Interne rotatie

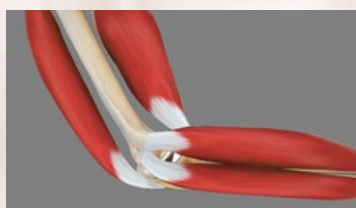
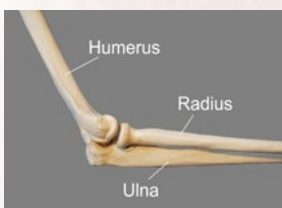
Externe rotatie

Circumductie

## 4.4 De elleboog

### 4.4.1 De samenstelling van de elleboog

Het ellebooggewricht is samengesteld uit drie beenderen: de humerus (of opperarmbeen), de radius (of het spaakbeen) en de ulna (of de ellepijp). Twee benige uitsteeksels, de epitrochlea en de epicondylus, dienen als aanhechtingspunten voor de spieren van de onderarm die instaan voor de bewegingen van pols en vingers.

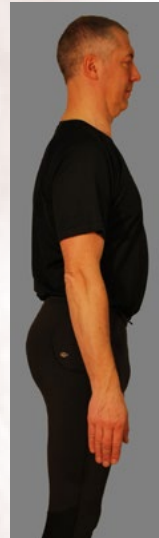


**Samenstelling van de elleboog**

### 4.4.2 De bewegingen van de elleboog

De triceps en biceps, gelegen op de bovenarm, laten een buigende (biceps) of strekkende (triceps) beweging van de elleboog toe. Deze beweging noemt men 'flexie-extensie'. Men dient hierbij op te merken dat de biceps ook een rol speelt bij flexiebewegingen van de schouder.

Een bijzondere beweging, gekend onder de benaming « pro supinatie », bestaat erin de pols te laten draaien net zoals men de pagina's van een boek omdraait. De biceps neemt deel aan dergelijke beweging, samen met andere spieren die aan de elleboog zijn vastgehecht.



**Bewegingen van de elleboog - Extensie**



**Bewegingen van de elleboog - Flexie**



**Bewegingen van de elleboog - Supinatie**

**Bewegingen van de elleboog - Pronatie**



## 4.5 De pols en de hand

### 4.5.1 De onderdelen van de pols en de hand

De pols bestaat uit 8 beenderen en 33 ligamenten. Een hele reeks pezen strekken zich uit langs de binnenkant van de pols. Op deze hoogte bevindt zich de « carpale tunnel », die is samengesteld uit het voorste ligament annulare en de beenderen van de pols. De zenuwen (mediaanzenuw en ulnaire zenuw) die de vingers bezenuwen, passeren ook doorheen deze tunnel



Onderdelen van de pols en de hand

### 4.5.2 De bewegingen van de pols



Bewegingen van de pols - Flexie



Bewegingen van de pols - Extensie



Bewegingen van de pols - Radiale inclinatie



Bewegingen van de pols - Ulnaire inclinatie

In het dagelijks leven is slechts ongeveer de helft van het gewrichtsbereik vereist (een paar graden bij flexie, 30 tot 40 graden bij extensie, 5 tot 10 graden bij ulnaire inclinatie en 15 tot 20 graden bij radiale inclinatie). Sommige beroepen vereisen echter dat gebruik wordt gemaakt van het totale bereik van het polsgewricht, zoals bv. bij vloerleggers.

### 4.5.3 De bewegingen van de hand

De hand bezit een fijne motoriek en kan verschillende bewegingen uitvoeren, gaande van het vormen van een vuist tot het vasthouden van kleine schroeven.



Bewegingen van de hand - Flexie van de vingers



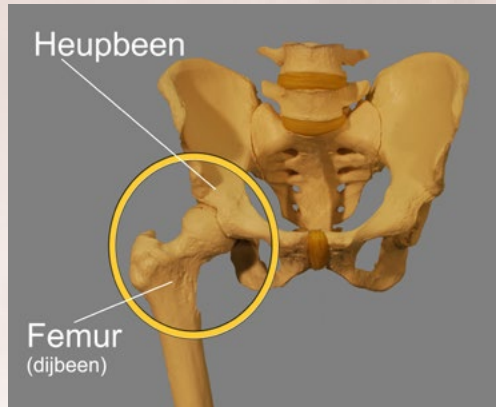
Bewegingen van de hand - Extensie van de vingers



## 4.6 De heup

### 4.6.1 De onderdelen van de heup

De heup is het gewricht dat het bekkenbeen, het heupbeen (meer bepaald een deel ervan, nl. het darmbeen) en het dijbeen, nl. de femur, met elkaar verbindt. Dit bolvormig gewricht is gevat in een holte en is uiterst beweeglijk.



Onderdelen van de heup

### 4.6.2 De bewegingen van de heup



Bewegingen van de heup - Flexie



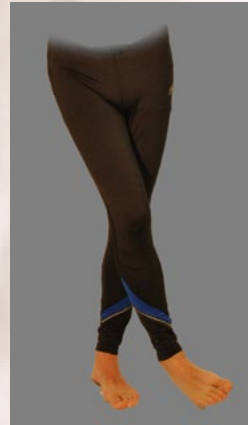
Bewegingen van de heup - Extensie



Bewegingen van de heup - Interne rotatie



Bewegingen van de heup - Externe rotatie



Bewegingen van de heup - Adductie

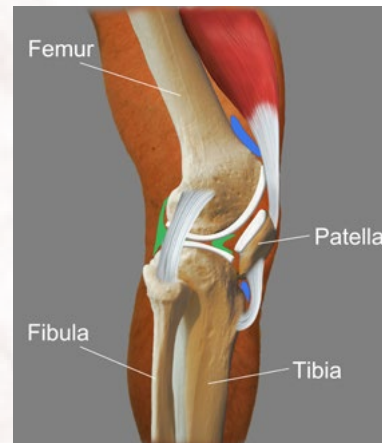


Bewegingen van de heup - Abductie

## 4.7 De knie

### 4.7.1 De onderdelen van de knie

De knie vormt de verbinding tussen het dijbeen (femur) en het onderbeen. Hij wordt gevormd door het gewricht tussen het femur en de tibia enerzijds en door het gewricht tussen femur en knieschijf (medische naam: patella) anderzijds. Krachtige ligamenten houden de beenderen op hun plaats. Meniscussen (kraakbeenachtige segmenten) vervolledigen het gewricht



Onderdelen van de knie

### 4.7.2 De bewegingen van de knie



Bewegingen van de knie - Flexie



Bewegingen van de knie - Extensie

In gebogen positie kan de knie ook lichte rotatie- of zwenkbewegingen tot stand brengen tussen tibia en femur.

#### 4.8 De enkel

De bewegingen van de enkel omvatten in hoofdzaak buig- en strekbewegingen. Alhoewel dit gewricht frequent wordt gebruikt bij het lopen of autorijden, wordt dit gewricht niet in beschouwing genomen binnen de problematiek van MSA's.



Bewegingen van de enkel - Flexie

Bewegingen van de enkel - Extensie

## 5. DE VOORNAAMSTE MUSCULOSKELETALE AANDOENINGEN

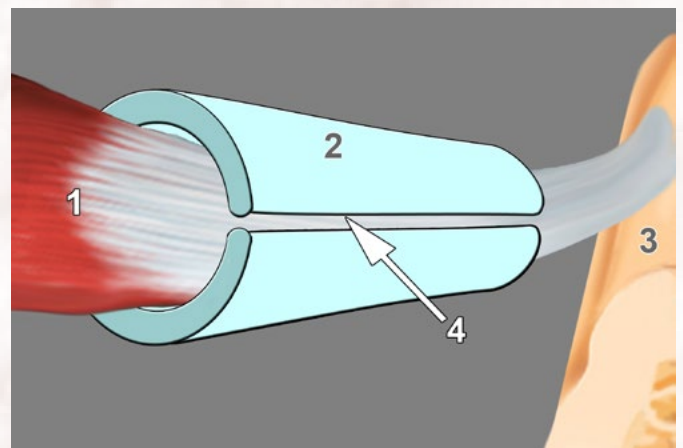
Alle hierboven beschreven lichaamsdelen zijn vatbaar voor één of andere vorm van musculoskeletale aandoening. De spieren, pezen, gewrichten en zenuwen worden het vaakst getroffen. De symptomen of klachten (pijn, loomheid, stijfheid,...) manifesteren zich slechts zeer geleidelijk en kunnen in drie niveaus worden onderverdeeld:

- niveau 1: de klachten verschijnen gedurende een specifieke activiteit (vooral bij het aanvatten van de activiteit), en verdwijnen weer bij rust;
- niveau 2: de klachten duiken sneller op tijdens het verrichten van een bepaalde activiteit dan bij niveau 1, en het duurt ook langer voor de klachten verdwijnen in rusttoestand;
- niveau 3: klachten van chronische aard, die zich doorzetten ook wanneer men andere activiteiten verricht én in rusttoestand.

### 5.1 De peesaandoeningen

Peesaandoeningen worden veroorzaakt door herhaalde bewegingen of een verhoogde spanning uitgeoefend door de spier op de pees. De uitrekking van de pees ten gevolge van een houding op de limiet van het bereik van het gewricht leidt tot de peesaandoening.

Tendinitis is een ontsteking van de pees. Wanneer het gaat om een ontsteking van de pees en de peesschacht, dan spreekt men van tenosynovitis.



De pees en de peesschacht

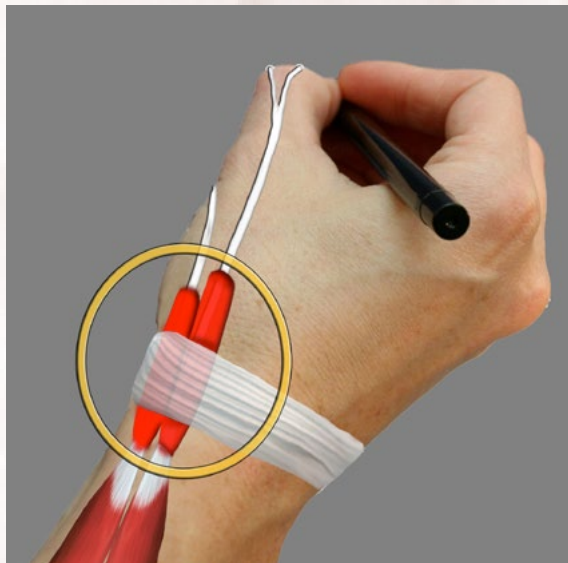
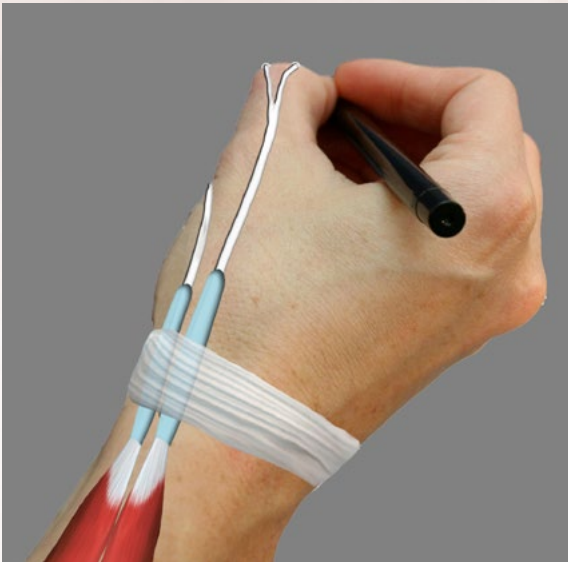
- 1 - Spier
- 2 - Peesschacht
- 3 - Been
- 4 - Pees



### 5.1.1 Ter hoogte van de hand

#### A. Tendinitis van De Quervain

De tendinitis van De Quervain is een ontsteking van de schacht van de pezen van de duim (lange abductor en extensor brevis) aan de buitenrand van de pols. Daar passeren de pezen door een vezelachtige tunnel die in contact staat met het spaakbeen. Het is een beetje alsof de pezen en hun schacht « schuren » tegen de zijwanden van de tunnel, die op zich niet uitrekbaar is. De pijn manifesteert zich aan de basis van de duim (externe zijde van de pols), en wordt versterkt door de bewegingen van de pols en de hand. Een zwelling kan op dezelfde plaats optreden, vaak gepaard gaand met een 'knetterende' of 'krakende' gewaarwording.



Tendinitis De Quervain

#### B. Stenoserende tenosynovitis crepitans (vingers en duim)

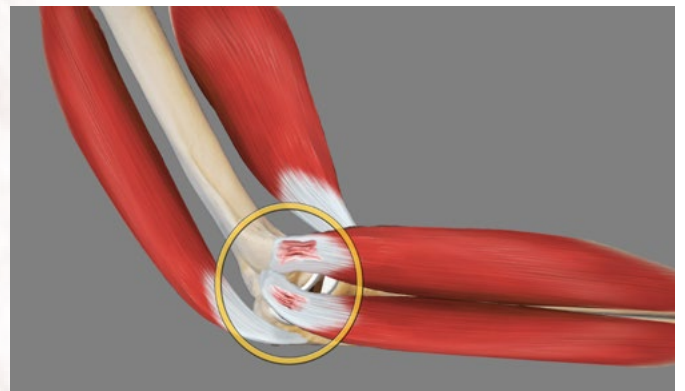
De pezen en schachten van de buigspieren (kant van de handpalm) en de strekspieren (aan de rugzijde) van de pols zijn in deze pathologie ontstoken. De term 'stenoserend' onderstreept het conflict tussen schacht en pees. De term 'crepitans' slaat op het 'knisperend' gevoel dat men ervaart, een beetje zoals « stappen in de sneeuw », telkens wanneer de ontstoken zone wordt betast.

Deze vorm van tenosynovitis kan ook optreden ter hoogte van de vingers.

### 5.1.2 Ter hoogte van de elleboog

#### A. Epicondylitis lateralis (tennis elleboog)

Epicondylitis lateralis, ook wel epicondylalgie lateralis of tenniselleboog genoemd, slaat op een ontsteking die optreedt in de directe nabijheid van een klein benig uitsteeksel (de epicondylus) aan het opperarmbeen (de humerus), juist boven het ellebooggewricht aan de buitenzijde van de arm. Dit vertaalt zich in pijngewaarwording ter hoogte van de epicondylus, die soms kan uitstralen naar de onderarm, en kan verergeren ten gevolge van strekking van duim en vingers en inspanningen die men verricht om voorwerpen vast te nemen.



Epicondylitis lateralis

#### B. Epicondylitis medialis of epitrochleitis

Epitrochleitis of interne epicondylalgie is ook bekend als « golfelleboog ». Deze aandoening is zeldzamer en vertegenwoordigt 10 tot 20% van de gevallen van epicondylalgie. De pijn situeert zich aan de binnenkant van de onderarm, een klein benig uitsteeksel aan de binnenzijde van het opperarmbeen (de humerus). Buigbewegingen met de pols en vingers, alsook de pronatie van de arm leiden tot een toename van de pijn.



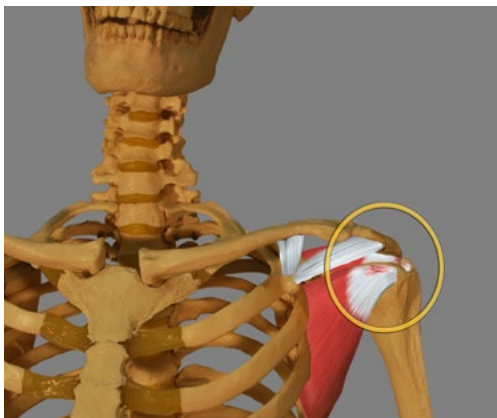
### 5.1.3 Ter hoogte van de schouder

#### A. Tendinitis die optreedt bovenaan de wervelkolom en het syndroom van rotatorenmanchet

De schouder is een zeer beweeglijk gewricht en zeer kwetsbaar. De meest vatbare pezen zijn de pezen die instaan voor de rotatie en de laterale opheffing van de schouder (abductie). Bij ontsteking van deze pezen spreekt men van het rotatorenmanchet-syndroom ("rotator cuff syndrom").

Het wordt gekenmerkt door een pijn aan de schouder die men voelt wanneer men met de arm een abductiebeweging maakt (de arm verwijderd zich van het lichaam).

Dit syndroom verschijnt als gevolg van repetitieve taken of taken die vereisen dat men vaak met de handen moeten werken boven schouderhoogte. De voornaamste risicogroepen zijn kassiers, lassers, smeders, bouwarbeiders.



Spijeren van de schouder

#### B. Bicipitale Tenosynovitis

Tendinitis van de biceps is een gevolg van een ontsteking van de peesschicht rondom één van de twee delen van de biceps, die zich vasthecht aan het schouderblad (boven het gewrichtsoppervlak van de schouder) bevestigd is aan het spaakbeen. Er is een pijngewaarwording tussen het bovenste deel van de arm en de schouder. Een buigbeweging met weerstand en supinatie van de onderarm verergeren de plaatselijke pijn.

## 5.2 De zenuwaandoeningen en tunnelsyndromen

De functie van de overdracht zenuw die instaat voor de neurale influx naar de periferie (de spieren) of naar het centrale zenuwstelsel (hersenen) kan verstoord worden. Dit is het geval wanneer de zenuw op chronische wijze wordt samengedrukt. De micro-bloedvaten van de zenuw worden geblokkeerd door de proliferatie van bindweefsels in het zenuwmembran en zijn niet langer in staat om de weefselstructuren van de zenuw te voeden. Gevoelssignalen (afkomstig van de huid)

en motorische signalen (die zorgen voor contractie van de spieren) worden verstoord of zelfs onderbroken. Dit vertaalt zich in jeuk, verdoving of verstijving, verlies van tastzin (paresthesie) en verlies van kracht in de gebieden die door de getroffen zenuw worden bediend.

### 5.2.1 Ter hoogte van de pols

#### A. Carpaal Tunnel-syndroom

Het carpaal tunnel-syndroom treedt op wanneer een wrijving van de pezen leidt tot een ontsteking van de peesschicht ter hoogte van de pols. De resulterende zwelling oefent op haar beurt druk uit op de mediaanzenuw in de carpale tunnel, wat aanleiding geeft tot jeuk of prikkelingen, verdoving en pijn in de handen, alsook tot een verzwakking van de handspieren (1e, 2e en 3e vinger). De wrijving van de pezen is een gevolg van repetitieve bewegingen waarbij de pols een ongunstige positie aanneemt.



Normale carpale tunnel

Ontsteking van de carpale tunnel

#### B. Het Guyon Tunnel Syndroom

Het syndroom van de loge van Guyon is een samendrukking van de ulnaire zenuw ter hoogte van de pols. De ermee verbonden pijnen en paresthesieën doen zich voor in het gebied dat wordt bezenuwd door de ulnaire zenuw (4e en 5e vinger).



Het Guyon Tunnel Syndroom



## 5.2.2 Ter hoogte van de wervelkolom

### A. Cervicobrachialgie

Het gaat hier over een pijn in de nek die kan uitstralen naar de armen. Dit kan gepaard gaan met tintelingen of verstraming en is niet direct beïnvloed door de bewegingen van de arm. De nek verstijft geleidelijk aan.

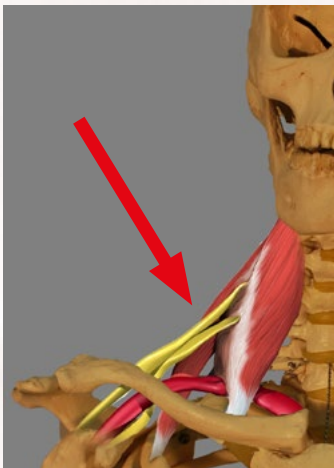
Cervicobrachialgie of cervicobrachiale neuralgie (CBN) wordt vaak veroorzaakt door slijtage van de nekgewrichten (arthrose).

## 5.3 De neurovasculaire aandoeningen

Zowel zenuwen als bloedvaten worden getroffen door deze aandoening. De compressie van de zenuw leidt tot paresthesiën en pijngewaarwordingen, terwijl de samendrukking van de bloedvaten de zuurstoftoevoer naar het weefsel verhindert.

### 5.3.1 Schoudergordelsyndroom

Het schoudergordelsyndroom of inkrimping van de scalenuspoort is het resultaat van een samendrukking van zenuwen en bloedvaten in een doorgang die afgebakend wordt door de scalenuspiers (spieren aan de zijkant van de hals) en de ribben, wat uiteindelijk leidt tot een samendrukking van de brachiale plexus.



Schoudergordelsyndroom

### 5.3.2 Syndroom van Raynaud

Het fenomeen van Raynaud, vaak de aandoening of het syndroom van Raynaud genoemd, is een aandoening van de bloedcirculatie ter hoogte van de vingers en de tenen (en vaak ook ter hoogte van neus en oren) die verergert bij koude. De symptomen zijn voorbijgaande stijfheid, pijn, tintelingen en wit geworden vingers.

Het syndroom van Raynaud kan te wijten zijn aan:

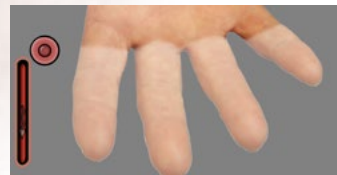
- Langdurig gebruik van apparaten die veel trillingen veroorzaken leidt tot een progressieve achteruitgang van de perifere bloedvaten en van de vingerzenuwen.

- Blootstelling aan koude en spannende handschoenen. Deze factoren belemmeren immers nog meer de bloedcirculatie in de vingers, wat ervoor zorgt dat het syndroom van witte vingers (of dode vingers) sneller kan optreden).



Syndroom van Raynaud - Normale situatie

Syndroom van Raynaud - Degradatie van de bloedvaten



Syndroom van Raynaud - Witte vingers

### 5.3.3 Het Hypothenar Hamer Syndroom

Het Hypothenar Hamer Syndroom is een aandoening van de hand die leidt tot een vermindering van de bloedstroom naar de vingers. Met hypothenar wordt bedoeld de welving van het vlezig deel van de handpalm ter hoogte van de basis van de pink. Van daaruit ver trekken de spieren die de bewegingen van de pink controleren.

Herhaald gebruik van de handpalm als hamer om voorwerpen te pletten, samen te drukken of om te wringen zal een invloed hebben op de bloedvaten van de hand, waaronder de ulnaire ader die de vingers van bloed voorziet. Letsels aan deze ader belemmeren de bloedtoevoer naar de weefsels ter hoogte van de vingers. Dit geeft aanleiding tot pijn, jeuk, moeilijkheden om zware voorwerpen vast te houden, een verlies van tastzin en een overgevoeligheid aan koude ter hoogte van de hand.

De werknemers die het meest blootgesteld worden aan dit risico zijn de automechanici, werknemers in de metallurgische sector, beenhouwers, bakkers en timmerlui.



Het Hypothenar Hamer Syndroom





## 5.4 De aandoeningen van de spieren

Voor spiercontractie is er energie vereist. Deze energie wordt geproduceerd door glycogeen. De contractie resulteert in de afscheiding van metaboliëten of afvalstoffen. Deze bevoorradings en afscheiding geschiedt via de bloedvaten (slagaders en aders). De spanning uitgeoefend door de spier bij samentrekking kan de bloedcirculatie verstoren en zelfs stilleggen. Deze verarming van de bloedcirculatie geeft aanleiding tot een gebrek aan glycogeen of tot een overconcentratie van metaboliëten. Dit ligt aan de oorsprong van spiervermoeidheid en komt tot uitdrukking onder de vorm van pijn. Dit pijnsymptoom is gekend onder de benaming « myalgie ». De verstoring van de bloedstroom manifesteert zich wanneer de samentrekking in de tijd wordt aangehouden met een intensiteit die meer dan 20% bedraagt van een maximale vrijwillige samentrekking.

Een andere oorzaak van stijfheid bij een intense spierinspanning zijn de scheuren in de myofibrillen die optreden bij een excentrische contractie van de spier. Deze symptomen zijn te vergelijken met deze die zich voordoen bij een te intense hervatting van fysieke activiteit na een langdurige periode van fysieke inactiviteit.

In tegenstelling tot dynamische contracties, die telkens een moment van spierontspanning toelaten tussen twee cycli, wat goed is voor de bloedcirculatie, laat een statische contractie daarentegen een dergelijke tijdelijke ontspanning niet toe. Dit type van contractie brengt dus meer problemen met zich mee voor het individu.

### 5.4.1 Het stijve nek syndroom (tension neck syndrome)

Langdurige statische inspanningen, zelfs met een zwakke intensiteit, kunnen de oorzaak zijn van aandoeningen van de spiervezels. Dit resulteert in vervruwde rode spiervezels (“ragged fibers”). Bij personen die aan een scherm werken doet deze aandoening, gekend als « myalgie », zich vaak voor ter hoogte van het trapezium (schouder).

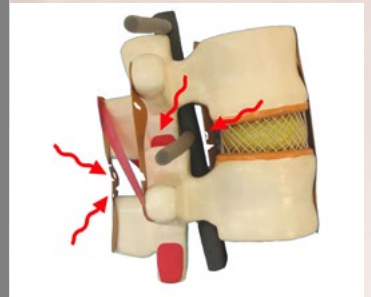
### 5.4.2 Een bijzonder geval: de lumbago

Etymologisch gezien bestaat het woord ‘lumbago’ uit twee woorden: « lumb » voor de lumbale zone en « ago » van het Grieks voor « ik heb pijn ». Deze term duidt dus op een plotse en hevige pijn, die men gemeenzaam aanduidt met de term « lendenverschot ».

De persoon neemt automatisch een herkenbare houding aan (« krom van de pijn »). De lumbago is vaak het resultaat van opgestapelde belastingen door de jaren heen, als gevolg van een veelheid van onaangepaste bewegingen en houdingen. Het is de spreekwoordelijke « druppel die de emmer doet overlopen » die plots en acuut kan optreden, zowel na een felle inspanning als na een banale beweging.



Lumbago



Een langdurige inactiviteit vertraagt de heling van de tussenwervelschijf, aangezien zij voor haar voeding afhankelijk is van variaties in druk en dus van beweging. De heling van het letsel geschiedt sneller als men een bepaalde fysieke activiteit aanhoudt. Men gaat ervan uit dat twee dagen bedrust ongeveer het toelaatbare maximum is.

### 5.4.3 Het natuurlijk verouderingsproces en arthrose

Het kraakbeen van de gewrichten kan verslijten als gevolg van steeds herhaalde bewegingen. De term die hiervoor wordt gehanteerd is « artrose ».

Dit fenomeen treft alle gewrichten van het lichaam, maar hier beperken wij ons tot twee locaties: de schouder en de wervelkolom.

#### A. De wervelkolom

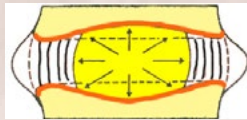
De rimpels op het gezicht en op de handen zijn een gevolg van een verlies aan soepelheid van de huid en de reductie van de hoeveelheid water aanwezig in de betreffende weefsels. Deze trage evolutie wordt ook ondergaan door de elementen van de wervelkolom. De grote moleculen in de tussenwervelschijf (de proteoglycans), die water opzuigen en aan de schijf een soort van voorspanning verlenen (zoals bij een schokdemper), verliezen geleidelijk aan hun vermogen om water op te nemen. Samen met de leeftijd vermindert de hoeveelheid water in de kern en neemt de schijf in dikte af. Dit noemt men een schijfverzakking.

Het onderliggende been, niet langer beschermd door het schokdempend weefsel, reageert vervolgens op de druk uitgeoefend door diverse houdingen en bewegingen en ontwikkelt kleine ‘uitgroeiingen’, die men aanduidt met de term « papegaaienbekken » (osteofyten).

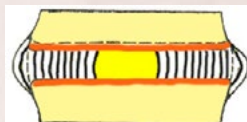
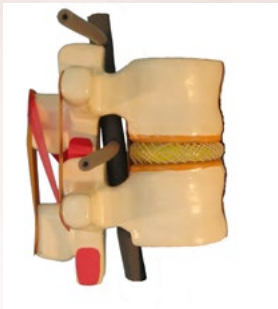


Het kraakbeen van de gewrichten kan verslijten als gevolg van steeds herhaalde bewegingen. De term die hiervoor wordt gehanteerd is «artrose».

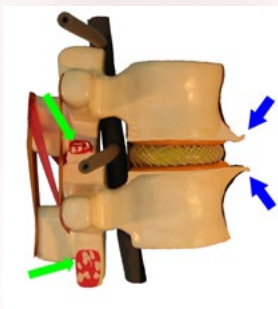
Dit fenomeen treft alle gewrichten van het lichaam, maar hier beperken wij ons tot twee locaties: de schouder en de wervelkolom.



**Jonge schijf: goede schokdemper**



**Schijf op leeftijd: povere schokdemper**



**De blauwe pijlen duiden de papegaaijenbekken aan op de voorzijde van de wervels; de groene pijlen duiden de artrose van de achterste gewrichten aan.**

## 5.5 De aandoeningen van de tussenwervelschijf

De aftakeling van de tussenwervelschijf gebeurt vaak zeer langzaam en is progressief van aard. Om een beter beeld te krijgen van het proces, zijn de verschillende stadia hieronder weergegeven.

### 5.5.1 Stadium I



Komt overeen met een schijf in intacte staat bij personen van minder dan 15 jaar oud.

### 5.5.2 Stadium 2

Bij herhaalde of overmatige buigbewegingen of rotatie-flexiebewegingen kunnen er kleine scheurtjes gevormd worden in de vezels. Deze scheurtjes zijn niet pijnlijk (door de afwezigheid van zenuwreceptoren), maar creëren wel een zone met verminderde mechanische weerstand ter hoogte van de ring van de schijf.



### 5.5.3 Stadium 3

De kern 'infiltrereert' doorheen deze scheurtjes en kan zo de kern doordringen tot de perifere zone van de ring, waardoor deze zelfs een zwelling kan vertonen (discale protrusie). Aldus wordt er extra spanning gezet op het achterste deel van de ring, waarna de eerste pijn optreedt.

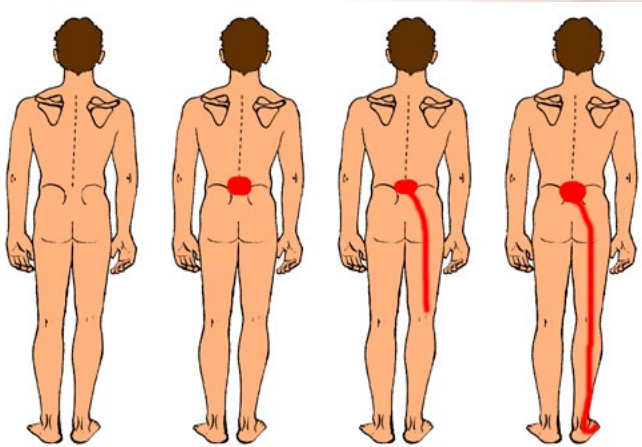


### 5.5.4 Stadium 4

In dit stadium is de ring uiterst breekbaar geworden en kan zelfs een banale beweging, zoals bv. het oprapen van een potlood op de grond, leiden tot het doorscheuren van de overblijvende lagen van de schijf, waardoor er een irruptie optreedt van een deel van de kern tot buiten de ring van de schijf: men spreekt dan van discale hernia



**De discale hernia wordt aangeduid met de groene pijl**



Deze vier afbeeldingen tonen de vier mogelijke effecten van een discale hernia: van een totale afwezigheid van pijn tot en met pijn in het onderbeen (sciatalgie), wat zelfs kan leiden tot verlamming van bepaalde spieren.

Tussen de leeftijd van 30 en 45 jaar is het risico het grootst. Het is namelijk zo dat, bij mensen van meer dan 45 jaar oud, er minder water vervat zit in de schijf en de schijfkern, zodat er gewoon minder vloeistof aanwezig is om een hernia te kunnen veroorzaken.

*Niet elke discale hernia hoeft per se pijnlijk te zijn: 3 tot 20% van de volwassenen in goede gezondheid zou lijden aan een discale hernia zonder dat er pijn mee gepaard gaat. Een dergelijke hernia komt dan slechts aan het licht onder een scanner of door beeldvorming door middel van nucleaire magnetische resonantie (MRI).*

## 5.6 De aantasting van de bursa mucosa

De “bursae mucosae” oftewel “slijmbeurzen” beschermen de pezen tegen rechtstreeks contact met de beenderen. Er kan echter een uitstorting optreden van de synoviale vloeistof in de beurs, wat zich vertaalt in een sterke zwelling van de bursa mucosa. Deze aandoening treft vooral de schouder, de elleboog en de knie.

## 6. DE RISICOFACTOREN MET BETREKKING TOT MSA

Het is niet makkelijk om de exacte oorzaak van MSA te achterhalen. Een diagnose laat zich moeilijk stellen, de klachten zijn zeer divers en dergelijke klachten vertonen een zeer geleidelijke evolutie. De duur van de blootstelling en de gelijktijdige aanwezigheid van meerdere risico's spelen een belangrijke rol in het tot stand komen van dergelijke letsels. Een geïsoleerde factor zal meestal slechts leiden tot een letsel te wijten aan overbelasting. In de meeste gevallen zijn er echter meerdere risicofactoren in het spel. Deze pathologieën worden dan ook terecht gekwalificeerd als ‘multifactorieel’.

Werkbelasting

RISICO : \_\_\_\_\_

Draagvermogen

Omwille van de duidelijkheid zullen wij deze risicofactoren in 4 groepen opsplitsen. Men moet echter in het achterhoofd houden dat alle factoren onderling op elkaar inspelen.

### 6.1 De biomechanische risicofactoren

Vier parameters zijn determinerend voor het tot uiting komen van MSA: het gaat om de houding, de uitgeoefende kracht, de herhaling en de duurtijd van de handeling. Eén element op zich zal waarschijnlijk nooit aanleiding geven tot een MSA. Men zal niet aan MSA gaan lijden door tien maal te kloppen met een hamer verspreid over een gehele dag. Daarentegen zal een combinatie van de 4 parameters wel sneller leiden tot het opduiken van een MSA. 1000 maal met een hamer kloppen binnen de twee uur, dit meerdere malen per dag en voor meerdere maanden, daarbij gebruik makende van een hamer van 5kg met een te dunne steel en in een ongemakkelijke houding, zal bijvoorbeeld het risico op tendinitis doen toenemen.



#### 6.1.1 De houding




Onder de verschillende biomechanische risicofactoren zijn de houdingen aangenomen door de werknemer het makkelijkst te analyseren.



De kennis van de mogelijkheden van de gewrichten en van de comforthoeken laat toe om een arbeidshandeling te beoordelen aan de hand van een risicoschaal. De evaluatie zal ook rekening moeten houden met eventuele combinaties van houdingen die het risico vergroten.

De volgende afbeeldingen geven de comforthouding of het comfortbereik weer voor elk gewricht, alsmede de zone die deze limiet overschrijdt.

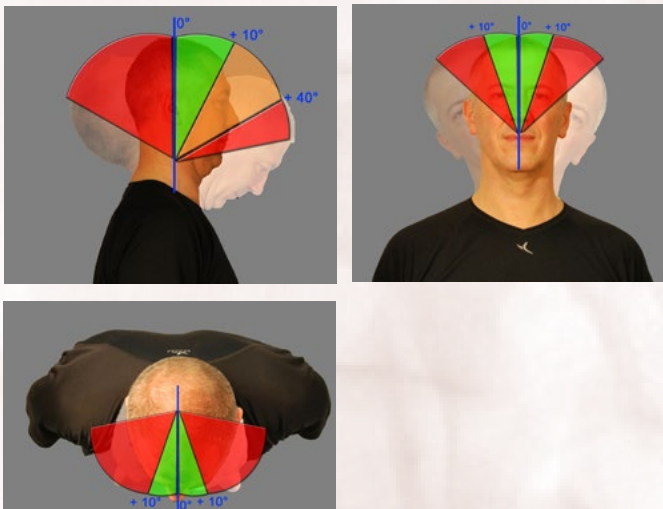
**Legende :**


Gewrichtszone	Type :	Beschrijving :	Actie :
	Comfortabel, aanvaardbaar	Minim of verwaarloosbaar risico	Geen
	Niet aangewezen	Toegenomen risico voor alle of een deel van de gebruikers	Analyse en reductie van de risico's
	Onaanvaardbaar	Onaanvaardbaar risico voor alle gebruikers	Aanpassing aan de werkpost om de werkhouding te verbeteren

**A. Risicovolle houdingen en amplitudes**

(Referenties : NBN EN 1005-4 : 2008<sup>1</sup>, RULA (MacAtamney et Corlett, 1993) et Orège (INRS))

**A.a Cervicale kolom**

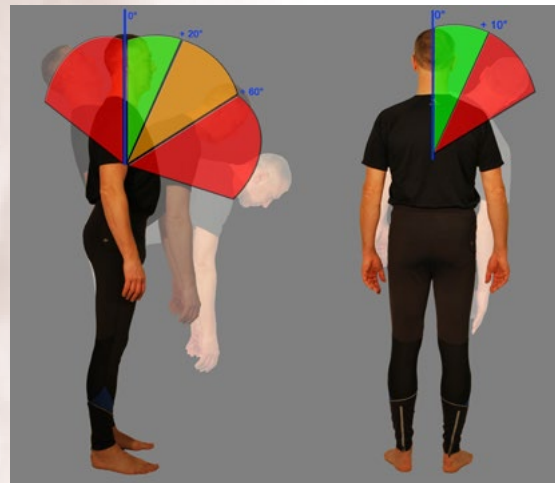



 Aanvaardbaar onder bepaalde voorwaarden: (Volgens NBN EN 1005-4 : 2008))

- Onaanvaardbaar als de machine gedurende langere periodes zal worden gebruikt door dezelfde personen.

<sup>1</sup> Het gaat over het deel Veiligheid van machines – Menselijk fysiek prestatievermogen /Deel 4 : Evaluatie van houdingen en bewegingen tijdens werk met machines. Deze normen (van houdingen en bewegingen) werden uitgebreid naar activiteiten gerealiseerd zonder machine..

**A.b Lumbale kolom**

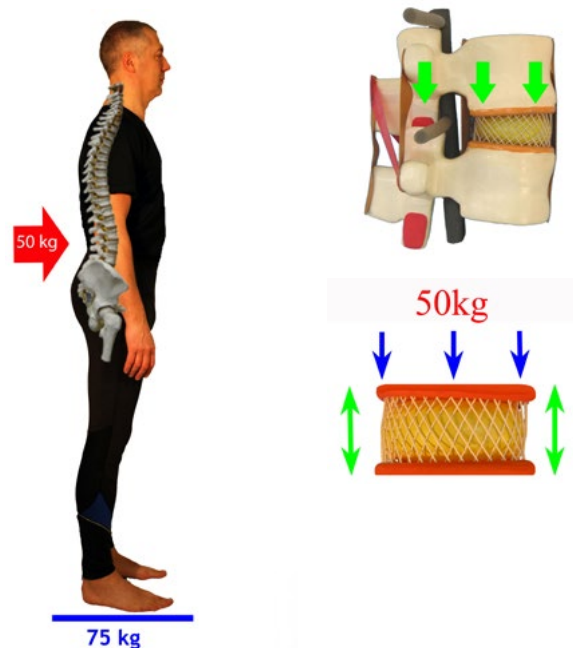


 Aanvaardbaar onder bepaalde voorwaarden: (Volgens NBN EN 1005-4 : 2008)

- Aanvaardbaar als het bovenlichaam volledig wordt ondersteund
- Onaanvaardbaar als de machine gedurende langere periodes zal worden gebruikt door dezelfde persoon

**A.b.1 Specifieke toelichting bij de beperkingen van de wervelkolom**

De rechtopstaande houding (of referentiehouding): een gelijkmatige verdeling van de druk over de wervels.<sup>2</sup>



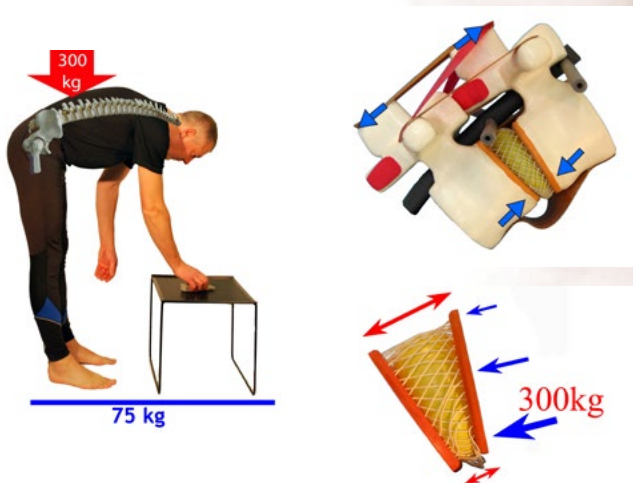
<sup>2</sup> NB: de waarden van de druk worden hier vermeld in kg. Wetenschappers gebruiken doorgaans andere eenheden voor deze waarden. De massa wordt uitgedrukt in Newton en de druk in Pascal. We hebben gekozen om de waarden toch in kg op te nemen omdat deze eenheid meer courant en makkelijker herkenbaar is. Een waarde van 20 kg zegt meer dan een druk waarde van 200 Pascal.



### A.b.2 Flexie van de romp naar voren

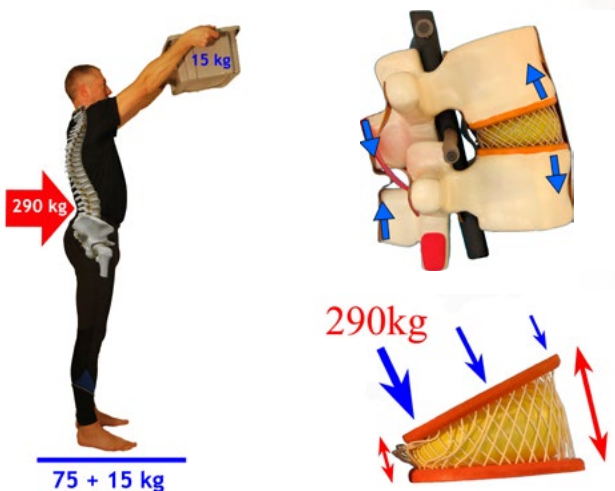
De houding waarbij de romp naar voren gebogen is (flexie) leidt tot een omkering van de kromming van de wervelkolom. Dat brengt onderstaande gevolgen met zich mee:

- de tussenwervelschijven worden vooraan dicht geknepen;
- de ligamenten achteraan worden uitgerokken;
- de druk op de tussenwervelschijven vergroot (hefboom-effect).



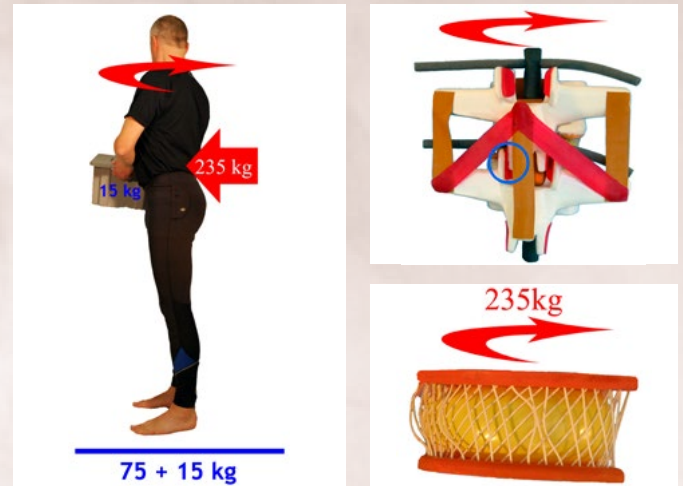
### A.b.3 Extensie van de romp naar achteren

- vergroting van de kromming van de wervelkolom;
- druk op de achterste gedeelten van de tussenwervelschijven en de achterste gewrichten;
- de druk op de tussenwervelschijven vergroot (hefboom-effect).



### A.b.4 Rotatie van de romp

- Bij de rotatie van de romp worden de vezels van de kern afgesneden

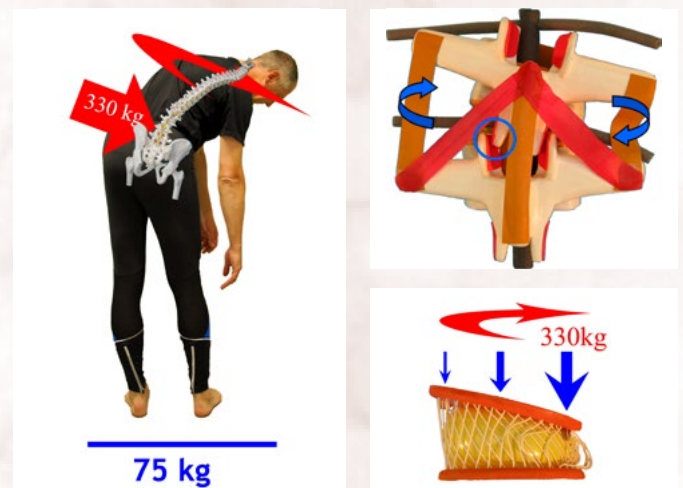


### A.b.5 Rotatie gecombineerd met flexie

Een combinatie van beide houdingen veroorzaakt:

- het afsnijden van de vezels van de kern;
- de druk op de tussenwervelschijven vergroot (hefboom-effect);
- een omkering van de kromming van de wervelkolom;
- de achterste en zijdelingse gedeelten van de tussenwervelschijf (meest kwetsbaar) worden uitgerokken.

Dit type van de beweging houdt een groot risico in voor de rug.

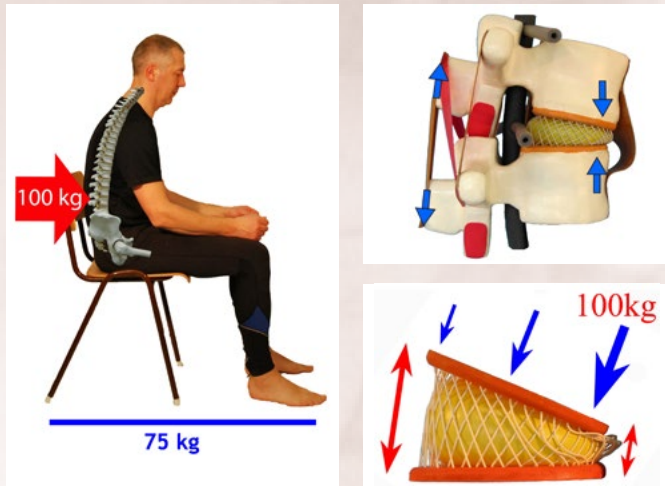




### A.b.6 Langdurig blijven zitten op een stoel

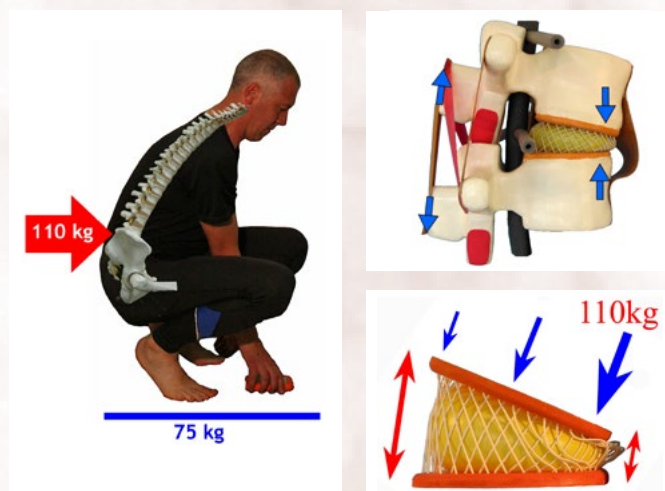
- een omkering van de kromming van de wervelkolom;
- een samendrukken van het voorste gedeelte van de tussenwervelschijf;
- het achterste gedeelte van de schijf en de ligamenten achteraan worden uitgerokken

Het langdurig aanhouden van een zithouding belemmert eveneens de voeding van de tussenwervelschijf.

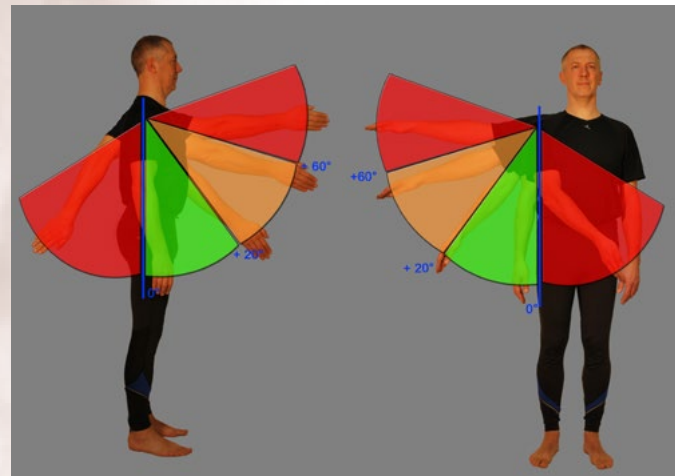



### A.b.7 Langdurig gehurkt zitten

- een omkering van de kromming van de wervelkolom;
- een samendrukken van het voorste gedeelte van de tussenwervelschijf;
- het achterste gedeelte van de schijf en de ligamenten achteraan worden uitgerokken;
- een verhoogde druk op het kraakbeen in de knie



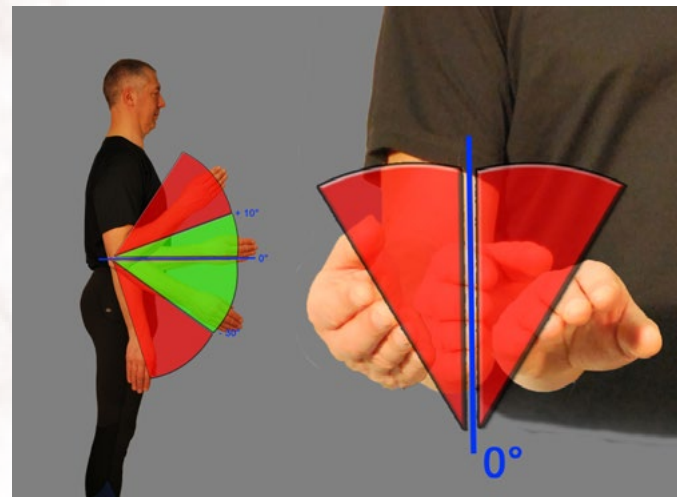
### A.c. Schouder



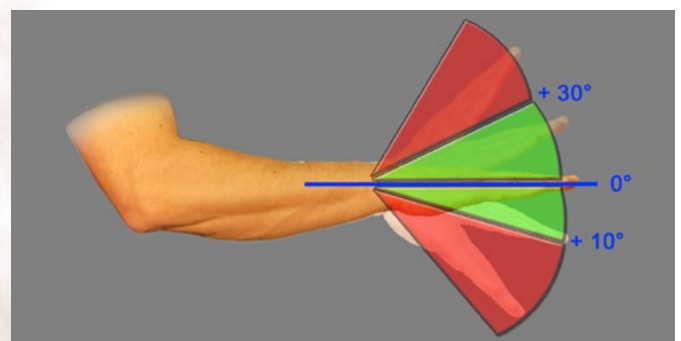
 Aanvaardbaar onder bepaalde voorwaarden:  
(volgens NBN EN 1005-4 : 2008)

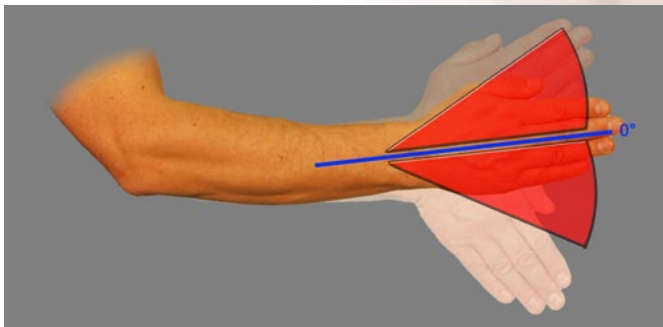
- Aanvaardbaar bij volledige ondersteuning van de arm
- Onaanvaardbaar als de machine gedurende langere periodes zal worden gebruikt door dezelfde persoon
- Onaanvaardbaar als de frequentie hoger is of gelijk aan 10X/min

### A.d. Elleboog



### A.e. Pols





### A.f. Hand

De wijze van vastnemen bepaalt de druk uitgeoefend op de pezen, spieren en ligamenten. Een precisiegreep vergt geen grote kracht omdat de gewrichten niet in de juiste positie staan. Daar staat tegenover dat een krachtige greep vereist dat de duim en de vingers op een dusdanige manier worden gehouden dat het onmogelijk is om de nodige precisie uit te oefenen.



Precisiegreep



Krachtgreep

### 6.1.2 De herhaalde bewegingen en de duurtijd ervan

Repetitieve en eentonige bewegingen (met weinig variatie), met of zonder manipulatie van voorwerpen, zijn eveneens risicofactoren.

Men spreekt van repetitieve arbeid wanneer steeds dezelfde gebieden of structuren van het musculoskeletaal stelsel worden bevraagd, dit op frequente wijze en zonder pauzes of een mogelijkheid tot variatie in de bewegingen.

#### A. Definitie van repetitieve bewegingen

Repetitiviteit is nauw gecorreleerd met de aanwezigheid van MSA. Er is geen consensus over een definitie van deze factor.

De repetitiviteit van een taak wordt vaak beschreven in functie van de frequentie van de verrichte handelingen. Daarover bestaat er echter nog geen duidelijke wetenschappelijke consensus, en dus zal de lezer het moeten stellen met de volgende

verschillende zienswijzen ter inschatting van deze notie van repetitiviteit:

- aantal van gelijkaardige producten vervaardigd per tijdseenheid (Tanaka et coll, 1993)
- aantal stuks/uur
- aantal bewegingen per minuut voor een gegeven gewricht (INRS)
- aantal keren dat de hand in aanraking komt met een element van de werkpost
- aantal voltooide werkcycli binnen één werkdag (Luopajarvi et coll, 1979)
- identieke of vergelijkbare bewegingen uitgevoerd binnen een interval van enkele seconden
- Het aantal inspanningen per arbeidscyclus, vermenigvuldigd met het aantal cycli per werkpost (Stetson et coll, 1991)
- het aantal 'doortochten' per tijdseenheid, vertrekkend van een neutrale situatie tot en met een extreme situatie in termen van gewrichtsbeweging, krachtoefening of een combinatie van beide (Malchaire et Cock, 1995)

De tijdsinterval tussen 2 bewerkingen wordt de «werkcyclus» genoemd. Een cyclus van 30 seconden lijkt een aanvaardbare grens te vormen die best niet wordt overschreden. (Silverstein et coll, 1987). Eenzelfde opeenvolging van bewegingen uitgeoefend gedurende 50% van de werktijd is eveneens een criterium voor eventuele risico's verbonden aan de graad van repetitiviteit.

### 6.1.3 De inspanning en kracht

De kracht die wordt ontplooid door de gebruiker wordt vaak geassocieerd met MSA. In feite kan deze kracht meerdere letsels veroorzaken, via diverse mechanismen. Scheuren of breuken ter hoogte van de pezen, ligamenten of letsels aan de spieren of weefsels kunnen optreden als er een te grote kracht wordt uitgeoefend, of wanneer die kracht te frequent wordt herhaald of te lang duurt in de tijd.

Er bestaan verschillende situaties waar het nodig is om een bepaalde kracht uit te oefenen. Bijvoorbeeld: de behandeling van zware voorwerpen, het gebruik van handgereedschap, de assemblage van onderdelen,... De krachtontwikkeling zal zich vooral uiten onder de vorm van: vastnemen, vastklemmen, drukken/duwen, dragen of vasthouden.

De gebruikte kracht is afhankelijk van talrijke factoren die een invloed hebben op het risico dat een MSA zich zou kunnen voordoen.

#### A. De krachtintensiteit

Hoe meer een spier zich samentrekt, hoe meer tractie er wordt uitgeoefend op de myofibrillen (waaruit de spier is opgebouwd) en de pezen.

De gevolgen voor de gewrichtsstructuren, zoals de schijf en de ligamenten, kunnen aanzienlijk zijn.



## B. De soorten van spiersamentrekkingen

Wanneer men een voorwerp regelmatig vastneemt en weer neerlegt, wordt de spiersamentrekking regelmatig onderbroken door een rustmoment. Dit type van beweging wordt dynamische (of isotonische) contractie genoemd. Deze afwisseling tussen contractie-decontractie laat toe dat de bloedvaten hun rol als transporteurs van voedingsstoffen en afvalstoffen op efficiënte wijze kunnen vervullen. Daarentegen leidt een statische (of isometrische) contractie, m.a.w. een beweging zonder decontractiefase, ertoe dat de bloedvaten worden samengedrukt, waardoor de bloedstroom wordt belemmerd, wat dan weer leidt tot een gebrekkige bevoorrading van zuurstof en glucose naar de weefsels toe. Dit leidt tevens tot een accumulatie van afvalstoffen (metabolieten). Dit fenomeen brengt een vroegtijdige spiermoeheid teweeg. Statische houdingen vindt men terug bij het vasthouden van een voorwerp tegen de zwaartekracht in, of bij een naar voren gebogen positie van de nek om een lager gelegen voorwerp te bestuderen of een scherm te bekijken.

## C. De positie van de gewrichten en grijpafstand

Een uitrekking van de spier als gevolg van een aangenomen strekhouding heeft eenzelfde effect als bij een statische positie, m.a.w. een verminderde bloedcirculatie omdat de bloedvaten worden samengedrukt door de spieren die betrokken zijn bij de uitrekking.

Een andere factor is ook in het spel, nl. de grijpafstand. Een last van 10 kg gehouden aan de borst of op het einde van de arm leidt tot een totaal verschillende belasting op de spieren, dit ten gevolge van de hefboomwerking.

## D. De handgreep

In functie van de positie ingenomen door de hand om een bepaald voorwerp te manipuleren of te verdraaien, zal de uitgeoefende kracht variëren, en dus ook de inspanning die daartoe vereist is. Er zijn twee manieren om iets te grijpen: de krachtgreep en de tanggreep.

- De krachtgreep: dit is de krachtigste greep. Zij bestaat uit een omklemming door de handpalm en alle vingers rondom het voorwerp.



- De tanggreep: dit is de meest precieze greep, die minder aangewezen is om kracht uit te oefenen maar toch een veel grotere inspanning van de spieren vereist (5 maal groter dan bij een krachtgreep)..



Bepaalde elementen beïnvloeden de kwaliteit van de handgreep:

- De dimensies van de greep of handvat: de diameter van de handgreep van werktuigen.

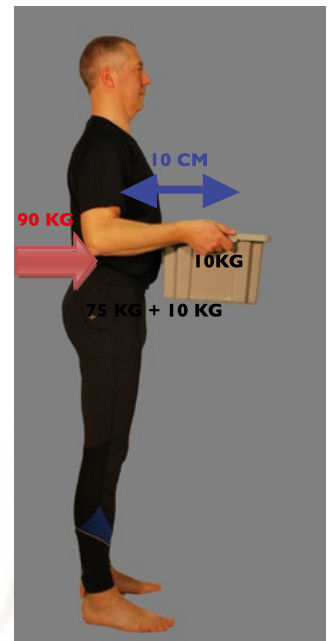
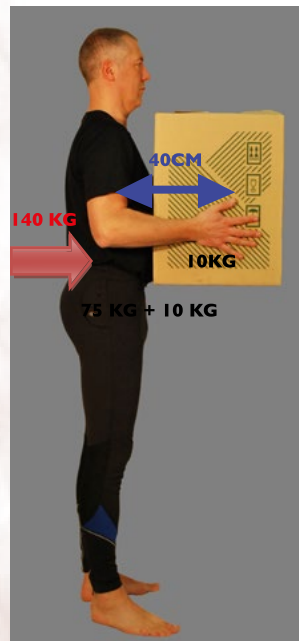


- Het dragen van onaangepaste handschoenen: zij veroorzaken een afname van de maximale grijpkracht alsook een verminderde tastgevoeligheid.
- De houding van de pols: neutrale polshoudingen laten een maximale grijpkracht toe. Iedere afwijking van deze houdingen zorgen voor een verhoogde inspanning.

## E. De eigenschappen van het opgetilde voorwerp

Deze eigenschappen verzwaren de inspanning. Andere factoren kunnen de taak nog verder compliceren, zoals de volumineuze, instabiele, gladde, niet-gebalanceerde of asymmetrische aard van de last of de afwezigheid van handgrepen. Deze factoren verzwaren vaak de vereiste inspanning.

De belasting zorgt voor een verhoogde druk op de rug: 140kg in plaats van 90 kg voor een last van 10kg.



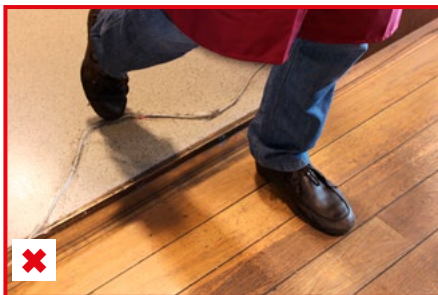




## 6.2 Voorbeelden van biomechanische risicofactoren in verschillende sectoren

In heel wat situaties voor met risicofactoren zoals hierboven beschreven. De foto's tonen werkhoudingen in de horeca die risico's inhouden voor musculoskeletale aandoeningen. De belastende houdingen hebben te maken met een aantal risicofactoren zoals:

- te weinig vrije ruimte (voor het werkvlak in de keuken, beperkte bewegingsruimte in de kamer).



- langdurige statistische houding met een gebogen rug of langdurig staand werken;
- een werkvlak te hoog of te laag (werkvlak van de keuken,...);
- het reiken boven schouderhoogte om een hoger gelegen vlak te bereiken, een voorwerp of een gereedschap te nemen (bv. poetsen in de hoogte);
- een niet goed opgesteld beeldscherm zodat de nek in een belastende houding gehouden wordt: te hoog, te laag of opzij;
- het gebruik van gereedschap (gewicht, vorm van de handgreep,...).

## 6.3 De blootstelling aan omgevingsgebonden factoren

De biomechanische belasting, zoals hierboven beschreven, kan nog verergeren als gevolg van omgevingsgebonden factoren zoals mechanische druk door contact tussen het lichaam en externe objecten, schokken, vibraties en koude.

### 6.3.1 De mechanische druk en schokken

Elk contact van het lichaam met een hard voorwerp in de werkomgeving leidt tot extra druk op de lichaamsstructuren waar dit contact plaatsvindt.

Voortdurend met de elleboog op het werkvlak steunen kan leiden tot bursitis van de elleboog. Een permanent contact van de polsen met het bureaublad terwijl men bezig is op een pc-toetsenbord, zal de druk op de carpaal tunnel doen toenemen, waardoor men een verhoogd risico loopt op een ontwikkeling van het carpaal tunnelsyndroom.

Schokken ten gevolge van grote impactkrachten, bv. wanneer men de hiel van de hand als hamer gebruikt, kunnen aan de oorsprong liggen van vasculaire aandoeningen van de hand.

### 6.3.2 De trillingen

Trillingen voortgebracht door een machine hebben ofwel een impact op het gehele lichaam (vibraties door het gehele lichaam), vooral dan bij het besturen van een voertuig, ofwel meer specifiek op de handen en onderarmen (hand-arm vibraties), bij het gebruik van elektrische of pneumatische gereedschappen.

Hoewel de meeste activiteiten in de horeca sector geen gebruik van trillend gereedschap vereisen, kunnen sommige taken toch een kortstondig gebruik van dergelijk gereedschap vereisen. Daarom gaat dit hoofdstuk in op de principes inzake risicoanalyse en preventie van blootstelling aan trillingen.

De bovenste ledematen zijn vooral gevoelig voor trillingen tussen 5 en 1500 Hz, terwijl trillingen die voelbaar worden overgebracht op het gehele lichaam eerder tussen 0,5 et 100 Hz zullen liggen. De amplitude van laagfrequente trillingen (tussen 0,5 Hz en 80 Hz) die worden overgebracht op het gehele lichaam kunnen aanleiding geven tot diverse aandoeningen, waarvan een gevoel van ongemak en vermoeidheid de eerste signalen zijn

Voor meer informatie, raadpleeg de brochure:

[Globale lichaamstrillingen: Serie SOBANE strategie](#)

[Hand-armtrillingen: Serie SOBANE strategie](#)

### 6.3.3 De koude

Blootstelling aan koude kan bijdragen tot de ontwikkeling van MSA. Bij koude wordt immers de kwaliteit van de beweging verlaagd en neemt de kracht van de handen af bij het verrichten van arbeid. Om dit gebrek aan handigheid te compenseren (handschoenen helpen hierbij niet) vergroot de werknemer zijn grijpkracht en neemt de spiervermoeidheid toe.

Voorbeeld van MSA veroorzaakt door koude : syndroom van Raynaud

### 6.3.4 Verlichting

De kwaliteit van de verlichting heeft geen onmiddellijke impact op het ontstaan van MSA. Maar een slecht verlicht lokaal of verblindende lichtpunten verstoren het zicht op obstakels en oneffenheden. De gevolgen zijn vaak schadelijk voor het musculoskeletaal stelsel: vallen en struikelpartijen liggen bijvoorbeeld vaak aan de basis van MSA.

Onaangepaste verlichting bij het uitvoeren van administratief werk kan dan weer de oorzaak zijn van het aannemen van belastende houdingen voor de rug, schouders of nek.



### 6.3.5 Lawaai

Ook lawaai heeft geen rechtstreekse impact op het ontstaan van MSA's maar kan echter wel een rol spelen. Hoge geluidsniveaus hebben negatieve gevolgen voor het gehoor en bovendien verstoren ze het werk. Een lawaaierige omgeving kan bijvoorbeeld leiden tot een slechte communicatie en zo de oorzaak zijn van ongevallen. Lawaai leidt bovendien tot mentale vermoeidheid. En voor een vermoeide werknemer is het vaak moeilijker om de juiste werkhoudingen aan te nemen of te zoeken naar de juiste ergonomische oplossingen.

## 6.4 De organisatiegebonden risico's

Wetenschappelijke studies tonen aan dat het risico om aan chronische rugpijn te lijden sterk toeneemt wanneer men regelmatig met stresserende situaties te maken heeft. Stress wordt aldus opgevat als een negatieve reactie die pijn aan de rug kan bestendigen.

Stress is een gevoel van onevenwicht tussen wat men moet doen (de eisen) en wat men acht te kunnen doen (middelen, autonomie, controle) zonder zich eraan te kunnen onttrekken.

In het actuele leven zijn er meerdere situaties die potentieel stresserend kunnen zijn. Zij kunnen in verband worden gebracht met 3 soorten factoren:

- De vereisten van de uit te voeren taken: een aanzienlijke hoeveelheid werk (ongemakkelijke posities, overschrijding van de normale werktijden, overwerk, tijd verschoven, deadlines), financiële (de financiële balans, controle, geld verdienen), beperkingen, verantwoordelijkheden (perfectie van het werk, het team, motivatie,...), administratieve beslommeringen
- Beschikbare middelen: onaangepaste werkplek (gebrek aan plaats), inadequaat of beschadigd materiaal, ontoereikende opleiding, werkprocedures (geen keuze, opgelegde procedures)
- Sociale ondersteuning: gebrek aan erkenning, ondankbare/agressieve klanten/leveranciers, gebrek aan ondersteuning en/of contact met de hiërarchie, gebrekkige steun vanwege en/of gebrekkig contact met collega's

Een gevoel van evenwicht tussen deze 3 factoren - eisen - middelen - ondersteuning - heeft een kalmerend effect op de stressreactie. Daarentegen zal elk aanvoelen van een onevenwicht tussen deze drie factoren uitmonden in een gevoel van stress, wat op zijn beurt een weerslag heeft op het lichaam en de mentale ingesteldheid.

Stress kan ook leiden tot een hele reeks van nefaste reacties (slapeloosheid, depressie, minder beweging, terugplooiën op zichzelf, boulimie,...) op de werfcolom.

## 6.5 De persoonsgebonden risicofactoren

Eenzelfde werklust kan aanleiding geven tot overbelastingsletsels bij de éne persoon, terwijl een andere persoon er geen schade van ondervindt. Dit kan te maken hebben met de individueel gehanteerde werkmethodes. Bepaalde personen tijdens hun ontspanningsactiviteiten hun spieren en pezen net op dezelfde wijze belasten als tijdens het werk. Het risico op overbelasting neemt hierdoor alleen maar toe.

### 6.5.1 De fysieke capaciteiten en conditie

Iedere persoon beschikt over zijn/haar eigen fysieke vermogens, met inbegrip van kwaliteiten inzake kracht, soepelheid, coördinatie, lateraliteit, enz... Deze capaciteiten kunnen een invloed hebben op de wijze waarop mechanische belasting inwerkt op het lichaam. Bijvoorbeeld: een gebrek aan buigzaamheid belemmert tevens handelingen waarbij belastende houdingen vereist zijn en bemoeilijkt een goede positie-inname van de rug.

De medische voorgeschiedenis en overgewicht kunnen ook leiden tot een groter risico op rugpijn.

### 6.5.2 Het geslacht

Statistische studies tonen een grotere prevalentie aan van MSA bij vrouwen. Daar zijn verschillende redenen voor:

- Repetitive taken worden vaak toegewezen aan vrouwen,
- De combinatie van gezinstaken met professionele taken stelt vrouwen nog meer bloot aan MSA's.
- Bepaalde gezondheidsfactoren zoals zwangerschap, menopauze, het nemen van orale contraceptiva, verklaren waarom sommige aandoeningen zoals het carpale tunnelsyndroom vaker optreden bij vrouwen.

### 6.5.3 De nicotinevergiftiging

Nicotine geïnhaald bij het roken is een substantie met een sterke bloedvatvernauwende werking. Deze vernauwing van de bloedvaten zorgt voor een verminderde bloedsomloop, wat resulteert in een lagere toevoer van nutriënten naar de tussenwervelschijven. Men stelt vast dat er een significante correlatie bestaat tussen het regelmatig roken en de aanwezigheid van rugpijn, vooral dan bij mensen met overgewicht.

### 6.5.4 De leeftijd

Ervaring mag dan groeien met de leeftijd, tegelijkertijd nemen de fysieke capaciteiten echter wel af. De spierkracht en soepelheid worden kleiner. Dat betekent dat met het ouder worden, zelfs bij een gelijke belasting (bv. het gewicht van een last), de samentrekking toeneemt (reactie van de weefsels) en het risico op beschadiging vergroot.



## 7. HET STAPPENPLAN VOOR INTERVENTIE

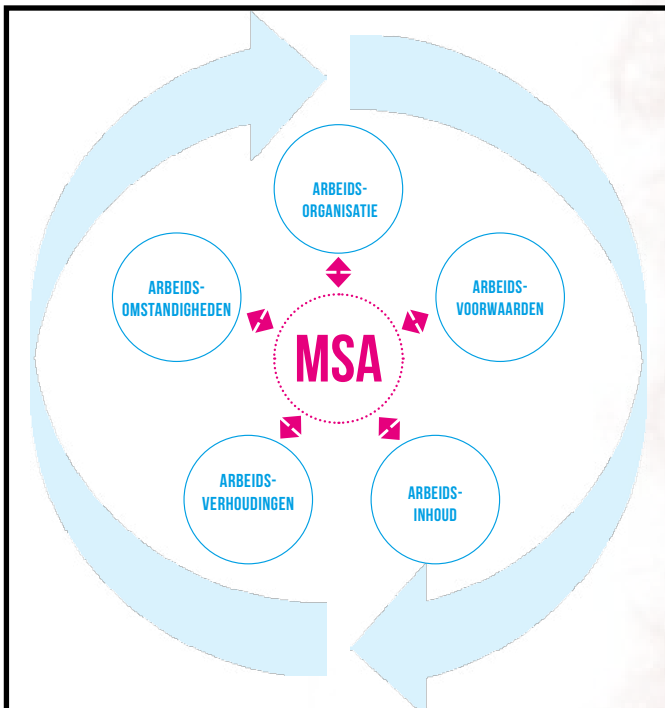
Elke wetgever heeft de verplichting om de risico's op de arbeidsplaats te analyseren. Hij moet vervolgens een preventiebeleid op poten zetten om de risico's te vermijden of te reduceren. De preventie aanpak van musculoskeletale aandoeningen (MSA) berust op een proces van verschillende etappes en houdt rekening met verschillende aspecten van het werk. Men moet de elementen met betrekking tot de aard van de activiteit analyseren, de specifieke risico's gelieerd aan deze activiteiten maar ook risico's gelieerd aan de werknemers.

Hierop volgend kan men oplossingen overwegen op gebied van:

- De ergonomie
- Bewegingen en houdingen: bewegingen uitvoeren die het musculoskeletaal systeem minder belasten, op het werk maar ook in het dagdagelijkse leven.
- De fysieke activiteit: onderhoud en verbetering van de fysieke conditie door praktische stretchoefeningen.

Voor meer informatie, raadpleeg de brochure:

Gids voor de preventie van musculoskeletale aandoeningen



De te volgen stappen inzake de preventie van MSA

### 7.1 Ergonomie: Preventie door de werkomgeving aan te passen

De ergonomie is de wetenschap die de relatie tussen de mens en zijn omgeving bestudeert en deze probeert te verbeteren. De doelstelling ervan is het aanpassen van het werk aan de capaciteiten of fysieke en psychologische beperkingen van de mens om zijn welzijn en de prestatie van het bedrijf te verbeteren.

Met de ergonomie gaat men:

- Het werk beter organiseren;
- De inrichting/indeling van de plaatsen verbeteren;
- De afstand van het bereik verminderen;
- De toegang tot de werkpost vergemakkelijken;
- Het behandelen en verplaatsen van objecten en lasten vergemakkelijken;
- Werkgereedschap aanpassen;
- Trillingen beperken.

### 7.2 De inrichting van de ruimte verbeteren

Een van de hoofddoelstellingen bij het ontwerpen of inrichten van een werkpost bestaat erin om de lichaamshoudingen die zich buiten de comfortzone van de gewrichten bevinden te voorkomen of hun aantal te verminderen. Dit geldt m.a.w. voor het vooroverbuigen van de rug, rotatie van de rug, gebogen of gestrekte nek, opgeheven armen, ... Daarbij moet men terdege rekening houden met de volgende parameters.

#### 7.2.1 De hoogte van het werkvlak aanpassen

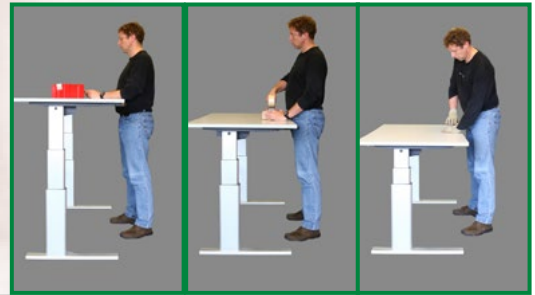
De hoogte van het werkvlak heeft een invloed op de houding van de gebruiker. Zo zal een te laag werkvlak de persoon verplichten om de romp en/of de nek voorover te buigen, en zal een te hoog werkvlak te vaak aanleiding geven tot het omhoogheffen van armen en schouders om de taak te volbrengen.





Een aangepaste hoogte van het werkvlak wordt bepaald door twee criteria:

- de lichaamslengte van de gebruiker: m.a.w. aangepast zijn aan zowel kleine als grote mensen
- het soort werk
  - o precisiewerk (bijvoorbeeld: snijden of hakken van groenten, sorteren): voor precisiewerk is een in de hoogte aangepast werkvlak nodig dat goed zicht op de objecten mogelijk maakt zonder dat men naar voren moet buigen
  - o lichte arbeid (bijvoorbeeld: saus mengen, broodjes smeren)
  - o zware arbeid (bijvoorbeeld: deeg kneden,...) de manipulatie van zware voorwerpen of werktuigen waar men gebruik moet maken van het gewicht van het bovenlichaam vereisen dan weer een lager werkvlak om bv. te voorkomen dat men de armen en schouders nodeloos moet omhoog heffen.

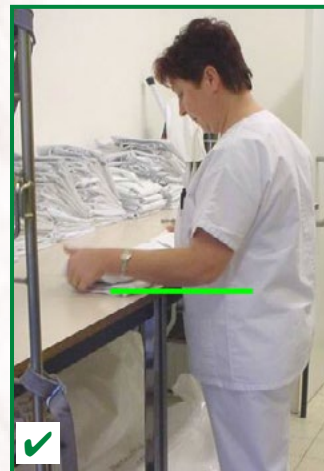


	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C
	Precisiewerk	Lichte arbeid	Zware arbeid
Man	100 – 110 cm (of meer)	90 – 95 cm	75 – 90 cm
Vrouw	95 – 105 cm	85 – 90 cm	70 – 85 cm
Referentie-hoogte	Op ellebooghoogte (of hoger)	Tussen heup en ellebogen	Ter hoogte van de heupen

### Voorbeelden van ergonomische acties:

De ergonomische actie hangt af van het type werkvlak waarover men beschikt:

- een werkvlak met variabele hoogte (elektrisch of mechanisch) dat toelaat de hoogte aan te passen aan de twee voornoemde criteria: de lengte van de gebruiker en het type van uit te voeren werk.



De hoogte van de tafel voor het sorteren van het linnen is aangepast aan de grootte van de werknemer



Aanpassing van de hoogte van de strijkplank en op hoogte zetten van mand



- Een werkvlak met vaste hoogte:
  - Zwaar of licht werk: als het niet mogelijk is om de hoogte van een werkvlak te verstellen, is het aangewezen om een compromis te zoeken tussen de verschillende gebruikers en de verschillende uit te voeren taken. Bijvoorbeeld, voor precisiewerk verricht door gebruikers met variërende lichaamslengtes is het beter om het werkvlak aan te passen aan de grootste persoon. Het is immers moeilijker voor een gebruiker met een grote lichaamslengte om zich systematisch voorover te buigen dan voor een kleinere gebruiker om zijn armen iets hoger op te heffen. Een verhoogd stuk van de vloer kan eventueel het probleem van het verschil in lichaamslengte wegwerken, maar zoiets is wel hinderlijk én brengt een verhoogd risico op vallen met zich mee



Op hoogte plaatsen van de wasmachine

- Precisiwwerk: indien personen van verschillende grootte precisiewerk moeten uitvoeren dan is het best om de hoogte van het werkvlak aan te passen aan de ellebooghoogte van de kleinste personen en een verhoging te voorzien op het werkvlak voor de grootste personen.



De hoogte van het werkvlak aanpassen door het gebruik van een verhoging

## 7.2.2 Ruimte voor voet en knie

Een ruimte voor de voeten laat toe dat men zich dicht bij het werkvlak kan positioneren. Dat voorkomt een vermoeiende houding voor de schouders en de rug.

### Voorbeelden van ergonomische acties:

Werkvlakken met ruimte voor de voeten.



Werkblad met plaats voorzien voor de voeten

Voor de zithouding moet de ruimte onder de tafel eveneens een comfortabele houding toelaten waarbij beide knieën zonder problemen kunnen worden gekruist.

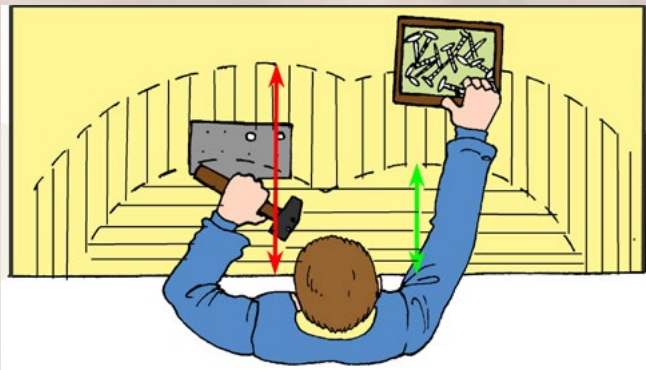
Het gebruik van een sta-mat kan de vermoeidheid in de benen bij het staand werk verminderen. De zachte matten vergen een meer intens gebruik van de spieren van de benen en de voeten. Daardoor wordt de bloedsomloop bevorderd.

## 7.3 Verkleinen van de horizontale grijpafstand

Bij de schikking van gereedschap of voorwerpen die men moet vastnemen op het werkblad is het belangrijk om rekening te houden met de gebruiksfrequentie en de lengte van de bovenste ledematen

Twee grijpafstanden moeten hier in beschouwing worden genomen:

- De maximale grijpafstand komt overeen met de afstand tussen pols en elleboog. Deze afstand is voorbehouden voor minder frequente bewegingen
- De comfortafstand komt overeen met een half-gebogen houding van de arm (ongeveer 2/3 van de maximale afstand). Deze afstand is aangewezen voor frequente bewegingen.



Grijpafstand : Groene pijl = comfortabele afstand  
Rode pijl = maximale grijpafstand

### Voorbeelden van ergonomische acties:

De goederen of producten dichterbij plaatsen



## 7.4 Verkleinen van de verticale grijpafstand

Het schoudergewricht ondervindt een belangrijke beperking vanaf 30° elevatie of abductie. Bij meer dan 90° is er een sterk verhoogd risico. Daarom mogen voorwerpen en bedieningsknoppen niet zo geplaatst worden dat ze enkel bereikt kunnen worden door het schoudergewricht in een te grote hoek te brengen.

Om de rug niet te vermoeien is het best om voorwerpen en bedieningsknoppen niet lager dan de hoogte van de handen te plaatsen.

### Voorbeelden van ergonomische acties:

#### 7.4.1 Door op de juiste hoogte te werken

Om een slechte plaatsing van het gebruikte materieel te verhelpen en zo musculoskeletale aandoeningen te voorkomen, volstaat het vaak om de situatie te bestuderen en te zoeken naar eenvoudige oplossingen. Het is lang niet altijd nodig om ingrijpende en dure aanpassingen door te voeren.



Bakken te hoog geplaatst voor het sorteren van fruit



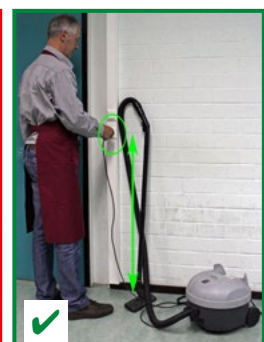
Gebruik van bakken als verhoging. Een meer stabiel element is daarentegen aan te raden

#### 7.4.2 Aangepast meubilair gebruiken

De deuren met verticale opening laten toe zich dichterbij te zetten bij de te nemen voorwerpen dan horizontale deuren die vaak een obstakel vormen om dichterbij te komen.



De voorkant van deze bak werd verlaagd. Daardoor kunnen de zakken weggeborgen worden zonder de armen overmatig te belasten.



Met een stopcontact op een hoogte van ongeveer 1 m moet er niet gebukt worden om de stekker in het stopcontact te steken



### 7.4.3 Door het gebruik van verlengstukken

Het gebruik van een steel met verlengstuk vermijdt het zich voorover buigen of uitstrekken naar voren/achteren bij het uitvoeren van repetitieve taken of het langdurig aanhouden van dergelijke houdingen: bijvoorbeeld het gebruik van een borstel met aanpasbare borstelsteel. De steel kan verlengd worden tot aan de schouders of hoger van de werknemer. Het bukken en voorover buigen blijft dan beperkt.



### 7.4.4 Door een ladder of trapje te gebruiken

Indien een voorwerp in de hoogte moeilijk bereikbaar is, is een opstap of een trapje vereist. Het is belangrijk dat het trapje solide is, maar het moet ook makkelijk in gebruik zijn (bv. met wieltjes).



Gebruik van een trapje of een opstapje om op de gepaste hoogte te werken



### 7.5 Het reduceren van de uitgeoefende kracht

De kracht uitgeoefend op een hefboom, op de handgrepen van een werktuig of op een te verplaatsen wand moet eveneens worden geanalyseerd en mag bepaalde waarden niet overschrijden.

#### Voorbeelden van ergonomische acties:

Onderstaande tabel bevat een aantal voorbeelden van limieten die niet mogen worden overschreden. Men moet natuurlijk alle aanbevelingen opvolgen, met oog voor de andere biomechanische factoren (amplitude en herhalingsfrequentie), alsmede een aantal andere omgevingsgebonden en psychosociale factoren.



Aanbevolen grenswaarden voor uitgeoefende kracht (in Newton) voor een aantal courante handelingen: deze waarden corresponderen met een actieve Europese populatie, van alle leeftijden en geslachten, voor taken verricht in optimale werkomstandigheden.

Activiteit	Grenswaarden van isometrische kracht (Newton)
Arbeid met de hand: volle handgreep	250
Arbeid met de arm	
• Naar omhoog	50
• Naar omlaag	75
• Naar buiten	55
• Naar binnen	75
• Duwbeweging	
- Met ondersteuning van het bovenlichaam	275
- Zonder ondersteuning van het bovenlichaam	62
• Trekbeweging	
- Met ondersteuning van het bovenlichaam	225
- Zonder ondersteuning van het bovenlichaam	55
Arbeid met het gehele lichaam (rechtopstaand)	
• Duwen	200
• Trekken	145
Werken met de voet (in zithouding, met ondersteuning van het bovenlichaam)::	
Actie van de hiel	250
Actie van het onderbeen	475

Volgens de norm EN 1005-3 2002



Een hulpmiddel om vuilbakken te legen



Een aangepast schoonmaak hulpmiddel voor het dweilen beperkt de belasting voor de polsen en de onderarmen

Het uitpakken van producten uit kartonnen verpakking en het opvouwen van het karton eisen repetitieve inspanningen van de pols en de voorarm. Aandacht besteden bij de aankoop aan de manier van verpakking en aan verpakking met vooraf gemaakte inkepingen in het karton vergemakkelijken deze activiteit.



Vooraf gemaakte inkepingen in het karton vergemakkelijken het opvouwen

## 7.6 Repetitieve en monotome bewegingen beperken

Repetitief werk belast op eenzelfde, constante manier spieren, pezen en gewrichten. Indien dit gecombineerd wordt met een belastende houding of met krachtuitoefening dan leidt dit tot een vermoeidheid. Het vergt steeds meer inspanning om dezelfde taak te realiseren. Daarom moet er op deze factoren ingewerkt worden om de gevolgen van repetitieve bewegingen te beperken.

### Voorbeelden van ergonomische acties:

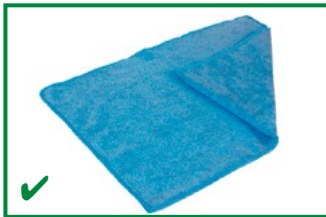
- Technische inrichtingen waarbij machines het mogelijk maken om repetitieve bewegingen te vermijden.







- Materialen kiezen die de herhaling van bewegingen beperken



Geef voor dweilen, poetsdoeken of ander textiel de voorkeur aan fijn microfiber-weefsel. Hierdoor wordt de kracht bij het wringen vermindert, wordt het reinigen ook efficiënter en dus minder repetitief.

## 7.7 Vergemakkelijken van de manipulatie van voorwerpen (opslag en neerzetten van voorwerpen)

Wanneer men een last optilt of neerzet op de grond, moet de rug naar voren worden gebogen. Een frequente herhaling van deze banale beweging is schadelijk voor de wervelkolom. Er bestaan meerdere oplossingen (steunen voorzien, de arbeidsplaats inrichten,...) om een herhaling van deze nefaste houding tot een minimum te beperken.

### Voorbeelden van ergonomische acties:

#### 7.7.1 Een vast draagvlak in de hoogte voorzien

Het gebruik van een draagvlak met vaste hoogte om de last te deponeren voorkomt dat de rug te vaak een flexiebeweging moet maken. De som van de hoogte van het draagvlak en van de erop neergezette lasten mag bij voorkeur niet groter zijn dan de hoogte van de schouder.



Het gebruik van een verhoog om emmers neer te zetten



Borstel en vuilblik makkelijk bereikbaar ophangen, verwijdt belastende houdingen bij het opnemen

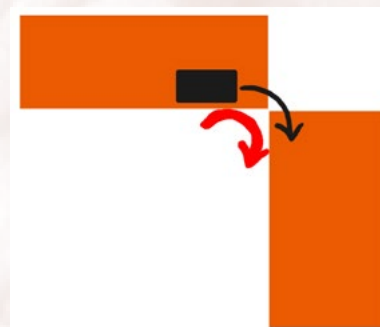
#### 7.7.2 Een draagvlak met variabele hoogte gebruiken



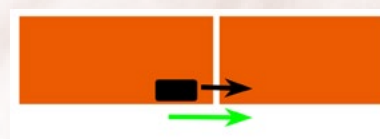
Een transpallet regelbaar in de hoogte

#### 7.7.3 Een weldoordachte schikking van de werkvlakken

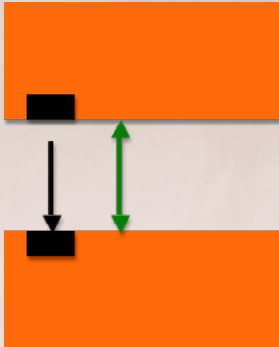
Een haakse opstelling van bepaalde werkvlakken verplicht de gebruiker tot regelmatige rotatie-beweging met de rug, in plaats van zich met de voeten te verplaatsen. Het naast elkaar schikken van tafels voorkomt of beperkt dergelijke rotatiebeweging.



Haakse opstelling van werkbladen: de gebruiker riskeert een verwringing van de rug als hij/zij er niet oplet om ook de voeten te draaien bij het veranderen van positie van de éne tafel naar de andere.



Naast elkaar opgestelde tafels verkleinen het risico op verwringing van de rug



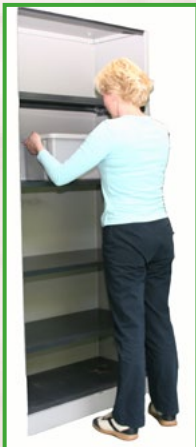
Tafels opgesteld op 1 meter afstand zodat de werknemer zich moet verplaatsen

### 7.7.4 Het op een gepaste hoogte opbergen van voorwerpen in rekken

Etiketten plaatsen op de rand van elke hoogte van het rek met de naam (of tekening, foto) van de objecten, gerei en producten. Deze manier van doen helpt om de stock te beheren en terwijl de rug te sparen. Het verplaatsen en het opheffen van meubilair, objecten en lasten vergemakkelijken.



Op heuphoogte: opbergen van zware voorwerpen



Een hoogte gelegen tussen het midden van de dij en de schouders : opberging van lichte en frequent gebruikte voorwerpen



Ter hoogte van de grond en het hoofd : artikelen die zelden gebruikt worden



Boven hoofdhoogte : geen lasten op deze hoogte opbergen

## 7.8 Het verplaatsen en tillen van voorwerpen en lasten vergemakkelijken

Het herhaaldelijk of ververplaatsen van voorwerpen en lasten is belastend voor de rug en de armen. Het vergt ook heel wat krachtinspanning met als gevolg een fysieke vermoeidheid en ook minder waakzaamheid bij het correct uitvoeren van de juiste til- en verplaatsingstechnieken.

### Voorbeelden van ergonomische acties:

Om het herhaaldelijk tillen van zware lasten te beperken kunnen mechanische systemen geïnstalleerd worden. De initiële investering is misschien niet gering maar dat wordt gecompenseerd door minder ongevallen en ziekteverzuim.

Voorbeelden van hulpmiddelen voor het verplaatsen van lasten



Een steekkar voor het verplaatsen van stoelen



Planken op wielen



Een mechanische transpalet regelbaar in de hoogte



Een elektrische transpallet voor lasten zwaarder dan 600 kg.



Steekwagentjes : met aangepaste wielen voor op de trap, gemotoriseerd

### Goed om weten: Criteria met betrekking tot de keuze van de karretjes

De keuze van het type karretje moet beantwoorden aan de volgende criteria:

- Een coherente hoogte van het neerzetvlak

Een neerzetvlak met eenzelfde hoogte als de werkvlakken zal voorkomen dat men de lading in de hoogte moet verplaatsen tijdens het transport. Deze aanpassing kan makkelijk worden doorgevoerd wanneer de werkvlakken allemaal een identieke hoogte hebben. Bij een variabele hoogte van de te stockeren voorwerpen is het aangewezen om gebruik te maken van karretjes met een in de hoogte verstelbaar neerzetvlak.

- Hoogte van de handgrepen

Om te vermijden dat men zich moet vooroverbuigen om een karretje te duwen of te trekken, moeten de handgrepen gesitueerd zijn tussen 90 en 120 cm van de vloer.



Karren met handgrepen op de juiste hoogte (tussen 90 en 120 cm)

- Aan het terrein aangepaste wielen

Wagentjes met wielen met een grote diameter zijn makkelijker te manoeuvreren op onregelmatig terrein. Kleine wielen zijn makkelijker te bedienen wanneer men veel obstakels moet ontwijken.



Rolcontainers met grote wielen



**• Richting sturende wielen**

Voor karren die gebruikt worden voor lange afstanden dient men karren te kiezen met twee richting sturende wielen. Voor kortere afstanden en lokalen met veel hindernissen dient men een kar met vier richting sturende wielen te gebruiken.

**• Gewicht van het karretje**

In functie van het type, mag het gewicht van een volgeladen karretje een bepaalde grenswaarde niet overschrijden. Als dat toch niet anders kan, neemt men best zijn toevlucht tot gemechaniseerde hulpmiddelen.

- o Kruiwagens en steekwagens ('duiveltjes'): maximum 80kg
- o Karretje of gereedschapskist, materiaal inbegrepen: maximum 300kg
- o Manuele transpalletten: maximum 600kg
- o Rolcontainer: maximum 350kg
- o Elektrische transpalletten voor lasten met een gewicht groter dan 600kg

**• Zichtbaarheid**

Een volgeladen karretje mag niet hoger reiken dan 120 cm, om een goed zicht op de vloer en op eventuele obstakels te verzekeren.

**• Maximale uitgeoefende kracht bij het duwen of trekken**

In functie van de af te leggen afstand, de frequentie van de verplaatsing, het type van de uitgeoefende kracht (duwen of trekken), de hoogte van de handgrepen en het geslacht (man/vrouw), mogen de krachten die uitgeoefend worden niet hoger liggen dan de waarden aangegeven in onderstaande tabellen.

Duwen met twee handen: aanvaardbare initiële kracht in Newton (voor 90% van de populatie).

Hoogte van de handgrepen (cm)		Af te leggen afstand/frequentie: 1 maal per minuut		Af te leggen afstand/frequentie: 1 maal per 5 minuten	
		2 m		2 m	
H	F	H	F	H	F
144	135	250	170	260	200
95	89	260	170	280	200
64	57	240	140	250	160
		8 m		8 m	
144	135	210	160	220	180
95	89	230	160	250	190
64	57	200	140	210	160
		15 m		15 m	
144	135	190	140	200	150
95	89	220	140	230	160
64	57	190	120	200	130
		30 m		30 m	
144	135	150	120	190	140
95	89	170	120	220	150
64	57	140	110	190	120

Bron: NEN-ISO 11228-2 Ergonomics - Manual handling - Part 2: Pushing and pulling (ISO 11228-2:2007, IDT)

Duwen met twee handen : aanvaardbare rolkrant in Newton (voor 90% van de populatie)

Hoogte van de handgrepen (cm)		Af te leggen afstand/frequentie: 1 maal per minuut		Af te leggen afstand/frequentie: 5 maal per minuut	
		2 m		2 m	
H	F	H	F	H	F
144	135	150	100	180	110
95	89	160	90	190	100
64	57	160	80	180	90
		8 m		8 m	
144	135	130	70	150	80
95	89	130	80	150	90
64	57	120	70	140	80
		15 m		15 m	
144	135	110	40	130	70
95	89	110	40	130	70
64	57	110	40	120	70
		30 m		30 m	
144	135	60	40	120	60
95	89	60	40	120	60
64	57	60	40	110	60

Bron: NEN-ISO 11228-2 Ergonomics - Manual handling - Part 2: Pushing and pulling (ISO 11228-2:2007, IDT)

Trekken met twee handen : aanvaardbare initiële krant in Newton (voor 90% van de populatie)

Hoogte van de handgrepen (cm)		Af te leggen afstand/frequentie: 1 maal per minuut		Af te leggen afstand/frequentie: 5 maal per minuut	
		2 m		2 m	
H	F	H	F	H	F
144	135	180	170	190	190
95	89	250	180	270	210
64	57	280	190	300	220
		8 m		8 m	
144	135	160	160	170	170
95	89	230	160	240	190
64	57	260	170	270	200
		15 m		15 m	
144	135	150	130	160	150
95	89	210	140	230	160
64	57	240	150	260	170
		30 m		30 m	
144	135	120	120	150	140
95	89	160	130	210	150
64	57	180	130	240	150

Bron: NEN-ISO 11228-2 Ergonomics - Manual handling - Part 2: Pushing and pulling (ISO 11228-2:2007, IDT)



Trekken met twee handen : aanvaardbare rolkracht in Newton (voor 90% van de populatie)

Hoogte van de handgrepen (cm)		Af te leggen afstand/frequentie: 1 maal per minuut		Af te leggen afstand/frequentie: 5 maal per minuut	
		2 m		2 m	
H	F	H	F	H	F
144	135	120	100	150	110
95	89	160	100	190	110
64	57	170	90	200	100
		8 m		8 m	
144	135	100	90	120	100
95	89	130	90	160	100
64	57	140	80	170	90
		15 m		15 m	
144	135	90	60	100	80
95	89	120	60	140	80
64	57	120	60	150	70
		30 m		30 m	
144	135	70	50	90	70
95	89	70	50	120	70
64	57	70	50	130	60

Bron: NEN-ISO 11228-2 Ergonomics - Manual handling - Part 2: Pushing and pulling (ISO 11228-2:2007, IDT)

## 7.9 Het optimaliseren van de eigenschappen van lasten en ladingen

Het tillen van een last met gestrekte armen is penibel. Het is aangewezen om de last dichterbij te nemen. Andere ergonomische acties maken het mogelijk om de druk van de last op het lichaam te beperken.

**Voorbeelden van ergonomische acties:**

### 7.9.1 Reduceren van het gewicht van de inhoud en van de container

Niettemin is het zo dat, wanneer het gewicht een bepaalde waarde overschrijdt (25 kg voor mannen en 15 kg voor vrouwen), de druk op de tussenwervelschijven kan leiden tot ernstige beschadiging ervan.



De afbeeldingen vermelden waarden die niet overschreden mogen worden in functie van de afstand ten opzichte van het lichaam voor een vrouw en een man.

### 7.9.2 Het volume reduceren

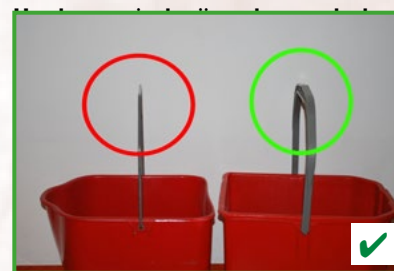
Het volume van het object beperken maakt het mogelijk om het object dichterbij het lichaam te houden en dus de impact op de wervelkolom te verminderen.

De dimensies van kisten, dozen en bakken mogen de volgende waarden niet overschrijden:

Lengte : 40cm  
Breedte : 30cm  
Hoogte : 30cm

### 7.9.3 Een goede greep voorzien

Een object met toegevoegde of ingebiede handvatten is makkelijker te dragen. Men dient zich vooraf te informeren bij de leverancier of ze voorzien zijn en zo niet te vragen deze te voorzien. Indien er geen handvatten of uitsparingen zijn voorzien, moet de last kunnen worden gegrepen met de vingers gebogen in een hoek van 90°, met de pols in een natuurlijke as, en zonder dat er teveel inspanning is vereist om het object vast te houden.



Door te kiezen voor emmers met handgrepen met een voldoende diameter (1,9 tot 3,8 cm) kan de belasting bij het vastnemen beperkt worden

## 7.10 Aanpassingen aanbrengen aan gereedschappen

De eigenschappen van gereedschappen moeten rekening houden met meerdere parameters om te vermijden dat zij MSA kunnen veroorzaken.

### 7.10.1 Het gewicht van het gereedschap

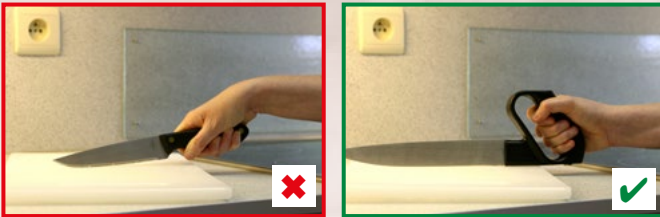
Het gewicht van het gereedschap moet zoveel mogelijk beperkt worden en moet toelaten dat het met één hand kan worden gebruikt



Het gebruik van elektrisch of pneumatisch gereedschap bij repetitieve taken zorgt dat de uitgevoerde kracht wordt beperkt.

### 7.10.2 Handgrepen en handvatten

Om een conventioneel stuk gereedschap vast te houden is het vaak nodig om de pols te plooiën om de vereiste taak uit te voeren. De gebruiker moet het gereedschap kunnen grijpen, vasthouden en gebruiken met een rechte pols



Gereedschap met een aangepast handvat zodat de pols in een neutrale houding kan gehouden worden

### 7.10.3 Spanhendels

Het is aangewezen om te kiezen voor toestellen die door de hand kunnen worden bediend (bijv. een met een ontspanningshendel) dan voor toestellen bediend met de vingers (bijv. met een ontspanningsknop). Een handgreep zal toelaten om meer kracht te zetten op een groter oppervlak, wat leidt tot een verminderde spiermoeheid.

Zowel rechts- als linkshandigen moeten de spanhendel kunnen bedienen.

### 7.10.4 Trillend gereedschap

Sommige werktuigen brengen heel wat hand-arm trillingen met zich mee en zijn zwaar om te manipuleren. De beste oplossing is niet zozeer de trillingen beperken maar wel zoeken naar ander gereedschap of een andere werkmethode

### 7.10.5 Gereedschap aanpassen aan de taak en aan de gebruiker

De keuze van gereedschap in functie van de aard van de werkomgeving en van de uit te voeren taak vormt een aanvulling op de bovenvermelde raadgevingen. Een bepaald type gereedschap kan zeer geschikt zijn voor één taak, maar absoluut niet voor een andere taak.

### 7.10.6 Onderhoud

Slijtage aan het gereedschap of een hoge ouderdom bemoeilijken de hantering ervan, wat leidt tot een grotere inspanning vanwege de gebruiker. Regelmatig onderhoud en bijvlijen/slijpen is dus vereist.

## 7.11 Het vergemakkelijken van de toegang tot werkposten of ladingen

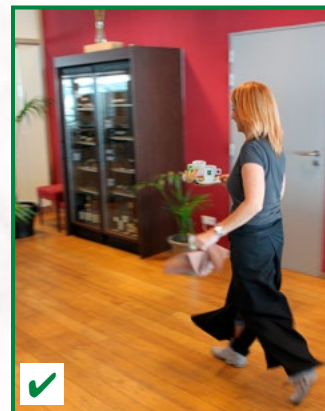
### 7.11.1 Vrije circulatieruimte

De toegang tot de verschillende werkruimtes moet gemakkelijk zijn, en vrij van obstakels. De vrijgelaten ruimte voor een doorgang te voet moet minstens 80 cm bedragen zonder een te manipuleren lading, en minstens 120 cm als men een last moet dragen of manipuleren. Deuren die automatisch openen zijn noodzakelijk bij frequente verplaatsingen met lasten of karren.

Breedte van de circulatiewegen	Circulatie in één richting	Circulatie in beide richtingen
Persoon te voet, met draaglast	1,2 m	2,0 m
Manuele transpallet	1,5 m	2,5 m
Elektrische transpallet	2,0 m	3,3 m
Zelfbewegend wagentje met kleine of middelgrote laadcapaciteit (breedte maximum 1,3 m)	2,4 m	4,0 m
Licht voertuig	3,0 m	5,0 m
Zware bedrijfswagen	4,0 m	6,5 m

### 7.11.2 Orde

Een goede orde van de werkruimte en het proper houden van de vloer kunnen helpen bij het voorkomen van valpartijen of vermijden dat men zich steeds weer stoot tegen rondslingerende voorwerpen. Door op alle verdiepingen opslagruimte te voorzien de plaats voor het circuleren vergroot.



De toegang naar kelders, deuren en liften moet vrijgehouden worden



Een goed geordend atelier maakt tijdswinst mogelijk en vermijdt het nemen van lastige houdingen om aan het gereedschap te komen

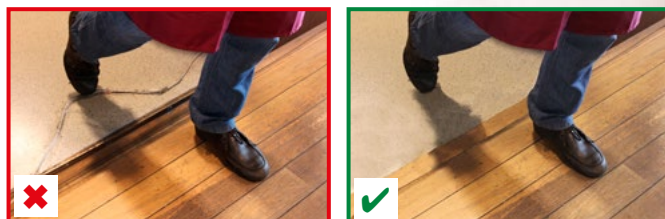


### 7.11.3 De circulatieoppervlakken

#### A. Kwaliteit van de vloer

De eliminatie van onverwachte gaten, bulten of kleine niveauverschillen in de vloer kan in theorie snel voorkomen dat men te maken krijgt met valpartijen of dat men zijn voet omslaat.

Nieuwe vloerbekledingen kunnen erg glad zijn als ze niet regelmatig gereinigd worden.



Vermijden van rondslingerende kabels en oneffenheden die aan de basis liggen van valpartijen

Regelmatig schoon vegen en het dragen van schoenen met een antislip zool kunnen het risico op valpartijen beperken.

Bij het ontwerpen en inrichten van ruimten moet er aandacht besteed worden aan de vloerbekleding en moeten de verschillen tussen de ruimten beperkt blijven. Belangrijke criteria zijn de slipweerstand, de onderhoudsvriendelijkheid en de hygiëne

#### B. Deuren en deuropeningen

Deuren die automatisch openen zijn aangewezen in situaties waarbij frequent lasten manueel worden verplaatst. In de deuren zijn best ook openingen of ramen op ooghoogte zodat men personen die uit de andere richting komen, kan zien.

#### C. Persoonlijke bescherming

Het dragen van schoenen met antislipzool is aangewezen.

#### D. Ladders en hellende vlakken

Ladders, trappen of hellende vlakken moeten worden aangepast aan het soort activiteit en aan de gebruiksfrequentie. Wanneer men regelmatig voorwerpen moet manipuleren, is het beter om ladders door trappen te vervangen, of nog beter door een goederenlift.

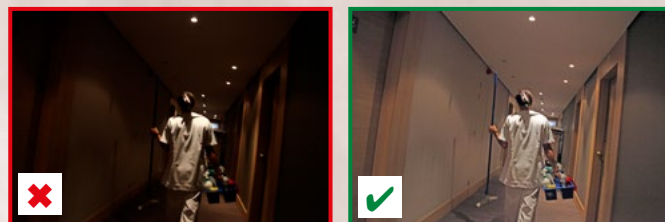
### 7.11.4 Verlichting

De verlichting moet ontworpen zijn met het oog op een voldoende intensiteit en homogeniteit, dit om 'zwarte gaten' en zones met verblinding te vermijden.

Bij wijze van voorbeeld hierbij een aantal waarden die gelden voor de verschillende lokalen:

- vestiaires: 200 lux
- sanitair: 200 lux
- gangen en trappen: 150 lux
- bureau: 300 à 500 lux
- keuken: 500 lux

Ook belangrijk is het regelmatig reinigen van lampen en lichtarmaturen om te zorgen voor een goede verlichting.



Een aangepaste verlichting in doorgangen voorkomt val- en struikelpartijen

## 7.12 Organisatie van het werk

### 7.12.1 Taakrotatie

Rotatie van werknemers tussen verschillende taken leidt tot een afwisseling van de arbeid en reduceert het schadelijk effect van herhaalde belasting op dezelfde gewrichten. Deze afwisseling heeft talrijke voordelen: afwisselende en minder repetitieve arbeid, vermindering van de éézijdige belasting op spieren en gewrichten, minder risico op overbelasting, meer flexibiliteit in het bedrijf (een groter aantal werknemers beheerst een groter aantal taken). Taakrotatie kan niet worden gezien als de enige oplossing. Als de last te zwaar is, moet men ook aandacht besteden aan de werkpost, de taak en de arbeidsorganisatie.

#### Goed om weten:

Men moet uiteraard toelaten dat het personeel zich voldoende kan aanpassen aan nieuwe taken door middel van vormingsprogramma's. Daartoe dient een werkorganisatiecomité (met vertegenwoordigers van de directie, de hiërarchie en de werknemers) samengesteld te worden. Het oordeel van de werknemers is hierin van primordiaal belang en het is niet zo dat men een nieuwe werkorganisatie zomaar kan opleggen. Een pilotproject kan worden opgestart vooraleer de hervorming doorheen heel het bedrijf wordt doorgevoerd. Als de opgedane ervaringen bevestigend zijn, kan er een proefperiode op grotere schaal worden ingelast, met oog voor voldoende ondersteuning op organisatorisch vlak.

### 7.12.2 Uitbreiding van de taken

De uitbreiding van taken bestaat uit het verbreden of variëren van de taakinhoud om te vermijden dat personen te vaak dezelfde stereotype handelingen moeten verrichten. Dit zorgt voor een meer gevarieerde werkinhoud en een verrijking van de functie-inhoud, een grotere variëteit aan houdingen/bewegingen, een menselijkere arbeid, en een grotere flexibiliteit binnen de onderneming.



### 7.12.3 Beheer van het arbeidsritme

Het arbeidsritme mag niet worden bepaald door de machine. Rust- en recuperatieperiodes hebben meer resultaat wanneer zij vrij kunnen worden gekozen. Het beheren van het arbeidsritme bevordert de autonomie van de werknemer en heeft zowel een positieve impact op het musculoskeletaal stelsel als op de mentale en psychosociale belasting van werknemers.

### 7.12.4 Variatie in houding

Afgewisselde bewegingen en houdingen bevorderen de overdracht van voedingsstoffen naar de gewrichten, de spieren en ook de tussenwervelschijven. Het is dan ook van belang om tijdens de arbeid verschillende spiergroepen te belasten in plaats van één enkele.

Door bijvoorbeeld te wisselen van hand in plaats van systematisch het dominante hand te gebruiken wordt de druk en de musculoskeletale moeheid verspreid.

### 7.12.5 Voorwerpen vastnemen met een aangepaste greep

Volgende aanbevelingen beperken de spierarbeid van armen en polsen:

- voorwerpen dicht bij het lichaam dragen



Het bord ontspannen vasthouden met de volledige hand beperkt de druk op de pezen en ontspant de spieren

### 7.12.6 Afwisselen tussen zware en lichte taken ter bescherming van de musculoskeletale structuren

Het onderbreken van taken die zwaar zijn voor de rug met lichtere taken laat de spieren toe om even uit te rusten. Dit zorgt er tevens voor dat de spieren beter in staat zijn om de rug te beschermen in zware periodes.

### 7.12.7 Micropauzes

Om de fysieke en mentale druk te verlichten is het nuttiger om meerdere korte pauzes in te lassen («micropauzes»), veel meer dan één of twee langere pauzes te nemen. In dit opzicht is het noodzakelijk dat er 'bufferzones' worden voorzien, zodat de operators hun werkpost even kunnen verlaten wanneer nodig. Om eventuele onenigheid tussen medewerkers te voorkomen moet men hieromtrent duidelijke afspraken maken en is een zekere vorm van zelfdiscipline van groot belang (vermijden dat altijd dezelfde gebruik maken van de pauzes).

### 7.12.8 Stretching

Men kan voorstellen om de fysieke capaciteiten van de werknemers te verbeteren door hen een algemene lichaamstraining aan te bieden. Dergelijke fitness sessies moeten op een regelmatige wijze worden omkaderd en verzorgd. Men dient tevens ieder risico te vermijden op overbelasting door onaangepaste oefeningen of een verkeerde dosering van de inspanning.



### 7.12.9 Accessoires en keuze van werkkledij

Het gebruik van accessoires kan bijdragen tot een reductie van de fysieke belasting, onder meer door het leveren van een betere ondersteuning van het lichaam (bv. een polssteun) of door het reduceren van de uitgeoefende kracht (ophangingsysteem om werktuigen op te tillen). De introductie van accessoires moet evenwel doordacht gebeuren. Deze toerusting moet niet alleen praktisch en efficiënt zijn (zoniet worden ze misschien niet eens gebruikt), maar voorts mogen ze geen nieuwe risico's met zich meebrengen. Bijvoorbeeld: Bepaalde kledingstukken kunnen personen hinderen bij het aannemen van bepaalde rugbeschermende houdingen (bv. het buigen door de knieën). Dit is met name het geval voor schor ten of voorschoten in één stuk, of voor rokken of schoeisel met hoge hakken.

Het weze bij deze duidelijk dat een bescherming van de rug ook afhangt van het dragen van aangepaste kledij:

- Soepele schoenen, maar die toch de voet goed omsluiten, en voorzien van antislipzolen
- Soepele kledij die de bewegingen niet hindert
- Het dragen van kniebeschermers voor technisch personeel







### 7.12.10 Vorming

Alle actoren binnen de onderneming moeten in aanmerking komen voor vorming en informatie. De bedrijfshierarchie en de werknemers zullen zich zo meer betrokken voelen bij veranderingen op het vlak van werkorganisatie, werkomgeving, werkruimte,...

Het is inderdaad van belang om aan alle betrokken personen de meest geschikte technieken en methodes grondig aan te leren. De doelstellingen van de vorming dienen duidelijk gecommuniceerd te worden alvorens een vormingsprogramma kan worden opgestart.

## 8. HET AANNEMEN VAN CORRECTE HOUDINGEN

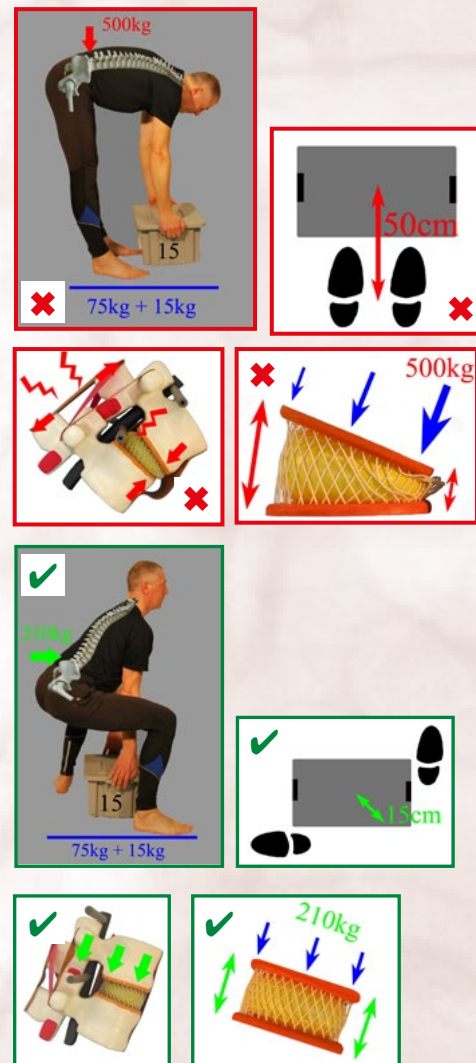
### 8.1 Algemene tips

In de vorige pagina's met betrekking tot de ergonomie werd het principe gehanteerd dat men eerst de werksituatie (arbeidsorganisatie, gereedschappen, meubilair,...). Als dit niet mogelijk is moet er gewerkt worden aan de bewegingen en houdingen.

De oplossingen op gebied van het bewegingsapparaat voor de rug zijn gebaseerd op twee grote principes: de druk op de wervelkolom verminderen en de natuurlijke kromming van de wervelkolom behouden.

#### 8.1.1 Reduceren van de druk op de wervelkolom

Een klassiek voorbeeld van manipulatie van een last met beide handen laat toe om deze twee principes beter te illustreren:





De druk op de wervelkolom kan worden gereduceerd van 503 kg tot 210 kg door:

- de last zo dicht mogelijk bij de wervelkolom houden: het ideale zou zijn om het zwaartepunt van de last direct bovenop de laatste lumbale tussenwervelschijven te positioneren. Dit is het geval als men de te dragen last op het hoofd zou dragen. In dit geval is daar uiteraard geen sprake van, maar het is wel zo dat de lengte van de 'hefboom' kan worden gereduceerd van 50 cm in een «verkeerde houding» tot 15 cm in een «aangepaste houding». Dergelijke verkorting van de afstand kan worden bewerkstelligd door de te dragen last te omkaderen met beide voeten. Hier geschiedt deze omkadering door een haakse plaatsing van de voeten, waarbij één voet vooruit wordt geplaatst en de andere voet opzij wordt geplaatst (in diagonaal). Normaal gesproken zal de voet van de dominante hand vooruit worden geplaatst. Wij zullen verder zien dat, voor lasten van een andere aard, de voeten ook evenwijdig kunnen worden gehouden.
- een reductie van de inclinatie van het bovenlichaam: een verticale houding van het bovenlichaam verkleint de afstand tussen het gemeenschappelijke zwaartepunt van hoofd-bovenlichaam-armen en het zwaartepunt van de laatste lumbale schijven. Het is niet mogelijk om een op de grond geplaatste lading op te tillen en het bovenlichaam volledig verticaal te houden. Wanneer men echter de inclinatie kan reduceren van 90° tot 30°, dan wordt de lengte van de hefboom verkort van 20 cm tot 10 cm.
- een gecontroleerde buiging van de knieën: knieën gebogen in een hoek van 90° laten toe dat men de lading kan benaderen langs de verticale as. Dit voorkomt een overdreven buiging van de rug.

### 8.1.2 Het handhaven van de natuurlijke kromming van de wervelkolom

Het handhaven van de natuurlijke kromming van de wervelkolom en meer in het bijzonder van de lumbale welving (lordose), laat toe dat de uitgeoefende drukkrachten uniform worden verdeeld over alle gewrichtsstructuren van de wervelkolom.

Enkele bijkomende tips:

- hou de armen langs het lichaam om extra vermoeidheid in de armen te vermijden
- plaats de voeten plat op de grond: dat zorgt voor stabiliteit en voorkomt onevenwicht
- blaas tijdens het tillen rustig uit om ademhalingsproblemen te vermijden
- kies voor een aangepaste snelheid voor het tillen: niet te snel om te vermijden dat er een te hoge druk ontstaat door de versnelling en niet te langzaam om te kunnen gebruik maken van de inertie van de last om deze neer te zetten op hoogte

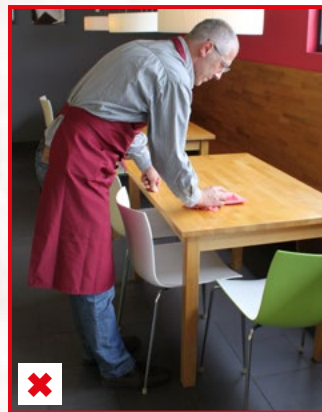
## 8.2 Aanvullende beschermende bewegingen zonder tillen van voorwerpen

De rug is niet enkel in gevaar wanneer men een last optilt. Het herhaald vooroverbuigen of draaien gecombineerd met een flexie van de rug zorgen voor verzwakking en beschadiging van de rug op langere termijn. In dergelijke omstandigheden kan men de rug op meerdere manieren beschermen.

### 8.2.1 Voorover steunen op een stuk meubilair of op het dijbeen

Het aanwenden van een voorwaartse steun om de druk op de wervelkolom te verminderen bestaat uit

- het steunen met één hand op een object dat zich vóór het bovenlichaam bevindt (tafel, stoel, muurtje, ...).
- een naar voren gestrekt dijbeen waarop de hand of de elleboog worden geplaatst.





### 8.2.2 Een houding aannemen met gebogen knieën, gehurkt of neergeknield

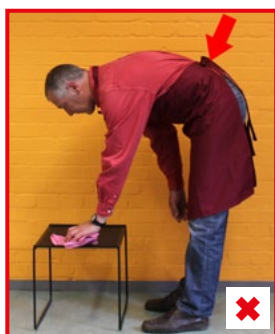
Een complete buiging door de knieën kan echter nuttig zijn ter vervanging van een vooroverbuiging van de rug.



De buiging van de knieën, zelfs belangrijk bij het heffen van lichte voorwerpen wanneer er geen andere oplossingen mogelijk zijn en het gebruik van steun op het voorbeen zijn beschermende bewegingen voor de rug

### 8.2.3 Het buigen van de heupen en het handhaven van de natuurlijke lordose

In bepaalde situaties is een buiging van de knieën niet mogelijk of ontoereikend omdat het voorwerp moeilijk bereikbaar is. In dergelijk geval moet men toch het bovenlichaam vooroverbuigen. Een alternatief voor deze «ronde rug» bestaat erin om de natuurlijke lumbale werving (lordose) te handhaven. De vooroverbuiging van het bovenlichaam geschiedt dan vanuit de heupen. Het behouden van de lumbale lordose laat een homogene drukverdeling toe op het onderste segment van de wervelkolom. Het steunvlak blijft maximaal, en de samenknijping aan de achterzijde van de schijf wordt geëlimineerd.



### 8.2.4 De knie op de vloer plaatsen

Indien de bodem niet teveel oneffenheden vertoont, is het plaatsen van de knie op de vloer een adequate oplossing om de rug te vrijwaren wanneer er geen andere oplossingen mogelijk zijn.



### 8.2.5 De « slingerbeweging » en het behoud van de natuurlijke lumbale lordose

Achterwaarts optillen van het been gecombineerd met een vooroverbuiging van de rug is een ander alternatief. De 'slingerbeweging' laat een makkelijkere verticale oprichting van het lichaam toe. Ter bescherming van de rug moet men de natuurlijke wervingen handhaven en erop letten dat men vooraan kan steunen op één hand.



## 9. ENKEL VOORBEELDEN VAN BEWEGINGEN DIE GESCHIKT ZIJN VOOR SPECIFIEKE LASTEN

### 9.1 Rechthoekige last voorzien van twee handgrepen

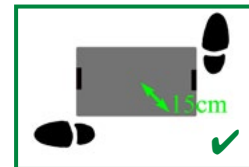
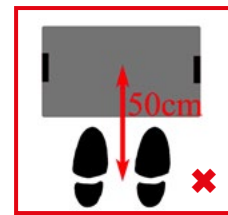
Drie criteria tot succes:

- De last omkaderen met beide voeten
- Gecontroleerde buiging van de knieën (90°)
- Handhaven van de natuurlijke kromming van de wervelkolom

De tilbeweging kan worden onderverdeeld in 4 stappen: (uitleg voor rechtshandigen)

Vertrekhouding: voeten gericht naar de lengtezijde van de last

1. De rechter voet naar voor bewegen
2. De linker voet opzij plaatsen (met aan de diagonale uiteinden geplaatste hielen)
3. Door de knieën buigen (tot 90°) en de handgrepen vastnemen
4. De knieën weer strekken



Goede en slechte houding bij het optillen van een last met twee handgrepen



## 9.2 Lasten zonder handgreep

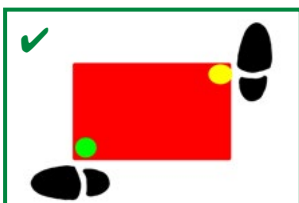
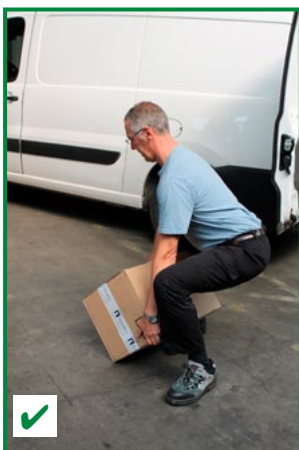
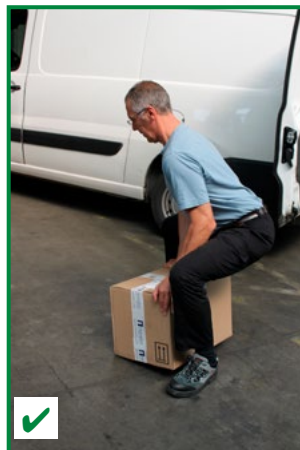
Vier criteria tot succes:

- De last met beide voeten omkaderen
- Gecontroleerde buiging van de knieën (90°)
- Handhaven van de natuurlijke kromming van de wervelkolom
- Het naar voor kantelen van de last (om greep te krijgen met de handen)

De hefbeweging kan worden onderverdeeld in 5 stappen: (uitleg voor rechtshandigen)

Vertrekhouding: voeten gericht naar de lengtezijde van de last

1. De rechter voet naar voor bewegen
2. De linker voet opzij plaatsen (met aan de diagonale uiteinden geplaatste hielen)
3. Door de knieën buigen (tot 90°), met de rechterhand de rechtervoorhoek vastgrijpen, en de linkerhand plaatsen op de hoek links achteraan
4. De last naar voor kantelen, en aan de onderzijde met de linkerhand de hoek links achteraan vastgrijpen
5. De knieën weer strekken



Houding om een doos op te tillen zonder handvat : let op het naar voren kantelen van de doos op een greep te verkrijgen

## 9.3 Last met één handvat

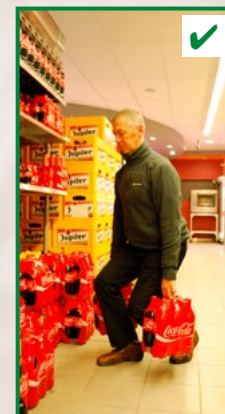
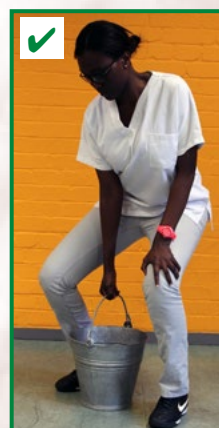
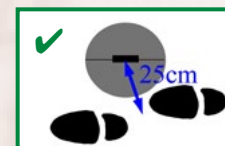
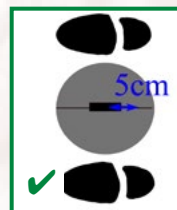
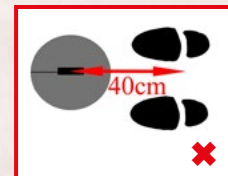
Vier criteria tot succes:

- De last met beide voeten omkaderen
- Gecontroleerde buiging van de knieën (90°)
- Handhaven van de natuurlijke kromming van de wervelkolom
- Gebruik maken van een voorwaartse ondersteuning door met de hand op het dijbeen te steunen

De tilbeweging kan worden onderverdeeld in 4 stappen: (uitleg voor rechtshandigen)

Vertrekhouding: voeten gericht naar de breedtezijde van de last (of vóór de last, wanneer deze een ronde vorm heeft)

1. De rechervoet naar voor en opzij plaatsen
2. De linkervoet naar voor en opzij plaatsen
3. Door de knieën buigen (tot 90°) en het handvat vastnemen. De andere hand wordt geplaatst op het dijbeen bij wijze van voorwaartse steun
4. De knieën strekken, daarbij de op te tillen last naar voor en naar opzij bewegend (om te vermijden dat de last de oprichting van de benen zou hinderen)



Twee mogelijkheden om een last met een handvat op te tillen. Met de vrije hand wordt een steun gezocht



Optillen van twee kannen

## 9.4 Zak of klein vat

Vijf criteria tot succes:

- Omkadering van de last in twee bewegingen
- Gecontroleerde buiging van de knieën (90°)
- Handhaven van de natuurlijke kromming van de wervelkolom
- Het voorwerp voorwaarts oprichten (om de nodige greep te krijgen)
- Het voorwerp naar voor kantelen

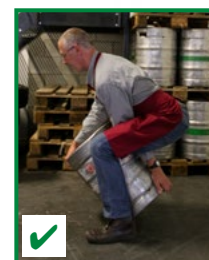
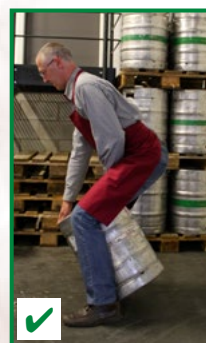
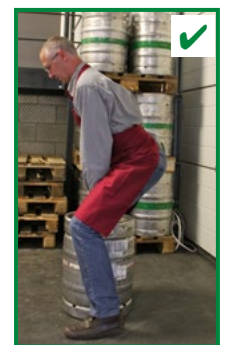
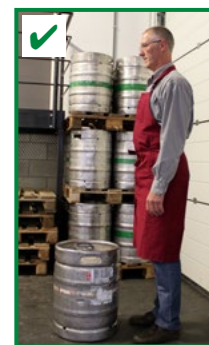
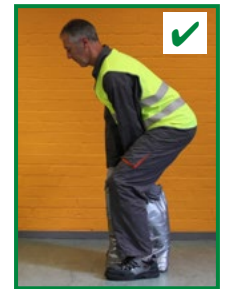
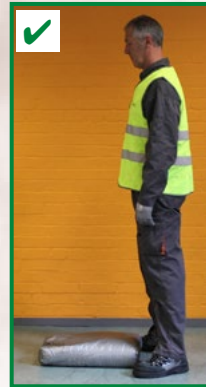
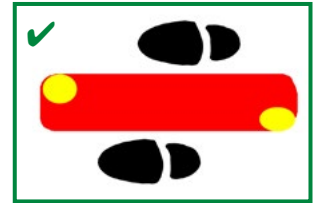
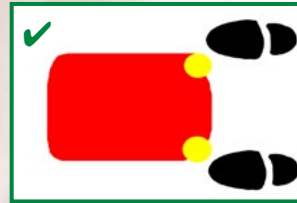
De tilbeweging kan worden onderverdeeld in 6 stappen: (uitleg voor rechtshandigen)

Vertrekhouding: voeten gericht naar de breedtezijde van de last

1. De linker- en rechtervoet uit elkaar spreiden
2. Door de knieën buigen (tot 90°) en de zijkanten van de zak vastnemen
3. De zak oprichten en de knieën strekken
4. De zak om zijn as draaien (om deze in een anteroposterieure as te brengen). Daarna het voorwerp voorwaarts kantelen, terwijl men de voeten naar voor brengt.
5. De achterste hoek van de onderkant met de linkerhand vastnemen (de rechterhand blijft liggen op de voorste hoek van de bovenkant)
6. De knieën strekken en de rechterhand naar omhoog trekken (zoals bij het starten van een grasmachine)



Het optillen van een leeg vat en het op hoogte neerzetten:





## 9.5 Een staafvormig of een langwerpig voorwerp optillen

Vier criteria tot succes:

- Gecontroleerde buiging van de knieën (90°);
- Handhaven van de natuurlijke kromming van de wervelkolom;
- Het oprichten van de last aan één uiteinde;
- Het midden van de last laten steunen op het bovenste deel van het dijbeen, terwijl men het been gebogen houdt.

Het laten steunen van de staaf op de bovenkant van het dijbeen, na deze in een hoek van 45° te hebben gebracht, laat toe dat men de staaf in horizontale positie kan brengen zonder inspanning van de armen of de rug.

De tilbeweging kan worden onderverdeeld in 6 stappen: (uitleg voor rechtshandigen)

- Vertrekhouding: beide voeten geplaatst tegenover één van de uiteinden van de staaf (gespreid tot bekkenbreedte)
1. Door de knieën buigen (tot 90°) en de staaf vastnemen
  2. De knieën strekken
  3. Zich langsheen de staaf begeven tot aan het midden ervan (zwaartepunt). Het andere uiteinde blijft op de grond liggen (oprichten tot ongeveer 45°)
  4. Het midden van de staaf op de bovenkant van het dijbeen leggen, met gebogen knieën
  5. De staaf in een horizontale positie laten komen, uitsluitend door de werking van de zwaartekracht
  6. De knieën weer strekken, met de beide handen in oppositie geplaatst ter hoogte van het midden van de staaf.

Variante: na punt 3:

4. De staaf oprichten tot voorbij de verticale stand, en vervolgens weer laten zakken om het midden van de staaf vervolgens op de bovenkant van het dijbeen neer te leggen, met de knieën gebogen.
5. De staaf in een horizontale positie laten komen, uitsluitend door de werking van de zwaartekracht
6. De knieën weer strekken, met de handen in oppositie geplaatst langs weerskanten van het middelpunt van de staaf



Correcte optillen van een staaf



Correcte optillen van een staaf



Houding van de voeten bij het begin van de tiltechniek

## 9.6 Een pallet op zijn kant zetten

Vier criteria tot succes:

- Omkadering van de last
- Gecontroleerde buiging van de knieën (90°)
- Handhaven van de natuurlijke kromming van de wervelkolom
- Gebruik maken van een voorwaartse ondersteuning door een hand op het dijbeen te plaatsen

De tilbeweging kan worden onderverdeeld in 7 stappen: (uitleg voor rechtshandigen)

Vertrekhouding: voeten gericht naar de breedtezijde van de last (of vóór de last, wanneer deze een ronde vorm heeft)

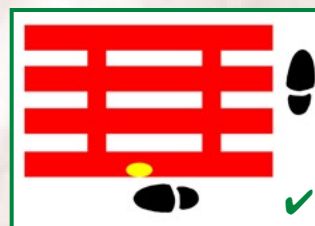
1. De rechervoet naar voor en opzij plaatsen
2. De linkervoet naar voor en opzij plaatsen
3. Door de knieën buigen (90°), en de handgreep vastgrijpen. De andere hand rust bij wijze van voorwaartse steun op het dijbeen
4. De knieën strekken
5. Zich naar voor bewegen en naast de opgerichte pallet gaan staan
6. De knieën buigen en de pallet vastnemen, met schouders en bekken parallel ten opzichte van elkaar
7. De knieën weer strekken



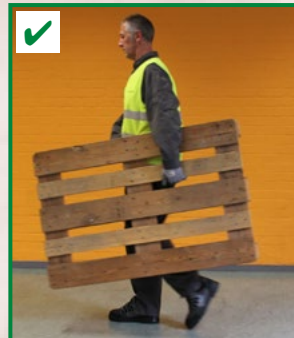
Slecht tillen van een pallet



Tillen van een pallet:



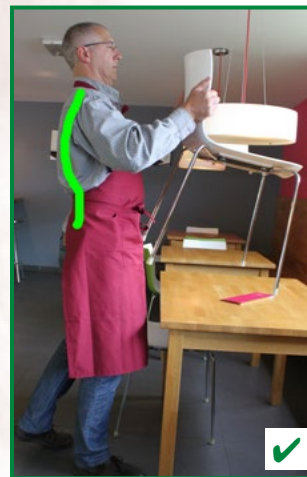
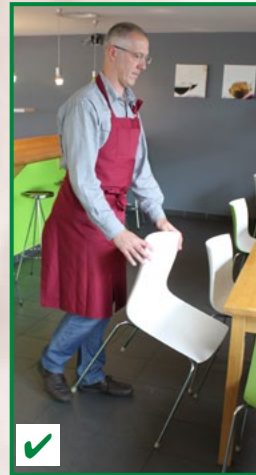
Positie van de voeten



Correct tillen van een pallet

## 9.7 Optillen en verplaatsen van stoelen en tafels

Ga achter de stoel staan, kantel de stoel naar voren en trek deze naar u toe en til de stoel op.



Verplaatsen van een stoel

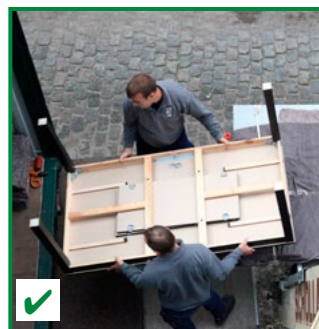






## 9.8 Opheffen van voorwerpen met twee personen

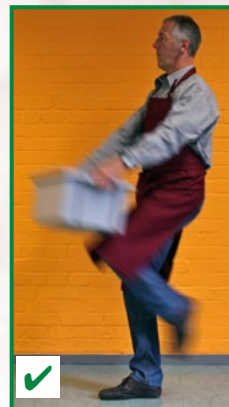
Een last die te zwaar of te volumineus is voor één persoon kan met minder risico's worden opgetild door twee personen. De algemene principes inzake tillen van lasten moeten worden gerespecteerd, maar men moet tevens waken over een goede coördinatie tussen de leden van het team. Men zal dus moeten beslissen wie van de twee de beweging zal leiden en organiseren, met name door het geven van een onderling overeengekomen startsignaal om de beweging in te zetten.



Bij het tillen van zware of grote voorwerpen werkt men best met twee

## 9.9 Neerzetten van een last op een steunvlak gelegen boven dijhoogte

De bewegingsimpuls die door de dij (bij het stapelen) wordt gegeven aan een met beide handen vastgehouden last zorgt voor een opwaartse beweging die toelaat deze last naar te zetten op een hoger gelegen draagvlak.



Bewegingsimpuls door de dij (het stapelen)

## 9.10 Het voorwerp anders vastnemen

De manier van vastnemen met de hand kan worden gewijzigd door het voorwerp even te laten steunen op het dijbeen (in bankhouding).



Tussentijds steunen op de dijen om de greep te veranderen



### 9.11 Een rolcontainer verplaatsen

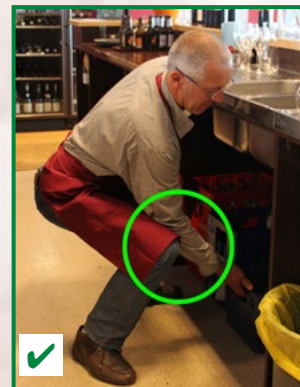
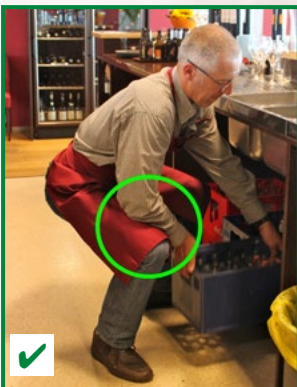


Een rolwagen duwen is minder belastend dan deze met één arm te trekken

### 9.12 De vloer vegen



### 9.13 De knie als steun gebruiken



Met de elleboog op de knie steunen om een bak onder een toog te plaatsen

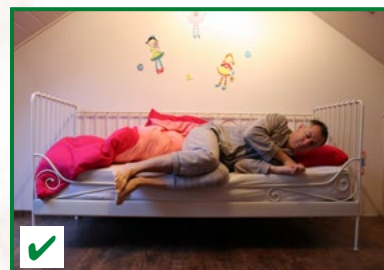
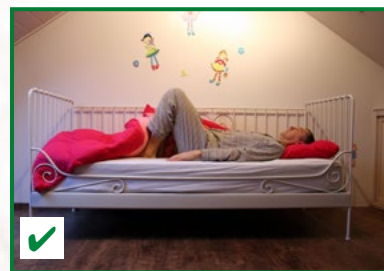
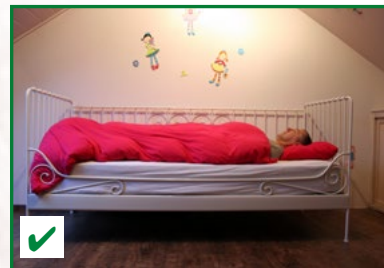
## 10. DE PREVENTIE THUIS EN IN DE VRIJE TIJD

De rug beschermen doet men in alle dagelijkse omstandigheden: op het werk, thuis en tijdens de vrije tijd dient men de ergonomische principes toe te passen en de juiste bewegingen en houdingen gebruiken.

Hieronder enkele voorbeelden van bewegingen, houdingen en fysieke oefeningen uit het dagelijkse leven.

### 10.1 Opstaan uit bed

De matras en lattenbodermoeten voldoende soepel en aan elkaar aangepast zijn om een homogene verdeling van het gewicht toe te laten op de verschillende contactpunten van het lichaam, vooral dan de wervelkolom. In de handel zijn heel wat bedden van dit type beschikbaar.





De verschillende stappen om op te staan uit bed

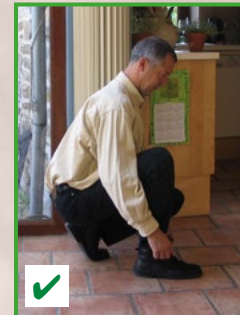
## 10.2 De tanden poetsen

De natuurlijke kromming van de wervelkolom behouden, en een voorwaartse steun zoeken. De hoogte van de wastafel moet aangepast zijn aan de lichaamslengte van de gebruiker(s). Een klein stoeltje voor de gezinsleden met een kleinere gestalte zal toelaten dat men de wastafel op een hoogte kan plaatsen die geschikt is voor de gebruikers met de grootste lichaamslengte, zonder de personen met een kleinere gestalte te benadelen.



Houding met behoud van de lordose en met een voorwaartse steun

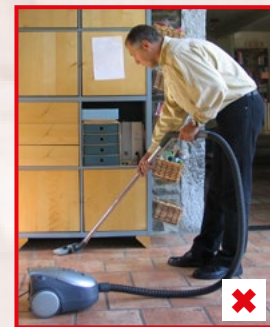
## 10.3 De veters knopen



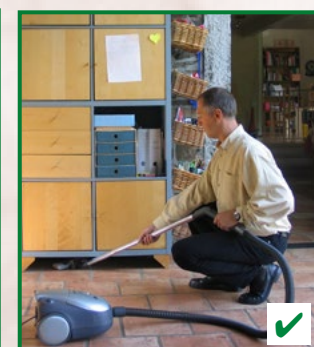
De rug niet krommen maar de knieën ploien of een voorwerp gebruiken om de voet hoger te plaatsen

## 10.4 De vloer schoonvegen en stofzuigen

Wanneer er geen gebruik wordt gemaakt van een steel of handvat aangepast aan de schouderhoogte, leiden deze handelingen tot een herhaalde vooroverbuiging van het bovenlichaam. Het is dus aangewezen om de juiste houdingen aan te nemen.



Slechte houdingen om met een borstel te vegen of te stofzuigen



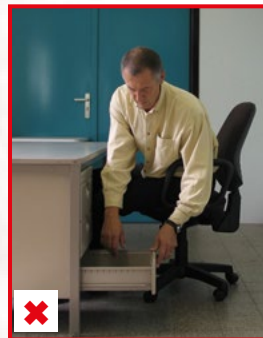
Correcte houdingen om met een borstel te vegen of te stofzuigen



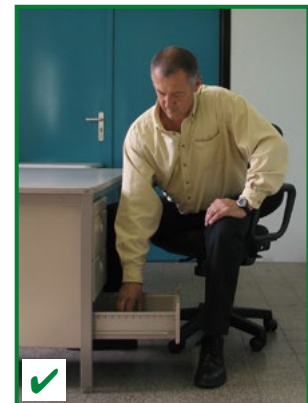
Denk eraan om in elke ruimte een stopcontact te voorzien op een hoogte van ongeveer één meter. Dit voorkomt overtollig bukken (of door de knieën buigen) om de stekker in het stopcontact te steken.



### 10.6 Zithouding: een dossier uit een lade of boekentas nemen



### 10.5 Een voorwerp uit de koelkast nemen



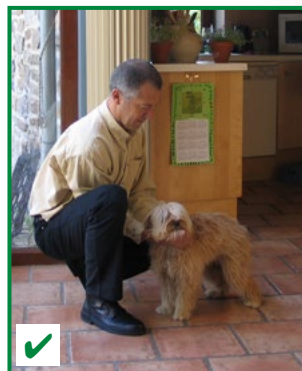


### 10.7 In of uit de wagen stappen

Om in de wagen te stappen zonder het lichaam te verwringen, is het aan te raden om eerst te gaan neerzitten in de passagierszetel, waarna de benen naar binnen worden gehaald door het lichaam om de as te draaien. Om uit het voertuig te stappen, gaat men in omgekeerde volgorde te werk.



### 10.8 De hond aaien



### 10.9 Manueel wieden van onkruid



### 10.10 School: de boekentas van het kind

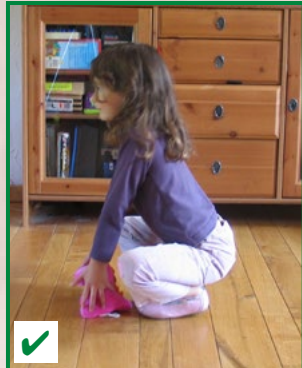
Wij willen van de gelegenheid gebruik maken om erop te wijzen dat preventie reeds begint in de kindertijd. Het gewicht van de boekentas mag niet meer bedragen dan 10-15% van het lichaamsgewicht van het kind. Het is dus van belang dat het kind enkel die boeken of schriften meeneemt die het de dag zelf nodig heeft, in samenspraak met het onderwijzend personeel..



Een aangepaste en niet te zware boekentas



Het is belangrijk om kinderen te stimuleren hun rug te beschermen vanaf zeer jonge leeftijd.



Het kind kan worden aangemoedigd om de rug te sparen tijdens activiteiten zoals spelen, studeren, opbergen van voorwerpen of opruimen

## 11. DE FYSIEKE ACTIVITEIT

### 11.1 Regelmatig van houding veranderen

Langdurig aangehouden houdingen, in het bijzonder de zithouding, hebben zonder enige twijfel een negatieve impact op de toevoer van voedingsstoffen naar de tussenwervelschijven. We hebben gezien dat drukvariaties op de wervelkolom een heen-en-weer bewegen van de vloeistof in de schijven teweegbrengt, net zoals bij een spons. Het is daarom aangewezen om zoveel mogelijk uw houding te variëren om «de schijven te voeden».

### 11.2 In goede conditie blijven door regelmatig aan lichaamsbeweging te doen

Een regelmatige fysieke activiteit is goed voor de algemene gezondheid.

Een dergelijke regelmaat zal leiden tot een verhoogde kracht en uithoudingsvermogen van hart- en bloedvaten en de spieren. Sommigen zien in lichaamsbeweging ook een uitlaatklep om stress af te reageren. In combinatie met gezonde voedingsgewoontes leidt dit ook tot een betere controle van het lichaamsgewicht.



## 11.3 Welke sporten worden aanbevolen?

### A. Stretchoefeningen

Deze oefeningen kunnen worden gedaan op elk moment van de dag. Men moet daarbij de stretching-principes respecteren:

- De uitrekking moet geleidelijk aan gebeuren (progressief)
- De uitrekking moet op het gemak worden uitgevoerd: een goede uitrekking hoeft helemaal niet pijnlijk te zijn
- De stretchhouding aanhouden gedurende ongeveer 20 seconden en schokkende bewegingen vermijden



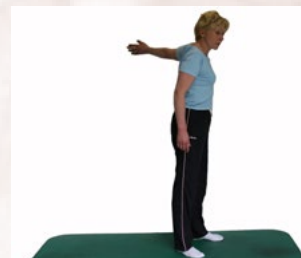
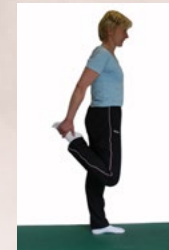
Vorbereiding



Uitrekking

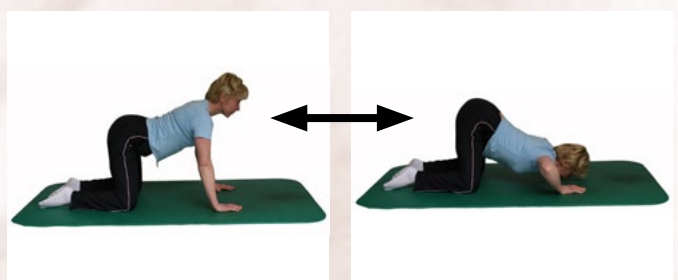
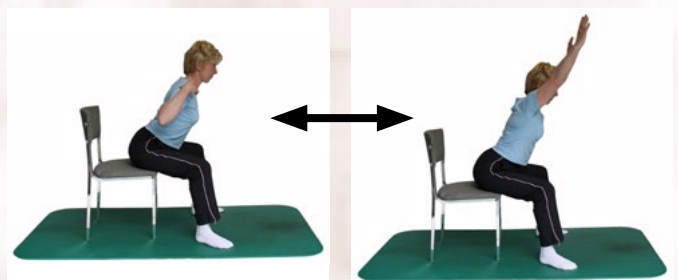


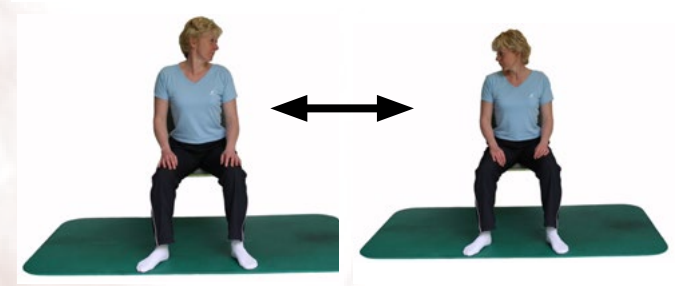
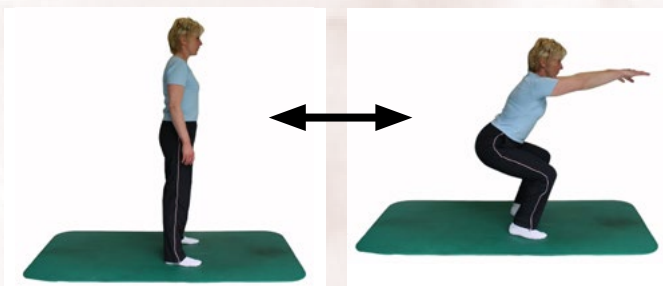
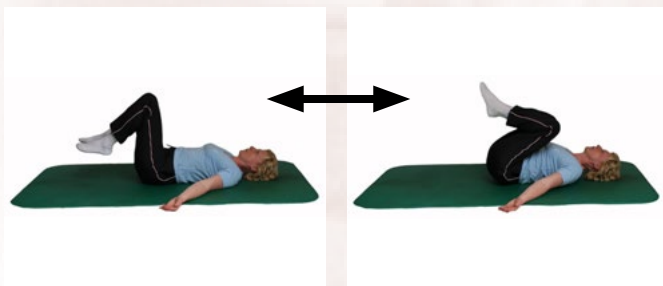
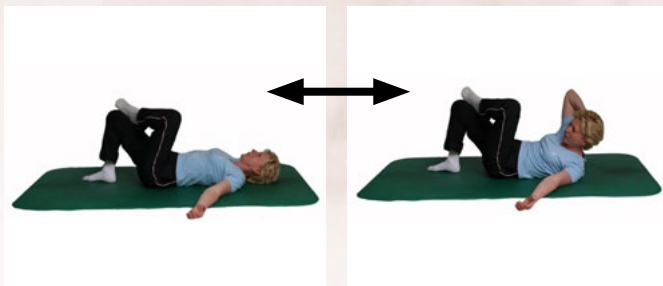
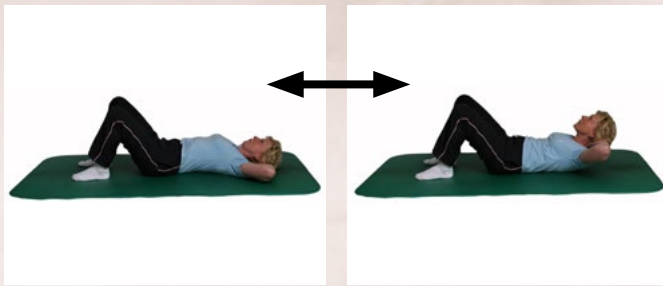
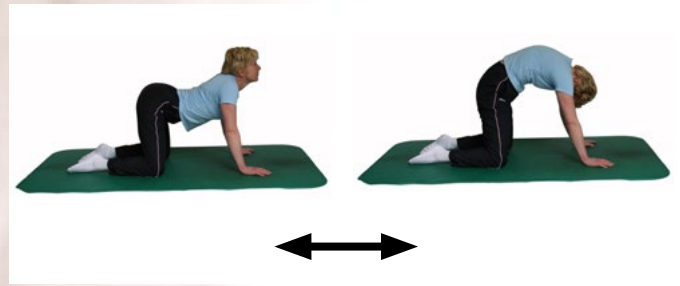
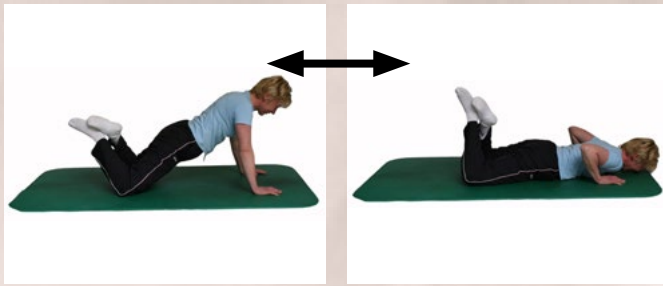
Alleen voor getrainde mensen



### B. Spieroefeningen

De oefeningen kunnen worden gedaan in drie reeksen van 15 herhalingen. Naargelang de vooruitgang die men boekt, kan het aantal reeksen en herhalingen worden opgetrokken.

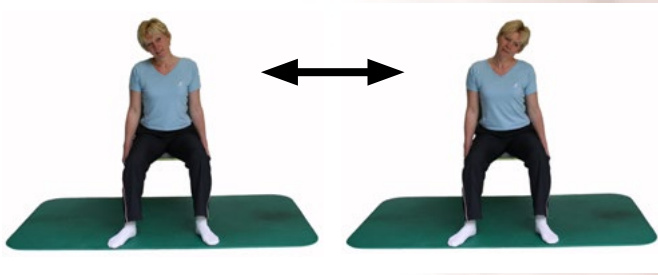




### C. Bewegingsoefeningen voor de rug

Schommelbewegingen met het bekken en flexie-extensie van de wervelkolom zorgen voor een ontspanning van samenge-trokken spierstructuren (contracturen) en bevorderen ook de toevoer van voedingsstoffen naar de tussenwervelschijven dankzij de variaties in druk. Deze bewegingen kunnen worden uitgevoerd in rugligging, in zithouding of rechtopstaand.





#### **D. Stretchoefeningen (of soepelheidsoefeningen) op het werk**

De volgende oefeningen kunnen gerealiseerd worden op het werk, tijdens de pauzes.



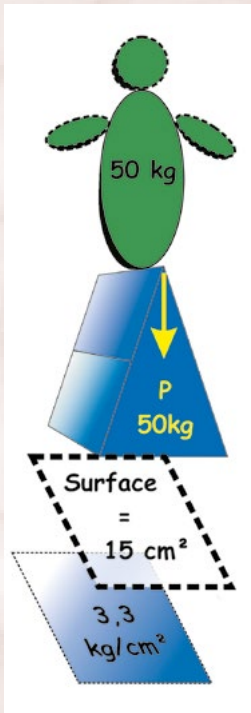
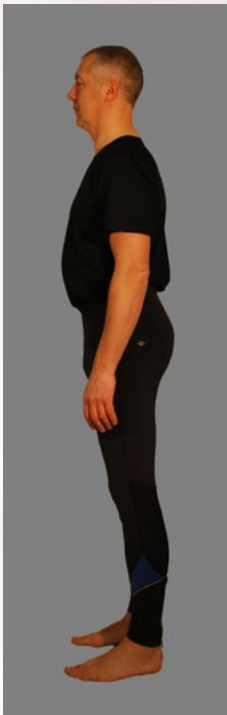


## 12. UITLEG I.V.M. DE BEREKENING VAN HET HEFBOOMEFFECT

### 12.1 Rechtstaande houding

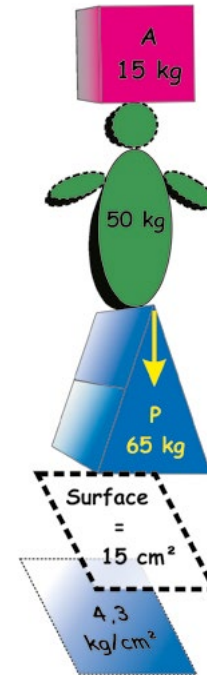
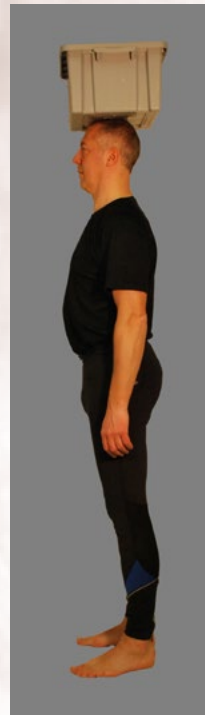
Goed wetende dat wij het risico lopen om de hele gevestigde wetenschappelijke wereld op onze nek (sic !) te krijgen, hebben wij ervoor gekozen om verder alle gewichten, massa's en drukkrachten uit te drukken in kilogram en kilogram per  $\text{cm}^2$ , in plaats van de traditioneel gehanteerde uitdrukking in Newton en  $\text{Newton}/\text{m}^2$  of Pascal. Dit omwille van onze bezorgdheid om alles zo begrijpelijk mogelijk te houden voor een breed publiek.

De druk op de laatste lumbale schijf (L5-S1) in rechtopstaande houding is afhankelijk van het gewicht van het bovenlichaam, het hoofd, de armen en de schouders, die samen ongeveer  $2/3$  van het totale lichaamsgewicht vertegenwoordigen. Dus, voor een persoon die 75 kg weegt zal de druk ondergaan door de laatste lumbale schijf ongeveer gelijk zijn aan 50kg (kgf).



### 12.2 Met een gewicht van 15 kg op het hoofd

Als het gewicht in verticale lijn op de onderste lumbale schijven rust, dan wordt het gewicht berekend door het gewicht toe te voegen van de romp – hoofd – arm met het gewicht:  $50\text{kg} (500 \text{ N}) + 15 \text{kg} (150 \text{ N}) = 65\text{kg} (650 \text{ N})$



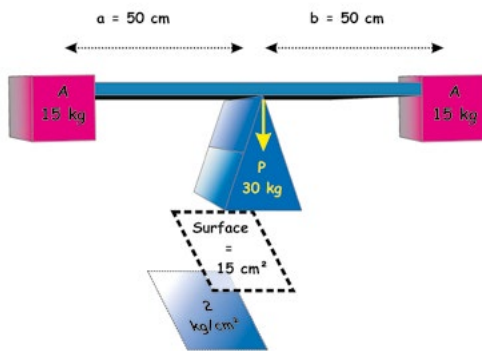
### 12.3 Met een gewicht van 15 kg in de handen

De wijze waarop de last wordt vastgenomen voor de wervelkolom beïnvloedt het hefboomeffect van de belasting op de tussenwervelschijven.

#### 12.3.1 Kleine herinnering aan de hefboom:

##### A. Met twee gelijke lastarmen

Indien er zich twee gelijke gewichten aan weerszijden van een wiptoestel bevinden op gelijke afstand van het aangrijpingspunt, dan is de wip in evenwicht en is de belasting aan het aangrijpingspunt P gelijk aan de som van beide gewichten.

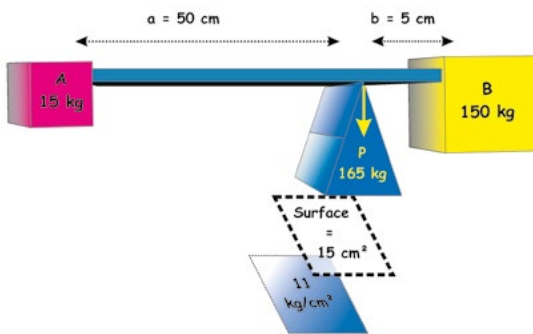


De belasting op het aangrijpingspunt P = de som van de twee gewichten  $15\text{kg} + 15\text{kg} = 30\text{kg}$  (300 N)

### B. Met twee ongelijke lastarmen

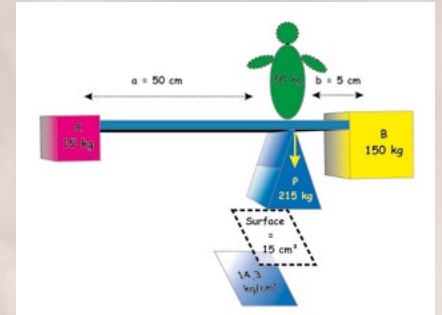
Indien beide lastarmen niet gelijk zijn, dan speelt de verhouding tussen beide lastarmen een rol. Op onderstaande figuur is de coëfficiënt tussen beide lastarmen 10. In dat geval moet het gewicht met 10 vermenigvuldigd worden om de gewichten in evenwicht te houden.

==> de belasting op het aangrijpingspunt P = de som van de twee gewichten  $150\text{kg} + 15\text{kg} = 165\text{kg}$  (1650 N)



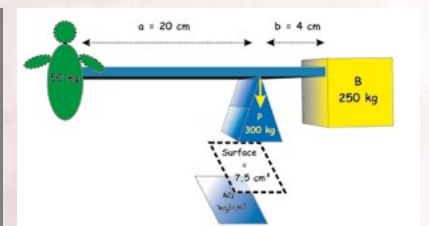
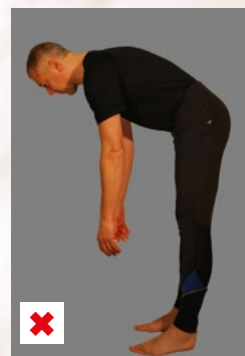
### C. Het hefboomprincipe toegepast op het menselijk lichaam

- De lastarm die overeenkomt met de afstand tussen de tussenwervelschijf en de last = 50cm
- De lastarm die overeenkomt met de afstand tussen de tussenwervelschijf en de paravertebrale spieren = 5cm
- Het gewicht van de last = 15kg
- De kracht op het samentrekken van de paravertebrale spieren = 150kg (1500 N)
- Het gewicht van de romp, het hoofd, en de bovenste ledematen = 50kg (voor een persoon van 75 kg)
- De belasting op het aangrijpingspunt P (of tussenwervelschijf L5-S1) =  $150\text{kg} + 15\text{kg} + 50\text{kg} = 215\text{kg}$  (2150 N)



### 12.4 90° voorovergebogen, met ronde rug, zonder het dragen van een last

- De lastarm die overeenkomt met de afstand tussen de tussenwervelschijf L5-S1 en het zwaartepunt van de romp = 20cm
- De lastarm die overeenkomt met de afstand tussen de tussenwervelschijf en de paravertebrale spieren = 4cm (de afstand is kleiner dan in rechtopstaande houding want met een ronde rug bewegen de spieren zich dichter naar de schijf)
- Het gewicht van de romp, het hoofd, en de bovenste ledematen = 50kg (500 N)
- De kracht op het samentrekken van de paravertebrale spieren = 250kg (2500 N)
- De belasting op het aangrijpingspunt P (of tussenwervelschijf L5-S1) =  $250\text{kg} + 50\text{kg} = 300\text{kg}$  (3.000 N)



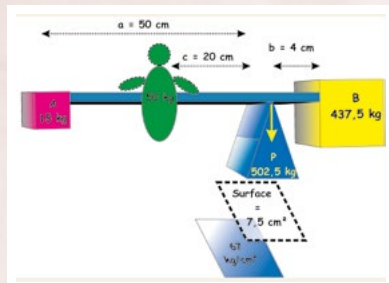


## 12.5 90° voorovergebogen, met ronde rug, met het dragen van een last van 15 kg

De berekening houdt rekening met de beperkingen van het gewicht van de last, de afstanden tot de last en de romp ten opzichte van de tussenwervelschijf L5-S1 en van de paravertebrale spieren.

De belasting op het aangrijpingspunt P (of tussenwervelschijf L5-S1) =  $250\text{kg} + 187,5\text{kg} + 50\text{kg} + 15\text{kg} = 502,5\text{kg}$  (5.025 N).

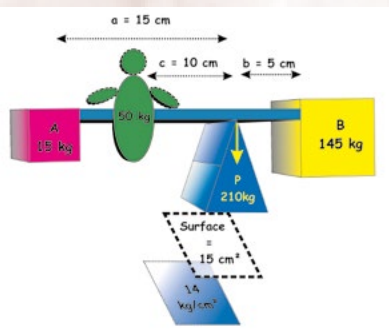
Deze hoge belasting kan leiden tot microscheurtjes in de vezels van de kern van de schijf. En dat kan op termijn leiden tot een discale hernia.



## 12.6 Met een last van 15 kg in een juiste houding

Het buigen van de knieën en het omringen van de last (dichtbij de last staan, voeten naast en omheen de last) verkleint de afstand tussen de last en tussenwervelschijf L5-S1 en dus ook de lengte van de lastarm. Door het behoud van de natuurlijke kromming (lordose) blijft de lengte van de lastarm tussen de tussenwervelschijf en de paravertebrale spieren 5cm i.p.v. 4cm en is ook de verdeling van de druk op de voor- en de achterkant van de schijf meer homogeen. Dat betekent dat de druk per oppervlakte-eenheid kleiner is.

De belasting op het aangrijpingspunt P (of tussenwervelschijf L5-S1) =  $100\text{kg} + 45\text{kg} + 50\text{kg} + 15\text{kg} = 210\text{kg}$  (2.100 N).



De lumbale belasting bij een correcte houding is ongeveer 300 kg (3000 N) kleiner in vergelijking met een voorovergebogen houding en gestrekte benen.

## 13. QUIZ

Speel en test uw kennis over de preventie van musculoskeletale aandoeningen. Eén of meer antwoorden zijn mogelijk.

- Wat zit er tussen twee wervels en dient als schokdemper ?**
  - De tussenwervelschijf
  - De rugspieren
  - Ligamenten tussen de wervels
- Waarom is het onderste deel van de wervelkolom bij de mens naar voor gekromd, in tegenstelling tot bij de chimpansee ?**
  - Opdat de rugspieren bij het rechtopstaan zouden kunnen ontspannen
  - Om het ruggenmerg te beschermen
  - Om bewegingen in de wervelkolom toe te laten
- Voor hun voeding, hangen mijn tussenwervelschijven af van**
  - de bloedvaten die erdoor lopen
  - de variaties in druk tijdens de bewegingen van de wervelkolom
  - een vitaminesupplement in mijn voeding
- Waaruit bestaat de tussenwervelschijf ?**
  - Uit verschillende zenuwcellen
  - De verweven spiervezels
  - Uit een vezelige ring en een gelatineachtige kern
- De tussenwervelschijf heeft weinig zenuwcellen. Wat betekent dat?**
  - De tussenwervelschijf kan beschadigd raken zonder dat het pijn doet
  - De tussenwervelschijf is erg gevoelig en van zodra ze beschadigd raakt, doet het pijn
  - De tussenwervelschijf doet nooit pijn
- Een pees...?**
  - raakt beschadigd van zodra ze wordt uitgerekt
  - heeft een elastische en stevige structuur, maar kan scheuren of barsten bij herhaalde belastingen
  - kan samentrekken zoals spieren
- Stress...**
  - veroorzaakt een spiersamentrekking die de druk op het gewricht kan verhogen
  - heeft geen negatief effect op MSA en rugklachten
  - kan MSA en rugklachten doen verergeren of aanhouden
- Wat kan MSA veroorzaken tijdens handenarbeid?**
  - Te veel kracht uitoefenen
  - Te langdurige activiteiten
  - Een onaangepaste houding
  - Voortdurend dezelfde bewegingen herhalen



**9. Wat is de juiste stelling ?**

- a. Enkel een chirurgische ingreep biedt soelaas bij een hernia
- b. Een hernia doet altijd pijn
- c. Na een jaar kan een hernia vanzelf weggaan bij 75% van de gevallen

**10. Het carpaaltunnelsyndroom is een aandoening van...?**

- a. de beenderen van het polsgewricht
- b. de vingers en het polsgewricht
- c. de mediane zenuw

**11. Wanneer je rechtopstaand een taak uitvoert waarvoor kracht vereist is (peterselie hakken), dan moet de hoogte van je werkblad overeenkomen met de hoogte van:**

- a. de schouders
- b. de ellebogen
- c. tussen de heupen en de ellebogen

**12. Wat is het maximumgewicht voor een boekentas van een jongere?**

- a. 15% van het gewicht van de jongere
- b. 25% van het gewicht van de jongere
- c. 50% van het gewicht van de jongere

**13. Er staan verschillende dozen klaar bij het kopieerapparaat. U stelt vast dat de machine drie keer per dag dient gevuld te worden. Wat is de meest geschikte preventiemaatregel?**

- a. Beschermende bewegingen en houdingen aannemen wanneer de dozen genomen worden
- b. Een verhoog voorzien (tafel) om de dozen op te zetten
- c. Een nieuwe machine kopen met drie papierblokken in plaats van één

**14. Uit het voertuig springen na het rijden**

- a. is een risico voor het gehele lichaam
- b. is een risico voor de tussenwervelschijven
- c. is een risico voor de benen

**15. Een "ergonomische" stoel**

- a. laat je toe om van positie te veranderen in functie van het type werk dat je uitvoert
- b. heeft een knop die toelaat aanpassingen te doen in functie van je lengte
- c. heeft een knop die toelaat aanpassingen te doen in functie van je gewicht

**16. Wat is de oplossing om de rug te beschermen bij het oprapen van een licht voorwerp op de grond?**

- a. Volledig door de knieën buigen
- b. Gebruik maken van voorwaartse ondersteuning
- c. Het omkaderen en oprapen van het voorwerp

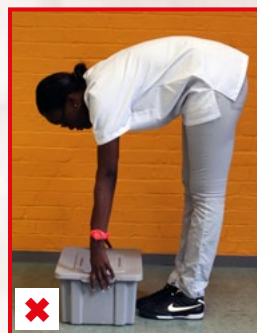
**17. Wat is de oplossing om de rug te beschermen om een bak water vanop de grond op te heffen (met twee handvatten)?**

- a. Ik spreid de voeten zijdelings, ik buig volledig door de knieën
- b. Ik spreid de voeten zijdelings, ik buig volledig door de knieën, ik trek mijn buik in
- c. Ik omkader de last, ik buig de knieën in een hoek van 90°, ik behoud de natuurlijke kromming van mijn ruggengraat

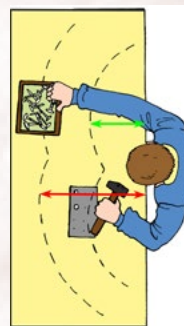
**18. Hoeveel keer per week zou je best fysieke activiteit van gemiddelde intensiteit uitoefenen voor je algemene gezondheid en specifiek die van je rug ?**

- a. Eén sessie van een uur per week is ruim voldoende
- b. Minimum vijf keer een sessie van 30 minuten per week
- c. Meer dan 2 uur per dag

**19. Schat de kracht uitgeoefend op de onderste ruggenwervels in deze positie**



- a. 5000 N
- b. 1000 N
- c. 2100 N



**Grijpafstand : Groene pijl = comfortabele afstand Rode pijl = maximale grijpafstand**

**20. Welke voorwerpen horen thuis in de groene en rode kader ter de bescherming van de arm en de schouder?**

- a. Groene kader : veelgebruikte voorwerpen en rode kader : weinig gebruikte voorwerpen
- b. Groene kader: zelden gebruikte voorwerpen en rode kader: frequent gebruikte voorwerpen
- c. Het type van het object is weinig belangrijk



### Oplossingen van de quiz:

1. a
2. a
3. b
4. c
5. a
6. b
7. a,c
8. a,b,c,d
9. c
10. c
11. b
12. a
13. b
14. b
15. a,c
16. a,b
17. c
18. b
19. a
20. a

## 14. AANVULLENDE REFERENTIES

### Brochures en boeken

- ANACT: Prévenir les TMS – repères pour agir dans l'entreprise (4 quai des Etroits 69321 LYON CEDEX 05)
- CFES (Comité Français d'Education pour la Santé) et l'Assurance Maladie – livret pédagogique: protège ton dos !
- CFST. Liste de contrôle Personnel d'étage et de chambre Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail CFST, case postale, 6002 Lucerne, Internet: [www.cfst.ch](http://www.cfst.ch) Edition: février 2011 Référence CFST: 6804.f
- Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec. Prévenir les troubles musculo-squelettiques chez les préposées aux chambres – Bibliothèque nationale du Québec, 2005 ISBN 2-550-44943-6
- Conseil de la santé et de la sécurité au travail de l'Ontario – lignes directrices et manuel de ressources de prévention des TMS pour l'Ontario - 2007
- Demaret J-P, Gavray F,Willems F: Troubles musculo-squelettiques – Prévention des maux de dos dans le secteur de la construction., SPF Emploi,Travail et Concertation sociale, 2007, Bruxelles
- Demaret J-P, Gavray F,Willems F: Troubles musculo-squelettiques – Prévention des maux de dos dans le secteur de l'aide à domicile. SPF Emploi,Travail et Concertation sociale, 2007, Bruxelles
- Demaret J-P, Gavray F,Willems F: Troubles musculo-squelettiques – Prévention des maux de dos dans le secteur de l'agriculture et de l'horticulture. SPF Emploi, Travail et Concertation sociale, 2007, Bruxelles
- Demaret J-P, Gavray F: Troubles musculo-squelettiques – Prévention des maux de dos dans le secteur de la petite enfance. SPF Emploi, Travail et Concertation sociale, 2007, Bruxelles
- Demaret J-P, Gavray F,Willems F: Troubles musculo-squelettiques – Prévention des maux de dos dans le secteur hospitalier. SPF Emploi,Travail et Concertation sociale, 2007, Bruxelles
- Dempsey PG, Filiaggi AJ. «Task demands and musculoskeletal discomfort among restaurant wait staff». Ergonomics 2006:93-106.
- Eurogip – les troubles musculo-squelettiques en Europe – définitions et données statistiques – 2006
- European Agency for Safety and Health at Work. e-fact 24: Troubles musculosquelettiques (TMS) dans le secteur Hore- ca - <http://osha.europa.eu>
- European Agency for Safety and Health at Work - Protecting workers in hotels, restaurants and catering - Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities 2008—163pp.— 21x29.7cm ISBN 978-92-9191-163-9



- Frumin et al. , 'Work-related musculoskeletal disorders among hotel housekeepers: Employer records reveal a growing national problem', Unite Here, 2006.
- Gleeson, D., 'Health and safety in the catering industry', Occupational Medicine, Vol. 51 No 6, 2001, pp. 385-391.
- Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail – Quatrième enquête sur les conditions de travail – 2007
- Grimaud et al., 'Le service à table dans la restauration: Contraintes d'emploi et réflexions sur l'avenir d'une profession', in Documents pour le Médecin du travail, No 91, 3ème trimestre 2002, Institut National de Recherche Scientifique, Paris, pp. 259-268.
- HSE. 'Preventing back pain and other aches and pains to kitchen and food service staff', Catering Information Sheet No 24, HSE, Health and Safety Executive 2006 (<http://www.hse.gov.uk/pubns/cais24.pdf>).
- HSE – Information Sheet : Roll cages and wheeled racks in the food and drink industries : Reducing manual handling injuries - 2004
- HSE. Caring for cleaners - Guidance and case studies on how to prevent musculoskeletal disorders ISBN 978 0 7176 2682 3 First published 2003 ISBN 978 0 7176 2682 3 Health and Safety Executive HSE Books
- INRS – Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur, guide pour les préventeurs (INRS ED 957) – 2005
- INRS – La distribution de boissons en consommation hors domicile (INRS ED 892) – 2004
- INRS – Livraison de boissons dans les cafés, hôtels, restaurants et discothèques (INRS ED 915) – 2003
- INRS. La restauration traditionnelle - Prévention des risques professionnels ED 880 juin 2010 Edition INRS, 2e édition (2010) • réimpression mars 2011 • ISBN 978-2-7389-1860-4
- INRS. La restauration collective - Aide au repérage des risques professionnels Édition INRS ED 6075 Ire édition • octobre 2010 • ISBN 978-2-7389-1869-7
- INRS. Rénovation des hôtels - Repères pour la sécurité au travail et la santé du personnel Édition INRS ED 6082 Ire édition • novembre 2010 • ISBN 978-2-7389-1887-1
- INRS. La restauration rapide – Prévention des risques professionnels INRS ED 933 janvier 2005 ISBN 2-7389-1288-5
- INRS. Femme de chambre et valet dans l'hôtellerie INRS ED 991 juillet 2007
- INRS. Lingère, linge et équipier dans l'hôtellerie INRS ED 6033 octobre 2008 ISBN 978-2-7389-1699-0
- INRS. Réceptionniste en hôtellerie INRS Édition INRS ED 6081 - Ire édition • octobre 2010 • ISBN 978-2-7389-1875- 8
- INRS. Observation ergonomique du lavage des sols selon trois techniques. Documents pour le médecin du travail. N 74. INRS. 1998.
- IRSST (Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec) – Les LATR : mieux les comprendre pour mieux les prévenir – 1996
- Klein Hesselink J, Houtman I, Van den Berg R, Van den Bosche S, Van den Heuvel F. «EU hotel and restaurant sector: work and employment conditions». Dublin, Irlande: EFI- LWC, 2004.
- Kluwer, 'Bedrijfsrestaurants en kantines: een risico-onderzoek', Arbeidsveiligheid van A tot Z, No 75, Kluwer Editorial, Diegem, 1999.
- Krause, N., et al., 'Health and working conditions of hotel guest room attendants in Las Vegas', University of California at San Francisco, San Francisco, 2002.
- Mairiaux P. et coll.: Manutentions manuelles. SPF Emploi, Travail et Concertation sociale, 1998, Bruxelles
- Malchaire J., Piette A. : Série stratégie Sobane – gestion des risques professionnels - Travail sur écran. SPF Emploi, Travail et Concertation sociale, 2006, Bruxelles
- OSHA. «Sprains and strains in the young workers in the Restaurant and catering industry» disponible à l'adresse: <http://www.osha.gov/SLTC/youth/restaurant/index.html>
- OSHA. Teen worker safety in restaurants – etool, <http://www.osha.gov/SLTC/youth/restaurant/index.html>
- OHSAH. An Ergonomics Guide for Kitchens in Healthcare - 2003 Occupational Health and Safety Agency for Healthcare (OHSAH) - British Columbia ISSN 1708-3192
- OHSAH. Occupational Health and Safety Agency for Healthcare in British Columbia. An ergonomics guide for kitchens in healthcare. 2003, 91 p. Disponible à l'adresse suivante: <http://www.ohsah.bc.ca/EN/459/>.
- Op De Beeck R and Hermans V. «Research on work-related low back disorders». European Agency for Safety and Health at Work, 2000, 67 p. Beschikbaar op [http://www.osha.eu.int/publications/reports/204/lowback\\_en.pdf](http://www.osha.eu.int/publications/reports/204/lowback_en.pdf)
- Prevent. Manueel hanteren van lasten – wetgeving in de praktijk. Brussel 2001
- Prevent. Overbelastingsletsels – ergonomie id praktijk. Brussel 2003
- Prevent – Spaar je rug – 2009
- Prevent. Kamermeisjes continu bijgeschoold – PreventFocus, nr. 8 oktober 2011
- Prevent. Ergonomie in grootkeukens, PreventFocus nr. 7 september 2010 Lieven Eeckelaert, Freddy Willems
- Roskams, N. and Hermans, V., 'The working and employment conditions of the sector hotels and restaurants in Belgium', Prevent, Eurofound, Dublin, 2003.
- Roskams, N., 'Summary for young workers in hotels and catering', Prevent Research Centre, 2006
- The Work Foundation – Fit for work ? Les troubles musculo-squelettiques et le marché du travail belge – 2009
- Travail & Sécurité. Femmes de chambre - La prévention s'in- vite dans les hôtels - Travail & Sécurité 09 – 06
- Van den Bossche S. N. J., Jettinghoff K. and Houtman I. L. D., 'Sector surveys on working conditions: hotels and restaurants in the Netherlands', TNO Work & Employment, Eurofound, Dublin, 2003 (<http://www.eurofound.eu.int/ewco/employment/documents/HotelNetherlands.doc>).



- Vandenbroek, K., 'Hoe veilig en gezond is de Horeca?', in 'Final activity report, SME accident prevention funding scheme 2001–2002, Prevent, 2002.
- Workers Compensation Board, 'Preventing injuries to hotel and restaurant workers', focus report, British Columbia (Canada), 1998.

#### Infofiches

- Infofiches over verschillende jobs bestemd voor jonge werknemers <http://www.uwworksafe.com/worksafe/teens/teenFactSheets.php>
- Guide de formation sur la sécurité dans les restaurants, Commission on Health and Safety and Workers' Compensation: <http://www.dir.ca.gov/CHSWC/SBMRMaterials.htm>
- «How I beat RSI» beschikbaar op <http://www.howibeatrsi.com/>

#### Video's

- CRAM Aquitaine. Film pédagogique « La démarche ergonomique dans l'hôtellerie et la restauration » produit par la CRAM Aquitaine, le SST de Périgueux et l'UMIH Dordogne. 2003.
- CRAM Aquitaine. Film pédagogique « Le couteau qui coupe - Témoignages en Aquitaine » produit par la CRAM Aquitaine. 2001.
- INRS – TMS du membre supérieur – comprendre et agir - 2001
- INRS – A propos des TMS – une compilation de cinq films - 2001
- Prevent – Spaar je rug.

## 15. ANDERE BESCHIKBARE INFORMATIEMIDDELEN: REEKS MUSCULOSKELETALE AANDOENINGEN

Er bestaan ook andere brochures over de preventie van musculoskeletale aandoeningen voor verschillende sectoren.

### Informatiemiddelen bestemd voor de werknemers: "Musculoskeletale aandoeningen bij beroepen"

Om de werknemers te helpen MSA te vermijden bij de uitoefening van hun beroep werden een reeks praktische brochures uitgegeven met als titel "Musculoskeletale aandoeningen bij beroepen".

Er bestaan [36 praktische brochures](#) voor de preventie van MSA voor de volgende beroepen::

1. het personeel uit de sector van de thuishulp
2. het personeel uit de schoonmaaksector
3. het personeel uit de sector van de kinderopvang
4. het verzorgend personeel van ziekenhuizen
5. het kassapersoneel
6. aanvullers van rekken
7. het personeel van de goederenontvangst
8. het personeel van de verkoopstoog
9. de chauffeur-besteller
10. de order-voorbereider
11. de vrachtwagenchauffeur
12. de veeteler
13. de landbouwers
14. het personeel van de sector van de groenaanleg
15. het keukenpersoneel
16. het logistiek personeel
17. installateurs van sanitair en airconditioning
18. de stukadoors
19. de metselaar en handarbeider
20. betonvlechters en -bekisters
21. de bestuurders van werfvoertuigen
22. de dakwerkers
23. call-center personeel
24. de schoenmaker
25. de bakker
26. de verhuizers
27. de fruitplukkers
28. de kamermeisjes
29. de kelners
30. het administratief personeel
31. de barmannen
32. de kapper
33. de slager
34. de bagagesorteerders





- 35. de vuilnisophalers
- 36. de afvalsorteerders

## Informatiemiddelen bestemd voor de preventiedeskundigen

### Brochures per sector

Aan de hand van verschillende foto's van houdingen, bewegingen en arbeidssituaties worden in de brochure de risico's uit in een sector toegelicht en worden aanbevelingen gegeven om deze te vermijden.

Er bestaan 9 brochures die de risicofactoren van [9 sectoren](#) behandelen:

- Preventie van rugklachten in de bouwsector
- Preventie van rugklachten in de sector van de kinderverzorging
- Preventie van rugklachten in de land- en tuinbouwsector
- Preventie van musculoskeletale aandoeningen in de ziekenhuissector
- Preventie van musculoskeletale aandoeningen in de sector van de thuishulp
- Preventie van musculoskeletale aandoeningen in de horeca
- Preventie van musculoskeletale aandoeningen in de distributiesector
- Preventie van musculoskeletale aandoeningen in de transportsector en in de logistiek
- Preventie van musculoskeletale aandoeningen in de sector van de afvalbehandeling

### Praktische gidsen met aanbevelingen

Er bestaan [3 gidsen](#) die aanbevelingen geven voor het voeren van preventieve acties.

- Behandeling van lumbago in arbeidsgeneeskunde. Deze gids bevat goede praktijken voor de behandeling van lage rugklachten door de arbeidsgeneesheer.
- Lage rugpijn op het werk – Een handleiding voor de werkgever en de sociale partners. Deze gids reikt strategieën aan om de gevolgen van rugpijn te beperken, om de werknemers en het bedrijf gezond te houden.
- Gids voor de preventie van musculoskeletale aandoeningen op het werk  
De gids legt, aan de hand van praktische voorbeelden, uit hoe men een preventiebeleid begint en uitbouwt in het bedrijf.

### Beheer van beroepsgebonden risico's: [SOBANE strategie Musculoskeletale aandoeningen](#)

De SOBANE strategie is een methode voor het beheer van beroepsgebonden risico's met vier tussenkomstniveaus: opsporing, observatie, analyse en expertise.

De brochure SOBANE-strategie: Musculoskeletale aandoeningen maakt het mogelijk om in de diepte te werken op problemen die tot MSA leiden.

### Serie Manueel behandelen van lasten

Een gids en een identificatiefiche van de risicofactoren helpen om de risico's op MSA en ongelukken te wijten aan tillen van lasten en fysieke arbeid te voorkomen en te verminderen.

- Manueel behandelen van lasten – [Gids om risico's te evalueren en te voorkomen](#)
- Manueel behandelen van lasten – FIFARIM-identificatiefiche van risicofactoren bij manuele behandeling

### Praktische fiches voor de sector van de thuishulp

Hulpverleners in de thuiszorg vormen een beroepscategorie die in het bijzonder betrokken is bij de risico's op musculoskeletale aandoeningen.

[3 praktische documenten](#) zijn dus specifiek aan hen gewijd:

- Laten we de rug van de verzorgenden verzorgen. Voorstelling van materiaal te bezorgen aan de thuishulpverlener
- Laten we de rug van de verzorgenden verzorgen. Tips voor de hulpvrager.
- Thuiszorg. Analysefiche van de risico's voor de rug

### Films

De films sensibiliseren en informeren het grote publiek over musculoskeletale aandoeningen en over de goede preventiepraktijken die helpen deze arbeidsrisico's te beperken.

- Film - Wat kunnen we doen om MSA te voorkomen ?  
De film stelt de drie manieren voor om tot een doeltreffende aanpak van MSA te komen.  
<http://www.preventievanmsa.be> > rubriek [Wat te doen](#)
- Sensibilisatiefilms over
  - Risico's gelinkt aan repetitieve bewegingen : Hou je pezen in de hand: vermijd repetitief werk
  - Risico's gelinkt aan statische bewegingen : Wissel van houding, spieren kan je niet wisselen
  - De effecten van onze houdingen en bewegingen op de belasting van onze rug: Zorg vandaag voor je rug, morgen kan het te laat zijn
  - De preventie van rugklachten in de bouwsector
  - De preventie van rugklachten in de land- en tuinbouwsector
  - De preventie van rugklachten in de sector van de thuishulp

Ces films sont disponibles sur <https://www.youtube.com/user/BeSWIC>

- «Napo. Pas op voor je rug»



Het Europees Agentschap voor veiligheid en gezondheid op het werk (EU-OSHA) heeft NAPO ontwikkeld, een animatiefiguurtje dat met verschillende situaties op het werk geconfronteerd wordt. Ontdek de Napo film «Pas op voor je rug» over musculoskeletale aandoeningen op de Napo website: [www.napofilm.net](http://www.napofilm.net)

#### Educatief spel: de Flexaminator

Het spel werd ontwikkeld om te jongeren uit de derde graad secundair onderwijs te sensibiliseren over musculoskeletale aandoeningen.

Tijdens het spel moet men de held «de Flexaminator» helpen om op een ludieke manier MSA te bekampen.

Om jongeren te sensibiliseren over MSA kunt u het spel gratis downloaden op de website: <http://www.werk.belgie.be/deflexaminator/>

#### Affiches

*Spaar je rug, hij houdt je recht!*

[2 affiches](#) sensibiliseren de werknemers om hun rug te vrijwaren.

#### Informatiewebsites

Voor meer informatie betreffende musculoskeletale aandoeningen, raadpleeg volgende websites: [www.preventievanmsa.be](http://www.preventievanmsa.be) of [www.beswic.be](http://www.beswic.be)

#### Hoe zijn deze informatiemiddelen verkrijgbaar?

De publicaties zijn gratis beschikbaar op de website van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg: [www.werk.belgie.be](http://www.werk.belgie.be) > rubriek Publicaties.

Indien er een gedrukte versie bestaat van een bepaalde publicatie, kan deze besteld worden via het bij de publicatie vermelde aanvraagformulier.

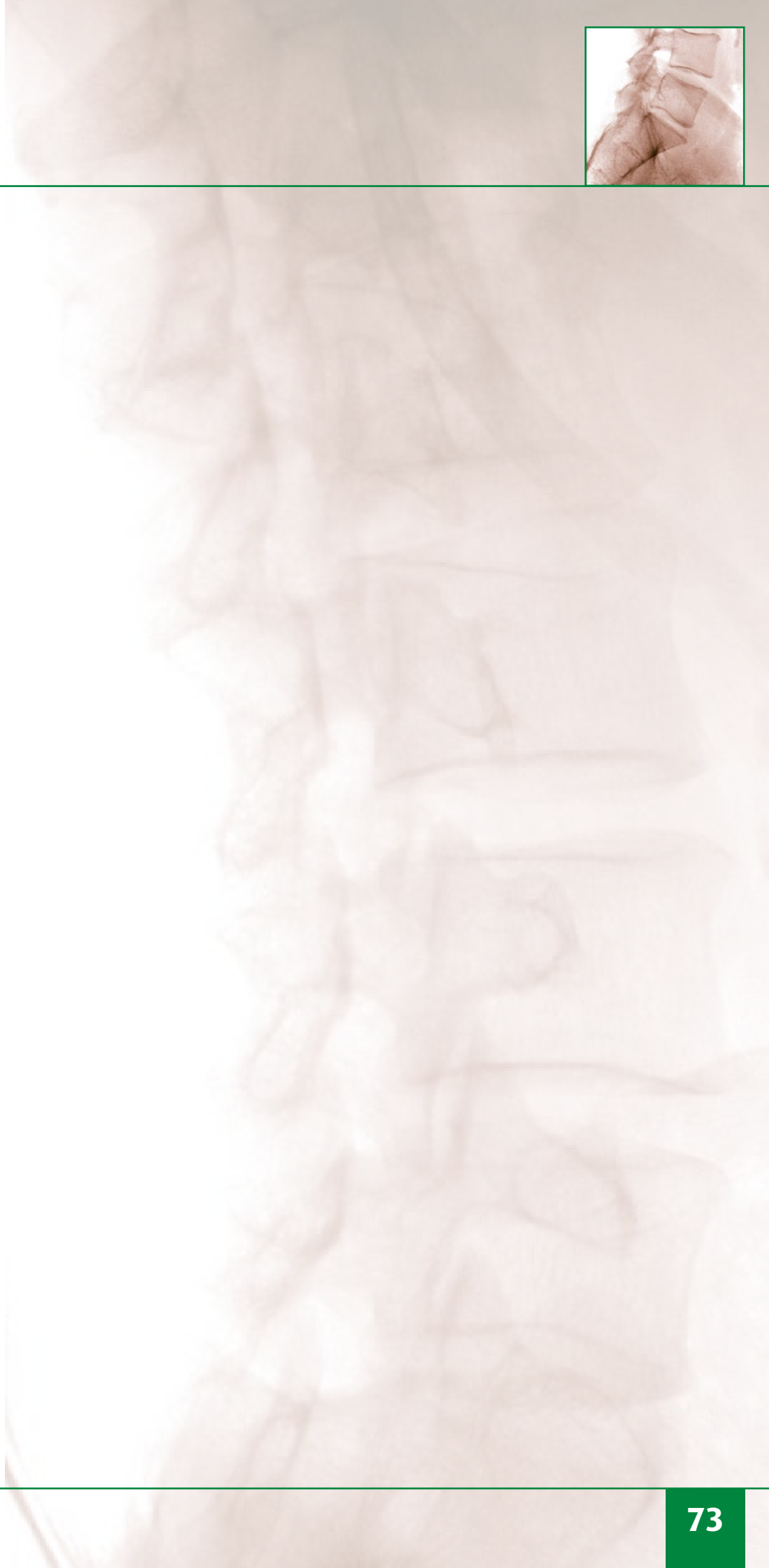
Voor meer informatie, contacteer:

De Publicatiecel van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg  
Ernest Blerotstraat 1 te 1070 Brussel  
Tel.: 02 233 42 14  
e-mail: [publicaties@werk.belgie.be](mailto:publicaties@werk.belgie.be)  
[www.werk.belgie.be](http://www.werk.belgie.be)

#### Bijkomende inlichtingen

Voor bijkomende informatie contacteer de Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg

Algemene Directie Humanisering van de Arbeid  
Ernest Blerotstraat 1 - 1070 Brussel  
Tel.: 02 233 42 07  
E-mail: [hua@werk.belgie.be](mailto:hua@werk.belgie.be)  
[www.werk.belgie.be](http://www.werk.belgie.be)





FEDERALE OVERHEIDSDIENST  
WERKGELEGENHEID, ARBEID  
EN SOCIAAL OVERLEG  
ERNEST BLEROTSTRAAT 1  
1070 BRUSSEL