

Preventie van musculoskeletale aandoeningen in de land- en tuinbouwsector

Mei 2015

Algemene Directie Humanisering van de Arbeid

Dankbetuiging

Dank aan alle mensen die interesse hebben getoond voor dit werk, hun praktische ervaring hebben gedeeld en de mogelijkheid hebben geboden om foto's te maken van reële situaties.

- Buttiens Fruits (Verlaine)
- Machinefabriek Munchkof BV (Horst NL)
- Felco-Belgium NV (Gavere)
- Groendienst Stad Gent
- Jules-André Goffin van (La ferme des hêtres Rosoux)
- De boomkwekerijen van Louveigné
- Philippet bvba (Horion-Hozémont)
- De boerderij van Jean-Marie Delbouille (Playe)
- Proefstation groenteteelt (Sint-Katelijne-Waver)
- Landschapinrichting Pierre-Yves Baar, (Sprimont)
- Catherine Drosson, Nadine Cloes, Marie-Carole Tassignon, Tom en Lora

Deze brochure werd opgesteld door een team van PREVENT bestaande uit:
Jean-Philippe DEMARET, ergonomoos en licentiaat kinesithérapie en lichamelijke opvoeding
Frédéric GAVRAY, ergonomoos, kinesitherapeut en licentiaat in gezondheidsopvoeding
Freddy WILLEMS, Europees ergonomoos en ergotherapeut
Lieven EECKELAERT, preventieadviseur
Rik OP DE BEECK, ergonomoos en preventieadviseur
Benoit GALLEZ, preventieadviseur

PROMOTOR VAN HET PROJECT

Fod Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg
Algemene Directie Humanisering van de Arbeid
Ernest Blerotstraat 1 – 1070 Brussel



Dit handboek kwam tot stand
Met de steun van de Europese Unie
Europees Sociaal Fonds

Deze publicatie kan eveneens geraadpleegd worden op de website: www.werk.belgie.be

M/V

De termen “preventieadviseur”, “werknemer” en “werkgever” in dit handboek verwijzen naar personen van beide geslachten.

Cette publication peut être également obtenue en français.

© FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg

Alle rechten voorbehouden voor alle landen. Niets uit deze uitgave mag geheel of gedeeltelijk worden verveelvoudigd, 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. Indien de verveelvoudiging van teksten uit dit handboek echter strikt niet-commercieel gebeurt, voor informatieve of pedagogische doeleinden, is dit toegestaan met bronvermelding en, in voorkomend geval, met vermelding van de auteurs van de brochure.

Dit handboek werd opgesteld op vraag van de Algemene Directie Humanisering van de Arbeid van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg

Coördinatie: Directie van de communicatie
Grafisch ontwerp: Sylvie Peeters
Lay-out: Rilana Picard en Sylvie Peeters
Druk: Fedopress
Wettelijk depot: D/2015/1205/16

Verantwoordelijke uitgever: FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg - Ernest Blerotstraat 1 - 1070 Brussel

Dit handboek is gratis te verkrijgen:

- telefonisch op het nummer: 02 233 42 11
- door rechtstreekse bestelling op de website van de FOD: <http://www.werk.belgie.be>
- schriftelijk bij de Cel Publicaties van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg
- Ernest Blerotstraat 1 - 1070 Brussel
- Fax: 02 233 42 36
- E-mail: publicaties@werk.belgie.be



WOORD VOORAF

Dit handboek voor de preventie van musculoskeletale aandoeningen in de land- en tuinbouwsector werd ontwikkeld in het kader van het project MUSCULOSKELETALE AANDOENINGEN (MSA). De Algemene Directie Humanisering van de Arbeid van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg is promotor van dit project. Het project wordt gesteund door het Europees Sociaal Fonds.

Dit handboek belicht musculoskeletale aandoeningen in de land- en tuinbouwsector door volgende aspecten te behandelen: de omvang van de problematiek in de sector, de risicofactoren en de maatregelen voor preventie (ergonomische oplossingen, het aannemen van de goede houdingen/bewegingen en het onderhouden van de lichamelijke conditie). Het handboek richt zich naar preventieadviseurs, werkgevers en alle andere personen die bijkomende informatie zoeken over de problematiek van musculoskeletale aandoeningen en een preventiebeleid wensen op te starten in hun onderneming.

Om werknemers te helpen MSA te vermijden bij de uitoefening van hun beroep werden een reeks praktische brochures (A5) uitgegeven met als titel “Musculoskeletale aandoeningen bij beroepen”.

Volgende titels voor de land- en tuinbouwsector zijn beschikbaar:

- *Preventie van musculoskeletale aandoeningen (MSA) bij landbouwers*
- *Preventie van musculoskeletale aandoeningen (MSA) bij de veeteler*
- *Preventie van musculoskeletale aandoeningen (MSA) voor de fruitplukker*
- *Preventie van musculoskeletale aandoeningen (MSA) bij het personeel van groenaanleg*

Ook voor andere sectoren zijn er brochures beschikbaar, zoals voor de bouw, de thuiszorg, ... De volledige lijst van beschikbare brochures kan geraadpleegd worden op de website: www.werk.belgie.be > rubriek Publicaties.



INHOUDSTAFEL

1.	Introductie en definitie van musculoskeletale aandoeningen	9	5.3.2	Syndroom van Raynaud.	24
2.	Enkele cijfers	11	5.3.3	Het Hypothenar Hamer Syndroom	25
2.1	België en Europa	11	5.4	De aandoeningen van de spieren	25
2.2	De analyse per leeftijd en geslacht	11	5.4.1	Het stijve nek-syndroom (tension neck syndrome).	25
2.3	De analyse per sector	12	5.5	Een bijzonder geval: lumbago	26
2.4	De gevolgen voor de onderneming.	12	5.5.1	En dokter, is het ernstig?	26
3.	De reglementering	13	5.5.2	Wat is de oorzaak van lumbago?	26
4.	De bouwstenen van het musculoskeletaal stelsel	14	5.5.3	De bedrust: ten hoogste twee dagen.	26
4.1	De basiselementen	14	5.5.4	De signalen waarmee men rekening moet houden	26
4.1.1	De beenderen en gewrichten	14	5.6	Het natuurlijk verouderingsproces en artrose	27
4.1.2	De spieren en pezen	14	5.6.1	De schouder en het acromioclaviculair syndroom	27
4.1.3	De ligamenten	14	5.6.2	De wervelkolom	27
4.1.4	Het zenuwstelsel	14	5.7	De aandoeningen van de tussenwervelschijf	28
4.2	De wervelkolom: pijler van het lichaam	15	5.7.1	Stadium 1.	28
4.2.1	De bouw en segmenten	15	5.7.2	Stadium 2.	28
4.2.2	De samenstellende delen van de wervelkolom	15	5.7.3	Stadium 3.	28
4.3	De schouder	18	5.7.4	Stadium 4.	29
4.3.1	De bouwstenen van de schouder	18	5.7.5	De chirurgische ingreep in geval van discale hernia?	29
4.3.2	De bewegingen van de schouder	18	5.8	De aantasting van de bursa mucosa	29
4.4	De elleboog	19	6.	De risicofactoren met betrekking tot MSA	30
4.4.1	De bouwstenen van de elleboog	19	6.1	De biomechanische risicofactoren	30
4.4.2	De bewegingen van de elleboog	19	6.1.1	De houding.	30
4.5	De pols en de hand.	19	6.1.2	De herhaalde bewegingen en de duurtijd ervan	34
4.5.1	De onderdelen van de pols en de hand	19	6.1.3	De inspanning en kracht	34
4.5.2	De bewegingen van de pols	19	6.2	Voorbeelden van biomechanische risicofactoren in de sector van de kinderopvang	39
4.5.3	De bewegingen van de hand	20	6.3	De blootstelling aan omgevingsgebonden factoren	41
4.6	De heup	20	6.3.1	De mechanische druk en schokken.	41
4.6.1	De onderdelen van de heup	20	6.3.2	De trillingen	41
4.6.2	De bewegingen van de heup	20	6.3.3	De koude.	43
4.7	De knie	21	6.3.4	Verlichting	44
4.7.1	De onderdelen van de knie.	21	6.3.5	Lawaai	44
4.7.2	De bewegingen van de knie	21	6.4	De organisatiegebonden risico's	44
4.8	De enkel	21	6.5	De persoonsgebonden risicofactoren	45
5.	De voornaamste musculoskeletale aandoeningen	22	6.5.1	De fysieke capaciteiten en conditie.	45
5.1	De peesaandoeningen	22	6.5.2	Het geslacht	45
5.1.1	Ter hoogte van de hand	22	6.5.3	De nicotinevergiftiging	45
5.1.2	Ter hoogte van de elleboog	23	6.5.4	De leeftijd	46
5.1.3	Ter hoogte van de schouder	23	7.	Het stappenplan voor interventie	46
5.2	De zenuwaandoeningen en tunnelsyndromen	23	7.1	Wat is het probleem en wie wordt er geïnformeerd?	46
5.2.1	Ter hoogte van de pols.	24			
5.2.2	Ter hoogte van de wervelkolom	24			
5.3	De neurovasculaire aandoeningen	24			
5.3.1	Schoudergordelsyndroom (thoracic outlet syndrome)	24			



7.2	De ergonomische analyse	46	8.10.1	Vrije circulatieruimte.	66
7.2.1	De analyse van de externe werkbelasting . . .	46	8.10.2	Orde	67
7.2.2	De objectieve meting van de interne belasting .	47	8.10.3	De circulatieoppervlakken	67
7.2.3	De registratie van subjectieve ervaringen . . .	48	8.10.4	Verlichting en lawaai	67
7.3	De denkpostes en te nemen maatregelen. . . .	48	8.11	Werkorganisatie	68
7.4	De informatie aangaande de te nemen maatregelen	48	8.11.1	Taakrotatie	68
7.5	De implementatie van de maatregelen	48	8.11.2	Uitbreiding van de taken	69
7.6	De evaluatie en bijsturing.	48	8.11.3	Beheer van het arbeidsritme	69
7.7	De opvolging	48	8.11.4	Variatie in houding	69
8.	De preventie door een werkomgeving aan te passen (ergonomie)	49	8.11.5	Afwisselen tussen zware en lichte taken ter be- scherming van de musculoskeletale structuren .	70
8.1	De inrichting van de ruimte verbeteren	49	8.11.6	Micropauzes	70
8.1.1	De hoogte van het werkvlak aanpassen	49	8.11.7	Stretching	70
8.1.2	Ruimte voor voet en knie	52	8.11.8	Accessoires en keuze van werkkledij.	70
8.2	Verkleinen van de horizontale grijpafstand . .	53	8.11.9	Vorming	70
8.3	Verkleinen van de verticale grijpafstand	53	8.12	Ergonomie op bureau en zithouding	71
8.3.1	Door het gebruik van aangepast meubilair . . .	54	8.12.1	Raadgevingen m.b.t. de bureau-inrichting binnen een ruimte	71
8.3.2	Door een verlengstuk te gebruiken	54	8.12.2	Raadgevingen met betrekking tot de kwaliteit en afstelling van het meubilair	72
8.3.3	Door een ladder, trapje of opstapje te gebruiken	55	8.13	Voorkomen van trillingen over het hele lichaam	75
8.4	Het reduceren van de uitgeoefende kracht. . .	55	8.13.1	Een goede keuze van voertuig	75
8.5	Repetitieve en monotone bewegingen beperken	56	8.13.2	De banden	75
8.6	De verplaatsing van kinderen of de behandeling van objecten (opbergen en neerleggen van objecten))	57	8.13.3	Stoel instellen	76
8.6.1	Een vast draagvlak in de hoogte voorzien: . . .	57	9.	De preventie door het aannemen van correcte houdingen – algemene adviezen	76
8.6.2	Een draagvlak met variabele hoogte voorzien: .	59	9.1	Reduceren van de druk op de wervelkolom . . .	77
8.6.3	Een weldoordachte schikking van de werkvlakken	59	9.2	Het handhaven van de natuurlijke kromming van de wervelkolom	77
8.6.4	Het op een gepaste hoogte opbergen van voorwerpen in kasten, rekken en laden.	59	9.3	Aanvullende beschermende bewegingen zonder manuentie van voorwerpen	78
8.7	Het verplaatsen en tillen van voorwerpen en lasten vergemakkelijken	61	9.3.1	Voorover steunen op een stuk meubilair of op het dijbeen	78
8.7.1	Voorbeelden van hulpmiddelen voor het verplaatsen van lasten	61	9.3.2	Een houding aannemen met gebogen knieën, gehurkt of neergeknield	78
8.7.2	Criteria met betrekking tot de keuze van de karretjes	62	9.3.3	Het buigen van de heupen en het handhaven van de natuurlijke lordose	78
8.8	Het optimaliseren van de eigenschappen van lasten en ladingen.	64	9.3.4	De knie op de vloer plaatsen.	79
8.8.1	Reduceren van het gewicht van de inhoud en van de container	64	9.3.5	De 'slingerbeweging' en het behoud van de natuurlijke lumbale lordose.	79
8.8.2	Het volume reduceren	64	10.	Enkele voorbeelden van bewegingen die geschikt zijn voor specifieke lasten	79
8.8.3	Een goede greep voorzien	64	10.1	Rechthoekige last voorzien van twee handgrepen:	79
8.9	Aanpassingen aanbrengen aan gereedschappen.	65	10.2	Lasten zonder handgreep:	80
8.9.1	Het gewicht van het gereedschap	65	10.3	Last met één handgreep:	81
8.9.2	Handgrepen en handvatten.	65	10.4	Het toepassen van preventieve oplossingen in de sector van de kinderopvang.	82
8.9.3	Spanhendels	65	10.5	De hulpmiddelen in het huishouden	85
8.9.4	Trillend gereedschap	66	11.	De preventie thuis en in de vrije tijd .	93
8.9.5	Gereedschap aanpassen aan de taak en aan de gebruiker	66	11.1	Opstaan uit bed	93
8.9.6	Onderhoud.	66	11.2	De tanden poetsen.	94
8.10	Het vergemakkelijken van de toegang tot werkposten of ladingen.	66	11.3	De veters knopen	94



11.4	De vloer schoonvegen en stofzuigen	94
11.5	Een voorwerp uit de koelkast nemen	95
11.6	Zithouding: een dossier uit een lade of boekentas nemen	95
11.7	In of uit de wagen stappen	96
11.8	De hond aaien	96
11.9	Manueel wieden van onkruid.	96
11.10	School: de boekentas van het kind	96
11.11	Kinderen zo vroeg mogelijk stimuleren.	97
12.	De fysieke activiteit.97
12.1	Regelmatig van houding veranderen	97
12.2	In goede conditie blijven door regelmatig aan lichaamsbeweging te doen	97
12.3	Welke sporten worden aanbevolen?	98
12.4	Welke oefeningen kan ik makkelijk zelf doen? .	98
12.4.1	Stretchoefeningen (of soepelheidsoefeningen) .	98
12.4.2	Spieroefeningen	98
12.4.3	Bewegingsoefeningen voor de rug	99
12.4.4	Specifieke Stretchoefeningen (of soepelheidsoefeningen) voor de sector van de kinderverzorging	100
13.	Uitleg i.v.m. de berekening van het hefboomeffect.	101
13.1	Rechtopstaande houding	101
13.2	Met een gewicht van 15 kg op het hoofd. . . .	102
13.3	Met een gewicht van 15 kg in de handen. . . .	102
13.3.1	Hefboomeffect:.	102
13.4	90° voorovergebogen, met ronde rug, zonder het dragen van een last	103
13.5	90° voorovergebogen, met ronde rug, met het dragen van een last van 15kg	103
13.6	Met een last van 15kg in een juiste houding . .	104
14.	Aanvullende referenties	104





I. INTRODUCTIE EN DEFINITIE VAN MUSCULOSKEETALE AANDOENINGEN

Ons motorisch systeem (spieren, gewrichten, pezen, ligamenten, ...) voert dag na dag een aantal min of meer frequente bewegingen uit (lopen of de sleutel in het slot omdraaien), en die van een min of meer complexe aard zijn (een stok vastnemen of een precisieschroevendraaier hanteren). Al deze bewegingen gebeuren vaak automatisch, vooral als het om vertrouwde bewegingen gaat. Het lichaam past zich aan en vindt keer op keer de meest performante houding om taken uit te voeren in werksituaties, tijdens ontspanning of in andere contexten. Al deze vertrouwde bewegingen worden goed opgevangen door ons motorisch systeem. Zelfs al kan het voorvallen dat sommige bewegingen die gepaard gaan met een verhoogde inspanning, zoals bijvoorbeeld een turnsessie, een zekere pijngewaarwording teweegbrengen die vaak te wijten is aan spiervermoeidheid. Deze symptomen verdwijnen echter meestal na enkele dagen.

In het beroepsleven is het echter zo dat, ondanks de groeiende mechanisering en automatisering van de hedendaagse arbeid in al haar vormen, de lichamelijke belasting van de werknemers nog steeds een factor van belang blijft. Alhoewel bepaalde vormen van zware fysieke arbeid verdwenen zijn, zijn er nieuwe lichamelijke taken opgedoken die evengoed risico's inhouden. Deze taken worden gekenmerkt door een langdurige arbeid in éénzelfde, vaak belastende, houding en door monotone en repetitieve bewegingen. Deze veeleisende, herhaalde belastingen van het motorisch systeem leiden tot problemen die men aanduidt met de term 'Musculoskeetale Aandoeningen'. Deze aandoeningen manifesteren zich in stijgende lijn en het vaakst onder de vorm van pijngewaarwordingen aan het musculoskeetaal systeem, voornamelijk de spieren, gewrichten, pezen en zenuwen. Pijn is niet het enige mogelijke symptoom van dergelijke aandoeningen; een zwaar gevoel ter hoogte van de gewrichten kan evengoed een uitdrukking van de klacht zijn. Gemeenschappelijke kenmerken zijn: herhaalde bewegingen, penibele houdingen, een lange duurtijd, zonder dat deze factoren de enige oorzaak zijn of altijd aanwezig hoeven te zijn.

Een groot aantal studies heeft betrekking op musculoskeetale aandoeningen van de bovenste ledematen, zonder de andere segmenten van het lichaam in beschouwing te nemen. Andere studies hebben dan weer specifiek betrekking op rugproblemen die, door hun complexiteit, een aparte categorie uitmaken, die vandaag de dag wordt bestudeerd onder de noemer «dorsolumbale problemen» of, eenvoudiger: lumbalgie. De huidige ten-

dens is om alle anatomische locaties te hergroeperen en ze op eenzelfde wijze te bestuderen.

Niettemin is er maar weinig consensus tussen de verschillende landen op het vlak van de benaming van deze werkgerelateerde musculoskeetale aandoeningen. Hetzelfde geldt voor de diagnostische criteria, waarvoor er in Europa geen enkele standaardisering bestaat.

De volgende termen worden gehanteerd wanneer men het heeft over Musculoskeetale Aandoeningen:

RSI	Repetitive Strain Injuries
LATR	Lésions Attribuables au Travail Répétitif (Let-sels toe te schrijven aan repetitieve arbeid)
MSA	Musculoskeetale aandoeningen
TMS	Troubles Musculo-Squelettiques
MSDs	MusculoSkeletal Disorders
CTD	Cumulative Trauma Disorders
OCD	Occupational Cervicobrachial Disease
OOS	Occupational Overuse Syndrome
WMSD	Work-related Musculoskeletal Disorder

Het is pas sinds de jaren '80 van vorige eeuw dat men zich ernstig ging bezighouden met deze MSA's. Voordien hadden een aantal auteurs wel reeds een bijzondere aandacht vertoond voor problemen verbonden met professionele taken. Ramazzini, door sommigen beschouwd als de vader van de arbeidsgeneeskunde, toonde in zijn verhandeling «De morbis Artificum Diatriba» (Verhandeling over aandoeningen bij ambachtstlui), gepubliceerd in 1713 te Padua, belangstelling voor problemen verbonden met een rechtopstaande houding, alsmede voor gezichtsproblemen en problemen verbonden aan repetitieve bewegingen van de handen. Hij benadrukte reeds het belang van de analyse van de activiteit van de ambachtsman door de arts.

Philippe de la Hire (1640-1718) stelde voor om limieten in te voeren voor het transport van lasten en, als een echte «instructeur inzake manutentie», stelde hij een aantal aangepaste houdingen voor bij het dragen van lasten, waarbij hij de nadruk legde op een correct gebruik van de benen.



Jean-François Millet – De Arenleessters (1857)

De gevolgen van repetitieve arbeid kwamen ook aan bod in werken van verschillende kunstenaars, schilders, en schrijvers. Twee werken, van Jean-François Millet – Arenleessters (1857) en van Edgar Degas – De Strijksters (1887), geven een zeer correct beeld van de belastende lichaamshoudingen bij het uitvoeren van beroepen in de voorbije eeuwen.



Edgar Degas – De Strijksters (1887)

Het repetitieve karakter van de bewegingen die men aantreft binnen bepaalde beroepen leidt tot pathologieën die eigen zijn aan deze beroepsgroepen. Het is inderdaad zo dat men de lichaamszone in kwestie reeds kan afleiden uit de naam van het beroep zelf. Zo kent men de Tennis elbow (Tenniselleboog) of de Golfer 's elbow (golferelleboog), die te wijten zijn aan repetitieve bewegingen van de elleboog en de onderarm met het racket of de golfclub. De volgende lijst toont aan dat er heel vaak een verband bestaat tussen een gewrichtsaandoening en het uitgeoefende beroep.

Engelse term	Vertaling	Activiteiten die verband houden met MSA's
Bricklayer 's shoulder	Metselaarschouder	Manipulatie van materialen (bakstenen en werktuigen)
Carpenter 's elbow	Timmermanselleboog	Gebruik van hamer om nagels in te slaan
Carpet layer 's knie	Tapijtleppersknie	Aangehouden geknielde houding
Cherry pitter 's thumb	Kersontpittersduim	Duimbeweging om de pit uit de kers te duwen
Coton twister 's hand	Katoendraaiershand	Repetitieve beweging van de handen om de katoenbol te doen draaien
Cymbal player 's shoulder	Cymbaalspelerschouder	Omhooghouden en aanhoudende repetitieve bewegingen om de cymbalen te doen weerklinken
Game keeper 's thumb	Jachttopzienerduim	Spannen van de haan en de actie op het spanveer
Jailor 's elbow	Gevangenisbewakerselleboog	Herhaalde beweging van de pols om de vele sleutels in een gevangenis om te draaien.
Jeweler 's thumb	Juweliersduim	Bewegingen met de duim om edelstenen te bewerken
Stitcher 's wrist	Kleermakerspols	Fijne manipulatie en draibewegingen met de pols bij het naaien
Telegraphist 's cramp	Telegrafistenkramp	Repetitieve drukbewegingen met de vingers op de telegraafknop
Writer 's cramp	Schrijverskramp	Vasthouden van de inktpluim en zorgvuldige, herhaalde bewegingen (pathologie beschreven sinds 1830 in Groot-Brittannië bij bedienden bij de administratie toen de stalen schrijfpennen verscheen)
Manure shoveler 's hip	Mestscheppersheup	Bewegingen met de heup tijdens het hanteren van de schop om mest om te keren.
Manure shoveler 's hip	Mestscheppersheup	Bewegingen met de heup tijdens het hanteren van de schop om mest om te keren.

Definitie van MSA

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 peesschicht, zenuwen, slijmbeurs, bloedvaten, gewrichten en ligamenten.



2. ENKELE CIJFERS

2.1 België en Europa

De identificatie van de risico's binnen een bedrijf is geen eenvoudige zaak. Daar komt nog bij dat musculoskeletale aandoeningen zich kenmerken 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.

Epidemiologische studies gevoerd op grote schaal tonen aan dat dit fenomeen een belangrijk deel van de bevolking treft. De enquête van de Europese Stichting voor de verbetering van levens- en arbeidsomstandigheden bevat volgende cijfers over de prevalentie van werkgerelateerde gezondheidsklachten in België en Europa.

Gezondheidsklachten (% van de werknemers)	België	EU-27+7
Gehoorproblemen	8	6,5
Huidproblemen	7,5	8,2
Rugpijn	44	45,9
Sierpijnen in de schouders, nek en/of de bovenste ledematen	39,7	44,5
Sierpijnen in onderste ledematen (heupen, benen, knieën, voeten, etc.)	27,4	33,8
Hoofdpijn, oogpijn	36,8	40,4
Maagpijn	14,8	13,9
Ademhalingsmoeilijkheden	6,7	6,8
Hart- en vaatziekten	6,3	4,1
Blessure(s), letsel(s)	8,7	13,3
Depressie of angsten	11,3	8,7
Algemene vermoeidheid	42,2	34,9
Slapeloosheid of algemene slaapproblemen	20,8	20,6

Bron: Klachten van werknemers in België en in de Europese Unie (EU 27 + 7) (European Foundation for the Improvement of Working and Living Conditions. European survey on working conditions, 2010. Beschikbaar op: <http://www.eurofound.europa.eu/working/surveys/ewcs2010/index.htm>)

Deze cijfers tonen het grote aandeel MSA bij de Belgische en Europese werknemers. In 2010 klaagden 45,9% van de werknemers in de Europese Unie (EU 27 + 7) over rugproblemen, 44,5% over sierpijnen in de schouders, nek en/of de bovenste ledematen en 33,8% over sierpijnen in onderste ledematen.

Hetzelfde gaat op voor België, waar 44% van de Belgische werknemers verklaart te lijden aan rugpijn, 39,7% aan sierpijnen in de schouders, nek en/of de bovenste ledematen en 27,4% aan sierpijnen in onderste ledematen.

Bepaalde studies (Inserm 2000) tonen een overwicht aan van rugproblemen binnen het geheel van de klachten. Tussen 51% en 83% van de bevraagde personen in de studie hebben in hun leven minstens éénmaal te maken gehad met rugpijn, en tussen de 32% en 45% hadden tijdens het afgelopen jaar last van rugklachten.

¹EU-27, Noorwegen, Kroatië, Turkije, Ex-Joegoslavië, Republiek Macedonië, Albanië, Montenegro en Kosovo.

In België zijn MSA's verantwoordelijk voor het verlies van ongeveer 40% van alle werkdagen, wat het dubbele vertegenwoordigt van werkdagen die verloren gaan als gevolg van stress. (Musculoskeletal Disorders and the Belgian Labour Market, Work Foundation, 2009. Beschikbaar op: <http://www.fitforworkeurope.eu/Default.aspx?LocID-0afnew00a.RefLocID-0af002.Lang-EN.htm>)

Heel wat werknemers rapporteren tevens dat ze moeten werken in moeilijke omstandigheden: 45% verklaarde te werken in belastende of vermoeiende houdingen, 35% dragen of verplaatsen zware lasten en 62,3% zeggen dat zij gedurende een kwart van hun arbeidsduur blootgesteld worden aan repetitieve bewegingen van handen en armen.

2.2 De analyse per leeftijd en geslacht

27,1% van de mannen klagen over rugpijn, tegenover 23,6% bij de vrouwen. Voor sierpijn is dit 24,9% bij de mannen en 22,3% bij de vrouwen (EU27). De meest getroffen leeftijdsgroepen zijn deze van 40 tot 54 jaar voor rugpijn (27,3%) en sierpijn (25,4%), en dit zowel bij de mannen als bij de vrouwen.

Leeftijd	Rugpijn (%)			Sierpijn (%)		
	Mannen	Vrouwen	Totaal	Mannen	Vrouwen	Totaal
Minder dan 25 j.	23,1	16,1	17,7	21,2	15,1	16,5
25 – 39 j.	27,5	22,4	24,3	24,8	21,1	22,1
40 – 54 j.	29,2	26,5	27,3	27,0	25,1	25,4
Meer dan 55 j.	23,8	26,2	24,1	22,7	25,5	22,8
Totaal	27,1	23,6	24,7	24,9	22,3	22,8

Bron: "managing musculoskeletal disorders" European Foundation for the Improvement of Working and Living Conditions beschikbaar op www.eurofound.europa.eu (Vierde Europees onderzoek naar arbeidsomstandigheden)



2.3 De analyse per sector

Sector	Rugpijn (%)			Spierpijn (%)		
	Mannen	Vrouwen	Totaal	Mannen	Vrouwen	Totaal
Landbouw en visvangst	43,8	54,4	47,0	43,0	54,1	46,3
Productie en extractie	28,0	31,2	29,0	25,7	29,1	26,8
Electriciteit, gas en watervoorziening	24,7	17,2	23,3	26,7	18,0	24,9
Bouw	39,2	17,7	37,0	34,8	14,6	32,7
Handel (groot en klein)	21,0	18,7	19,8	18,6	17,6	18,0
Horeca	20,0	24,9	22,2	16,7	23,7	20,0
Transport en communicatie	31,4	17,5	27,9	27,1	18,4	24,9
Financiële sector	9,7	14,6	11,9	9,8	14,6	11,9
Business en immobiëlen	16,6	16,7	16,6	14,8	17,1	15,8
Openbare administratie	19,7	19,7	19,7	16,9	18,3	17,4
Onderwijs en gezondheid	19,6	22,4	21,7	18,2	21,3	20,5
Andere diensten	21,1	21,2	21,2	21,3	18,7	19,8
Totaal	27,0	23,6	25,6	24,9	22,3	23,8

Bron: "managing musculoskeletal disorders" European Foundation for the Improvement of Working and Living Conditions Beschikbaar op www.eurofound.europa.eu (Vierde Europees onderzoek naar de arbeidsomstandigheden)

Vergelijking van de gegevens tussen de verschillende sectoren toont aan dat twee sectoren in het bijzonder getroffen worden: werknemers uit de sectoren van landbouw, bosbouw en visserij, en ook de bouwsector.

Wetenschappelijke studies rond MSA's maken ook melding van andere sectoren en beroepen waar werk in belangrijke mate belastend kan zijn:

- Ziekenhuiszorg: 73 tot 76% van de verzorgenden hebben gedurende het afgelopen jaar een periode met rugpijn door gemaakt (Maul I. et coll. 2003)
- Hulpverlening aan huis, met een klachtenpercentage van 86% over het afgelopen jaar (studie door PROXIMA, 2006)
- Schoonmaakpersoneel
- Kleuterleidsters
- Bestuurders van machines
- Werknemers in de distributiesector
- Horeca-medewerkers
- Werknemers in de transportsector en logistiek
- ...

2.4 De gevolgen voor de onderneming

MSA's hebben niet enkel een negatieve impact op de gezondheid, maar ook op het normaal functioneren van de persoon, zowel thuis als op het werk. Dit zorgt voor heel wat menselijk leed dat zowel de slachtoffers als hun familie treft. Maar ook de onderneming ondervindt de nodige gevolgen door het verminderd prestatieniveau van de werknemers. Vaak krijgen gemotiveerde, gewetensvolle en hardwerkende werknemers te maken met chronische letsels, omwille van het feit dat zij de eerste symptomen van het letsel aan zich laten voorbijgaan. Deze medewerkers die dan daarna vaak voor een langere periode uit het arbeidscircuit verdwijnen, vertegenwoordigen voor de onderneming een groot verlies op het vlak van kennis en ervaring.

Mogelijke gevolgen van musculoskeletale aandoeningen voor de onderneming zijn:

- 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 wegens kwaliteitsverlies en 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



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 regelgeving voldoende 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.

Zo is de werkgever ertoe gehouden om het welzijn van de werknemers te bevorderen tijdens de uitvoering van hun werk. 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

De arbeidsgeneesheer-preventieadviseur bestudeert de interactie tussen de mens en werk, om te waken over een betere overeenstemming tussen de werknemer en zijn/haar werk en om, anderzijds, te verzekeren dat de arbeid wordt aangepast aan de persoon. Zo snel als mogelijk spoort hij beroepsziekten of arbeidsgebonden aandoeningen op en bestudeert de risicofactoren. De aangifte van beroepsziekten is verplicht. Een bezoek aan de onderneming vormt daartoe een ideale

gelegenheid. In zijn verslag aan de werkgever signaleert hij de problemen die hij opmerkte, alsmede hun mogelijke gevolgen voor de gezondheid. De werkgever bezorgt op zijn beurt een kopie van het verslag aan het Comité voor preventie en bescherming op het werk.

De arbeidsgeneesheer kan ook voorstellen dat bepaalde groepen van werknemers aan een regelmatig medisch onderzoek worden onderworpen.



4. DE BOUWSTENEN VAN HET MUSCULOSKELETAAL STELSEL

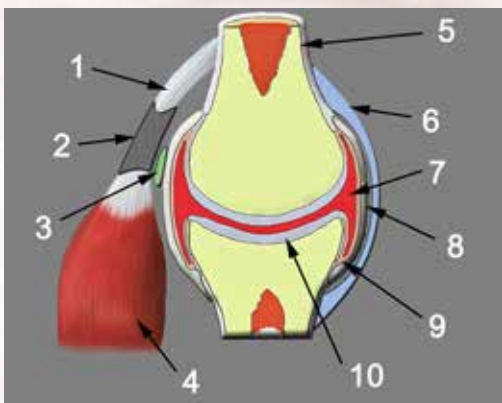
Lopen, springen, dansen, een voorwerp vastnemen, er zijn tal van bewegingen die ons lichaam uitvoert zonder dat u er uw aandacht telkens op moet richten. Deze bewegingen zijn immers 'geautomatiseerd'. Elke dagdagelijkse beweging is het resultaat van eenvoudige gewrichtsbewegingen die allemaal samen resulteren in functionele bewegingen. Bij professionele taken worden deze bewegingen een groot aantal keren herhaald, op een evenredige schaal en met een toegenomen krachtspanning. Deze eigenschappen maken het waarschijnlijker dat er musculoskeletale aandoeningen zullen optreden. 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 en de verschillende bewegingsmogelijkheden van de belangrijkste gewrichten van het 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 betere 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.



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

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 zenuwinflux 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 uitgerekt.

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 bezenuwt een deel van de dij, het onderbeen en de voet.

De brachiale plexus ontspringt op zijn beurt uit de zenuwwortels gelegen tussen de nekwerfels en loopt uit in de zenuwen die de bovenste ledematen bedienen.

De ulnaire zenuw en de mediaanzenuw bezenuwen de spieren van de voorarm en de handen.

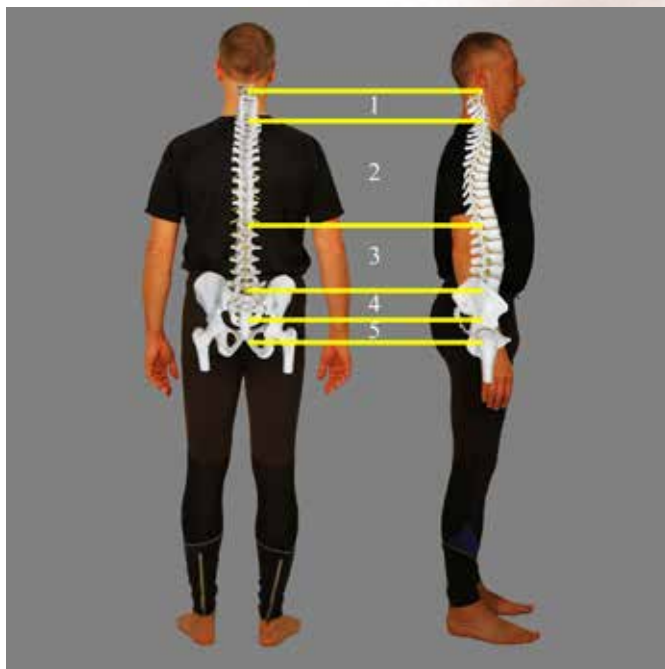




4.2 De wervelkolom: pijler van het lichaam

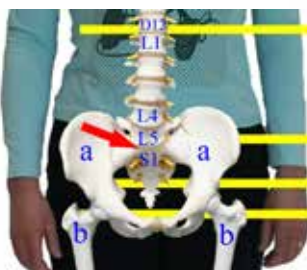
4.2.1 De bouw en segmenten

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



- 1) de 7 **nek**wervels (C1 tot C7)
- 2) de twaalf **rug**wervels (D1 tot D12) waaraan de twaalf ribbenparen zijn vastgehecht
- 3) de 5 **lumbale** wervels (L1 tot L5)
- 4) het **sacrum** (vijf versmolten wervels, 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. Elke schijf draagt een naam die aangeeft tussen welke twee wervels de schijf zich bevindt. Bijvoorbeeld, de schijf tussen de 5e lumbale wervel en de 1e wervel van het heiligbeen draagt de code L5/S1 (rode pijl op onderstaande afbeelding).



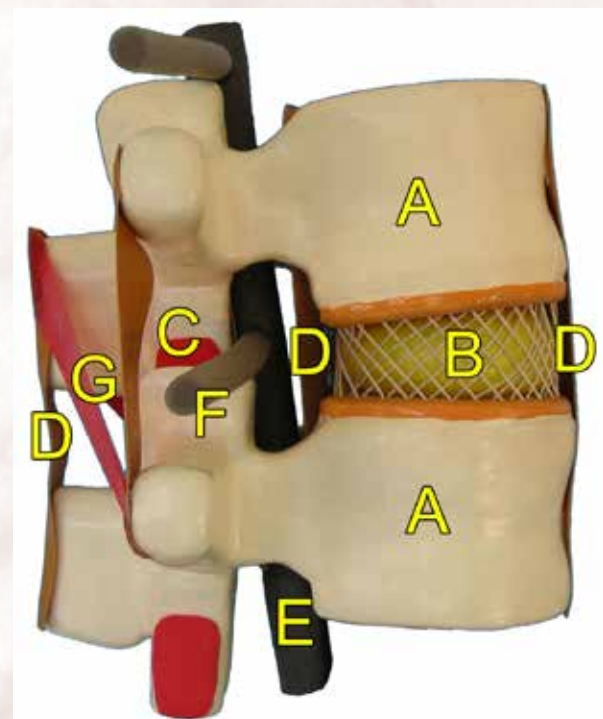
De zitbeenderen (a) aan-gehecht aan het heiligbeen vormen samen met laatstgenoemde been het bekken. Elke femur (dijbeen) articuleert op een zitbeen en vormt aldus het heupgewricht (b).

In tegenstelling tot de algemeen verspreide opvatting dat de wervelkolom zo recht is als een borstelstok, is zij in tegendeel voorzien van een aantal natuurlijke krommingen die essentieel zijn voor het goed functioneren ervan. De cervicale en lumbale segmenten zijn

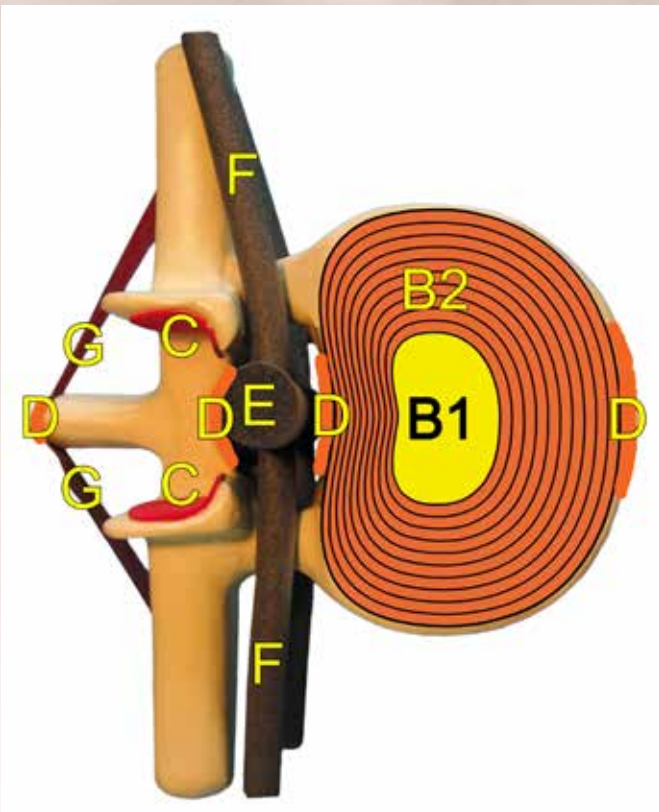
naar voren gekromd (lordose). Het dorsaal segment vertoont een achterwaartse kromming (kyfose). De voorste kromming onderaan de ruggengraat (lumbale lordose) verschijnt rond de leeftijd van één jaar en is een aanpassing aan de verticale houding die spiervermoeidheid ter hoogte van de rugspieren moet voorkomen bij een rechtopstaande houding. 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 lichaamshoogte 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. 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.

C. 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).

D. 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 zenuwwortels (F), die uitlopen in verschillende zenuwen die gevoel en motoriek mogelijk maken.

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

E. 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.

F. Functie en eigenschappen van de schijf

F.a Twee functies

- Het opvangen van schokken: net als een goed opgeblazen band dempt en absorbeert de schijf de verschillende drukvariaties 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.

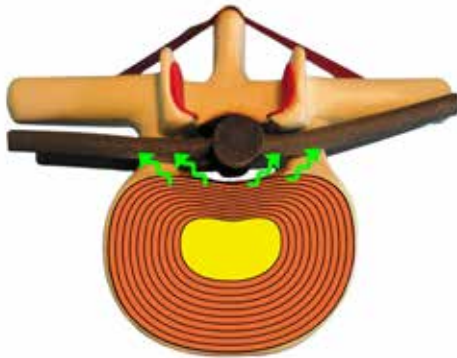




F.b Twee typische eigenschappen

- 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.

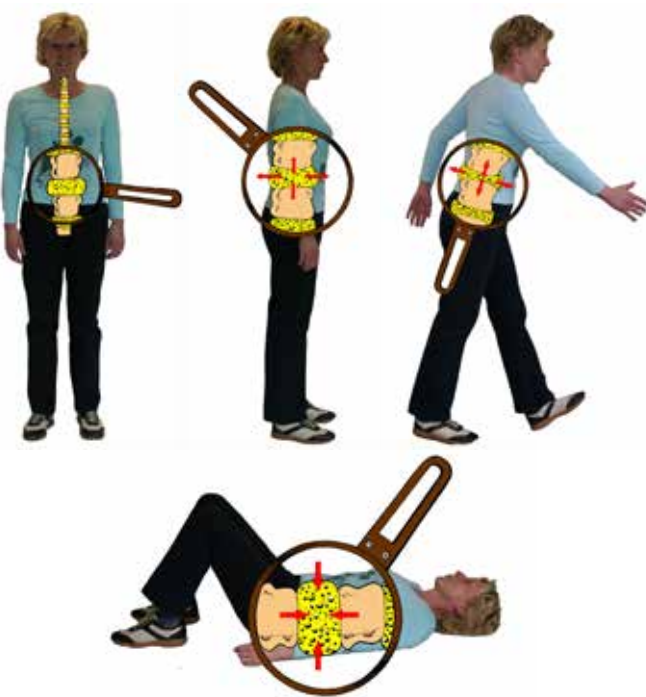


De groene pijlen staan voor de zeldzame zenuwcellen die men aantreft in de achterste rand van de schijf.

- 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.



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.

Flexie



Extensie



Rotatie



Inclinatie



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





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

Inclinatie



Rotatie



Extensie



Flexie



Er dient opgemerkt te worden dat bepaalde segmenten zich in mindere of meerdere mate lenen tot bepaalde bewegingen, dit omwille van de vorm van de wervels waaruit het segment is opgebouwd. Zo is bijvoorbeeld de lumbale kolom zeer beweeglijk bij flexie-extensie maar minder beweeglijk qua draaiing, terwijl de cervicale kolom soepeler is in meerdere richtingen. De rugkolom is op haar beurt veel stijver, omdat de borstkas de bewegingen belemmert.

4.3 De schouder

4.3.1 De bouwstenen 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 gecapulteerd tijdens de extensie van het gewricht.



4.3.2 De bewegingen van de schouder

De schouder kan de volgende bewegingen uitvoeren:

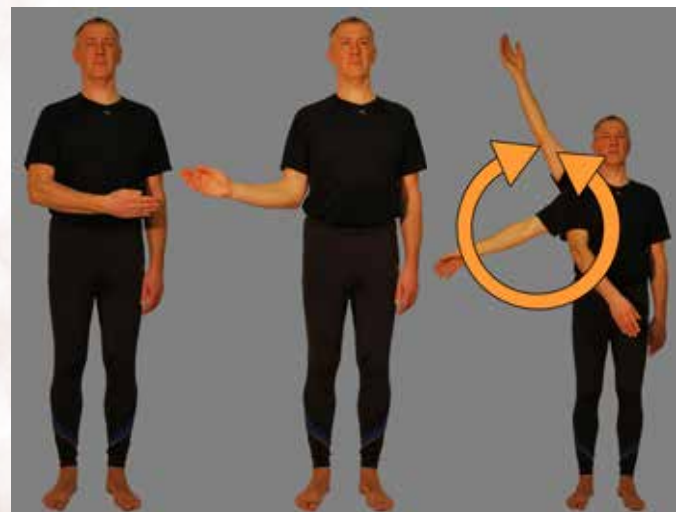


De antepulsie en de retropulsie (of flexie – extensie)



Abductie

Adductie



Interne rotatie

externe rotatie

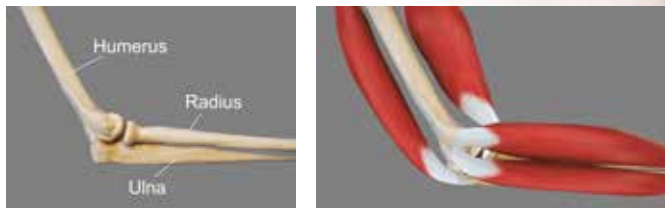
Circumductie



4.4 De elleboog

4.4.1 De bouwstenen 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 aanhechtingpunten voor de spieren van de onderarm die instaan voor de bewegingen van pols en vingers.



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 «propinatie», 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.

Extensie Flexie



Supinatie

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. Deze beenderen zijn genoemd naar hun vorm (halvemaanvormig, pyramidaal, scaphoïde (scheepsbeentje),...). 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 annulaire en de beenderen van de pols. De zenuwen (mediaanzenuw en ulnaire zenuw) die de vingers bezenen, passeren ook doorheen deze tunnel.



4.5.2 De bewegingen van de pols

Flexie



Extensie





Radiale inclinatie



Ulnaire inclinatie



In het dagelijks leven is slechts ongeveer de helft van het gewichtsbereik 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 vloerenleggers.

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. Een belangrijke stap in de menselijke evolutie wordt vertegenwoordigd door de oppositie tussen duim en wijsvinger. Dit kenmerk onderscheidt de mens van zijn dichtste neven, de grote primaten.

Flexie van de vingers



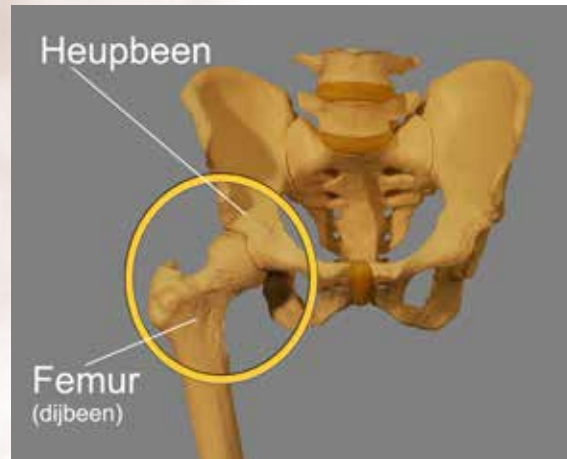
Extensie van de vingers



4.6 De heup

4.6.1 De onderdelen van de heup

De heup, ook wel het coxofemoraal gewricht genoemd, 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.



4.6.2 De bewegingen van de heup

Flexie



Extensie



Interne rotatie



Externe rotatie





Adductie



Abductie

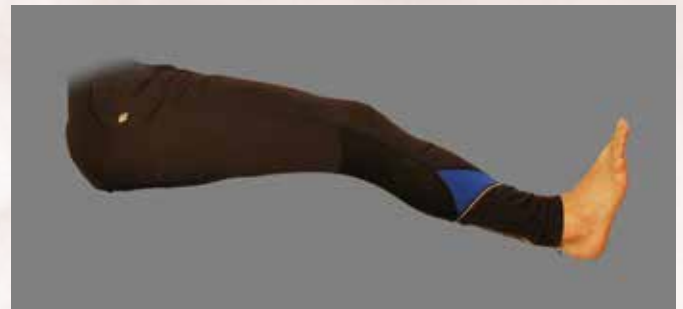


4.7.2 De bewegingen van de knie

Flexie



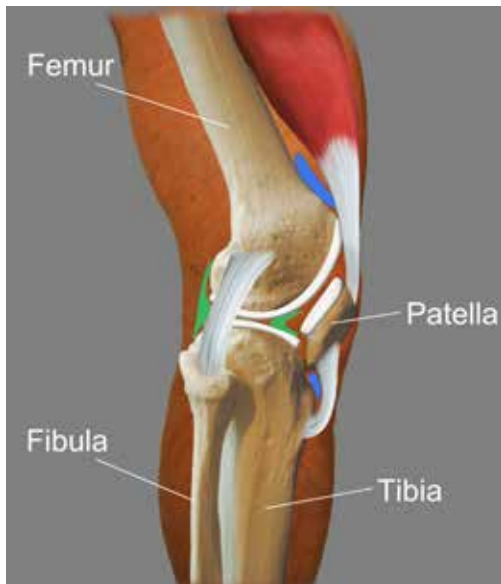
Extensie



4.7 De knie

4.7.1 De onderdelen van de knie

De knie vormt de verbinding tussen het dijbeen en het onderbeen. Hij wordt gevormd door het gewricht tussen de 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) vervullen het gewricht.



In gebogen positie kan de knie ook lichte rotatie- of zwenkbewegingen tot stand brengen tussen tibia en femur. Deze bewegingen worden hier echter niet in beschouwing genomen met betrekking tot de problemen verbonden aan MSA's.

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.

Flexie

Extensie





5. DE VOORNAAMSTE MUSCULOSKELETALE AANDOENINGEN

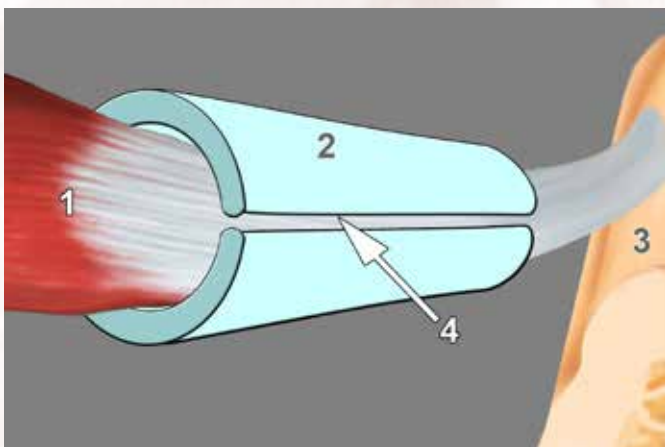
Alle hierboven beschreven lichaamsdelen zijn vatbaar voor één of andere vorm van musculoskeletale aandoening. De zachte weefsels, m.a.w. de spieren, pezen en zenuwen, worden het vaakst getroffen. De gewrichten zelf kunnen echter ook de plaats zijn waar de klacht zich voordoet. De symptomen manifesteren zich slechts zeer geleidelijk. De symptomatologie kan in drie niveaus worden onderverdeeld:

- niveau 1: klachten (pijn, loomheid, stijfheid, ...) gedurende een specifieke activiteit (vooral bij het aanvatten van de activiteit), die weer verdwijnen bij rust;
- niveau 2: de klachten (pijn, loomheid, stijfheid, ...) 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 (pijn, loomheid, stijfheid, ...) van chronische aard, die zich doorzetten ook wanneer men andere activiteiten verricht én in rusttoestand.

5.1 De peesaandoeningen

Herhaalde bewegingen of een verhoogde spanning uitgeoefend door de spier op de pees zijn de belangrijkste belastende factoren. Het kan ook gaan om een uitrekking van de pees ten gevolge van een houding op de limiet van het bereik van het gewricht.

Tendinitis is een reactie van de pees, gekenmerkt door een ontsteking, en mogelijk vergezeld van een zwelling (oedeem) en een bloeditstorting. 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

De spanning van de spier veroorzaakt een visco-elastische vervorming van de pees. Indien de belasting te sterk of te repetitief is, kan dit leiden tot degeneratieve tendinitis, waarbij er microscheurtjes kunnen optreden, de collageenvezels (waaruit de pees is opgebouwd) gaan verdikken, wat leidt tot het ontstaan van een fibrose en verkalking van de pees.

Een ontstekingsreactie is niet altijd de predominante factor. In bepaalde gevallen wordt het suffix « itis », wat 'ontsteking' betekent, dan vervangen door het suffix « algie », dat staat voor 'pijn'. Bij gevallen waar de pathologie leidt tot een vermindering van de kwaliteit van de bindweefsels van de pees, is het beter om te spreken van 'tendinose'.

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.





B. Stenoserende tenosynovitis crepitans (vingers en duim)

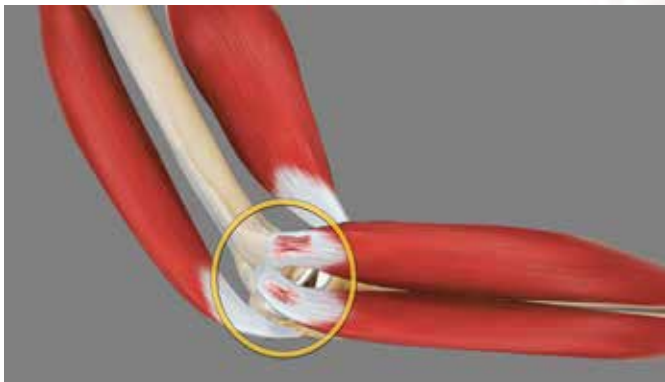
De respectieve pezen en schachten van de buigspieren (kant van de handpalm) en de strekspieren (aan de rugzijde) van de pols zijn in deze pathologie ontstoken. De term 'stenoserend' onderstreept het conflict tussen schacht en pees, tussen het 'omhulsel' en de inhoud. De term 'crepitans' slaat op het '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. Het gaat dan om de zgn. trekkervinger. De peeschacht krimpt, of er verschijnt een nodule op de pees, wat verhindert dat de pees normaal kan glijden in de peeschacht.

5.1.2 Ter hoogte van de elleboog

A. Epicondylitis lateralis (tenniselleboog)

Epicondylitis lateralis, ook wel epicondylalgie lateralis of tenniselleboog genoemd, slaat op een ontsteking die optreedt in de directe nabijheid van een klein benign 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 «golferelleboog». Deze aandoening is zeldzamer en vertegenwoordigt 10 tot 20% van de gevallen van epicondylalgie. De pijn situeert zich aan de binnenkant van de onderarm, in de nabijheid van de epitrochlea, een klein benign 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 het rotatorenmanchet

De schouder is een zeer beweeglijk gewricht. Dit houdt ook in dat het een zeer kwetsbaar gewricht is. Een mechanische overbelasting kan aanleiding geven tot diverse problemen. 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 syndroom").

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, vleesbewerkers, bouwarbeiders, laders/lossers, verhuizers, schilders, elektriciens en bosbouw- arbeiders.



Spiers van de schouder

B. Bicipitale tenosynovitis

Tendinitis van de biceps is een gevolg van een ontsteking van de peeschacht rondom één van de twee delen (het lange hoofd) van de biceps, die zich vasthecht aan het schouderblad (boven het gewrichtsooppervlak van de schouder) en anderszijds 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 overdrachtzenuw 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 zenuwmembraan en zijn niet langer in staat om de weefselstructuren van de zenuw te voeden. Gevoelssignalen (afkomstig van de receptoren op 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. Carpale Tunnel-syndroom

Het carpale tunnel-syndroom treedt op wanneer een wrijving van de pezen leidt tot een ontsteking van de peeschacht 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 handspiers (1e, 2e en 3e vinger). De wrijving van de pezen is een gevolg van repetitieve bewegingen waarbij de pols een ongunstige positie aanneemt. Het carpale tunnel-syndroom treft, onder meer kassiersters en personen die vaak voor een scherm werken.



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 binnen een osteofibreuus kanaal dat aan de binnenzijde wordt begrensd door het erwtvormig been en, aan de voor- en achterzijde, door het voorste carpaal ligament en de vertakkingen ervan. De ermee verbonden pijnen en paresthesieën doen zich voor in het gebied dat wordt bezuwd door de ulnaire zenuw (4e en 5e vinger).



5.2.2 Ter hoogte van de wervelkolom

A. Cervicobrachialgie

Cervicobrachialgie of cervico-brachiale neuralgie (CBN) wordt vaak veroorzaakt door slijtage van de nekgewrichten (arthrose). Deze slijtage ligt aan de oorsprong van de vorming van osteofyten en leidt tot een verminderde ruimte tussen de wervels, waardoor irritatie of samendrukking kan ontstaan van de zenuw wanneer deze het ruggenmergkanaal verlaat.

Pijn in de nek, met uitstraling naar de arm, kan vergezeld gaan van een kriebelend gevoel of van een gevoel van verdoving en wordt niet rechtstreeks beïnvloed door de bewegingen van de arm. De nek wordt geleidelijk aan stijver.

Deze aandoening kan zich ook op het lumbale niveau voordoen (zie verder).

5.3 De neurovasculaire aandoeningen

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

5.3.1 Schoudergordelsyndroom (thoracic outlet syndrome)

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 (een groep van zenuwen die naar de armen gaat).



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.



Langdurig gebruik van apparaten die veel trillingen veroorzaken leidt tot een progressieve achteruitgang van de perifere bloedvaten en van de vingerzenuwen. De graad van ernst van de effecten hangt af van de blootstellingsduur en intensiteit van de vibraties. De symptomen zijn: een voorbijgaande stijfheid, pijn, jeuk of prikkeling, en witte vingers. Blootstelling aan koude en spannende handschoenen zijn belangrijke secundaire factoren die het risico op letsels doen toenemen. 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.



Normale situatie

Degradatie van de bloedvaten



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 vertrekken 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 automecaniciërs, werknemers in de metallurgische sector, beenhouwers, bakkers en timmerlui.



5.4 De aandoeningen van de spieren

Wie heeft er nog geen pijn aan de dijen gehad de dag na een fietstocht of na een wandeling die iets langer duurde of iets intenser was dan normaal? Het mechanisme van MSA's van musculaire oorsprong is in wezen gelijkaardig, behalve dat de aspecten van duurtijd en repetitief karakter hierbij zwaarder doorwegen.

Voor spiercontractie is er energie vereist. Deze energie wordt geproduceerd door glycogeen. De contractie resulteert in de afscheiding van metabolieten of afvalstoffen. Deze bevoorrading 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 metabolieten. 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.

Het is daarbij niet noodzakelijk zo dat de samentrekking van intense aard hoeft te zijn. Recente studies tonen in feite aan dat bepaalde spiervezels voortdurend actief zijn, zelfs als er amper een beroep op wordt gedaan. Deze spiervezels noemt men de 'vezels van Cendrillon' (vroeg op – laat in bed) en dit lijkt een verklaring voor het feit dat spierpijnen kunnen optreden zelfs in geval van geringe 'bevraging' van de spieren, maar wel aangehouden in de tijd.

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.

Deze vormen van myalgie kunnen alle spiergroepen van het lichaam treffen. Het is belangrijk om er voldoende rekening mee te houden, daar zij vaak het eerste (nog omkeerbaar) signaal zijn van een overbevraging van bepaalde spieren.

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 verruwde rode spiervezels ("rag-



ged-red fibers”). Bij personen die aan een scherm werken doet deze aandoening, gekend als «myalgie», zich vaak voor ter hoogte van het trapezium (schouder). Gevallen van spiervermoeidheid, die men kan detecteren door middel van een elektromyografie (EMG), zijn vaak een voorbode van dergelijk letsel door overbelasting.

5.5 Een bijzonder geval: 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»), die wordt ingegeven door een intense en pijnlijke spiercontractuur waarna de betrokken persoon op zoek gaat naar de minst pijnlijke houding. Dit klinisch beeld 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.

5.5.1 En dokter, is het ernstig?

Een Canadese studie (Abenheim, L.: Spine. 1995 Apr 1;20(7):791-5) toonde aan dat de wijze waarop de eerste diagnose aan de patiënt wordt gecommuniceerd bepalend is voor de verdere evolutie van het probleem. Wanneer men naar de patiënt toe omschrijvingen gebruikt als discale hernia, protrusie of degeneratie van de schijf, zonder enige andere uitleg behalve het medisch jargon, bestaat er het risico op een veel intenser en langduriger lijden dan wanneer men meer alledaagse termen hanteert zoals lumbago, waarbij men tegelijkertijd een meer geruststellende houding aanneemt. Een vroegtijdige toevlucht tot bijkomende onderzoeken zoals een scanner leidt enkel tot eenzelfde reactie. Behalve voor bepaalde precieze indicaties (trauma's als gevolg van een val, een sciatalgie, een intenser wordende pijn zonder duidelijke reden, een pijn die 's nachts intenser wordt,...), zijn bijkomende radiologische en andere onderzoeken in het algemeen overbodig te noemen, omdat zij geen meerwaarde bieden voor het verdere verloop van de behandeling, maar daarentegen eerder de angst bij de patiënt doen toenemen.

5.5.2 Wat is de oorzaak van lumbago?

Het is uiterst moeilijk om de juiste oorzaak van de aandoening te achterhalen. Het vertrekpunt kan een aantasting van de achterste ligamenten zijn (die zeer rijk zijn aan zenuwuiteinden), of een klein letsel ter hoogte van de schijf of ter hoogte van de achterste tussenwervelgewrichten.

Een beschadiging van de ligamenten is niet zichtbaar op een standaard radiografie, maar in 40% van de autopsieën heeft men geconstateerd dat bepaalde vertebrale ligamenten ge-

scheurd waren. De ligamenten zijn sterk bezenuwd (veel kleine gevoelige zenuwen), waardoor beschadiging ervan aanleiding geeft tot pijngewaarwordingen ter hoogte van het aangetaste gebied.

De aangrenzende weefsels, en vooral de paravertebrale spieren die instaan voor de stabiliteit van de wervelkolom, reageren door zich samen te trekken (spierspasmen). Deze samentrekking, vaak van anachronische aard, brengt pijnen teweeg die helemaal niet in verhouding staan tot het oorspronkelijke letsel. Daarbovenop komt vaak nog een irrationele angst (onredelijke angst voor verlamming en een gevoel van verergering bij de minste beweging). Deze overdreven reactie, ook gekend onder de naam «kinesiofobie» (angst voor beweging), zorgt enkel voor een verergering van de symptomatologie.

5.5.3 De bedrust: ten hoogste twee dagen

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, uiteraard rekening houdend met de functionele capaciteiten in functie van de pijn. Een overdreven activiteit in perioden van pijn is niet aangewezen.

Een langdurige bedrust verzwakt tevens de spierstructuur en vermindert de fysieke conditie. De terugkeer naar de aanvankelijke fysieke vermogens zal daardoor nog moeilijker verlopen. Men gaat ervan uit dat twee dagen bedrust ongeveer het toelaatbare maximum is.

Als de pijn zeer intens is, dient men op de rug te gaan liggen, met gebogen benen. In deze houding ondergaat de wervelkolom slechts 25% van de druk in vergelijking met een rechtopstaande houding.

Recente studies tonen aan dat personen die een zekere fysieke activiteit blijven aanhouden (zoals een voortijdige hervatting van het werk) minder terugval ervaren in de volgende maanden, dit in tegenstelling tot personen die een langdurige bedrust hebben doorgemaakt.

5.5.4 De signalen waarmee men rekening moet houden

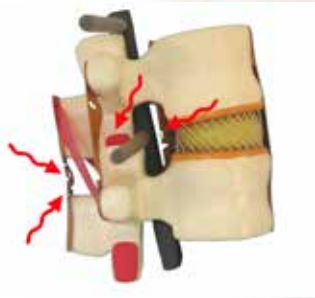
Toch moet er rekening gehouden worden met een aantal signalen, omstandigheden en kenmerken van de pijn.

- de pijn wordt intenser in plaats van op hetzelfde niveau te blijven of af te nemen;
- de pijn lijkt sterker te worden tijdens de nacht;
- de pijn deed zich initieel enkel ter hoogte van de lage rug voor maar straalt daarna uit naar 1 of beide benen;
- de pijn is ontstaan na een trauma bv. een van vanop hoogte;
- een onverklaarbaar gewichtsverlies;
- antecedent van kanker, het voorkomen van koorts;
- een gebruik van intraveneuze drugs, een langdurig gebruik van corticoïden;
- een belangrijke structurele vervorming van de wervelkolom;



- de pijn verschijnt op een leeftijd jonger dan 20 of ouder dan 50.

In elk van deze gevallen is het raadzaam om een arts te raadplegen die zal nagaan of de situatie bijkomende onderzoeken vergt (bloedafname, radiografie, scanner, enz.).



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**).

Deze wijzigingen aan het kraakbeen komen overeen met **artrose**. Op het niveau van de schijf spreekt men van **disarthrose**. De schokdemper is minder performant en de soepelheid van de wervelkolom is soms verminderd, maar vaak is dit niet pijnlijk. Ondanks hun uiterlijk en in tegenstelling tot algemeen verspreide ideeën, beschadigen de papegaaienbekken de omliggende weefsels niet.

Op lumbaal niveau gebruikt men de term « **lumbartrose** »

5.6 Het natuurlijk verouderingsproces en artrose

Het kraakbeen, een dunne laag van cellen, staat bloot aan slijtage en ontsnapt niet aan de tand des tijds. Het kraakbeen van de gewrichten kan verslijten als gevolg van steeds herhaalde bewegingen. De term die hiervoor wordt gehanteerd is «artrose».

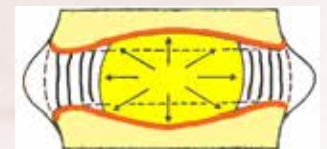
Dit fenomeen treft alle gewrichten van het lichaam, maar hier beperken wij ons tot twee locaties: de schouder en de wervelkolom.

5.6.1 De schouder en het acromioclaviculair syndroom

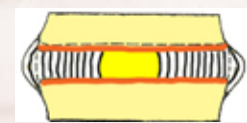
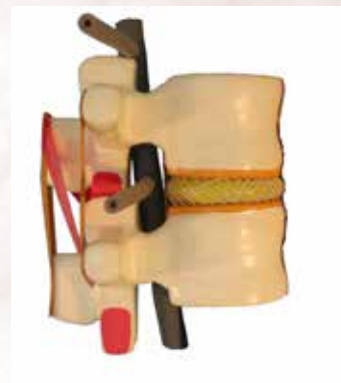
Een constante herhaling van traumatiserende bewegingen kan uiteindelijk uitmonden in een artrose van het acromioclaviculair gewricht, m.a.w. tussen het voorste deel van het schouderblad en het laterale deel van het sleutelbeen. Pijn wordt opgewekt door de voorwaartse kruising van de armen, alsmede door betasting; deze pijn kan uitstralen naar de nek en de schouder.

5.6.2 De wervelkolom

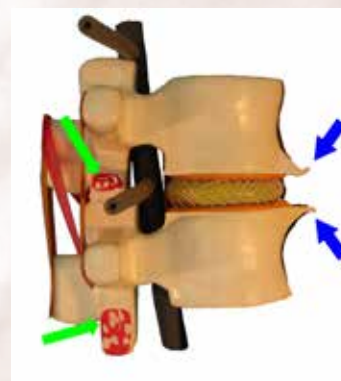
Net als alle structuren van het menselijk lichaam, verouderd de wervelkolom op natuurlijke wijze. Rimpels op het gezicht en op de handen zijn een gevolg van een verlies aan soepelheid van de huid en de reductie van de hoeveelheid water aanwezig in de betreffende weefsels. Deze trage evolutie wordt ook ondergaan door de elementen van de wervelkolom. De tussenwervelschijven en de achterste gewrichtsvlakken van de botkernen van de gewrichten verouderen op eenzelfde wijze. 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.



Jonge schijf: goede schokdemper



Schijf op leeftijd: povere schokdemper



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



In bepaalde gevallen geven deze anatomische veranderingen aanleiding tot een vermindering van de ruimte die beschikbaar is voor de doortocht van de zenuwwortel. Zulks kan dan mogelijk resulteren in een irritatie of samendrukking van de zenuw op de plaats waar deze laatste het ruggenmergkanaal verlaat.

De verminderde dikte van de schijven en de wijzigingen van de beenstructuren zoals gevisualiseerd op röntgenfoto's komen over het algemeen overeen met een normale ontwikkeling voor een bepaalde leeftijd; de artrose waar de arts het over heeft is in feite even banaal als het krijgen van grijze haren!

5.7 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:

5.7.1 Stadium 1

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



5.7.2 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.



5.7.3 Stadium 3

De kern 'infiltrert' doorheen deze scheurtjes, die nog worden vergroot door verdere bewegingsactiviteit in ongunstige omstandigheden. Zo kan 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.



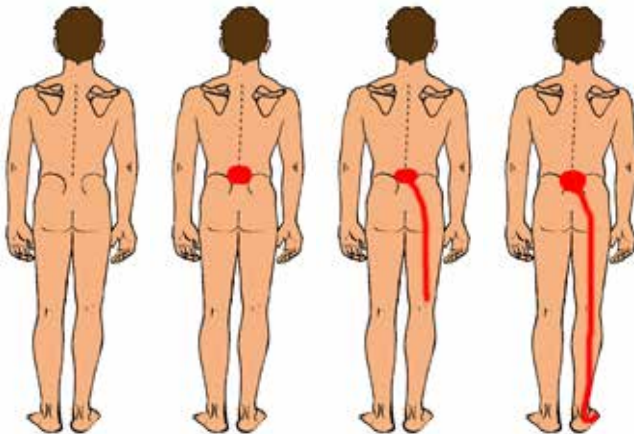


5.7.4 Stadium 4

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 aangegeleid 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 tot 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.

5.7.5 De chirurgische ingreep in geval van discale hernia?

Chirurgen zijn de mening toegedaan dat pijn, zelfs zeer intense pijn, geen afdoende reden is om tot operatie over te gaan. Een operatieve ingreep is slechts gerechtvaardigd wanneer er belangrijke symptomen optreden die wijzen op beschadiging van de zenuwwortel: paresthesie (kriebelingen, jeuk, prikkeling), verlies van tastzin in bepaalde delen van het been, en bovenal een verlies aan spierkracht.

Behalve voor hernia's met een belangrijke samendrukking van de zenuwwortel, waarvoor een operatie de enige oplossing is, hebben recente wetenschappelijke studies aangetoond dat **de hernia zich vanzelf weer deels kan terugtrekken en zelfs volledig kan verdwijnen binnen één jaar in 75% van de gevallen**. Een mogelijke verklaring voor dit fenomeen ligt misschien bij de enzymen die worden aangevoerd door de witte bloedcellen die de hernia gaan aanvallen, omdat zij die hernia beschouwen als een vreemd lichaam in het ruggenmergkanaal.

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. Dergelijke hernia komt dan slechts aan het licht onder een scanner of door beeldvorming door middel van nucleaire magnetische resonantie (MRI).

5.8 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, 'hygroma' genaamd in chronische gevallen, 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's 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 werkonbekwaamheid is variabel; soms kan het echter lang duren vooraleer een werknemer het werk weer kan hervatten. Niet zelden moet een persoon een andere beroepsoriëntatie kiezen. In tegenstelling tot een ongeval en het ermee gepaard gaande 'kritieke moment', bemoeilijkt de trage, geniepige, 'geruisloze' evolutie van MSA's een exacte analyse van oorzakelijke 'triggers'. 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 aan overbelasting. In de meeste gevallen zijn er echter meerdere risicofactoren in het spel. Deze pathologieën worden dan ook terecht gekwalificeerd als 'multifactorieel'.

Een letsel te wijten aan overbelasting is het resultaat van een disproportie tussen de werkbelasting van het werk aan een persoon toegewezen, en zijn persoonlijk draagvermogen.

$$\text{RISICO: } \frac{\text{Werkbelasting}}{\text{Draagvermogen}}$$

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's: 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's 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.

Eén van de gevolgen van biomechanische overbelasting bestaat erin dat de aanvoer van voedingsstoffen naar gewrichten, spieren en pezen wordt verstoord. Deze hypovascularisatie verhindert dat de weefsels hun toxines kunnen afscheiden en voedende stoffen ontvangen (zuurstof en glycogeen). De vermoeidheid neemt toe en het recuperatievermogen vermindert in eenzelfde verhouding.



6.1.1 De houding

Een verticale rechtopstaande houding en een zittende houding zijn de referentiepunten voor een groot aantal antropometrische ontwerpen en designs voor werkposten. In het verdere verloop van deze tekst zullen wij er vaak naar verwijzen, met de bedoeling om ergonomische verbeteringen voor te stellen. Een andere houding, de zgn. «houding met het meeste gewrichtscomfort», of de houding met de minste belasting, wordt spontaan aangenomen door een persoon wanneer die zich bevindt in een toestand van gewichtloosheid (in een ruimtetuig of ondergedompeld in een zwembad). De houding die door elk gewricht wordt aangenomen in een dergelijk geval stemt overeen met een evenwichtstoestand tussen de agonisten en de antagonist, m.a.w. de spieren die, voor een welbepaalde handeling, zorgen voor de beweging(en) heen en terug.

De volgende afbeeldingen geven de mate van comfort weer voor de belangrijkste gewrichten, m.a.w. de houdingen die, éénmaal het 'comfortniveau' overschreden, aanzienlijk meer risico inhouden op gewrichtsletsels (zie infra: risicofactoren verbonden aan de gewrichtsamplitudes).

Als gevolg van een houding die de comfortzone overschrijdt, treedt er een uitrekking op van de gewrichtsstructuren, ligamenten, pezen en spieren. De zenuwstructuren kunnen ook worden aangetast, hetzij door uitrekking of door samendrukking door de structuren die hen omringen.

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 van de werkpost om de werkhouding te verbeteren

- 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.

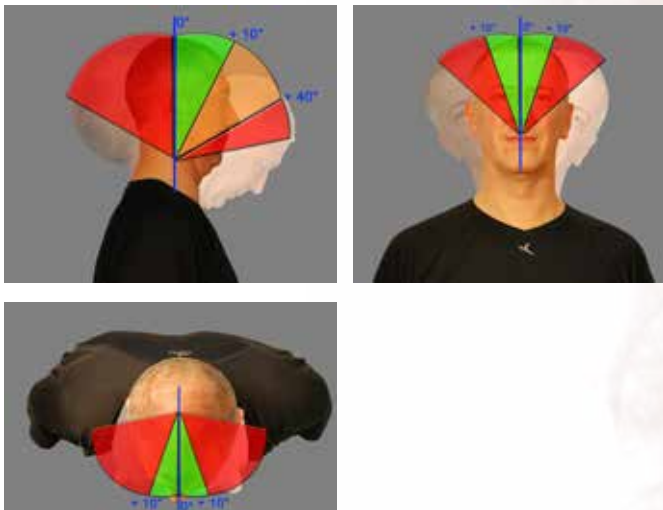
Voor de wervelkolom is de druk door de zwaartekracht op de tussenwervelschijven lager in rechtopstaande, verticale, positie ten opzichte van bijvoorbeeld een voorovergebogen houding. Rechtopstaand drukt het gewicht van de romp, het hoofd en de armen verticaal op de lumbale wervels. Dat betekent dat voor een persoon van 75 kg, de druk op de L5/S1 schijf gelijk is aan ongeveer 50 kg. In deze positie, zorgt de natuurlijke lumbale kromming (lordose) voor een evenwichtige verdeling op de wervels en ook de spanning op de ligamenten blijft beperkt.

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. Risicovolle houdingen en amplitudes

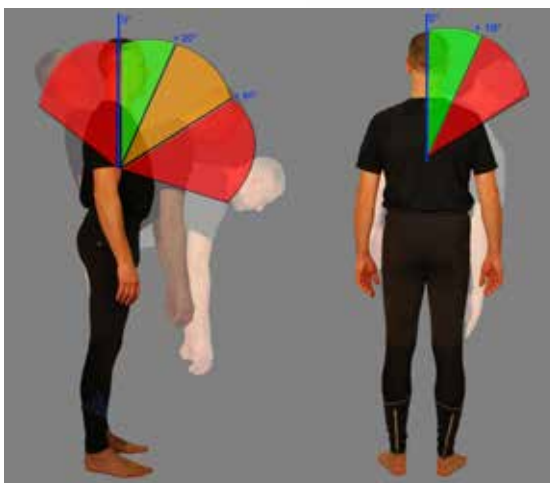
(Referenties: NBN EN 1005-4 (2008), RULA (MacAtamney et Corlett, 1993) en Orège (INRS))

A.a Cervicale kolom



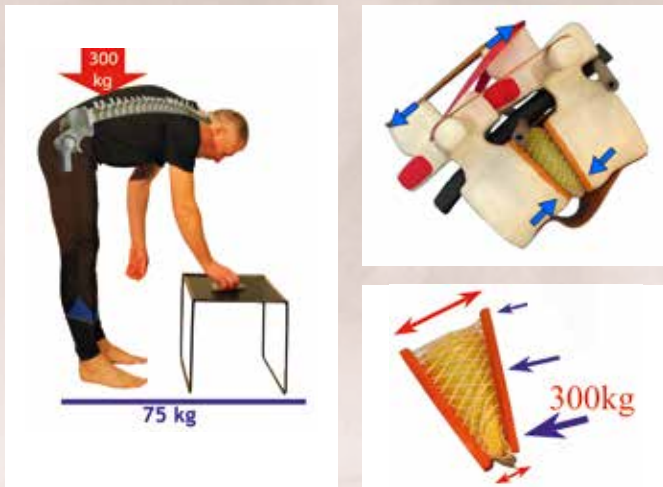
- Aanvaardbaar onder bepaalde voorwaarden: (Volgens NBN EN 1005-4: 2008)
- Onaanvaardbaar als de machine gedurende langere periodes zal worden gebruikt door dezelfde persoon

A.b Lumbale kolom





A.b.2 Flexie van de romp naar voren



De houding waarbij de romp naar voren voorovergebogen 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 uitgerekt;
- de druk op de tussenwervelschijven vergroot (hefboomeffect).

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 (hefboomeffect).

A.b.4 Rotatie van de romp

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

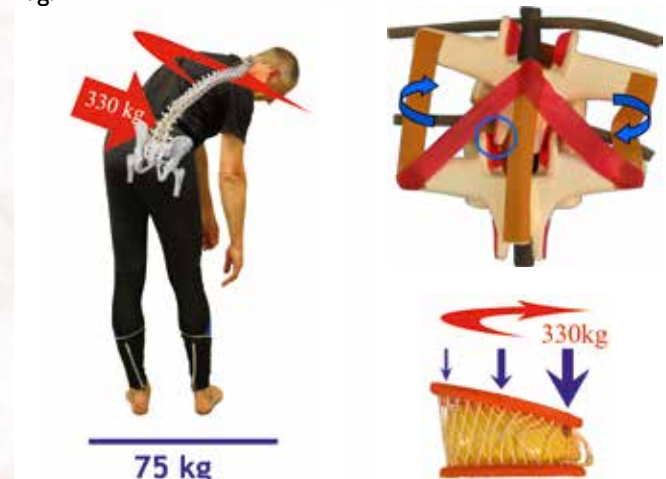


A.b.5 Rotatie gecombineerd met flexie

Een combinatie van beide houdingen veroorzaakt:

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

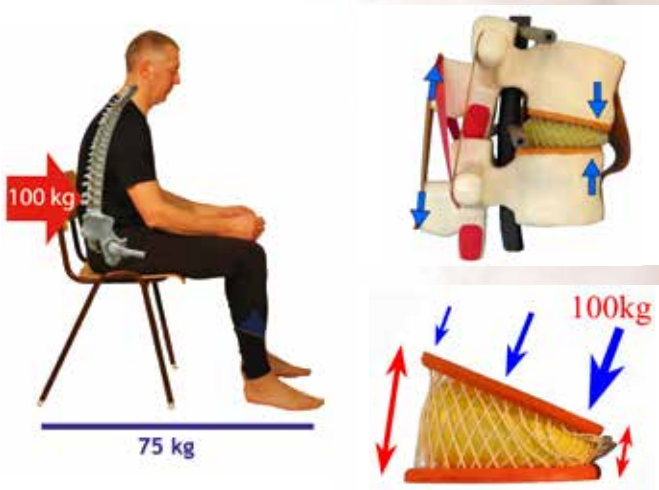
Dit type van bewegingen houdt een groot risico in voor de rug.



A.b.6 Langdurig zitten op een stoel

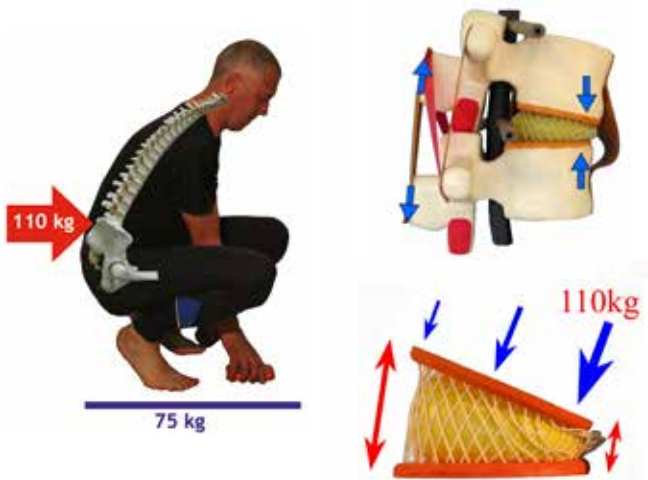
- een omkering van de kromming van de wervelkolom;
- een samendrukken van het voorste gedeelte van de tussenwervelschijf;
- het achterste gedeelte van de schijf en de ligamenten achteraan worden uitgerekt;

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

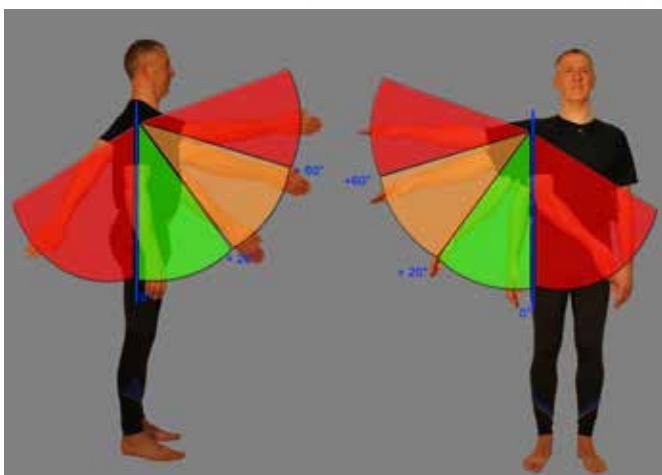



A.b.7 Langdurig gehurkt zitten

- 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 uitgerekt;
- een verhoogde druk op het kraakbeen in de knie.



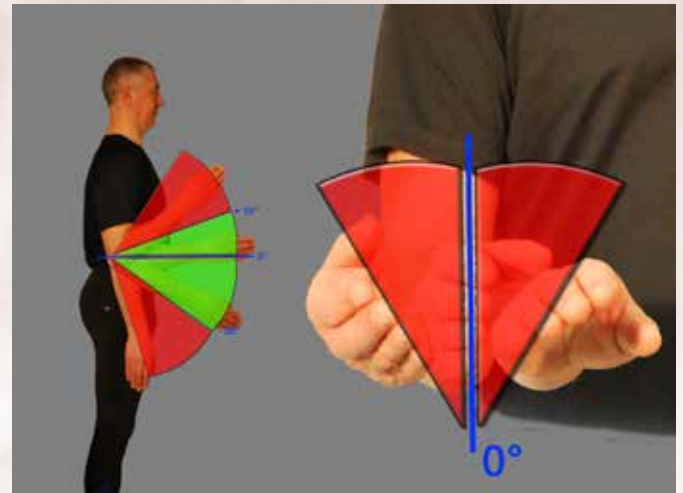
A.c Schouder



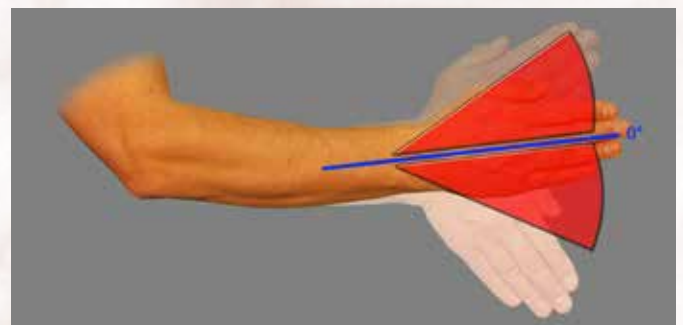
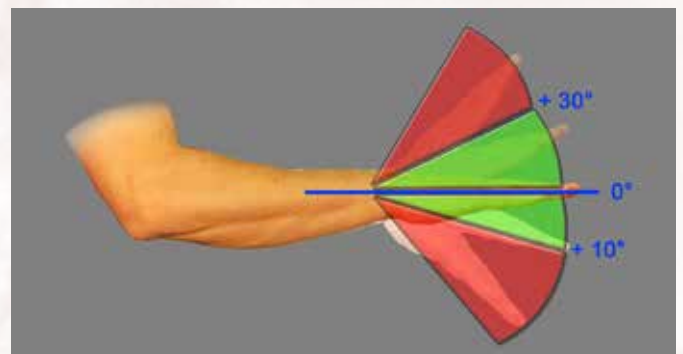
 Aanvaardbaar onder bepaalde voorwaarden: (volgens NBN EN 1005-4: 2008)

- 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. Je kan dit vergelijken met de houding van de handen bij het gooien van darts ten opzichte van het gooien van een gewicht. De handen staan in een totaal andere houding.



Precisiehouding



Krachthouding

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. Hieruit blijkt tevens dat de concepten van repetitiviteit en eentonigheid nauw met elkaar zijn verbonden.

A. Definitie van repetitieve bewegingen

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 moet 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 ter-

men van gewrichtsbeweging, krachtoefening of een combinatie van beide (Malchaire et Cock, 1995)

De tijdsinterval tussen 2 bewerkingen wordt de «werkcyclus» genoemd. Verschillende auteurs hebben getracht om een definitie te geven van aanvaardbare en onaanvaardbare werkcycli. 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.

Zelfs indien het moeilijk is om een consensus te bereiken m.b.t. de definitie van repetitiviteit, is deze factor toch sterk verbonden met het opduiken van MSA's.

6.1.3 De inspanning en kracht

De kracht die wordt ontplooid door de gebruiker wordt vaak geassocieerd met MSA's. 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. Het gewicht van het gemanipuleerde voorwerp of werktuig is niet de enige factor waar men rekening moet mee houden. Men moet evengoed rekening houden met de eigenschappen van de lichaamshouding, de statische of dynamische aard van de contractie en de manier waarop een object wordt vastgenomen.

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 maximale kracht komt overeen met de grootste kracht die de werknemer kan uitoefenen op een gegeven gewricht. Het gebeurt slechts zelden dat deze maximale kracht regelmatig wordt uitgeoefend, maar het is wel zo dat de nefaste gevolgen van een beweging reeds zichtbaar zijn vanaf 20% van de maximale kracht.

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

B. 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 dyna-



mische (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. 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.

Alhoewel men zeer snel moeheid opmerkt aan de armen en schouders, wordt dit vaak veronachtzaamd wat de rug betreft. Een berekening van de druk die wordt uitgeoefend op de basis van de lumbale kolom toont aan dat deze druk afhankelijk is van de afstand waarop een bepaalde last wordt vastgenomen (het hefboomeffect).

Een last van 10kg is weinig belastend als ze vastgehouden wordt ter hoogte van de heupen maar dat is niet het geval als ze met gestrekte armen wordt vastgehouden. De druk uitgeoefend op de tussenwervelschijven neemt toe van 110 kg tot 210 kg omwille van de afstand bij het houden van de last, ter hoogte van de heupen of met gestrekte armen naar voren.



Drukbelasting bij benadering op de laatste lumbale schijf voor een persoon van 75 kg		Gewicht van de last (in kg)				
		0	10	15	25	50
	Romp verticaal en de last tegen de romp (op 25 cm van de L5/S1 schijf)	50	110	140	200	350
	Romp verticaal en de last met half gestrekte armen (op 50 cm van de L5/S1 schijf)	50	160	215	325	600
	Romp verticaal en de last met gestrekte armen (op 75 cm van de L5/S1 schijf)	50	210	290	375	850



Drukbelasting bij benadering op de laatste lumbale schijf voor een persoon van 75 kg		Gewicht van de last (in kg)				
		0	10	15	25	50
	Gebogen romp 45° (ronde rug, last gehouden op 30 cm van de L5/S1 schijf, horizontale afstand)	250	335	375	460	675
	Gebogen romp 90° (ronde rug, last gehouden op 50 cm van de L5/S1 schijf, horizontale afstand)	300	435	502	635	975
	Gehurkt (knieën volledig gebogen, ronde rug, last gehouden op 75 cm van de L5/S1 schijf)	175	375	475	675	1175



In functie van de positie ingenomen door het gewricht of de ledematen om een bepaalde kracht uit te oefenen, zal deze laatste kleiner of groter zijn en meer of minder effect hebben. Het is bijvoorbeeld makkelijker om een schroef in te draaien met een gebogen elleboog dan met een gestrekte arm, aangezien de biceps niet langer kan bijdragen aan de beweging als de elleboog gestrekt is.



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.

Men moet zich aanpassen aan een veelheid van vormen en afmetingen van voorwerpen die men moet manipuleren. 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).



De inspanning zal altijd te groot zijn telkens men een tanggreep dient te gebruiken om een kracht uit te oefenen.

Bepaalde elementen beïnvloeden de kwaliteit van de handgreep:

- De dimensies van de greep of handvat: de diameter van de handgreep van werktuigen alsmede de kwaliteit ervan hebben een invloed op de kracht die moet worden uitgeoefend.

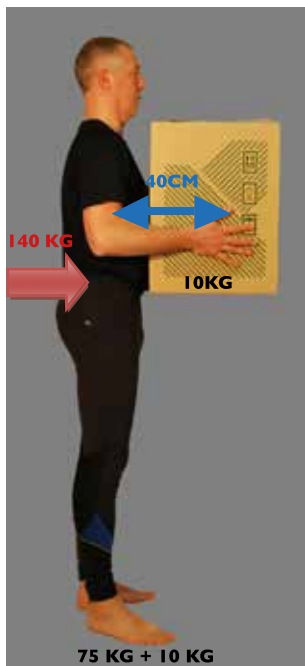


- Het dragen van onaangepaste handschoenen: zij veroorzaken een afname van de maximale grijpkracht alsook een verminderde tastgevoeligheid. Om een voorwerp vast te houden en de kwaliteit van een beweging te verzekeren zal er een grotere inspanning nodig zijn, wat zijn weerslag zal hebben op de gewrichten.
- Gladde voorwerpen of voorwerpen waarvan de vorm een goede greep niet toelaat, leiden eveneens tot een afname van de grijpkracht, wat resulteert in een grotere inspanning.
- 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

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 10 kg.



Een te hoog of een te laag werkvlak of een te hoge of een te lage werkzone (of ook een te hoge of te lage plaats om objecten te plaatsen) kan tot gevolg hebben dat men de romp of de nek moet buigen of strekken.

6.2 Voorbeelden van biomechanische risicofactoren in de land- en tuinbouwsector

De manier waarop de werkpost is ingericht heeft een weerslag op de hierboven omschreven biomechanische factoren.

Een gebrek aan vrije ruimte voor de werkpost of een beperkte toegang kan het aannemen van een comfortabele houding verhinderen.





Om voorwerpen die zich naast of achter het lichaam bevinden vast te nemen, moet de schouder naar achteren worden uitgestrekt of een rotatiebeweging met het bovenlichaam worden gemaakt.



Wanneer een voorwerp of gereedschap zich hoger dan het schouderniveau bevindt, moet de schouder worden uitgerekt om bij die voorwerpen te kunnen.



Een scherm dat te hoog, te laag of teveel opzij staat, belemmert een comfortabele houding van de nek.



De vorm van het gereedschap, of van het handvat, de handgreep of de steel kan een belastende houding van de pols met zich meebrengen en bovendien een grotere grijpkracht vergen.





Een te laag vlak om objecten op te plaatsen of een te lage werkzone kan een volledig gebogen positie van de knieën tot gevolg hebben.



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, trillingen (op het hele lichaam of op de bovenste ledematen), 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.

In functie van hun intensiteit kan dergelijke druk plaatselijk aanleiding geven tot letsels van de huid en van de onderliggende structuren, zoals zenuwen, slijmbeurzen en bloedvaten.

De handen worden vaak het ergst getroffen, maar ook de schouder, elleboog, pols en knie ondervinden de gevolgen. Dit geldt vooral wanneer men steun zoekt op harde oppervlakken, en bij het gebruik van werktuigen of het verplaatsen van een zware last, bv. op de schouder. 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. Hetzelfde geldt voor het gebruik van toestellen die plots kunnen stoppen of die intense slagen kunnen voortbrengen. Voorbeelden daarvan zijn diverse slagwerktuigen of pneumatische en elektrische werktuigen, zoals een niet-ontkoppelbare vastboutmachine.



6.3.2 De trillingen

A. Gemeenschappelijke eigenschappen

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



Hoewel de meeste activiteiten in de land- en tuinbouw 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.

Het mechanisme van deze trillingen kan worden vergeleken met de werking van een gewicht opgehangen aan een veer. Dit gewicht stijgt en daalt een aantal maal per seconde (frequentie) en met een hoogteverschil dat varieert naargelang de kracht die wordt uitgeoefend (versnelling). In het geval van een voertuig betekent dit dat een trilling van $1,5 \text{ m/sec}^2$ bij 5 Hertz, inhoudt dat de bestuurder wordt onderworpen aan een op-en-neergaande beweging met een frequentie van 5x per seconde, en een amplitude $1,5 \text{ m/sec}^2$.

De trillingen worden dus gekenmerkt door:

- Hun **frequentie** (aantal oscillaties per seconde, uitgedrukt in Hertz)
- Hun **amplitude**, normaal uitgedrukt in termen van versnelling (amplitude van de trilling uitgedrukt in m/sec^2)
- Hun **richting**, volgens de drie orthogonale assen:
 - De **X-as**, gesitueerd in het transversale vlak, en die het lichaam van voor naar achter doorsnijdt
 - De **Y-as**, gesitueerd in het frontale vlak, en die het lichaam horizontaal van links naar rechts doorsnijdt.
 - De **Z-as**, gesitueerd in het axiale vlak, en die het lichaam verticaal, van onder naar boven, doorsnijdt.

In de literatuur wordt meestal de Z-as als belangrijkste as aangeduid voor trillingen op het gehele lichaam wanneer de werknemer zich in een rechtopstaande houding bevindt of wanneer de machine of het voertuig in beweging is.

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 en 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.

Intensiteit van de trillingen	Effect op het comfortgevoel
$< 0,315 \text{ m/s}^2$	Helemaal niet oncomfortabel
Van $0,315$ tot $0,63 \text{ m/s}^2$	Oncomfortabel in geringe mate
Van $0,5$ tot 1 m/s^2	Eerder oncomfortabel
Van $0,8$ tot $1,6 \text{ m/s}^2$	Oncomfortabel
Van $1,25$ tot $2,5 \text{ m/s}^2$	Zeer oncomfortabel
$> 2 \text{ m/s}^2$	Uiterst oncomfortabel

(volgens de ISO 2631-1 Standaard: 1997)

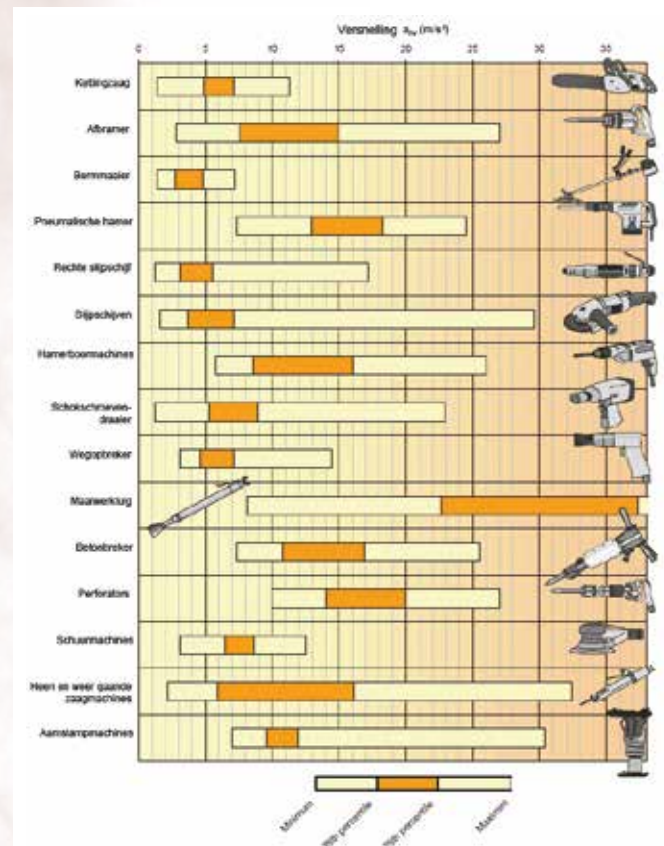
B. Hand-arm trillingen

Langdurige blootstelling aan trillingen van handen, pols, elleboog en schouders kan bijdragen tot de ontwikkeling van vasculaire aandoeningen aan de handen ten gevolge van een

vasculaire insufficiëntie (syndroom van Raynaud) of neurologische aandoeningen zoals het carpale tunnel-syndroom.

Tegelijkertijd kunnen deze trillingen de gevoeligheid aantasten van de mechanoreceptoren van de hand, waardoor de werknemer gedwongen wordt om een overdreven kracht uit te oefenen om de controle te behouden over een voorwerp, wat dan weer leidt tot een grotere biomechanische belasting.

Elk gereedschap dat trillingen voortbrengt heeft eigen kenmerken: frequentie en amplitude. De volgende tabel toont een aantal amplitudewaarden van de trilling voortgebracht door verschillende gereedschappen.



Voorbeelden van trillingsamplitudes voor gangbare machines (bron: gids voor de goede praktijk inzake hand-arm trillingen met het oog op de toepassing van Richtlijn 2002/44/EG)



Wanneer men geen beroep kan doen op meetapparatuur, kan men toch nog steeds de waarden van het gebruikte gereedschap te weten komen door ofwel de leverancier te contacteren ofwel een kijkje te nemen op de volgende websites: <http://www.hse.gov.uk/VIBRATION/hav/vibrationcalc.htm> of www.vibration.db.umu.se/Default.aspx?lang=EN



Naast de amplitude van de trillingen is de trillingsfrequentie eveneens een belangrijke factor waarmee rekening moet worden gehouden bij het ontstaan van letsels.

- Machines met een lage frequentie < 60 Hz: (haagscharen, pneumatisch gereedschap, pneumatische hamers, afbrammers,...): osteo-articulaire aandoeningen (artrose,...) aan de pols, de elleboog en de schouder
- Machines met een middelmatige frequentie van 60 tot 200 Hz (doorslijpmachines, verticale slijpschijven, polijstmachines,...): vasculaire aandoeningen (syndroom van Raynaud) ter hoogte van de handen, en neurologische aandoeningen: verminderd waarnemingsvermogen (gevoelloosheid door trillingen,)
- Machines met een hoge frequentie > 200 Hz: (polijstmachines, ontbrammers, ...): verdoving, paresthesie, jeuk ter hoogte van de hand

Reglementering en grenswaarden

Het KB van 7.07.2005 houdende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van werknemers tegen de risico's van mechanische trillingen op het werk legt limieten op die niet mogen worden overschreden:

Dagelijkse blootstellingswaarden die maatregelen vereisen ($A(8) = m/s^2$) - actiewaarden:

Dit is het niveau van dagelijkse blootstelling waarboven er maatregelen moeten worden genomen om de blootstelling aan trillingen te beperken.

Voor de hand-arm trillingen is de dagelijkse blootstellingslimiet voor het nemen van maatregelen (genormaliseerde referentieperiode: 8 uren) vastgesteld op $2,5 m/s^2$.

Grenswaarden van dagelijkse blootstelling:

Dit is het maximum niveau van trillingen waaraan een werknemer mag worden blootgesteld gedurende één enkele dag.

Werknemers mogen niet worden blootgesteld aan trillingswaarden die de volgende dagelijkse blootstellingslimiet overschrijden: voor de hand-arm trillingen is de dagelijkse maximale grenswaarde voor blootstelling (genormaliseerde referentieperiode: 8 uren) vastgesteld op $5m/s^2$.

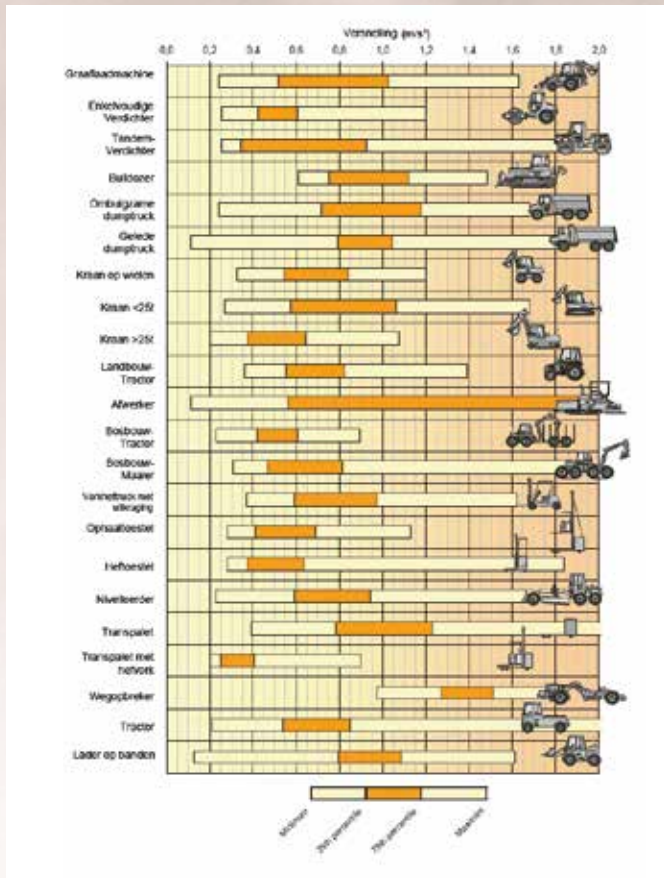
C. Trillingen doorheen het gehele lichaam

Het besturen van werfvoertuigen (heftruck, vrachtwagen, bulldozer, ...) stelt de bestuurder bloot aan trillingen. Deze trillingen vinden hun voornaamste oorzaak in de reactie van de banden op de aard van de bodem. De onregelmatigheid van de bodem is in deze een belangrijke factor. Hoe meer deniveleringen, hoe groter de amplitude van de trilling.

Elke schok onderwerpt de wervelkolom en de tussenwervelschijven aan een reeks van samendrukkingen en uitrekkingen. Naast een oncomfortabel gevoel kan een constante herhaling van dit mechanisme in de loop der jaren lijden tot slijtage aan de structuren van de wervelkolom. Zo stelt men bv. reflexsamentrekkingen van spieren vast (die kunnen lijden tot rugpijn), alsmede fractures van de wervelplaat, barsten in de tussenwervelschijf en discale hernia bij bestuurders van voertuigen op wielen. Het lijkt erop dat de belemmering van de voeding van de schijf, teweeggebracht door de trillingen, ook een mogelijke oorzaak is van rugpijnen.



Bij het besturen van een voertuig wordt de bestuurder blootgesteld aan lichaamstrillingen



Voorbeelden voor trillingsamplitudes voor zich voortbewegende voertuigen
 (bron: gids voor de goede praktijk inzake trillingen door het gehele lichaam met het oog op de toepassing van Richtlijn 2002/44/EG)

Wanneer men geen beroep kan doen op meetapparatuur, kan men toch nog steeds de waarden van het gebruikte gereedschap te weten komen door ofwel de leverancier te contacteren ofwel een kijkje te nemen op de volgende websites: <http://www.hse.gov.uk/VIBRATION/hav/vibrationcalc.htm> of www.vibration.db.umu.se/Default.aspx?lang=EN

Deze gegevensbanken op het internet laten toe om het trillingsniveau te bepalen voor een groot aantal voertuigen en om de dagelijkse blootstelling aan trillingen te berekenen.

Reglementering en grenswaarden

Het KB van 7.07.2005 houdende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van werknemers tegen de risico's van mechanische trillingen op het werk legt limieten op die niet mogen worden overschreden:

Dagelijkse blootstellingswaarden die maatregelen vereisen ($A(8) = m/s^2$) – actiewaarden:

Dit is het niveau van dagelijkse blootstelling waarboven er maatregelen moeten worden genomen om de blootstelling aan trillingen te beperken.

Voor lichaamstrillingen is de dagelijkse blootstellingslimiet voor het nemen van maatregelen (genormaliseerde referentieperiode: 8 uren) vastgesteld op $0,5 m/s^2$.

Grenswaarden van dagelijkse blootstelling:

Dit is het maximum niveau van trillingen waaraan een werknemer mag worden blootgesteld gedurende één enkele dag.

Werknemers mogen niet worden blootgesteld aan trillingswaarden die de volgende dagelijkse blootstellingslimiet overschrijden: voor de trillingen doorheen het gehele lichaam is de dagelijkse maximale grenswaarde voor blootstelling (genormaliseerde referentieperiode: 8 uren) vastgesteld op $1,15 m/s^2$.

Zoals bij hand-arm trillingen moet men de frequentie van de trillingen in acht nemen. Lage frequenties (3 tot 8 Hz) zijn potentieel gevaarlijker dan hoge frequenties.

Normaal dient de zetel of stoel als schokdemper. Bij slechte afregeling of onaangepastheid aan het voertuig heeft de bestuurdersstoel echter geen enkel effect of kan dit zelfs leiden tot een verhoging van de trillingsamplitude die wordt overgebracht op de bestuurder.

De negatieve impact van de trillingen wordt nog verhoogd door het intensief gebruik van de voertuigen. Het effect op de wervelkolom is niet hetzelfde bij een occasioneel gebruik van 30 minuten per dag, vergeleken met een regulier gebruik van meerdere uren per dag.

Een grotere verplaatsingssnelheid van het voertuig zal de belasting verzwaren. Gebogen houdingen of rotatiebewegingen van de bestuurder om bv. de zichtbaarheid te verbeteren, zijn evenwicht te herstellen, de goede werking te verifiëren van de aangedreven machine of te reageren op niveaunderschillen op het terrein, kunnen het effect van de trillingen accentueren.

Uit het voertuig springen in plaats van trede per trede af te dalen kan nog verder leiden tot verergering van de gevolgen van de trillingen voor de rug en onderwerpt de gewrichten van de knie en de hiel aan een zware beproeving.

Het risico wordt nog verhoogd als de werknemers, na blootgesteld te zijn geweest aan dergelijke trillingen, ook nog eens de ladingen moeten behandelen en/of verplaatsen.



Verkeerde houdingen versterken het effect van de trillingen.



Uit het voertuig springen moet zo veel mogelijk vermeden worden.



6.3.3 De koude

Blootstelling aan koude kan bijdragen tot de ontwikkeling van MSA's. 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.

In een koude omgeving zal de werknemer reflexmatig zijn spiertonus verhogen (opwarmende werking van spiercontractie), waardoor de spiervermoeidheid toeneemt. Een studie toonde voorts aan dat er een toename optrad van de spanning op de trapezes (spieren tussen schouder en nek) bij werknemers blootgesteld aan een koude luchtstroom nadat zij een houding hadden aangenomen waarbij de rug werd gebogen en de schouders naar voren werden gerold.

Koude heeft ook een rechtstreeks effect op de weefsels via de partiële ischemie die erdoor wordt veroorzaakt. Het syndroom van Raynaud is daar een manifestatie van, en wordt nog verergerd door de trillingen van het gebruikte gereedschap.

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: val- 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 lawaaiërige 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.

Nochtans was de stressreactie, bij onze voorouders althans, een aanpassingsmechanisme dat toeliet al onze krachten op te roepen om het hoofd te bieden aan een agressor. Gespannen spieren om sneller te rennen, een hart dat sneller slaat om bloed naar de spieren te brengen, dit zijn slechts enkele voorbeelden van de mechanismen waarop het lichaam een beroep doet om te overleven.

De agressors zijn ondertussen van gedaante veranderd. Zij zijn zelden nog gevaarlijk voor onze fysieke integriteit, maar onze reactie is dezelfde gebleven. Ons hart slaat nog steeds even snel en onze spieren contraheren nog steeds om het hoofd te bieden aan de moderne bronnen van stress. Deze stressbronnen zijn frequenter van aard geworden en vereisen een groot aanpassingsvermogen: tijdsgebrek, multitasking, deadlines, administratie allerhande ...

Deze voorbeelden werpen enigszins een duidelijker licht op de definitie van stress: 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 de land- en tuinbouwsector 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
 - Belastende houdingen, trillingen
 - Tillen en verplaatsen van lasten
 - Meervoudige taken
 - Omgevingsgebonden omstandigheden (lawaai, warmte, ...)
 - Weersomstandigheden
 - Administratieve beslommingen
 - ...
- Beschikbare middelen
 - Onaangepaste werkplek (gebrek aan plaats)
 - Inadequaat of beschadigd materiaal, versleten
 - Tijdsgebrek
 - Ontoereikende opleiding
 - Werkprocedures (geen keuze, opgelegde procedures)
 - ...
- Sociale ondersteuning
 - Gebrek aan erkenning
 - 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 - beperkt de stressreactie. Een grote bevraging op het vlak van eisen (bv. meerdere taken tegelijkertijd uitvoeren) kan toch in evenwicht worden gebracht door het besef dat men over voldoende middelen beschikt (informatica, medische middelen) en door een goede ondersteuning vanuit de collega's en de leidinggevendenden. Daar staat tegenover dat elk aanvoelen van een onevenwicht tussen deze drie factoren kan uitmonden in een gevoel van stress met zowel lichamelijke als mentale klachten tot gevolg.

Het verbindingsmechanisme tussen stress en MSA's werd nog niet duidelijk aangetoond. Er zijn wel talrijke hypothesen:

Stress: Activatie van het centrale zenuwstelsel:

- Verhoging van de spiertonus door activatie van het centraal zenuwstelsel. Een verhoogde spiertonus accentueert de belasting op de spieren en pezen. Ter hoogte van de rug wordt de druk op de tussenwervelschijven opgevoerd, wat op lange termijn kan leiden tot een belemmering van de aanbreng van voedingsstoffen of van de genezing van de schijven.
- Ontwikkeling van oedemen, veroorzaakt door corticoïden afgescheiden door de klier van de bijnierschors. Deze oedemen brengen samendrukking teweeg van de zenuwen, net als bij het carpale tunnelsyndroom.
- Een verhoogde productie van cytokines die de graad van inflammatie van de pezen kunnen doen toenemen.

Stress: Activatie van het neurovegetatief systeem:

- Beperking van de kleine bloedvaten van de spieren en in de nabijheid van de pezen, ten gevolge van de uitscheiding van adrenaline en noradrenaline. Chronische vermoeidheid en spierpijnen (myalgie) worden aldus bevorderd. Pezen die werden overbelast door herhaalde bewegingen herstellen minder goed.

Stress kan ook leiden tot een hele reeks van reacties waarbij de betrokken persoon gaat focussen op de pijn die hij/zij ervaart, wat ook een negatieve invloed heeft op de wervelkolom: slapeloosheid, depressie, minder beweging, terugplooiën op zichzelf, boulimie,...

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 onaangepaste werkmethodes gaan gepaard met nutteloze inspanningen of houdingen, die aan de oorsprong liggen van overbelasting. Dit kan resulteren in musculoskeletale aandoeningen.

Voorts is het zo dat 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, lateraaliteit, enz... Deze capaciteiten kunnen een invloed hebben op de wijze waarop mechanische belasting inwerkt op het lichaam. Kracht mag dan wel de hoofdfactor zijn die speelt bij de behandeling of het tillen van objecten, handigheid en fijne motoriek spelen evengoed een rol bij precisietaken. Spijtig genoeg is het zo dat professionele taken vaak diverse vaardigheden vereisen, die men zelden allemaal samen terugvindt bij één en dezelfde persoon.

Daarom zijn opleiding en ervaring belangrijk omdat ze de fysieke capaciteiten kunnen verbeteren en kunnen leiden tot een vermindering van de mechanische belasting. Deze verbetering kent echter zijn grenzen.

Administratieve handelingen buiten beschouwing gelaten, zijn de musculatuur en de gewrichten van het personeel in de land- en tuinbouwsector constant in beweging. Niettemin leidt de herhaling van eenzelfde beweging tot een versterking van bepaalde spieren en vervolgens tot een verstrakking ervan. Dit gebrek aan soepelheid komt vaak sterk tot uiting ter hoogte van de spieren achteraan de dij en belemmert de beweeglijkheid van het bekken. Dit zorgt dan weer voor een grotere belasting van de wervelkolom. Deze stijfheid, gelijkaardig aan de stijfheid die resulteert uit fysieke inactiviteit, verhoogt het risico op beschadiging van de gewrichtsstructuren ter hoogte van de rug. Een gebrek aan buigzaamheid belemmert tevens handelingen waarbij belastende houdingen vereist zijn en bemoeilijkt een goede positie-inname van de rug.

Voor administratief personeel daarentegen, is juist een gebrek aan beweging nefast voor de rug. Zoals wij reeds hebben gezien, is de toevoer van voedingsstoffen naar de tussenwervelschijven verbonden met wijzigingen in de houding die iemand aanneemt (sponseffect).

Het dragen van onaangepast schoeisel (zonder bevestigings-systeem achteraan, met hoge hakken, van het «slippers» type, of met gladde zolen) verhoogt het risico op vallen of verstuijing; voorts is het vereist dat de voeten achteraan goed worden ondersteund, en ook aan de zijkanten, wanneer mogelijk.

Evenzo kan het aannemen van aangepaste houdingen worden belemmerd door te nauwe kleding (of een lange voorschoot van een kledingstuk), zoals bv. het buigen van de knieën of spreiden van de benen.

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:

- Repetitieve taken worden vaak toegewezen aan vrouwen, meer bepaald taken die verband houden met de bovenste ledematen.



- Vrouwen worden door preventieadviseurs beschouwd als de eerste 'boodschappers' op het vlak van gezondheid: MSA-klachten komen bij hen sneller tot uiting, waardoor men sneller ongunstige arbeidsomstandigheden kan aanpakken om de problemen op te lossen vooraleer ze ook bij de mannen zouden optreden.
- 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. Tijdens de zwangerschap is er bijvoorbeeld een tendens op ontwikkeling van oedemen, wat de druk in de carpale tunnel doet toenemen.

6.5.3 De nicotinevergiftiging

Nicotine geïnhaleerd 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, waarbij moet opgemerkt worden dat deze toevoer op zich reeds begrensd is, daar zij volledig afhankelijk is van de drukvariaties veroorzaakt door bewegingen en veranderingen van houding (sponseffect).

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 (het gewicht van een last, bv.), de samentrekking toeneemt (reactie van de weefsels) en het risico op beschadiging vergroot.

7. HET STAPPENPLAN VOOR INTERVENTIE

Een stappenplan voor interventie en analyse van de risico's berust op een reeks opeenvolgende stappen.

7.1 Wat is het probleem en wie wordt er geïnformeerd?

De volgende feiten kunnen aanleiding geven tot het nemen van maatregelen om de problematiek aan te pakken:

- Werknemers uiten klachten of vertonen diverse aandoeningen
- Gestegen absentieïsme wegens ziekte
- Grotere frequentie van incidenten en ongevallen
- Een hoog of stijgend personeelsverloop
- Er worden veel systematische fouten gemaakt
- Een verlaging in productie of een slechtere kwaliteit van de producten wordt gesignaleerd

De implementatie van een dergelijk project kan niet steunen op één enkele persoon; er moet daartoe een hele ploeg worden samengesteld. Voorts moet de directie zich engageren tot het investeren in technische en organisatorische maatregelen of in nieuwe werkmethodes. Het personeel moet worden geïnformeerd over deze problematiek en men moet vermijden dat er vermoedens rijzen dat dit alles een verborgen poging tot herstructurering inhoudt.

7.2 De ergonomische analyse

De ergonomische benadering is globaal en participatief:

- "Gloobaal" betekent dat alle aspecten van het werk (taak – organisatie – werkplaats – omgeving – uitrusting) en mensgebonden factoren (capaciteiten en fysieke/psychische grenzen) in beschouwing worden genomen bij de analyse.
- "Participatief" betekent dat alle personen die een rol spelen in het arbeidsproces ook actief worden betrokken bij de risicoanalyse, het zoeken naar oplossingen en het implementeren van technische en organisatorische aanpassingen. Dit slaat dus op uitvoerend personeel, kaderpersoneel, technisch ondersteunend personeel, de personeelsdienst,...

De ergonomische analyse is gebaseerd op de inzameling en interpretatie van objectieve gegevens (die men kan meten), m.a.w. de interne en externe werklast, alsook van subjectieve gegevens (de ervaring van de werknemer).

7.2.1 De analyse van de externe werkbelasting

De externe belasting omvat alle externe elementen die een invloed hebben op de werknemer.

Diverse methodes kunnen worden gehanteerd om de externe belasting te evalueren; dit gaat van zeer rudimentaire indicaties



tot uiterst verfijnde apparatuur. In de eerste fase van opsporing van mogelijke risico's doet men vaak een beroep op een controlelijst of checklist. Voor de verdere opsporing zal men vervolgens overgaan tot diverse metingen.

A. Eerste opsporing aan de hand van checklists

Een analyse van de werkbelasting wordt gemaakt aan de hand van een controlelijst. Dit kan zich vertalen in de analyse van de volgende aspecten:

- Taken, deeltaken, handelingen, met de nodige aandacht voor arbeidscycli en –subcycli.
- De uitgeoefende kracht met behulp van een dynamometer
- De bewegingen (eventueel met behulp van een video-analyse)
- De werkhouding
- Organisatie van de arbeid (duurtijd, pauzes,...)
- De werkomgeving (met bijzondere aandacht voor trillingen op handen en armen, maar ook voor problemen i.v.m. de atmosfeer en de verlichting,...)
- De werkruimte (hoogte, werkperimeter, gebruiksgemak en vormgeving van de werktuigen,...)
- Werkmethode/techniek (bepaalde personen die lijden aan één of andere aandoening zullen een gewijzigd bewegingspatroon vertonen)

B. Bijkomende metingen

Na een eerste opsporingsfase aan de hand van een controlelijst, kunnen er bijkomende metingen worden gedaan om de gedetecteerde risicofactoren te analyseren.

B.a Meting van omgevingsparameters

Deze metingen moeten worden verricht en geïnterpreteerd door specialisten. In deze context zou men de volgende metingen kunnen uitvoeren:

- Lichaamstrillingen, maar ook hand-arm trillingen
- Verlichting: inadequate verlichting (te weinig licht, slecht lichtcontrast,...) kunnen werknemers aanzetten tot het aannemen van een verkeerde houding
- Klimatologische omstandigheden (temperatuur, vochtigheid, contacttemperatuur,...): warmte en koude beïnvloeden de algemene fysiologische toestand van werkende personen

B.b Analyse van de lichaamshouding

Wat de werkhoudingen en –bewegingen betreft, kan men een beroep doen op een analyse van de lichaamshouding. Daarvoor bestaan er verschillende technieken. Dit gaat van een relatief eenvoudige video-analyse tot een driedimensionele analyse van houding en beweging, wat een berekening toelaat van de hoeken, de snelheid en de versnellingen ter hoogte van de gewrichten. Deze gegevens kunnen naderhand worden gebruikt ter evaluatie van de interne belasting.

7.2.2 De objectieve meting van de interne belasting

Om een objectief beeld te krijgen van hoe werknemers reageren op externe werkbelasting, kan men een reeks fysiologische metingen verrichten.

Voor deze metingen wordt een beroep gedaan op gespecialiseerde apparatuur; de meetresultaten moeten door experts worden geïnterpreteerd.

Studies tonen aan dat deze gegevens van groot belang zijn om probleempunten in het arbeidsproces te detecteren. De fysiologische metingen verricht tijdens de arbeid leveren een beeld op van de vermoeidheidsgraad. Wanneer deze metingen in verband worden gebracht met een gedetailleerde taakanalyse, kan men over het algemeen uitmaken voor welke activiteiten er maatregelen moeten worden genomen. Vanuit het oogpunt van preventie en correctie is dit type van analyse dan ook bijzonder interessant.

Men kan de volgende metingen verrichten:

- Meting van de spiermoeheid via elektromyografie (EMG); Een oppervlakkige elektromyografie (EMG) laat toe de elektrische activiteit te meten van de spieren door middel van elektroden geplaatst op de huid. Met behulp van EMG kunnen verschillende werkmethodes met elkaar worden vergeleken, kunnen werkruimtes worden aangepast en kunnen de effecten van vormingsprogramma's worden geëvalueerd. Een evaluatie van het EMG signaal over een langere periode kan gegevens opleveren die wijzen op de aanwezigheid van spiermoeheid. Daartoe berekent men bepaalde parameters van het EMG-signaal, die men ook wel 'vermoeidheidsindicatoren' noemt.
- Meting van de spiermoeheid door herhaalde metingen van de dynamometrie van de hand. Deze methode baseert zich op het feit dat de grijpkracht na verloop van tijd afneemt als gevolg van de werkbelasting waaraan men wordt blootgesteld, en nog sterker afneemt wanneer er tekenen van vermoeidheid zijn ter hoogte van de spieren of de pezen. Deze metingen worden meestal vóór en na de arbeid uitgevoerd, en bestrijken een langere periode omdat de effecten vaak pas meetbaar zijn na een opeenstapeling van werkbelastingen.
- Meting van de algemene vermoeidheidsgraad door een registratie van de hartslagfrequentie. De hartslagfrequentie is een fysiologische parameter die, voor dynamische handelingen, een goed beeld verschaft van het energieverbruik tijdens de arbeid. Hartslagfrequenties gemeten tijdens de arbeid worden vergeleken met de maximale individuele waarden. Daardoor wordt het mogelijk om te bepalen of de arbeid van lichte, matig zware of zware aard is. Voorts laat een combinatie van de meting van de hartslagfrequentie met een gedetailleerde taakanalyse toe om na te gaan welke componenten van de taak een maximale belasting teweegbrengen. Dit kan zeer nuttig zijn bij het bepalen van maatregelen die moeten worden genomen.



7.2.3 De registratie van subjectieve ervaringen

Het verzamelen van meningen en percepties van personen die het werk uitvoeren vormt een belangrijke bron van informatie voor het traceren van oorzaken van MSA's. Het subjectieve aanvoelen van een persoon die het werk uitvoert is vaak gefocust op de diverse belastingen die hij/zij ondergaat op de werkpost.

Gegevens over sensaties van vermoeidheid of lichamelijke problemen worden ingezameld op een gestandaardiseerde en gestructureerde wijze bij een representatief staal van de werknemers die de arbeid verrichten die men wil evalueren.

Het doel is niet zozeer om een gegevensbank van kwalen of problemen aan te leggen, maar wel om de kennis en ervaringen van de werknemers aan te wenden op een efficiënte wijze. Daarom is het, tijdens het onderzoek zelf, aangewezen om samen met de werknemers naar mogelijke oplossingen te zoeken voor de problemen die aan het licht worden gebracht. Zo worden de werknemers op een positieve wijze betrokken bij het onderzoek naar mogelijke verbeteringen en zullen zij minder weerstand bieden tegen verandering.

7.3 De denkpistes en te nemen maatregelen

Na de ergonomische analyse stelt men een rapport op waarin een synthese van de verschillende stappen van de analyse wordt opgenomen. Het rapport legt de nadruk op de gedetecteerde problemen of risico's. Op basis van dit rapport kan men vervolgens bepalen welke denkpistes moeten worden gevolgd en welke de meest aangewezen maatregelen zijn. Deze maatregelen kunnen betrekking hebben op de volgende factoren:

- taak (taakinhoud)
- machines
- werktuigen
- accessoires
- producten die men gebruikt tijdens het werk
- werkorganisatie
- inrichting van de werkruimte
- werkomgeving
- werkmethode
- opleiding van medewerkers

7.4 De informatie aangaande de te nemen maatregelen

De directie moet op voorhand goed geïnformeerd worden over de gevoerde analyse en de conclusies ervan. De keuze van de te nemen maatregelen moet geschieden in onderlinge samspraak tussen alle hiërarchische niveaus. De implementering van deze maatregelen moet beantwoorden aan bepaalde operationele vereisten

- Datum van ingang van de maatregelen

- Concrete organisatie m.b.t. deze maatregelen (wie doet wat, en hoe?)
- Wie is verantwoordelijk voor de opvolging van deze operatie?

De betrokken werknemers moeten worden geïnformeerd over de resultaten van de analyse en de voorgestelde maatregelen. Men dient zoveel mogelijk rekening te houden met de opmerkingen of reacties van de werknemers. Het is trouwens ook zo dat oplossingen beter worden aanvaard als de werknemers overtuigd zijn dat zij tot resultaten zullen leiden.

De informatie die wordt bezorgd aan de werknemers moet tevens de nadruk leggen op problemen waarvoor voorlopig geen enkele verbetering mogelijk is.

7.5 De implementatie van de maatregelen

De preventieadviseur is vaak de meest geschikte persoon om erover te waken dat de gekozen maatregelen worden toegepast overeenkomstig de richtlijnen zoals geformuleerd in het rapport of die samen werden overeengekomen. Het is belangrijk dat deze richtlijnen worden opgetekend in een verslag en eventueel in een lastenboek (indien het gaat om een installatie of een machine).

7.6 De evaluatie en bijsturing

In de loop van deze fase worden de geïmplementeerde maatregelen geëvalueerd aan de hand van eenzelfde methodologie als werd gehanteerd bij de analyse. Werden de problemen en risicofactoren geëlimineerd? Zijn er nieuwe risico's opgedoken?

7.7 De opvolging

Het is belangrijk om ervoor te zorgen dat de geïntroduceerde veranderingen op termijn niet zelf opnieuw aanleiding geven tot het ontstaan van nieuwe problemen. Een systematische registratie van aandoeningen, letsels, afwezigheid door ziekte, personeelwissels, enz., kan nuttig zijn voor de evaluatie van de effectiviteit van de genomen maatregelen.



8. DE PREVENTIE DOOR EEN WERKOMGEVING AAN TE PASSEN (ERGONOMIE)

Na vaststelling en analyse van het geheel van de hoofdfactoren die kunnen leiden tot MSA's, moeten er preventiemaatregelen worden geformuleerd. Deze maatregelen moeten betrekking hebben op meerdere parameters. De preventieve benadering berust op drie hoofdfactoren:

1. Aanpassing van de werkruimten, de gebruikte voorwerpen en de werkorganisatie: dit is de ergonomische benadering
2. Het mogelijk maken van bewegingen die het musculoskeletaal systeem kunnen sparen: dit is de bewegingsgerelateerde benadering

De preventie van MSA's houdt niet op aan het einde van de werkdag: onze wervelkolom wordt ook onder druk gezet door andere activiteiten in het dagelijkse leven (sport, ontspanning, huishoudtaken en doe-het-zelf-klusjes). Daarom wordt er een hoofdstuk gewijd aan de «preventie van MSA's in het dagelijks leven».

3. Onderhouden en verbeteren van de fysieke conditie
Het onderhouden of verbeteren van de fysieke conditie, vooral door strek- en ontspanningsoefeningen, verdient ook een plaats in de preventieve benadering.

Het KB van 27 augustus 1993 betreffende het manueel hanteren van lasten, bepaalt dat de werkgever het manueel hanteren van lasten door werknemers zoveel mogelijk moet vermijden (art. 4). Wanneer het onmogelijk blijkt om hieraan te beantwoorden, moet de werkgever de werktaken beoordelen (art. 5) en de risico's trachten te reduceren, meer bepaald door een herinrichting en aanpassing van de werkpost (art. 6).

Zodoende moet de aanpassing van de werkpost de volgende logica volgen, waarbij 2 niveaus worden onderscheiden:

❖ Niveau 1: kan men het risico uit de wereld helpen?

Indien het onmogelijk is (of te duur) om dit te realiseren, dient men over te stappen op een interventie van het 2e niveau.

❖ Niveau 2: kan men het risico verkleinen?

De eerste mogelijkheid tot oplossing is performanter in termen van preventie van ongevallen en het verzekeren van het welzijn op de werkplaats. Het is echter zo dat in bepaalde situaties dit risico niet 100% kan worden verholpen en dat men zich noodgedwongen moet beperken tot een vermindering ervan.

De zoektocht naar een oplossing moet tegelijkertijd rekening houden met gezondheid en welzijn én met de kwaliteit en efficiëntie van de verrichte arbeid. De kostprijs voor installaties

en (her)inrichtingen wordt later ruimschoots gecompenseerd door de besparingen in termen van gezondheidszorg, afwezigheidsdagen en de verbetering van de levenskwaliteit en de productiviteit.

Deze corrigerende maatregelen zijn bij voorkeur reeds begrepen in de conceptfase. Zij kunnen echter ook worden toegepast op bestaande situaties ten gevolge van een analyse, vanuit een corrigerend oogpunt. Traditioneel hanteert men de termen 'primaire preventie' (het probleem vermijden) en 'secundaire preventie' (vermijden dat het probleem zich herhaalt of van chronische aard wordt). Hierbij komt nog de 'tertiaire preventie' (reductie van de lichamelijke beperkingen of handicaps).

8.1 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:

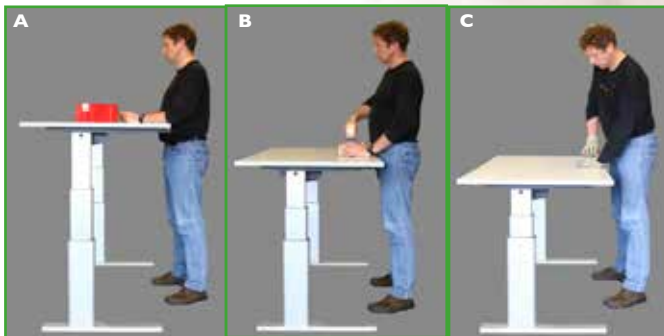
8.1.1 De hoogte van het werkvlak aanpassen

De hoogte van het werkvlak heeft een invloed op de houding van de gebruiker. Zo zal een te laag werkvlak de persoon verplichten om te diep 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.

De hoogte van het werkvlak wordt bepaald door twee criteria:

- ❖ De lichaamslengte van de gebruiker: m.a.w. aangepast zijn aan zowel kleine als grote gebruikers
- ❖ Het soort werk: de te verrichten arbeid wordt gewoonlijk onderverdeeld in drie categorieën:
 - precisiewerk
 - lichte arbeid
 - zware arbeid

Het type arbeid zal een rol spelen bij het bepalen van de gepaste hoogte van het werkvlak. Zo is bij precisiewerk een hoger werkvlak vereist, om zo een goed zicht op de voorwerpen te hebben, zonder zich voorover te moeten buigen. 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



“Klassieke” melkstal

Er bestaan twee soorten van werkvlakken:

- een werkvlak met variabele hoogte (elektrisch of mechanisch) dat toelaat de hoogte aan te passen aan de twee voornoemde criteria.



Melkstal met in de hoogte verstelbare platformen



In de hoogte verstelbare tafels



Lift voor het plukken van paprika's

⇨ 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 lichaamshoogtes is het beter om het werkvlak aan te passen aan de grootste persoon. Het is immers moeilijker voor een gebruiker met een grote lichaamshoogte 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 lichaamshoogte wegwerken, maar zoiets is wel hinderlijk én brengt een verhoogd risico op vallen met zich mee.
- Precisiewerk: 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. Het is minder belastend voor grotere personen om met de handen lichtjes onder ellebooghoogte te werken dan voor kleinere personen om met de handen op schouderhoogte te moeten werken.



“Klassieke” melkstal



Melkstal met put



Gestapelde bakken zorgen ervoor dat de verzamelbak met witloof op de juiste werkhogte staat.



Gestapelde bakken zorgen ervoor dat de verzamelbak met sla op de juiste werkhogte staat.





Het plaatsen van de bakken met fruit op de juiste werkhoogte vermijdt het naar voren buigen.

8.1.2 Inclinatie van het werkvlak

De mogelijkheid om het werkblad te laten hellen, vermindert de hellingsgraad van de nek doordat de stukken of de inhoud van de dozen makkelijker zichtbaar zijn. Stukken of voorwerpen kunnen ook makkelijker worden vastgegrepen doordat de schouder minder moet werken.

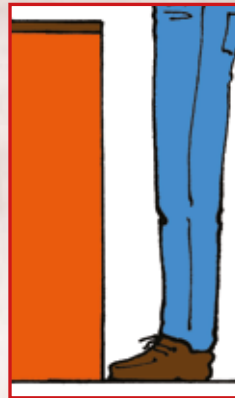


De verzamelbak met peren of sla schuin kantelen voor een beter zicht en het minder buigen van de nek.

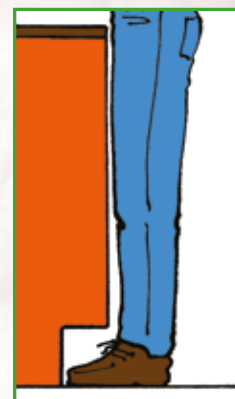


8.1.3 Ruimte voor voet en kniek

Een ruimte voor de voeten laat toe dat men zich dichters bij het werkvlak kan positioneren en voorkomt een 'overkraging' die vermoeiend is voor schouder en rug.



Werkvlakken zonder ruimte voor de voeten



Werkvlakken met ruimte voor de voeten

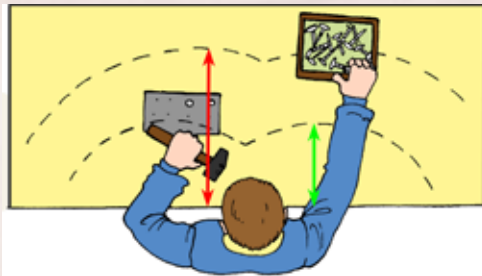
In zithouding moet de ruimte onder de tafel eveneens een comfortabele houding toelaten waarbij beide knieën zonder problemen kunnen worden gekruist.



8.2 Verkleinen van de horizontale grijpafstand

Bij de schikking van gereedschap of voorwerpen die men dient vast te nemen op het werkblad dient men 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.

Naar de andere kant van de tafel gaan om bloempotten aan het andere eind van de tafel op te nemen, vergt misschien iets meer tijd maar het vermijdt voorover buigen en is minder vermoeiend voor de rug.



De bereikbaarheid kan verbeterd worden door de bloempotten zo dicht mogelijk bij de werknemer te plaatsen. Het is ook belangrijk om voldoende ruimte te voorzien tussen de tafels zodat ze goed bereikbaar zijn langs alle kanten.

8.3 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.



Te hoog geplaatste bakken om fruit te sorteren.



Hier wordt een bak gebruikt als verhoogd stavlak. Dit is een goede oplossing, maar nog beter is een stabiel trapje.

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



Een maaierstuur dat verstelbaar is in de hoogte voorkomt dat men de romp naar voren moet buigen en dat men moet werken met gestrekte armen.



8.3.1 Door een verlengstuk te gebruiken

Het gebruik van een handgreep 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: doseersysteem voor meststoffen, een heggenschaar met lange steel, ...

Als het niet mogelijk is om de objecten op hoogte te plaatsen, kan best gereedschap gebruikt worden dat het voorover buigen vermijdt.



Doseersysteem voor meststoffen voorkomt het voorover buigen.



Het gebruik van een heggenschaar op een lange steel voorkomt dat men met gestrekte armen en met voorovergebogen romp moet werken.



Een verlengstuk voor een elektrische snoeischaar vergemakkelijkt het snoeien in de hoogte.

8.3.2 Door een ladder, trapje of opstapje 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).



Verstuiver met verlengstuk voorkomt het zich voorover buigen



Ladder om appels te plukken of heggen te snoeien.



Ladder om appels te plukken of heggen te snoeien.

8.3.3 Door mechanische hulpmiddelen te gebruiken



© Pluk-o-trak Munchkof De machines om fruit te oogsten verkleinen de reikafstanden en de afstanden om het fruit te plukken.

Bij bepaalde taken is niet mogelijk of moeilijk om de objecten op hoogte te plaatsen. Dit is met name het geval bij het scherpen van dieren. Bij dergelijk werk kan een stevige gordel steun bieden en op die manier de belasting voor de rug verminderen.



Het gebruik van plantmachines zorgt ervoor dat de werkbelasting vermindert door een verbetering van de werkhouding.



Borststeungordel opgehangen aan een portiek om schapen te scheren.



8.4 Het reduceren van de uitgeoefende kracht

Onder de biomechanische factoren die als een risico worden beschouwd voor het musculoskeletaal systeem is de uitgeoefende kracht een belangrijke parameter waar zeker rekening mee moet worden gehouden. Het gewicht van de lasten kan worden gereduceerd of hun verplaatsing kan worden vergemakkelijkt. Deze oplossingen worden besproken in de volgende hoofdstukken. 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. 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 (in 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
Action de la jambe	475

Volgens de norm EN 1005-3 2002



Het vervangen van het traditionele ophangstelsel aan de optuighaak door een automatisch systeem beperkt de krachtinspanningen. Zeker in combinatie met een bediening voor het oprichten van de haak aan de achterzijde van het voertuig.



De mechanisering van de verplaatsing van de pallets maakt het mogelijk de inspanningen bij het manueel uitvoeren van deze bewerking te vermijden.



Automatische veevoederverdelers gebruiken i.p.v. het manueel behandelen van zakken.



Een gemotoriseerde kruiwagen gebruiken om veevoeder aan te voeren.



8.5.1 Door technische aanpassingen



Een snoeischaar gebruiken om te snoeien.



Afhankelijk van het type fruit en de kwaliteit, zijn automatische plukmachines nuttig om krachtsinspanningen en herhaalde bewegingen die gepaard gaan met het plukken, te beperken.



Een automatische etiketteermachine gebruiken om het fruit te etiketteren.

8.5 Repetitieve en monotone bewegingen beperken

Repetitief werk belast op eenzelfde, constante manier spieren, pezen en gewrichten. Indien dit gecombineerd wordt met een belastende houding of met krachtoefening 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.

Technische hulpmiddelen of machines kunnen repetitieve en monotone bewegingen beperken.



Met een plaatsingsrobot hoeven de potten niet te worden behandeld.



Een vormsnoeimachine vergt minder repetitieve bewegingen dan het manueel snoeien van palm.



Een vormsnoeimachine vergt minder repetitieve bewegingen dan het manueel snoeien van palm.



Een automatische rooimachine, zowel automatische verzameling als reiniging, vermindert de herhaling van risicovolle bewegingen voor de rug en de bovenste ledematen.

8.6 Vergemakkelijken van de manipulatie van voorwerpen (opslag en neerzetten van voorwerpen)

8.6.1 Een vast draagvlak in de hoogte voorzien:

Wanneer men een last 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 om een herhaling van deze nefaste houding tot een minimum te beperken:

Het gebruik van een draagvlak met vaste hoogte om de last te deponeren voorkomt dat de rug te vaak een flexiebeweging moet maken. De hoogte van dit draagvlak wordt bepaald in functie van de totale hoogte van de last of van de opeengestapelde lasten. 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.



Lasten neergezet op de grond



Lasten neergezet op een verhoogd vlak



Gebruik van pallets om de strooimachine op de goede hoogte te stockeren en deze gemakkelijker aan de tractor te haken.



Stutbalken stockeren op de goede hoogte.



Gebruik van de koffer van het voertuig om de verstuiwer op de rug aan te brengen.



Wagentje dat het makkelijker maakt om de grasmaaier aan de tractor te koppelen, door deze op de goede hoogte te plaatsen ten opzichte van het koppelsysteem.



Opslag op een muursteun in plaats van op de vloer.



Indien je ladders bij niet-gebruik tegen een boom zet i.p.v. op de grond neer te leggen, kan je ze achteraf makkelijker terug opnemen.



Indien je ladders bij niet-gebruik tegen een boom zet i.p.v. op de grond neer te leggen, kan je ze achteraf makkelijker terug opnemen.

8.6.2 Een draagvlak met variabele hoogte voorzien:

Wanneer de hoogte van de voorwerpen varieert of wanneer gebruikers met een verschillende lichaamslengte gebruik maken van hetzelfde verhoog, dan is een in de hoogte verstelbare heftafel aangewezen.



Het in de hoogte plaatsen van de bak met preien met de heftruck.



Hoger plaatsen van de grijper om de opgeslagen objecten te kunnen opnemen zonder zich te moeten bukken.

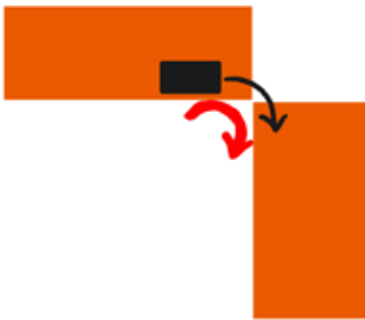


Heftafel



8.6.3 Een weldoordachte schikking van de werkvlakken

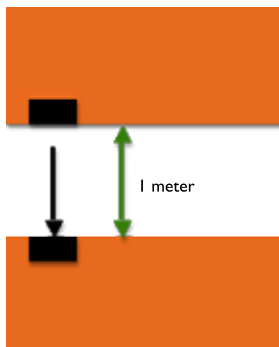
Een haakse opstelling van bepaalde werkvlakken verplicht de gebruiker tot regelmatige rotatie-beweging met de rug, in plaats van zich met de voeten te verplaatsen. Het naast elkaar schikken van tafels voorkomt of beperkt dergelijke rotatiebeweging..



Haakse opstelling van werkbladen: de gebruiker loopt het risico om de rug te draaien als hij/zij er niet op let om de voeten te verplaatsen bij het veranderen van positie van de éne tafel naar de andere.



Naast elkaar opgestelde tafels verkleinen het risico op het verdraaien van de rug.



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



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

8.6.4 Het op een gepaste hoogte opbergen van voorwerpen in kasten, rekken en laden

Bij het neerzetten van voorwerpen in rekken die zich lager dan de knie bevinden, moet men zich voorover buigen. Indien de rekken zich boven schouderhoogte bevinden, dan moet men daarentegen de armen strekken.

In ieder geval zou de plaatsing van de voorwerpen moeten afhangen van de frequentie waarmee ze gehanteerd worden.

- Bij frequent gebruik is het beter deze voorwerpen niet op de grond te zetten, maar op een hoogte tussen de knie en de schouder, teneinde onnodig bukken te vermijden.
- Zware voorwerpen moeten opgeborgen worden op heuphoogte om ze makkelijker te kunnen vastnemen.



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



Ook de diepte van de rekken speelt een rol. De diepte wordt best beperkt tot 50cm. Indien een grotere diepte noodzakelijk is, kan er gewerkt worden met laden.



Een paneel tegen de muur vergemakkelijkt het opbergen.

De toegang tot de last kan op verschillende manieren worden vergemakkelijkt:

- Voldoende plaats om naar de last toe te gaan



Boven hoofdhoogte: geen lasten op deze hoogte opbergen



Onvoldoende plaats om het olievat te bereiken



Vrijmaken van de toegang

- Telescopische laden
- Laadkisten geplaatst op mobiele houders

Door het beperken van de hoogte van de rekken tot 1,5m kunnen belastende schouderbewegingen beperkt blijven (ofwel de planken hoger dan 1,5m enkel gebruiken voor voorwerpen die zelden gehanteerd moeten worden).

Door het laagste niveau van het rek op meer dan 40cm van de grond te brengen (of door de niveaus lager dan 40cm niet te gebruiken) moet er niet voorover gebogen worden om een voorwerp vast te nemen.



Kanteling van de laadkist om gemakkelijk toegang te krijgen tot de lasten



- Draaiende platforms die voorkomen dat men zich moet bukken om de kisten helemaal achteraan op de pallet te pakken.

8.7 Het verplaatsen en tillen van voorwerpen en lasten vergemakkelijken

Het herhaaldelijk of ver verplaatsen 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.

Om het herhaaldelijk tillen van zware lasten te beperken kunnen hulpmiddelen gebruikt worden. De initiële investering is misschien niet gering maar dat wordt gecompenseerd door minder ongevallen en ziekteverzuim, meer welzijn op het werk en een betere productiviteit van het bedrijf.

8.7.1 Voorbeelden van hulpmiddelen voor het verplaatsen van lasten

Er zijn in de handel heel wat hulpmiddelen beschikbaar voor het verplaatsen van lasten. Deze hulpmiddelen variëren van een eenvoudige kar over transpalletten en steekkarren tot meer complexe systemen met hydraulisch gestuurde ophanging.

A. Hulpmiddelen om lasten en voedsel te verplaatsen

Het vervangen van het laden en lossen van zakken (bijvoorbeeld met voedingssupplementen) door een automatisch aanvoersysteem via pompen, slangen en tankwagens voorkomt een manuele behandeling en is goedkoper op middellange termijn.



(© HSE) De verzameling van zakken in een kooi beperkt het aantal verplaatsingen in de exploitatie.



(© HSE) Gebruik van silo's en automatische verdeling van voedingssupplementen via een elektronisch systeem.



De verzameling van zakken in één grote van het type big bag, mechanisch verplaatst via een takel of met de vorken van de tractor, vervangt de vele verplaatsingen met zakken.



(© HSE) Gebruik van silo's en automatische verdeling van voedingssupplementen via een elektronisch systeem.



De taken voor de manuele behandeling van stro kunnen worden uitgevoerd door stroverdelers. De manuele behandeling van zakken voedsel wordt vermeden door het gebruik van een doseermachine.



(© HSE) Een stroverdeler verdeelt het stro in de stal.



(© HSE) Een balenstapelaar of -verzamelaar vervangt manuele behandeling.



Met een plaatsingsrobot hoeven de potten niet te worden behandeld.



(© HSE) Met een doseermachine kan het voedsel worden verdeeld in de bakken zonder krachtinspanningen.



(© HSE) Een "lanceermechanisme voor kuilvoer", gemonteerd op een tractor, maakt het gemakkelijk om het voedsel zo dicht mogelijk bij de voedingszone te laten neerkomen.



Transportbanden of -rollen vermijden heel wat verplaatsingen.





(© HSE)

(© Zallys)



Door het mechaniseren van de verplaatsing van pallets worden krachtinspanningen die gepaard gaan met een manuele verplaatsing vermeden.

8.7.2 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.



Pallets vergemakkelijken het verplaatsen van zakken of bakken voor fruit.



De kar om de aardbeien te verzamelen is aangepast aan de hoogte van de hydrocultuurbakken.



Karren vergemakkelijken het verplaatsen van bakken met witloof.



Wagentje om planten te verplaatsen naar een pot van groot formaat.





Het wagentje zorgt zowel voor verplaatsing in de hoogte als voor de verplaatsing over de grond. Dit vervangt het gebruik van een trapladder.

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.



90 tot 120 cm



Karretje met handgrepen op gepaste hoogte (tussen 90 en 120 cm)

Aan het terrein aangepaste wielen

Welk type wielen men moet kiezen hangt af van de aard van het terrein en van eventuele niveauverschillen van de grond of vloer. Wagentjes met wielen met een grote diameter zijn makkelijker te manoeuvreren op onregelmatig terrein. De spanning en de hardheid van de banden spelen eveneens een rol voor de wrijving van de wielen op de grond.

Een kruiwagen met twee wielen is stabielere dan deze met een wiel. Ze zorgen ook voor minder belasting voor de rug en zijn daarom vaak beter geschikt.



Grotere wielen vergemakkelijken de verplaatsing van de kruiwagen op een oneffen terrein.

Regelmatig onderhoud

De mechanische onderdelen vergen regelmatig onderhoud om een makkelijke verplaatsing te kunnen blijven verzekeren. Het is beter om onaangepaste wielen te vervangen, dan zich te moeten uitsloven om een onhandelbare kar voort te duwen.

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.

- Kruiwagens en steekwagens ('duiveltjes'): maximum 80kg
- Karretje of gereedschapskist, materiaal inbegrepen: maximum 300kg
- Manuele transpalletten: maximum 600kg
- Rolcontainer: maximum 350 kg

Indien het gewicht meer dan 600kg is moet er een elektrische transpallet gebruikt worden i.p.v. een manuele.

Ook door te kiezen voor kruiwagens die slechts een beperkt volume aankunnen, kan het risico beperkt worden.



Het volledig vullen van de kruiwagen rechts, die groter is dan de kruiwagen links, houdt bij behandeling een hoger risico voor de rug in.



• 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		Af te leggen afstand/ frequentie: 1 maal per 8 uur	
		2 m		2 m		2 m	
M	V	M	V	M	V	M	V
144	135	250	170	260	200	310	220
95	89	260	170	280	200	340	220
64	57	240	140	250	160	310	180
		8 m		8 m		8 m	
144	135	210	160	220	180	260	200
95	89	230	160	250	190	300	210
64	57	200	140	210	160	260	170
		15 m		15 m		15 m	
144	135	190	140	200	150	250	170
95	89	220	140	230	160	280	170
64	57	190	120	200	130	240	150
		30 m		30 m		30 m	
144	135	150	120	190	140	240	170
95	89	170	120	220	150	270	180
64	57	140	110	190	120	230	150

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

Duwen 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: 1 maal per 5 minuten		Af te leggen afstand/ frequentie: 1 maal per 8 uur	
		2 m		2 m		2 m	
M	V	M	V	M	V	M	V
144	135	150	100	180	110	220	140
95	89	160	90	190	100	230	130
64	57	160	80	180	90	230	120
		8 m		8 m		8 m	
144	135	130	70	150	80	180	110
95	89	130	80	150	90	180	110
64	57	120	70	140	80	180	110
		15 m		15 m		15 m	
144	135	110	40	130	70	160	90
95	89	110	40	130	70	160	100
64	57	110	40	120	70	150	90
		30 m		30 m		30 m	
144	135	60	40	120	60	160	80
95	89	60	40	120	60	160	90
64	57	60	40	110	60	150	80

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

Trekken 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		Af te leggen afstand/ frequentie: 1 maal per 8 uur	
		2 m		2 m		2 m	
M	V	M	V	M	V	M	V
144	135	180	170	190	190	230	220
95	89	250	180	270	210	320	230
64	57	280	190	300	220	300	240
		8 m		8 m		8 m	
144	135	160	160	170	170	210	200
95	89	230	160	240	190	290	210
64	57	260	170	270	200	330	220
		15 m		15 m		15 m	
144	135	150	130	160	150	200	170
95	89	210	140	230	160	280	180
64	57	240	150	260	170	310	190
		30 m		30 m		30 m	
144	135	120	120	150	140	190	170
95	89	160	130	210	150	260	180
64	57	180	130	240	150	300	190

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: 1 maal per 5 minuten		Af te leggen afstand/ frequentie: 1 maal per 8 uur	
		2 m		2 m		2 m	
M	V	M	V	M	V	M	V
144	135	120	100	150	110	180	150
95	89	160	100	190	110	240	140
64	57	170	90	200	100	250	130
		8 m		8 m		8 m	
144	135	100	90	120	100	150	130
95	89	130	90	160	100	190	130
64	57	140	80	170	90	200	120
		15 m		15 m		15 m	
144	135	90	60	100	80	130	110
95	89	120	60	140	80	170	110
64	57	120	60	150	70	180	100
		30 m		30 m		30 m	
144	135	70	50	90	70	130	100
95	89	70	50	120	70	170	100
64	57	70	50	130	60	180	90

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



8.8 Het optimaliseren van de eigenschappen van lasten en ladingen

8.8.1 Reduceren van het gewicht van de inhoud en van de container

Men komt snel tot de vaststelling dat het vasthouden van een last met gestrekte armen grote ongemakken met zich meebrengt. Het is daarbij nuttig om de last dicht naar het lichaam toe te trekken. 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. Onderstaande afbeeldingen geven de grenswaarden weer in functie van de afstand ten opzichte van het lichaam voor mannen en vrouwen.

Er bestaat een Europese norm met het statuut van Belgische norm, de EN 1005-2: 2003 annex C, die de te respecteren referentiemassa definieert voor professioneel gebruik, teneinde overbelasting ter hoogte van de lendenen te voorkomen: deze massa is vastgelegd op 25 kg.



Maximaal gewicht voor een man en een vrouw in functie van de grijpafstand.



De afmetingen van de zakken voor de fruitpluk aanpassen aan het type fruit en aan de grootte van de fruitplukker.



De zakken niet te vol laden.

Deze tilgewichten moeten beschouwd worden als maxima. Bij herhaald tillen of tillen in moeilijke, lastige omstandigheden, gelden lagere grenswaarden.

Bepijking van het gewicht bij bepaalde behandelingen

Last en/of positie	Maximumgrenzen
Zittend, op de knieën of gehurkt	10 kg (bij voorkeur 4,5 kg)
Betonbalk opgetild met een hand	17 kg (bij voorkeur 7,5 kg)
Betonbalk opgetild met twee handen	20 kg
Gereedschap betongrijper	6,5 kg
Steigeronderdelen	23 kg
Bestrating	4 kg
Straattegels	9,5 kg
Golfplaat	8 kg
Blokken plaatsen, metselen en lijmen tussen 0 en 150 cm boven de grond	14 kg
Rol roofing	35 kg (5 per dag)
Tegelvloer	6 kg
Pak tegels	18 kg

Volgens A-blad ARBOUW Tillen 2004 – Arbouw voor veilig en gezond werken, op basis van de NIOSH-methode voor de berekening van de toegestane maximumlasten

8.8.2 Het volume reduceren

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

Lengte: 40cm

Breedte: 30cm

Hoogte: 30cm

Deze gereduceerde afmetingen laten toe dat het zwaartepunt van de last dicht bij het lichaam kan worden gebracht, waardoor de impact van het hefboomeffect op de wervelkolom wordt beperkt. Er zijn nog andere eigenschappen die hiermee verband houden: de afwezigheid van scherpe randen, zwaartepunt in het midden van het voorwerp, stabiliteit van de inhoud,

...



Een te omvangrijke last



Een doos met een gepast volume (40/30/30)



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



Handgrepen en verlengstukken om tegelijkertijd verscheidene plantpotten op te nemen zonder zich te bukken.

8.8.3 Een goede greep voorzien

De grip op de lading of last wordt vergemakkelijkt door de aanwezigheid van handgrepen aangebracht of ingebed in het te behandelen stuk (uitsparingen).

Eigenschappen van de handgrepen:

- Diameter: 1,9 tot 3,8 cm
- Lengte: minimum 11,5 cm
- Een vrije ruimte van minimaal 5 cm (7,5 cm met handschoenen) tussen het handvat en de rand van de container
- Cilindrisch van vorm
- Glad en hechtend oppervlak

Eigenschappen van uitsnijdingen en uitsparingen:

- Hoogte: 3,8 cm
- Lengte: minimum 11,5 cm
- Semi-ovale vorm
- Vrije ruimte van minimaal 5 cm (tussen de uitsparing en de rand)
- Glad en hechtend oppervlak
- Dikte van de container kleiner dan 1,1 cm

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.



Handgrepen in de zijwanden van de dozen

8.9 Aanpassingen aanbrengen aan gereedschappen

Gereedschap vertoont verscheidene eigenschappen die het ontstaan van MSA's beïnvloeden en waarmee rekening moet gehouden worden bij het beoordelen van het risico en het nemen van gepaste preventie maatregelen.

8.9.1 De massa van het gereedschap

Het gewicht van het gereedschap moet zoveel mogelijk beperkt worden en moet toelaten dat het met één hand kan worden gebruikt. Voor repetitieve taken mag het gewicht niet groter zijn dan 1 kg. Bepaalde elektrische gereedschappen kunnen van deze regel afwijken, meer bepaald bij gereedschappen



waar een voldoende grote massa juist zorgt voor een betere manipulatie.

Als het niet mogelijk is om het gewicht van het gereedschap te beperken, moet men voorzien in een systeem van ondersteuning, ophanging of tegengewicht voor het gereedschap.

Het is belangrijk dat het gereedschap mooi in evenwicht is. Het zwaartepunt moet zich bevinden in het verlengde van de as van de pols en moet zorgen voor een gevoel van gebruiksgemak, meer bepaald in de houding of positie waarin dit gereedschap effectief wordt gebruikt.



De handgreep moet zich zo dicht mogelijk bij het zwaartepunt van het gereedschap bevinden en dus vlakbij de pols. Dit zorgt ervoor dat de krachtspanning ter hoogte van de pols beperkt blijft met als gevolg minder spiervermoeidheid ter hoogte van de onderarmen bij een langdurig gebruik.



Door elektrisch of pneumatisch gereedschap te gebruiken bij repetitief werk kan de gebruikte kracht worden verminderd.

8.9.2 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. Een gereedschap ontworpen in functie van de specifieke eigenschappen van de as onderarm-hand kan dit probleem verhelpen. Met andere woorden, « plooi het werktuig, niet de pols! » De gebruiker moet het gereedschap kunnen grijpen, vasthouden en gebruiken met een rechte pols.



(©Atlas copco) Het gereedschap moet een natuurlijk verlengstuk vormen van de hand.



Plooi het gereedschap in plaats van de pols!

De diameter van het handvat of de handgreep is van primordiaal belang: ideaal is een ovaal of cilindrische vorm, met een diameter tussen 30 en 45 mm voor grepen waar kracht voor nodig is, en een diameter van 5 tot 12 mm voor precisietaken. Het is aangewezen dat een zo groot mogelijk deel van de handgreep in contact komt met de handpalm en de vingers, zonder dat er verhoogde druk ontstaat. Het handvat moet toelaten dat het voorwerp met de volle hand kan worden gegrepen en met alle 5 de vingers, eerder dan met het uiteinde van de vingers of een gedeeltelijke greep.

Een anti-sliplaag zoals bv. gegroefd rubber zal leiden tot een nog betere grip, zeker indien de greep vochtig is.





Een lengte van de handvatten van meer dan 100mm (idealer tussen 150 en 200mm) verkleint het risico op overmatige compressie ter hoogte van de holte van de handpalm.



De handgrepen van bv. een tang mogen niet te ver uit elkaar liggen, om te voorkomen dat de strekspieren van de vingers een te grote inspanning moeten leveren om het voorwerp vast te grijpen. Een onderlinge afstand van 50 tot 65 mm tussen de twee handvatten wordt aanbevolen.



Snoeischaar met instelbare afstand, in functie van de afmetingen van de hand (S tot XL)



Sommige bedieningsorganen zorgen door hun positie of door hun richting ervoor dat de gewrichten van de bovenste ledematen (schouder, elleboog, pols, vingers) in een minder belastende houding kunnen gehouden worden.

8.9.3 Spanhendels

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



De spanhendel moet kunnen worden bediend met twee of drie vingers, en heeft een minimale lengte van 50 mm. Zowel rechts- als linkshandigen moeten de spanhendel kunnen bedienen.



8.9.4 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.

Zo vervangt het gebruik van een breekhamer of van een grondstamper, bevestigd op een kraanarm, het gebruik van een breekhamer gehanteerd door een werknemer.



Een breekhamer brengt een groot risico met zich mee omwille van de trillingen en het gewicht van de motor.



Slagsysteem bevestigd op een kraan (©Atlas copco)

Het vervangen van het trillend gereedschap door ander gereedschap dat minder trillingen produceert, is een radicale oplossing, die soms duur is op korte termijn, maar voordelig is voor de gebruiker en waarschijnlijk minder duur is op middellange termijn.

Dit systeem werd met succes ontwikkeld door een bedrijf dat de oppervlakken van metalen tanks behandelt om roest en onzuiverheden aan de oppervlakte te verwijderen. Het gebruikte gereedschap was een "klassieke" schuurmachine. De analyse van de trillingen gaf waarden aan van 11 tot 23 m/s² bij een gebruik van 7 uur per dag. Deze schuurmachine die veel afval produceerde, werd vervangen door een zandstraler met lucht, waarvan de trillingen werden beperkt tot 1 m/sec² en die het roestafval in een reservoir opzuigt.



Schuurmachine (zandstraalmachine met lucht) die minder trillingen produceert en het afval veroorzaakt door polijsten opzuigt. (Educomatic van Airblast - http://www.airblast.co.uk/cgi-bin/ab_page.pl?ref=3.3.4)

Trillend gereedschap moet uitgerust zijn met schokdempers die integraal deel uitmaken van het gereedschap en gehomologeerd door de fabrikant. Het aanbrengen van elastisch materiaal op de handgreep is weinig efficiënt om de trillingen te reduceren. Soms kan het bijdragen aan het comfort maar het mag de diameter van de handgreep niet vergroten. Dat zou immers het vasthouden kunnen bemoeilijken. Een verkeerde keuze van het elastisch materiaal kan in bepaalde gevallen zelfs de trillingen in bepaalde frequenties versterken en op die manier de blootstelling aan trillingen vergroten.

Indien het manipuleren van het gereedschap veel inspanning vraagt (een samentrekking van de spieren) dan verhoogt dit nog de impact van de trillingen. Er zijn technische oplossingen om in dat geval het gereedschap te ondersteunen.



Houder voor boormachine © fein

8.9.5 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.

13% van de Europese populatie vertoont een neiging tot links-handigheid. Men moet er dus over waken dat men gereedschap ter beschikking stelt dat zonder problemen met de linker- of rechterhand kan worden gebruikt. Is dit niet mogelijk, dan moet men afzonderlijke gereedschappen voorzien voor linkshandigen en rechtshandigen.



8.9.6 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, alsmede de eventuele vervanging van een defect apparaat. Het slijpen van de ketting van een doorslijpmachine zal resulteren in een kleinere kracht die moet worden uitgeoefend om het gereedschap vast te houden. Dit helpt ook om de trillingen van het toestel te reduceren.

8.10 Het vergemakkelijken van de toegang tot werkposten of ladingen

8.10.1 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.

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



Minimale ruimte voor de doorgang van één persoon: 0,8 m



Minimale ruimte voor de kruising tussen twee personen: 1,2 m

8.10.2 Orde



Een goede ordening 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.

Opgeruimd staat netjes.

8.10.3 De circulatieoppervlakken

De eliminatie van onverwachte gaten, bulten of kleine niveaunderschillen in de vloer kan in theorie snel voorkomen dat men te maken krijgt met valpartijen of dat men zijn voet omslaat. Bewegwijzering van de circulatiewegen en een verbod op het neerzetten van voorwerpen binnen de afgebakende zone, als-



mede het plaatsen van vuilnisemmer en –containers moeten worden beschouwd als essentiële voorzorgsmaatregelen.



Goed onderhouden en gemaaide doorgangen beperken het risico op vallen tijdens de manuele pluk.



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. Het onderhoud van de kwaliteit en de stabiliteit van deze voorzieningen is van primordiaal belang.

Eigenschappen van een rechte trap:

- Hoogte van de treden (H): tussen 13 en 17 cm
- Diepte van de trede (G): tussen 28 en 36 cm
- Verhouding tussen beide waarden: de som van $2 H + G$ moet liggen tussen 60 en 64 cm
- Een leuning of borstwering is onmisbaar.



8.10.4 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.

8.10.5 Toegang tot transportvoertuigen

Het ter beschikking stellen van een inklapbare of intrekbare laadhelling of een takel is een welkome hulp bij het laden en lossen van materialen in en uit het voertuig.



Een automatische achterklep en een elektrische transpallet vergemakkelijken het verplaatsen van goederen.

8.11 Werkorganisatie

8.11.1 Taakrotatie

Rotatie van werknemers tussen verschillende taken leidt tot een differentiatie van de arbeid en draagt bij tot een reductie van het schadelijk effect van herhaalde belasting op dezelfde gewrichten. Voor bepaalde werknemers is deze afwisseling een bron van tevredenheid. Voorts resulteert dit ook in een grotere flexibiliteit van de betrokken werknemers. Gelet op het feit dat elke taak slechts gedurende een beperkte periode wordt verricht, kan het risico verbonden aan bepaalde factoren van fysieke belasting worden verkleind. Deze afwisseling heeft nog andere 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).

Rekening houdend met de verdeling van de risico's, kan werktrotatie evenwel niet beschouwd worden als de enige oplossing. Er bestaat immers een risico dat verschillende taken eenzelfde lichamelijke belasting vergen, wat dus het probleem in wezen niet oplost. Ook kan een toename van het aantal functies ertoe leiden dat werknemers worden blootgesteld aan een groter aantal risicovolle taken.

De risico's kunnen dus niet alleen worden verholpen door het treffen van organisatorische maatregelen. Indien de werkbelasting te zwaar is, zal men moeten ingrijpen op de werkpost zelf, alsmede op de te verrichten taak en de werkomgeving.

Men moet uiteraard toelaten dat het personeel zich voldoende kan aanpassen aan nieuwe taken door middel van vormingsprogramma's, wat hen in staat moet stellen de beste werkmethode te ontdekken. 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. Men moet een gepast antwoord geven op vragen omtrent eventueel verlies van anciënniteit, loonverlies of verantwoordelijkheid bij het maken van fouten. Een pilootproject 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.





Het regelmatig wisselen van werkhouding of taak zorgt ervoor dat de spieren en gewrichten zich kunnen ontspannen.

8.1.1.2 Uitbreiding van de taken

De uitbreiding van taken, bestaande uit het verbreden of variëren van de taakhoud, vermijdt dat personen te vaak dezelfde stereotype handelingen moeten verrichten. Dit zorgt voor een meer gevarieerde werkhouding en een verrijking van de functie-inhoud. Dit heeft als voordeel voor de werknemer: een grotere variëteit aan houdingen/bewegingen, een “menselijker” arbeid, een grotere flexibiliteit binnen de onderneming en een betere vereenzelviging met het afgeleverde product.

Hierbij enkele mogelijkheden om taken uit te breiden:

- Het inlassen van werkpauzes met een juiste dagindeling laat recuperatie toe van de opgestapelde vermoeidheid als gevolg van het herhaald verrichten van taken.
- Vorming van medewerkers met betrekking tot aangepaste bewegingen en houdingen, zodat zij die ook zelf gaan toepassen en dus minder risico lopen.
- Werknemers aanmoedigen om hun werkhoudingen te variëren en zich te ontspannen gedurende de korte pauzes tijdens de werkuren.
- Een vormingsprogramma aanbieden inzake de analyse van risico's op MSA's naar de operators en de hiërarchische lijn toe, met het oog op een vroege detectie van werkbelasting in verband met MSA's.
- Het vermijden van te korte werkcycli: een uitbreiding voorzien van het geheel der taken, of een beurtrol,... Men moet er evenwel over waken dat de mentale belasting dan niet zal toenemen.

8.1.1.3 Beheer van het arbeidsritme

Het arbeidsritme mag niet worden bepaald door de machine. In deze context is het nuttig om een beroep te kunnen doen op 'bufferzones'. Spiermoeheid is immers hoe dan ook gelieerd met de eigenschappen van de persoon zelf. Recuperatieperiodes hebben meer resultaat wanneer zij vrij kunnen worden gekozen. Deze zelfcontrole 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.

8.1.1.4 Variatie in houding

Afgewisselde bewegingen en houdingen bevorderen de overdracht van voedingsstoffen naar de gewrichten, de spieren en ook de tussenwervelschijven. Een langdurige statische spierbelasting alsmede periodes met een hoge bewegingsfrequentie moeten worden vermeden. Het is dan ook van belang om tijdens de arbeid verschillende spiergroepen te belasten in plaats van één enkele.



Het regelmatig wisselen van werkhouding zorgt ervoor dat de spieren en gewrichten zich kunnen ontspannen.

8.1.1.5 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.

8.1.1.6 Micropauzes

Om de fysieke en mentale druk te verlichten is het nuttiger om meerdere korte pauzes in te lassen («micropauzes»), veeleer 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).



8.11.7 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.



8.11.8 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 (ophangings-systeem 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. Van bepaalde artikelen is de graad van doeltreffendheid nog niet bewezen. Dit geldt bv. voor pols- of elleboogbandjes of lendengordels. Een vals veiligheidsgevoel bij het dragen van dergelijke hulpstukken is dus een punt dat zeker in beschouwing moet worden genomen.

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 schorten of voorschoten in één stuk, of voor rokken of schoeisel met hoge hakken. Een bescherming van de rug hangt ook af van het dragen van aangepaste kledij:

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



Kies voor soepele, ruimvallende kleding met een bescherming voor de knieën. Dit geeft bescherming en tegelijkertijd biedt het de mogelijkheid om comfortabele werkhoudingen aan te nemen.

8.11.9 Vorming

Alle actoren binnen de onderneming moeten in aanmerking komen voor vorming en informatie. De bedrijfshiërarchie 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.

In deze optiek is het aangewezen om, ter gelegenheid van de risicoanalyse voorafgaand aan de vorming, alle mogelijke aandacht te schenken aan de subjectieve perceptie van de werknemers. De informatie die men aldus verkrijgt kan in het vormingsprogramma worden geïntegreerd, waardoor de betrokkenheid van de werknemers enkel nog toeneemt. Anderzijds dient men er zich van te verzekeren dat de kaderleden werkelijk de arbeidsvoorwaarden willen verbeteren, alvorens een dergelijk vormingsprogramma voor werknemers wordt aangevat.

8.12 Ergonomie op bureau en zithouding

De problemen die men ervaart bij administratieve werkzaamheden zijn niet beperkt tot problemen van musculoskeletale aard. Niet zelden wordt men geconfronteerd met oogproblemen (vermoeide ogen, tranerige ogen, ...) of hoofdpijn. Omgevingsgebonden factoren komen ook voor (lawaai, warmte, ...).

Oogklachten kunnen meerdere oorzaken hebben:

- *Onaangepaste verlichtingssterkte:*

Een te zwakke verlichting leidt tot een overdreven verwijding van de pupil (te vergelijken met het diafragma van een foto-toestel). Het is evenwel zo dat variaties in de diameter van de pupil mogelijk worden gemaakt door de samentrekking van de spieren van de iris rondom de pupil. Iedere langdurige samentrekking betekent een extra beproeving voor deze spieren, wat aanleiding kan geven tot oogvermoeidheid. Een te sterke verlichting zorgt voor een overdreven samentrekking van de pupil, met eenzelfde resultaat.



- Te groot contrast binnen het gezichtsveld:

Donkere zones kunnen worden gevormd door het contrast van een zwart meubilair op een witte muur, of door een scherm met zwarte achtergrond of een zwart klavier op een helder tafelloppervlak. Zones met verblinding kunnen het gevolg zijn van een niet-afgeschermd lichtbron of van zonneschijn doorheen het venster. Een afwisseling van sombere en heldere zones leidt tot een herhaalde verwijding en samentrekking van de pupil.



Meubilair en uitrusting met sterke kleurcontrasten, met de witte muur en het werkblad als heldere zones.

Al deze problemen dienen te worden opgenomen in de risicoanalyse, maar vallen verder buiten de reikwijdte van deze tekst. Een volledig overzicht van problemen en oplossingen bij beeldschermwerk kan teruggevonden worden in de brochure over beeldschermwerk uitgegeven door de FOD.

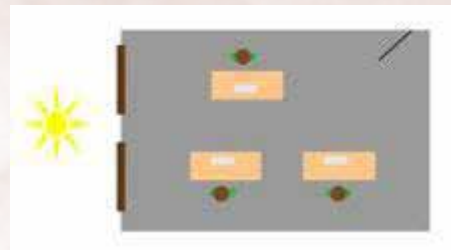
8.12.1 Raadgevingen m.b.t. de bureau-inrichting binnen een ruimte

Hierna volgen vijf raadgevingen met betrekking tot de schikking van bureaus en pc-schermen in een lokaal:

1. **Vermijd weerspiegeling op de schermen** veroorzaakt door zonlicht, artificieel licht of door de weerkaatsing van lichtgevend bronnen. Deze weerkaatsingen hebben een negatieve invloed op de leesbaarheid van een scherm. Dit probleem kan worden opgelost door het loodrecht te plaatsen ten opzichte van vensters en lichtbronnen uitgerust met lamellen die een laterale verstrooiing van het licht tegengaan. Men moet tevens vermijden dat een scherm onder een directe lichtbron of te dicht bij een venster wordt geplaatst. Indien de indeling van de ruimte niet toelaat dat het scherm loodrecht kan worden geplaatst ten opzichte van de ramen, moet men een beroep doen op raamblinden.
2. **Vermijd te grote contrasten tussen het scherm en de omgeving.** Ook hier wordt aanbevolen om het scherm loodrecht te plaatsen ten opzichte van de ramen. De weerkaatste lichtsterkte (berekend in candela per m²) tussen het centrale, nabije en verder verwijderde blikveld moet overeenstemmen met een factor 1 – 3 – 10. Het is aangeraden om geen gebruik te maken van donkerkleurig meubilair (toetsenbord, rand van het scherm, bureau, kast,...) omdat dit enkel leidt tot een groter contrast met een wit document of met de achtergrond van het scherm,

dewelke normaal zijn geplaatst ter hoogte van het centrale blikveld van de gebruiker.

3. **Zorgen voor voldoende zicht in de verte.** Er moet een voldoende ruim blikveld worden voorzien naast of boven het scherm. Achter het scherm moet een ruimte van minstens twee meter worden voorzien, opdat de ogen zich op een verder verwijderd punt kunnen concentreren om zo de oogspieren te ontspannen.
4. **Vermijd inkijk en deuren langs de rugzijde.** Dit is een belangrijke psychologische factor waar tal van personen die kantoorwerk verrichten gevoelig voor zijn.
5. **Respecteren van het territoriumgevoel.** Men moet met dit gevoel rekening houden bij de indeling van de bureau-ruimte, waarbij moet worden vermeden dat de bureaus te dicht bij elkaar worden geplaatst.



Schikking van bureaus volgens de 5 regels.

De aanbevolen verlichtingswaarden liggen tussen **300 en 500 lux** voor kantoorwerk (sommige publicaties spreken zelfs van waarden tot 750 lux). Men moet er zich niettemin van bewust zijn dat deze waarden gelden voor personen van ongeveer 40 jaar oud. De vereiste lichtsterkte voor een persoon van 60 jaar oud ligt ongeveer 6 keer hoger dan voor een persoon van 20 en 3 keer hoger dan voor een persoon van 40. Het is dus aangewezen om in een geïndividualiseerde verlichting te voorzien, zodat aan de noden van zoveel mogelijk personeelsleden kan worden tegemoetgekomen. Een centraal regelbaar verlichtingssysteem is ook een mogelijkheid, wanneer daarmee een uniforme verlichting kan worden bewerkstelligd (in donkere zones).

8.12.2 Raadgevingen met betrekking tot de kwaliteit en afstelling van het meubilair

A. De zithouding

Er gelden twee principes voor het aannemen van een zithouding die niet schadelijk is voor de rug: de lordose (welving) respecteren en de nodige variatie voorzien in de houding.

De hoek tussen de dijen en het bekken heeft een grote invloed op de kromming van de lumbale zone. Onder een kleine hoek zal de spanning van de achterste spieren (meer bepaald de bilspieren) resulteren in een achterwaartse rotatie van het bekken, waardoor de lumbale kromming naar achter wordt getrokken (verminderde lumbale lordose).



Dergelijke zithouding moet zoveel mogelijk

vermeden worden

Bij een grotere hoek wordt de natuurlijke lumbale kromming echter beter gerespecteerd.

Het behoud van de natuurlijke lumbale kromming op een klassieke stoel kan als volgt worden bewerkstelligd:



- Door het samentrekken van de rugspieren (tijdelijke oplossing, want is snel vermoeiend)



- Het bekken naar voren kantelen door het vergroten van de hoek tussen dijen en bekken

- Met de rug steunen tegen de rugleuning, om de druk op de basis van de wervelkolom te verminderen



- Een driehoekig kussen gebruiken als hulpstuk voor het kantelen van het bekken



- Met de rug op de rugleuning steunen, in een hoek van $> 120^\circ$ tussen dijen en bekken. Deze houding is niet aan te raden voor actieve bezigheden, zoals schrijven of werken aan een toetsenbord. Zij is daarentegen wel geschikt voor meer passieve taken zoals een telefoongesprek of het bekijken van een document op een pc-scherm.





B. De stoel

Een goede afstelling van de stoel is van primordiaal belang. Twee criteria moeten daarbij in het oog worden gehouden:

- De morfologie van de persoon (de lichaamsbouw van de persoon)
- De uit te voeren taak

Daarom moet een stoel kunnen worden aangepast volgens de hierna opgesomde afstellingen. Deze aanpassingen zijn makkelijk toe te passen en helemaal niet moeilijk om te begrijpen:

- **Instelling van de hoogte van het zitvlak:** de gebruiker moet de hoogte van het zitvlak zo kunnen instellen dat zijn ellebogen zich op gelijke hoogte met het werkvlak bevinden, met rechte rug en de voeten plat op de grond. Wanneer de tafel niet in de hoogte verstelbaar is en de persoon niet met de voeten tot op de grond kan reiken, moet men een voetbankje voorzien.

Best is om een tafel te gebruiken die regelbaar is in de hoogte. De tafel moet zo ingesteld worden dat de ellebogen zich ter hoogte van het werkvlak bevinden en de voeten plat op de grond rusten.

- **Instelling van de hellingshoek van het zitvlak:** Deze afregeling laat toe een comfortabele houding aan te nemen in functie van de uit te voeren taak. Een «actieve» bezigheid zoals het ingeven van gegevens of encodering vereist dat het zitvlak naar voren wordt gekanteld. Een achterwaarts gekanteld zitvlak is dan weer meer geschikt voor «passieve» taken, zoals bv. het voeren van een telefoongesprek.



Instelling van het zitvlak voor een actieve taak



Afstelling van de rugleuning voor een passieve taak

- **Instelling van de hoogte en de hellingshoek van de rugleuning:** de verdikking onderaan de rugleuning is bedoeld om de natuurlijke lumbale kromming te herstellen. Het is dus van belang om de hoogte en hellingshoek van de rugleuning af te stellen in functie van de lichaamsbouw van de gebruiker en de aangenomen werkhouding. Bepaalde zetels zijn voorzien van een regelmechanisme («dynamische zetel») dat toelaat dat het zitvlak en de rugleuning zich automatisch aanpassen aan de houding van de gebruiker. De gebruiker kan dit mechanisme zelf bijregelen door middel van een hendel. Een juiste afstelling van dit mechanisme wordt verkregen door een simpele voor- of achterwaartse beweging van het hoofd, waardoor de rugleuning en het zitvlak naar voren of naar achteren gaan hellen. Een dergelijke variabele afstelling van de helling van rugleuning en zitvlak is ook van belang bij het aannemen van afwisselende houdingen en posities, wat op zijn beurt dan weer bevorderlijk is voor de toevoer van voedingsstoffen naar de tussenwervelschijven.
- **De diepte van het zitvlak instellen:** om compressie van de knieholte te vermijden, en om te voorkomen dat de helft van het dijbeen buiten het zitvlak hangt, is het aan te raden om de diepte van het zitvlak zo in te stellen dat de voorste rand van het zitvlak zich op ongeveer 4 cm van de knieplooi bevindt.
- **Afstelling van de armsteunen:** als er armsteunen voorzien zijn, dan moeten deze zijn uitgerust met een systeem dat toelaat de hoogte ervan af te stellen, alsmede hun onderlinge afstand en positie naar voren of naar achteren. De armsteunen mogen ook niet te lang zijn, zodat de gebruiker zonder problemen aan het tafelblad kan.

C. De tafel

De tafel moet diep genoeg zijn om voldoende plaats te bieden voor het pc-schermbord en om een comfortabel zicht mogelijk te maken. Er wordt aangeraden om 90 tot 100 cm te voorzien voor schermen met een kathodebuis (beeldbuismonitor). Voor platte schermen kan een kleinere diepte volstaan. Een tafelbreedte van meer dan 160 cm laat voldoende plaats over voor de rangschikking van documenten en randapparatuur allerhande. De bekleding is best mat en in een lichte kleur, dit om weerspiegeling en contrasten zoveel mogelijk te vermijden. De ruimte onder de tafel moet toelaten dat men zonder problemen de benen kan kruisen of om zijn as kan draaien.

D. Het scherm

De volgende criteria moeten worden gerespecteerd m.b.t. de positie van het scherm op het tafelloppervlak:

- Afstand tussen ogen en scherm: 40 tot 90 cm (in functie van de schermgrootte en het comfort van de gebruiker).
- Hoogte van het scherm: het middelpunt van het scherm moet zich 20° onder de horizontale ooglijn bevinden (wat voor een gemiddeld scherm overeenkomt met een bovenrand op ooghoogte), dit om te sterke buig- of strekbewegingen van de nek te voorkomen (behalve voor personen met



een bril met bifocale of progressieve glazen; in dat geval zal het scherm een stuk lager moeten worden geplaatst)

- Loodrechte positie tegenover buitenramen (om weerspiegeling en verblinding te voorkomen)
- Een vrije ruimte voorzien achter het scherm van minstens 2 meter (om de ogen toe te laten zich te ontspannen door af en toe in de verte te kijken)
- Positie recht tegenover de gebruiker (om rotatie van de nek te vermijden)



Hoogte van het scherm t.o.v. de ogen: 20° onder de horizontale ooglijn

E. Toetsenbord

- Het toetsenbord, best in een lichte kleur, moet recht vóór de gebruiker worden geplaatst. Een vrije ruimte van 10 cm ten opzichte van de rand van het tafelblad is vereist, om de gebruiker toe te laten zijn/haar polsen op het tafelblad te laten rusten in periodes wanneer er geen gegevens moeten worden ingevoerd.
- Zeer licht hellend (5°) om een te frequente belasting van de polsen te vermijden

F. Muis

- Best in een lichte kleur
- Genoeg ruimte voorzien om de onderarmen neer te leggen (eventueel op een armsteun)
- Positie in lijn met de as van de schouder, om het gewricht niet te vermoeien
- Voldoende plat van vorm, aangepast aan de afmetingen van de hand, dit om krampachtige samentrekking te beletten
- Keuze van de muis aangepast aan de grootte van de hand (Small tot X-Large)

G. Voetensteun

Indien de tafel niet in de hoogte verstelbaar is, kan een gebruiker met een kleine gestalte mogelijk beide voeten niet op de grond plaatsen. Het gebruik van een voetensteun is dan vereist. Deze voetensteun moet de volgende eigenschappen hebben:

- Makkelijk verstelbaar in de hoogte, tot 20 cm
- Inclineerbaar

- Breed genoeg om de twee voeten erop te laten rusten en beweging mogelijk te maken



Makkelijk instelbare en voldoende ruime voetensteun

H. Documenthouder

Een documenthouder, dicht bij het scherm geplaatst, zal voorkomen dat de leesafstand te vaak wisselt en dat er te veel bewegingen heen-en-weer moeten worden gemaakt met het hoofd. Bepaalde modellen kunnen worden geplaatst tussen het toetsenbord en het scherm. Ook zwaardere voorwerpen (boeken of mappen) kunnen erop worden gelegd.

I. Laptop

Het langdurig gebruik van een laptop (meer dan één uur per dag) is belastend in meer dan één opzicht:

- Het scherm staat te laag
- Klein, geen apart toetsenbord
- Afwezigheid van een muis

Het is dus wenselijk om bij regelmatig gebruik van dergelijke computers enige aanpassingen te voorzien:

- Gebruik een steun voor de laptop (of een extra scherm), waardoor de laptop op de aanbevolen hoogte kan worden gebracht.
- Deze schikking dient te worden aangevuld met een extra toetsenbord en een muis.



Ergonomische schikking van een laptop voor regelmatig gebruik



8.13 Voorkomen van trillingen over het hele lichaam

8.13.1 Een goede keuze van voertuig

De eigenschappen van een voertuig wat betreft de voortgebrachte trillingen vormen een belangrijk element om rekening mee te houden bij de aankoop. Inlichtingen daaromtrent kunnen worden verstrekt door de verkoper, net zoals informatie over bv. het motorvermogen. Men kan ook een kijkje nemen op de volgende website:

<http://umetech.niwl.se/eng/havhome.lasso>. Deze site geeft informatie over de trillingen aan boord van verschillende types van voertuigen.



Stoel met draaiende basis



Kiezen voor een voertuig met een opgehangen cabine in combinatie met een bestuurdersstoel met vering is de beste manier om de blootstelling aan lichaamstrillingen te beperken.

De volgende eigenschappen zijn eveneens van groot belang:

- Afmetingen van de cabine in overeenstemming met de lichaamslengte van de bestuurder
- Voldoende afstand tussen het dak van de cabine en het zitvlak van de stoel (om niet tegen het plafond te stoten)



Onvoldoende afstand tussen het hoofd van de persoon en het plafond van de cabine

- Voldoende zichtbaarheid: voorkom dat delen van de cockpit aanzetten tot draaibewegingen met het lichaam om goed te kunnen zien
- Goede bereikbaarheid van hendels en hefboomen
- Goede zichtbaarheid van waarschuwingslichtjes en schermjes
- Een goede mechanische 'lage-frequentie'-ophanging van de cabine (vermijd elastomeren, die over het algemeen weinig performant zijn)

8.13.2 De juiste stoel kiezen

Stoelen in voertuigen zijn uitgerust met een mechanische of pneumatische vering. Het pneumatische systeem past de vering automatisch aan aan het gewicht van de persoon. Welk type stoel er ook gekozen wordt, het is belangrijk om de keuze goed te overwegen. Onaangepaste stoelen kunnen in sommige gevallen de trillingen versterken i.p.v. ze te verminderen.



Stoel met een pneumatische vering



Stoel met een mechanische vering



De keuzecriteria zijn onder meer:

- voldoende plaats onder het stuur (een vuist tussen het stuur en de dijen)
- zitgedeelte voldoende breed (ruimte om te bewegen op de stoel)
- bekleding niet te glad (weggliden voorkomen)
- rugleuning in functie van de taak (niet te hoog indien men zich vaak moet omdraaien)
- rugleuning niet te hard om de trillingen te verzachten
- armleuningen regelbaar in de hoogte en wegschuifbaar zodat ze niet hinderen
- makkelijk regelbaar en instelbaar m.n.
 - de helling van de rugleuning



- de steun in de onderrug
- de positie van de stoel (naar voren en achteren schuiven)



- de hoogte van de stoel



- in functie van het gewicht (voor de mechanische systemen)



Enkele instellingen voor de stoel

8.13.3 Materieel onderhouden

- Kijk de staat van het voertuig na, olie de onderdelen en ook de stoel, de ophanging van de cabine en van het chassis.
- Vervang doorgezakte stoelen: een stoel gaat vaak minder lang mee dan het voertuig.

8.13.4 De staat van de vloer en ondergrond

Een egale en effen vloer of ondergrond vermindert sterk de trillingen.

8.13.5 De banden

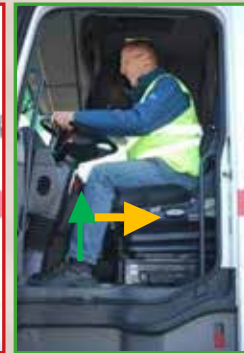
De bandenspanning speelt een belangrijke rol bij de blootstelling aan trilling. Een te hoge of te lage bandenspanning verhoogt de trillingen.

8.13.6 Stoel instellen



Het is belangrijk om de stoel correct in te stellen rekening houdend met:

- het gewicht van de chauffeur: het is belangrijk om de stoel halverwege de regelmogelijkheden in te stellen om te vermijden dat de stoel tegen het stootblok slaat (opm. bij een pneumatisch systeem past de vering zich automatisch aan aan het gewicht van de persoon).



Het afstellen van de stoel van de bestuurder in functie van zijn gewicht met behulp van de hendel of de elektrische bediening vermindert de blootstelling aan trillingen.

- de lengte van de benen: de stoel moet een volledige steun van de zithouding bieden ter hoogte van de dijen zonder dat er een te sterke druk ontstaat op 1 punt, want
 - a. als het zitgedeelte te kort is, is er een te sterke druk halverwege de dijen
 - b. als het zitgedeelte te lang is, is er een te sterke druk in de knieholten

Bij een goede zithouding in een voertuig maken de knieën een hoek van ongeveer 110° . De dijen zijn horizontaal of lichtjes naar voren gebogen om makkelijker de natuurlijke kromming van de rug te kunnen behouden.

De opstelling van de stoel moet ook toelaten om makkelijk uit de cabine te kunnen stappen.

- de hoogte van de rugleuning: door een goede regeling van de hoogte en de helling van de rugleuning wordt een goede steun aan de onderrug gegeven en blijft het mogelijk om zich makkelijk te bewegen, met name om zich makkelijk om te draaien.
- de activiteit: bij taken die een waakzaamheid vereisen, is het een goede oplossing om de zitting wat naar voren te kantelen om zo de natuurlijke kromming van de rug te behouden. Het variëren van de kanteling van de zitting laat ook toe om afwisseling te brengen in de houding van de onderrug en zo de belasting van een te statische houding te vermijden.



De kanteling van de zitting naar voren aanpassen om makkelijker de natuurlijke kromming van de rug te handhaven of in horizontale positie voor tijdens het achteruit rijden.



- toegang tot de bedieningselementen



Instelbaar stuur - kanteling



Instelbaar stuur - diepte

8.13.7 Afwisselen tussen verschillende taken

Een afwisseling tussen een rechtopstaande en zittende houding resulteert in een kleinere impact van trillingen op de wervelkolom. Het is niet altijd eenvoudig om voldoende variatie te voorzien in de loop van de werkdag, maar toch is het zo dat deze voorzorg kan leiden tot een sterk verminderde blootstelling aan trillingen.

De waarde van de trillingsamplitude mag niet hoger liggen dan 1,15 m/sec² gedurende 8 uur en voorzorgsmaatregelen dienen te worden genomen vanaf het moment dat een waarde van 0,5 m/sec² wordt bereikt. Kennis van de trillingswaarden van een voertuig kan worden verkregen door middel van een gesofisticeerd apparaat dat vooral door ergonomen wordt gebruikt. Als men niet over dit hulpmiddel kan beschikken, kan men nog altijd het risico bij benadering inschatten op basis van de gegevens zoals vermeld op de technische fiche van het voertuig.

Taak	Trillingsniveau (in m/sec ²)	
	Minimale waarde	Maximale waarde
Oogst	0,4	0,8
Gebruik van een schijfeg	0,2	1,2
Balenpers	0,3	1,5
Verzameling veevoeder	0,5	1,5
Gebruik van een zaaimachine	0,9	1,5
Maaien	0,9	2,1
Transport	1,1	2,7
Ploegen	1,0	1,6

Groene vakjes: laag of geen risico

Oranje vakjes: gemiddeld risico (instelling van preventieve maatregelen aanbevolen)

Rode vakjes: aanzienlijk risico (instelling van preventieve maatregelen sterk aanbevolen)

Voldoende pauze nemen, stretchoefeningen doen wanneer men lang achter het stuur moet zitten, of ervoor zorgen dat men met een andere chauffeur van beurt kan wisselen: dit zijn evenzeer raadgevingen die enigszins de belasting door trillingen kunnen helpen verminderen.

Een hoge snelheid van het voertuig zorgt ook voor een sterke toename van de trillingsimpact. Het is dus aangewezen om bij wijze van voorzorg de snelheid te matigen bij het naderen van obstakels. Een beperking van de af te leggen afstand kan worden bereikt door een goede planning.

8.13.8 Zich uit het voertuig begeven

Het is aangewezen om niet uit de cabine te springen. De drukpiek teweeggebracht door het opvangen van de sprong is gevaarlijk voor de tussenwervelschijven omdat deze reeds werden blootgesteld aan ernstige beproevingen tijdens de rit (zelfs met schokdemping door de knieën gebogen te houden). Het afdalen via de treden neemt iets meer tijd in beslag, maar op termijn zal men wel minder pijn gaan lijden. Het gebeurt ook vaak dat de enkel wordt omgeslagen bij het opvangen van de sprong.



Springen uit een voertuig houdt risico's in voor de tussenwervelschijven en ook voor de gewrichten van de onderste ledematen.



Stap voor stap naar beneden gaan is veiliger voor de gewrichten.



9. DE PREVENTIE DOOR HET AANNEMEN VAN CORRECTE HOUDINGEN – ALGEMENE ADVIEZEN

Het aannemen van correcte houdingen vormt een aanvulling bij de ergonomische aanpassingen. De biomechanische risicofactoren (amplitude, kracht, herhaling en duur van de bewegingen) hebben betrekking op verschillende lichaamsgewrichten. Wat het bovenlichaam betreft, zijn de mogelijke oplossingen vooral van ergonomische aard. Men kan bv. het meubilair aanpassen, of het gereedschap, of de organisatie. De bewegingen op zich kunnen misschien moeilijk worden veranderd, het is echter wel mogelijk om de bewegingsamplitude te reduceren (nogmaals, als de inrichting van de werkruimtes wordt aangepast). Voor de rug daarentegen, is het mogelijk om betere en meer beschermende houdingen aan te nemen, zowel voor activiteiten waarbij men voorwerpen moet manipuleren of waarbij het vooroverbuigen van de rug vereist is.

Het aanleren van deze houding is, raar maar waar, te beschouwen als een mooi voorbeeld van lichamelijke opvoeding.

De volgende pagina's verschaffen verschillende pistes die men kan volgen bij het aanleren van dergelijke bewegingsgerichte oplossingen.

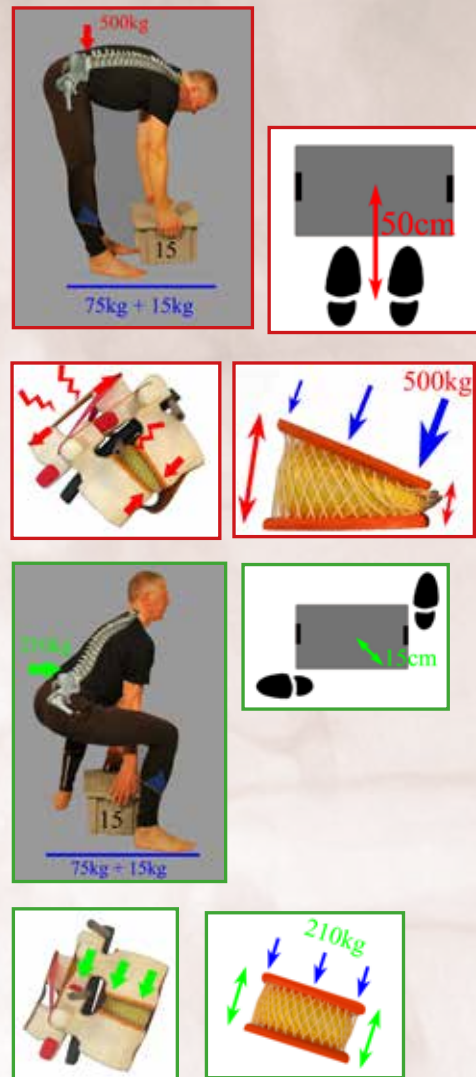
In de vorige pagina's met betrekking tot de ergonomie werd het principe gehanteerd dat men eerst de werksituatie moet aanpassen alvorens het bewegingspatroon te wijzigen.

Denken alvorens te handelen, is er bv. opletten om nodeloos bukken te vermijden door een emmer eerst op een tafel te plaatsen alvorens deze op de grond neer te zetten. Er bestaan zeker en vast een groot aantal situaties waar de rug kan worden beschermd door een eenvoudige manier te bedenken om zich aan de situatie aan te passen. Op deze wijze kan de rug gemakkelijk worden gevrijwaard. Als dit niet mogelijk is, moet men zijn eigen bewegings- en houdingspatroon wijzigen.

Deze bewegingsgerelateerde oplossingen zijn gebaseerd op twee hoofdprincipes:

- Het reduceren van de druk op de wervelkolom
- Het handhaven van de natuurlijke kromming van de wervelkolom

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



9.1 Reduceren van de druk op de wervelkolom

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. Bij een buiging van meer dan 90° doen zich grote ongemakken voor: de inspanning om de knieën weer te strekken wordt te groot. Terzelfdertijd leidt een buiging van meer dan 90° tot een verbuiging van de heup, wat resulteert in een achterwaartse kanteling van het bekken en dus in een 'omgekeerde lordose' en een ongunstige houding van de gewrichten van de wervelkolom (samendrukking vooraan en uitrekking achteraan). Anderzijds zorgt een sterke buiging van de knie voor een extra samendrukking van het kraakbeen van de knieschijf, wat op termijn schadelijk kan zijn. We zullen verder zien dat een sterke buiging van de knieën wel kan worden voorgesteld voor lichaamshoudingen waarbij er geen last moet worden opgetild.

9.2 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 werving (lordose), laat toe dat de uitgeoefende drukkrachten uniform worden verdeeld over alle gewrichtsstructuren van de wervelkolom. Samendrukking van de voorzijde van de schijven en uitrekking van de achterste ligamenten kan daardoor worden vermeden. Om deze natuurlijke kromming te handhaven is er een samentrekking vereist van de paravertebrale spieren, om een tegengewicht te vormen tegen de neiging tot afvlakking van de lordose die wordt veroorzaakt door de flexiebeweging van de heupen.

Een ander belangrijk punt is de positionering van het lichaam recht tegenover de op te tillen last: dit maakt een draaiing van de wervelkolom overbodig.

Enkele bijkomende tips:

- Houd 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.

9.3 Aanvullende beschermende bewegingen zonder manutentie van voorwerpen

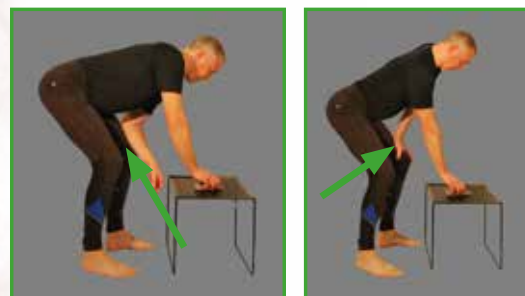
De rug is niet enkel in gevaar wanneer men een last optilt. Het herhaald vooroverbuigen of draaien gecombineerd met een flexie van de rug zorgen voor verzwakking en beschadiging van de rug op langere termijn. In dergelijke omstandigheden kan men de rug op meerdere manieren beschermen.

9.3.1 Voorover steunen op een stuk meubilair of op het dijbeen

Het aanwenden van een voorwaartse steun bestaat uit het steunen met één hand op een object dat zich vóór het bovenlichaam bevindt (tafel, stoel, muurtje,...). Een voorwaartse steun kan evengoed bestaan uit een naar voren gestrekt dijbeen waarop de hand of de elleboog worden geplaatst. Deze werkwijze laat toe om de druk op de wervelkolom aanzienlijk te verlagen. Men kan dit vergelijken met een portiek (met twee steunpunten), tegenover een kraan, met slechts één steunpunt, wat overeenkomt met het voorover buigen zonder extra steun. Voorts wordt het bewaren van de natuurlijke lumbale kromming aangeraden om de druk te verdelen over het geheel van de tussenwervelschijven.

Deze techniek kan ook worden toegepast bij de manipulatie van een last voorzien van een handgreep, waarbij de andere hand bij wijze van steun wordt geplaatst op de dij of op een ondersteunend voorwerp.

De volgende foto's tonen enkele toepassingen van deze techniek.





9.3.2 Een houding aannemen met gebogen knieën, gehurkt of neergeknield

Men raadt aan om een hoek van 90° niet te overschrijden bij het buigen door de knieën om lasten op te tillen. Een complete buiging door de knieën kan echter nuttig zijn ter vervanging van het voorover buigen van de rug. De rug blijft dan verticaal, en de wervelkolom wordt aan een lagere druk onderworpen. De inspanning vereist om het lichaam vanuit een houding met sterk gebogen knieën terug op te richten zonder last in de handen is ondanks alles minder groot dan wanneer men zich zou moeten oprichten met een last van 15 kg in de handen. Deze beweging, die vaak wordt aanbevolen door therapeuten, wordt slechts zelden toegepast, hetzij door nalatigheid, hetzij door gebrek aan training. Als men vertrouwd raakt met deze beweging zal men echter snel ervaren dat de vermoeidheid ter hoogte van de dijen afneemt. Tezelfdertijd geeft deze beweging de spieren meer tonus. Men dient ook op te merken dat de voorwaartse lumbale welving wordt gehandhaafd door de vrijwillige samentrekking van de rugspieren.

Men moet steeds in het achterhoofd houden dat langdurig gebogen knieën tot ongemakken leiden zowel voor de knieën zelf als voor de rug, die een neiging zal vertonen om naar achteren te gaan buigen, wat leidt tot een uitrekking van de structuren van de ligamenten en de tussenwervelschijven.



9.3.3 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 voorover buigen. Een alternatief voor deze "ronde rug" bestaat erin om de natuurlijke lumbale kromming (lordose) te handhaven. Het voorover buigen van het bovenlichaam gebeurt 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 het samen knijpen aan de achterzijde van de schijf wordt geëlimineerd. De globale druk op de schijf blijft echter aanzienlijk: 250 kg bij een handhaving van de lordose tegen 300 kg met een ronde rug (zie uitleg in bijlage). In dit opzicht is de **druk uitgedrukt per oppervlakte-eenheid** zeer verhelderend:

- 40 kg/cm² in een voorovergebogen houding met ronde rug
- 17 kg/cm² in een houding waarbij de lordose wordt behouden

De moeilijkheid om deze beweging te maken ligt in het feit dat, om de lordose te behouden, de achterste dijspieren voldoende soepel moeten zijn om toe te laten dat het bekken kan draaien rond de heup. Stijfheid van deze spieren (de hamstrings) belemmert een correcte beweging. Het handhaven van de lordose vereist eveneens een grotere samentrekking van de paravertebrale spieren dan wanneer men vooroverbuigt met een ronde rug. Deze twee factoren verklaren zonder enige twijfel waarom slechts weinig personen in staat zijn om deze beweging spontaan uit te voeren op correcte wijze. Training en regelmatige toepassing van de correcte beweging zal resulteren in een versoepeling en stimulering van de betrokken spieren.





9.3.4 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.



9.3.5 De 'slingerbeweging' en het behoud van de natuurlijke lumbale lordose

Achterwaarts optillen van het been gecombineerd met het voorover buigen 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 krommingen handhaven en erop letten dat men vooraan kan steunen op één hand.





10. ENKELE VOORBEELDEN VAN BEWEGINGEN DIE GESCHIKT ZIJN VOOR SPECIFIEKE LASTEN

10.1 Rechthoekige last voorzien van twee handgrepen:

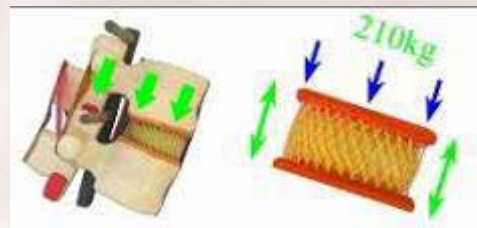
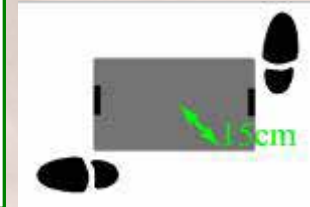
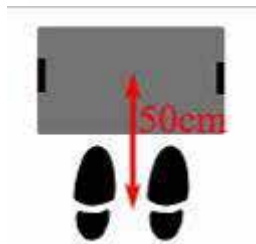
Drie criteria tot succes:

- 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 voren plaatsen
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



Verkeerde en correcte houdingen om een last met twee handgrepen op te heffen: de drukvermindering is aanzienlijk: tot 260kg reductie bij een goede tilbeweging.





10.2 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 voren kantelen van de last (om greep te krijgen met de handen)

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

Vertrekhouding: voeten gericht naar de lengtezijde van de last

- De rechter voet naar voor bewegen
- De linker voet opzij plaatsen (met aan de diagonale uiteinden geplaatste hielen)
- Door de knieën buigen (tot 90°), met de rechterhand de rechter voorhoek vastgrijpen, en de linkerhand plaatsen op de hoek links achteraan
- De last naar voren kantelen, en aan de onderzijde met de linkerhand de hoek links achteraan vastgrijpen
- De knieën weer strekken



Houding om een doos of kist zonder handgrepen op te tillen: bemerk de voorwaartse kanteling van de doos om voldoende greep te krijgen.

10.3 Last met één 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
- Gebruik maken van een voorwaartse ondersteuning door met de hand op het dijbeen te steunen

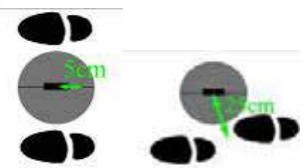
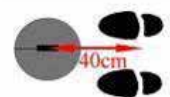
De tilbeweging kan worden onderverdeeld in 4 stappen: (uitleg voor rechtshandigen)

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

1. De rechervoet naar voren en opzij plaatsen
2. De linkervoet naar voren 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 voren en naar opzij bewegend (om te vermijden dat de last de oprichting van de benen zou hinderen)

Kleine hint: plaats beide voeten net voorbij het middelpunt van de te tillen last. Dit zal het makkelijker maken om de last naar de zijkant van het lichaam toe te brengen. Het feit dat de schouder zich iets vóór de last bevindt zorgt immers voor een slingereffect, zonder dat men de schouderspieren moet forceren.

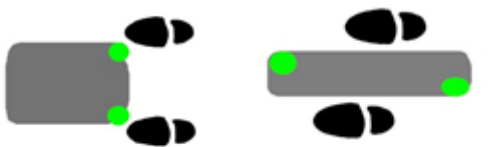
De positie van de voeten varieert in functie van het gewicht van de last. Bijvoorbeeld, wanneer beide voeten evenwijdig worden geplaatst aan beide zijden van het voorwerp, wordt het zwaartepunt ervan zeer dicht bij de lumbale wervelkolom gebracht, waardoor de druk op de tussenwervelschijven minimaal is. Voor een lichtere last is het ook mogelijk om met beide voeten langs één zijde van het object te gaan staan, met één voet geplaatst vóór de last en de andere achter de last.



Twee mogelijkheden om een last met één handgreep op te tillen (let op de voorwaartse ondersteuning met de vrije hand)



10.4 Zak of een 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 voren 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 rechervoet uit elkaar spreiden
2. Door de knieën buigen (tot 90°) en de zijanten van de zak vastnemen
3. De zak oprichten en de knieën strekken

4. De zak om zijn as draaien (om deze in een antero-posterieure as te brengen). Daarna het voorwerp voorwaarts kantelen, terwijl men de voeten naar voren 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)



10.5 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)

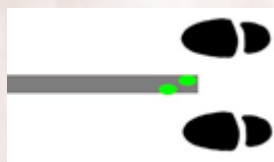
1. Door de knieën buigen (tot 90°) en de staaf vastnemen.
2. De knieën strekken.
3. Zich langsheen de staaf begeven tot aan het midden ervan (zwaartepunt). Het andere uiteinde blijft op de grond liggen (oprichten tot ongeveer 45°).
4. Het midden van de staaf op de bovenkant van het dijbeen leggen, met 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.



Het correct optillen van een staaf.

Vertrekpositie van de voeten.



10.7 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)

- De rechervoet naar voren en opzij plaatsen.
- De linkervoet naar voren en opzij plaatsen.
- Door de knieën buigen (90°), en de pallet vastnemen. De andere hand rust bij wijze van voorwaartse steun op het dijbeen.
- De knieën strekken.
- Zich naar voren bewegen en naast de opgerichte pallet gaan staan.
- De knieën buigen en de pallet vastnemen, met schouders en bekken parallel ten opzichte van elkaar.
- De knieën weer strekken.



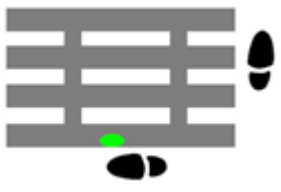
10.6 Palen in een kruitwagen plaatsen

Zoals voor de behandeling van een "staaf" kan de paal steunen op de dij om hem horizontaal te plaatsen om de rug te ontzien.

Het is belangrijk om zo dicht mogelijk naar de kruitwagen te gaan en lichtjes door de knieën te buigen. Op die manier kan de natuurlijke kromming van de rug behouden blijven en wordt de paal op de juiste manier opgetild.



Het correct tillen van een pallet.



Positie van de voeten

10.8 Een schop gebruiken

Door met de steel op het voorste dijbeen te steunen, kan het lichaamsgewicht helpen bij de beweging om de schop onder het zand te schuiven. Wanneer men de inhoud van de schop in een kruitwagen moet doen, moet de kruitwagen op een goede plaats staan om teveel draaien met de rug te vermijden.



10.9 Een spade gebruiken



De buiging van de knieën gecombineerd met het behoud van de natuurlijke kromming van de rug beperkt de belasting voor de rug.

10.10 Een houweel gebruiken

Het behoud van de lordose beperkt het risico zonder het echter uit te sluiten. De afwisseling van taken is een principe dat moet worden nageleefd opdat de spieren kunnen rusten en om de rug te beschermen.



Slechte werkhoudingen bij het gebruik van een houweel.



Correcte houdingen bij het gebruik van een houweel.



10.11 Een riek gebruiken



Door de steel op het dijbeen te laten steunen, een lichte buiging van de knieën en het behoud van de natuurlijke lordose moeten de risico's voor de rug worden verminderd. Ook het verdraaien van de rug moet worden vermeden door te draaien met behulp van de voeten.

10.12 Een kruiwagen duwen

Begin met de knieën gebogen, de dijen weer rechtbuigen op hetzelfde moment als men naar voren loopt. Hierdoor kan men profiteren van het lichaamsgewicht om de kruiwagen naar voren te verplaatsen.



10.13 Een ladder oprichten

Men moet ervoor zorgen dat het uiteinde van de ladder niet kan verschuiven door het uiteinde vast te maken, door een stootblok of eventueel gewoon op een niet-gladde ondergrond.

De eerste stap bestaat erin dat men zich opstelt aan het einde van de ladder en deze deels op tilt (rugsparende tiltechniek toepassen). Een tweede beweging zorgt ervoor dat het uiteinde van de ladder op de armen terechtkomt. De ladder kan vervolgens in een verticale positie worden gebracht door deze trede per trede naar omhoog te duwen.

Een grote ladder moet door twee personen worden verplaatst. Voor kleinere ladders kan men de ladder vanuit verticale positie naar achteren laten hellen, waarna men de ladder vastneemt door de armen rondom de ladder te brengen (breng uw armen niet tussen de sporten van de ladder: dit kan

leiden tot letsels aan de schouder als de ladder niet goed in evenwicht is).



10.14 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 rugsparende tiltechnieken 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.



Tillen met twee personen: coördinatie!

10.15 Neerzetten van een last op een steunvlak gelegen boven dijhoogte

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



10.16 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).





10.17 Een strobaal opheffen



Correcte behandeling van een strobaal



Gebruik van een steunpunt



10.18 Een band rechtop zetten



Correcte behandeling van een band



Buiging van de knieën



Behoud van de natuurlijke kromming van de rug

10.19 Een kettingzaag bedienen



Slechte houding



10.20 Een houtblok optillen



Correcte behandeling van een houtblok



Het correct optillen van een houtblok en op de schouder leggen om het te verplaatsen.

10.21 Een zak uit een aanhangwagen nemen

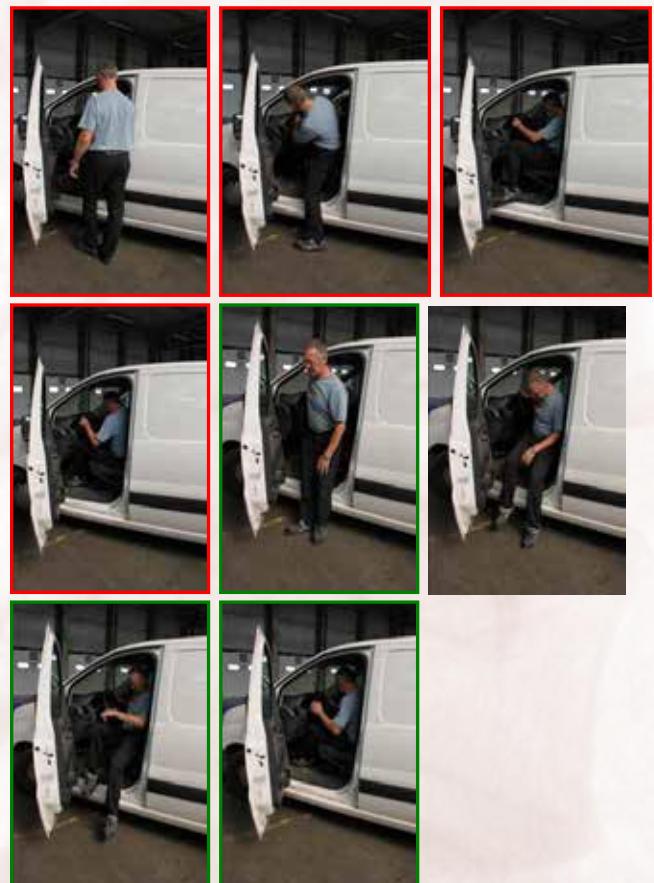
Door de zak verticaal tegen de zijwand van de aanhangwagen te laten steunen, kan deze met een minimum aan kracht worden gedraaid. Deze tussentijds op de dijen leggen met de benen gesloten vervolledigt de techniek.



Behandeling van een zak uit een aanhangwagen

10.22 In en uit het voertuig stappen

Om in het voertuig te stappen, eerst gaan zitten op de rand van de stoel en dan draaien. Zo vermijd je een torsie van de romp die belastend is voor de rug.





11. DE PREVENTIE THUIS EN IN DE VRIJE TIJD

De rug beschermen is niet enkel een kwestie van verstandig tillen. Het is ook belangrijk om te kiezen voor een beschermende houding in alle omstandigheden: op het werk, thuis en tijdens de vrije tijd. Want, een slechte houding en verkeerde bewegingen betekenen een voortdurende belasting voor de rug.

Onderstaande voorbeelden geven aan op welke manier we onze rug kunnen beschermen en ervoor kunnen zorgen dat onze rug in goede vorm blijft.



De verschillende stappen om op te staan uit bed.

11.1 Opstaan uit bed

De matras en lattenbodem moeten 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.



11.2 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 natuurlijke kromming van de rug en met een voorwaartse steun.



11.3 De veters knopen



Verkeerde houding



Correcte houdingen om de veters te knopen

11.4 De vloer schoonvegen en stofzuigen

Wanneer er geen gebruik wordt gemaakt van een steel of een handvat aangepast aan de schouderhoogte, leiden deze handelingen tot herhaald voorover buigen 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 overmatig bukken (of door de knieën buigen) om de stekker in het stopcontact te steken.



Slechte houding voor het inpluggen van de stekker van de stofzuiger.



Correcte houdingen voor het inpluggen van de stekker van de stofzuiger.



11.5 Een voorwerp uit de koelkast nemen



Slechte houding



Correcte houdingen: door de knieën gebogen, met voorwaartse steun.

11.6 Zithouding: een dossier uit een lade of een boekentas nemen



Gebogen houding, gecombineerd met rotatie: zeer gevaarlijk voor de rug.



Geschikte houdingen, zonder rotatie en met voorwaartse steun.

11.7 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.



Slechte houding om in of uit de wagen te stappen.



Geschikte houding: tezelfdertijd het bovenlichaam, het bekken en de benen draaien.



11.8 De hond aaien



Slechte houding om de hond te aaien.



Correcte houding: met gebogen knieën.



Men kan ook de hond op ergonomische wijze aanleren om op een stoel te springen om zich te laten aaien.

11.9 Manueel wieden van onkruid



Deze houding dient men te vermijden.



Aanbevolen houdingen: gebogen knieën; gehurkt; met voorwaartse ondersteuning.

11.10 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.



11.11 Kinderen zo vroeg mogelijk stimuleren

Het is belangrijk om kinderen te stimuleren hun rug te beschermen vanaf zeer jonge leeftijd. Het is voor het hele gezin een goede oplossing om met hen spelletjes te spelen die de rug beschermen en ze mama en papa te laten nabootsen. De kleintjes zullen er plezier in scheppen om hun ouders goede raad te geven om hun rug te sparen als de ouders dit zelf veronachtzamen.



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



12. DE FYSIEKE ACTIVITEIT

12.1 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».

12.2 In goede conditie blijven door regelmatig aan lichaamsbeweging te doen

Een regelmatige fysieke activiteit is goed voor de algemene gezondheid. Dit is één van de klassiekers onder de raadgevingen van artsen, kinesitherapeuten, ...

De nieuwste raadgevingen van de Amerikaanse Raad voor sportgeneeskunde en de Amerikaanse Associatie voor de studie van hartziekten (2007) bevelen, in functie van de lichaamsactiviteit, de volgende frequenties en duurtijden aan:

- Aërobische lichaamsactiviteit (intensiteit die de spieren niet in een toestand van asphyxie brengt):
 - matige intensiteit (vergelijkbaar met het wandelen met een stevige tred): minstens 30 minuten, 5 dagen per week
 - hoge intensiteit (vergelijkbaar met joggen): 20 minuten, 3 dagen per week
 - of een combinatie van de twee: 2 x 30 min./week met matige intensiteit en 2 x 20 min./week met hoge intensiteit
- Spierversterkingsoefeningen (8 tot 12 X herhalen van elke oefening) 2 niet opeenvolgende dagen per week

Deze wetenschappelijke studies brengen ook de mogelijkheid naar voren om ook de activiteiten van het dagelijkse leven in rekening te brengen. Dit geldt dan voor activiteiten van middelmatige tot hoge intensiteit en met een duur van minstens 10 minuten.

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.

Veel personen maken melding van het feit dat hun rugpijn vermindert of zelfs verdwijnt wanneer zij lichamelijk actief zijn. Dit kan verklaard worden door het feit dat beweging in het algemeen leidt tot een snellere heling van weefsels, zoals bv. van de tussenwervelschijf, en tot een verbeterde bloedcirculatie.

Het werken in de land- en tuinbouwsector gaat voor heel wat jobs gepaard met fysieke activiteit en bewegingen die reeds bijdragen tot de fysieke conditie: het vaak door de knieën buigen, versterkt de spieren van dijen en billen, het naar voren buigen met het behoud van de natuurlijke kromming van de rug versterkt de rugspieren en versoepelt de spieren aan de onderkant van de dijen. Toch zijn er ook heel wat jobs waarbij men minder vaak aan beweging toekomt zoals chauffeurs en heftruckchauffeurs. Zij werken eerder langdurig in statische houdingen.

Onderstaande oefeningen leveren een bijdrage tot de fysieke conditie en zijn voor iedereen aan te raden.

12.3 Welke sporten worden aanbevolen?

Duursporten maken deel uit van de activiteiten met een positieve invloed op de rug (lopen, joggen, zwemmen, fietsen). Fitness onder toezicht van kinesitherapeuten is ook een niet te versmaden alternatief. Welbepaalde voorzorgsmaatregelen moeten in acht worden genomen voor asymmetrische sporten (zoals bv. tennis) of sporten met een groot risico op vallen.

12.4 Welke oefeningen kan ik makkelijk zelf doen?

12.4.1 Stretchoefeningen (of soepelheidsoefeningen)

Deze oefeningen kunnen worden gedaan op elk moment van de dag. Als de tijd ontbreekt om deze oefeningen aan één stuk door te doen, kan men ook deze oefeningen spreiden over verschillende momenten 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.



12.4.2 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.

12.4.3 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.

12.4.4 Specifieke stretchoefeningen (of soepelheidsoefeningen) voor de land- en tuinbouwsector

Deze oefeningen kunnen gedaan worden op het werk tijdens pauzes.





Specifieke oefeningen voor de bestuurders van machines.



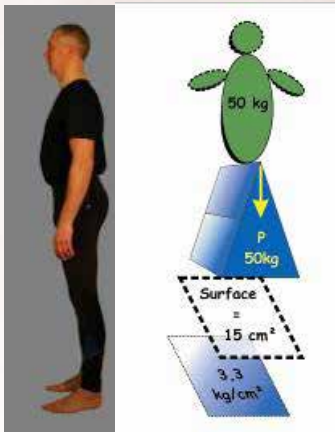


13. UITLEG I.V.M. DE BEREKENING VAN HET HEFBOOMEFFECT

13.1 Rechtopstaande houding

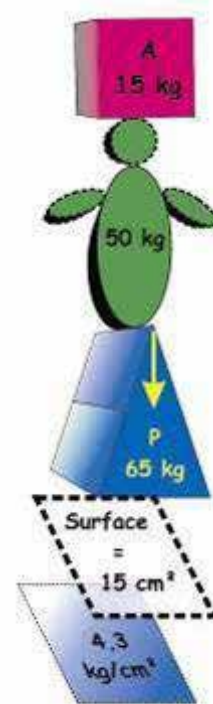
Goed wetende dat wij het risico lopen om de hele gevestigde wetenschappelijke wereld op onze nek (sic !) te krijgen, hebben wij ervoor gekozen om verder alle gewichten, massa's en drukkrachten uit te drukken in kilogram en kilogram per cm^2 , in plaats van de traditioneel gehanteerde uitdrukking in Newton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

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)**.



13.2 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: $50\text{kg} (500 \text{ N}) + 15 \text{kg} (150 \text{ N}) = \mathbf{65\text{kg} (650 \text{ N})}$



13.3 Met een gewicht van 15 kg in de handen

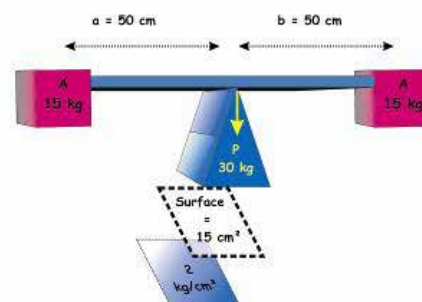
De wijze waarop de last wordt vastgenomen voor de wervelkolom beïnvloedt het hefboomeffect van de belasting op de tussenwervelschijven.

13.3.1 Hefboomeffect:

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.

Onderstaande figuur illustreert dit.



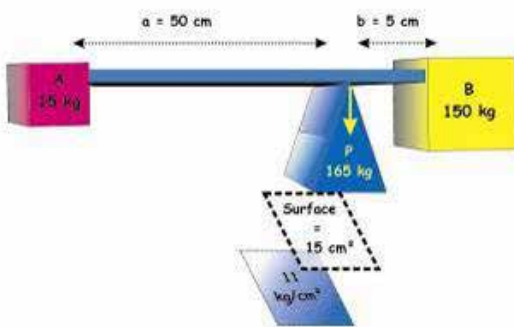
De belasting op het aangrijpingspunt P = de som van de twee gewichten $15\text{kg} + 15\text{kg} = \mathbf{30\text{kg} (300 \text{ N})}$



B. Met twee ongelijke lastarmen

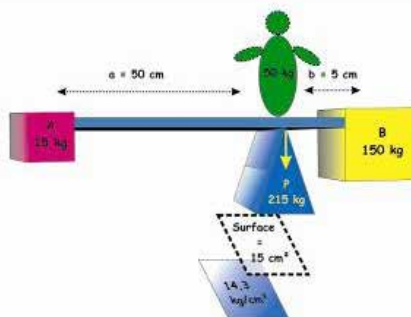
Indien beide lastarmen niet gelijk zijn, dan speelt de verhouding tussen beide lastarmen een rol. Op onderstaande figuur is de coëfficiënt tussen beide lastarmen 10. In dat geval moet het gewicht met 10 vermenigvuldigd worden om de gewichten in evenwicht te houden.

⇒ de belasting op het aangrijpingspunt P = de som van de twee gewichten 150 kg + 15 kg = **165kg (1650 N)**



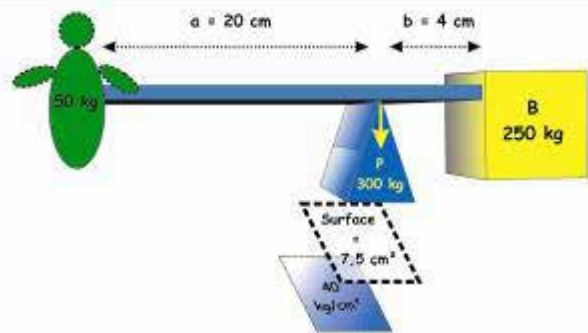
C. Het hefboomprincipe toegepast op het menselijk lichaam

- 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) = 150kg + 15kg + 50kg = **215kg (2150 N)**



13.4 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) = 250kg + 50kg = **300kg (3.000 N)**



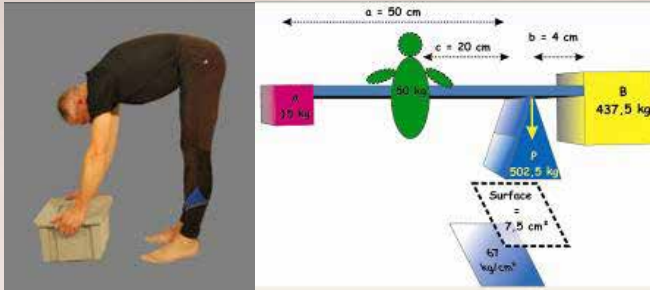
13.5 90° voorovergebogen, met ronde rug, met het dragen van een last van 15kg

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) = 250kg + 187,5kg + 50kg + 15kg = **502,5kg (5.025 N)**.



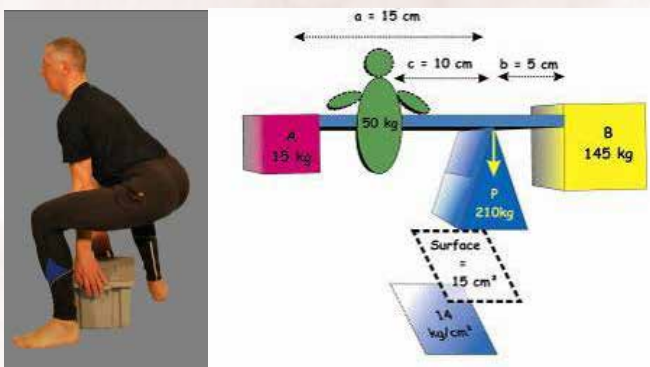
Deze hoge belasting kan leiden tot micro-scheurtjes in de vezels van de kern van de schijf. En dat kan op termijn leiden tot een discale hernia.



13.6 Met een last van 15kg 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.



14. AANVULLENDE REFERENTIES

A. Brochures en boeken

- ANACT : Prévenir les TMS – repères pour agir dans l'entreprise (4 quai des Etroits 69321 LYON CEDEX 05
- ANACT : Les Troubles Musculosquelettiques - Agriculture et l'agro-alimentaire - avril 2009
- CFES (Comité Français d'Education pour la Santé) et l'Assurance Maladie – livret pédagogique : protège ton dos !
- 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
- CSST (Commission de la santé et de la sécurité du travail au Québec) : la prévention des troubles musculosquelettiques dans le secteur de l'agriculture – 2008
- CSST – TMS : une démarche simple de prévention - 2004
- Demaret J-P., Gavray F.Willems F.: Troubles musculosquelettiques – 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 musculosquelettiques – 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 musculosquelettiques – 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 musculosquelettiques – 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 musculosquelettiques – Prévention des maux de dos dans le secteur hospitalier. SPF Emploi, Travail et Concertation sociale, 2007, Bruxelles
- Eurogip – les troubles musculosquelettiques en Europe – définitions et données statistiques – 2006
- EWCO - Managing musculoskeletal disorders », Mario Giaccone, 2007
- Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail – Quatrième enquête sur les conditions de travail – 2007
- Harichaux P. et Libert JP. - Ergonomie et prévention des risques professionnels, Les contraintes musculosquelettiques et leur prévention, Tome 2, Collectif sous la direction des Prs Pierre Harichaux et Jean-Pierre Libert, éditions Chiron, 2003
- HSE (Health and Safety Executive) – Whole-body vibration in agriculture – 06/2009
- HSE (Health and Safety Executive) – Manual handling solutions for farms – 04/2006
- HSE (Health and Safety Executive) – Tractor action – guide to using tractors safely – 12/2005

- INRCT (Institut National de Recherche sur les Conditions de Travail) J. Malchaire et B. Indesteege : Troubles musculosquelettiques analyse du risque - 1997
- INRS – Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur, guide pour les préventeurs (INRS ED 957) - 2005
- INRS - Vibrations, plein le dos. Conducteurs d'engins mobiles. Engins de chantier et de manutention, machines agricoles ou forestières, véhicules utilitaires (INRS, ED 864) - 2008
- IRSST (Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec) – Les LATR : mieux les comprendre pour mieux les prévenir - 1996
- 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
- MSA – Observatoire des Troubles Musculosquelettiques des salariés agricoles – synthèse nationale 2002-2006 – Mai 2008
- Prevent. Manueel hanteren van lasten – Wetgeving in de praktijk nr. 2. Brussel 2001
- Prevent. Overbelastingsletsels – ergonomie in de praktijk. Brussel 2003
- Prevent – Spaar je rug - 2009
- The Work Foundation – Fit For Work? Musculoskeletale aandoeningen en de Belgische arbeidsmarkt - Stephen Bevan, Robin McGee, Tatiana Quadrello, The work foundation, 2009

B. Video's

- INRS – TMS du membre supérieur – comprendre et agir - 2001
- INRS – A propos des TMS – une compilation de cinq films - 2001
- Prevent – Spaar je rug
- SPF – Prévention des maux de dos dans le secteur de l'agriculture et de l'horticulture - 2008

C. Websites

- <http://osha.europa.eu/fr/sector/agriculture/msds>
- <http://www.hse.gov.uk/agriculture>
- www.paysdelaloire.aract.fr/pages/modes_actions/projet/projet_Ergoconception.htm