



PUBLICATIE VAN DE HOGE GEZONDHEIDSRAAD nr. 8356

**Intolerantie of hypergevoeligheid
voor fysische en chemische milieufactoren
2010**

SAMENVATTING

In onze moderne maatschappij wordt de geneeskunde geconfronteerd met een reeks van chronische, multisystemische klachten waarvoor geen eenduidige oorzaak kan gevonden worden. De personen die er aan lijden wijten ze, in een aantal gevallen, aan een “hypergevoeligheid” voor één of meerdere milieufactoren. De diagnosecriteria voor dergelijke gezondheidsproblemen zijn weinig precies. Bij sommigen leidt dit tot preventieve en curatieve handelingen waarvan het nut, op zijn minst, niet bewezen is. Bij een aantal personen en/of groepen leidt het tot gedragspatronen die de klachten eerder in de hand werken dan verhelpen.

Een belangrijk element in de beheersing door de overheid van gezondheidsrisico's door omgevingsfactoren, is het verzorgen van een correcte en transparante risicocommunicatie ten overstaan van het publiek. De bevolking moet correcte informatie ontvangen betreffende de wijze van evaluatie en beheren van het risico, ze moet de gelegenheid hebben haar bezorgdheid uit te drukken en ze dient haar goedkeuring te hechten aan het aanvaarde risiconiveau. Een bijzondere uitdaging hierbij is de communicatie in ambigue en crisissituaties, waar het gebruik van participatieve methodes een aanvang neemt. Het consequent opvolgen van risicoanalyses en het reduceren van de blootstelling bij onzekerheid, samen met een transparante besluitvorming en adequaat toezicht, zou op zich een maatschappelijke context kunnen creëren waarin het individu minder geneigd zal zijn om eventuele gezondheidsklachten toe te schrijven aan niet aanwijsbare milieuoorzaken.

Desondanks zullen functionele klachten toegeschreven aan intolerantie voor bepaalde omgevingsfactoren blijven bestaan en moeten deze ernstig worden genomen. De aanpak vraagt in de eerste plaats een goede diagnose met aandacht voor het multidisciplinaire karakter. Een mogelijke behandelbare organische of psychiatrische ziekte dient uitgesloten te worden. Ondanks het feit dat er zich een therapeutische noodsituatie kan voordoen, blijft het belangrijk dat de medische wereld zich niet overhaast engageert in maatregelen en therapieën die vooralsnog geen enkele “*evidence base*” hebben. Zij moet bij haar aanpak duidelijk rekening houden met de rol van persoonlijkheidskenmerken in deze pathologie. Samen met de verzekeringsorganismen moet er voor gezorgd worden dat deze patiënten aangezet worden een psychologische aanpak, al dan niet geassocieerd aan farmaca, te aanvaarden.

Communicatie over bepaalde risico's dient objectief te blijven met aandacht voor de voortschrijdende kennis. Ingrijpen op een blootstelling – voor zover dit realistisch mogelijk is – of aanvaarde grenzen verder verlagen, om ook deze individuen te beschermen, kan zonder resultaat blijven. Integendeel, ongenueanceerde informatie en beperking van de blootstelling op niet wetenschappelijke basis lopen het risico het individu mee te slepen in een neerwaartse spiraal van meerdere klachten en steeds verdere isolering, met alle gevolgen van dien, qua kwaliteit van het leven evenals op financieel vlak.

AFKORTINGEN EN SYMBOLEN

ADI: Acceptable daily intake.
AF: Assessment factor
ALARA (principe): As low as reasonably achievable (principe).
AOEL: Acceptable operator exposure level.
ARBIS: Algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen.
BSS: International basic safety standards (for protection against ionizing radiation and the safety of radiation sources).
CI : Chemical intolerance
CSH : Conseil Supérieur d'Hygiène (vorige benaming)
CSS (HGR) : Conseil Supérieur de la Santé.
DECT : Digital enhanced cordless telecommunications (portable phones).
EBV: Epstein-Barr virus (EBV) (*in post-EBV fatigue*).
EC : European Community
EEA: European Environmental Agency
EEG: Electroencephalography.
ELF: Extremely low frequency.
EMF: Electromagnetic fields.
EMV: Elektromagnetische velden
EURATOM: European Atomic Energy Community (EAEC)
GR : Nederlandse Gezondheidsraad
GSM : Global system for mobile communications.
HGR (CSS): Hoge Gezondheidsraad.
IAEA: International Atomic Energy Agency
IEI: Idiopathic environmental intolerance
IEI-EMF: Idiopathic environmental intolerance with attribution to EMF
MCS: Multiple chemical sensitivity
NOAEL: No observed adverse effect level.
NOEL: No observed effect level.
OPS: Organisch psychosyndroom (door solventen).
RISCOM model: Risk communication – model for transparency (EU)
SAR: Specific absorption rate (in W/kg)
SBS: Sick building syndrome.
TCDD: 2,3,7,8 tetrachloro-*p*-dibenzodioxine.
TDI: Tolerated daily intake.
TEF: Toxic equivalency factor.
TEQ: Toxic equivalent.
UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNSCEAR: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
UMTS: Universal mobile telecommunications system
USEPA: US Environmental Protection Agency.
VS: de Verenigde Staten.
WGO: Wereld Gezondheidsorganisatie
WHO: World Health Organization
Wi-Fi: Trade name for a popular wireless technology.

INHOUDSTAFEL

INLEIDING.....	4
1. DEEL I : DE ACTOREN: DE MILIEUFACTOR EN HET INDIVIDU.	5
1.1 DE MILIEUFACTOR	5
1.1.1 Een aanvaardbare of aanvaarde blootstelling.....	5
1.1.2 Een aanvaard risico leidend tot een aanvaarde blootstelling	7
1.1.3 Een aanvaard risico en het ALARA beginsel (As Low As Reasonably Achievable)	7
1.1.4 Een potentieel risico en het Voorzorgsbeginsel	8
1.2 HET INDIVIDU	9
1.2.1 Risicoperceptie.....	9
1.2.2 Persoonlijkheidskarakteristieken	10
2. DEEL II : KLINISCHE SYNDROMEN	12
2.1 INLEIDING	12
2.2 INTOLERANTIE VOOR ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN	13
2.2.1 Huidige aanbevelingen voor de blootstelling aan EMV	13
2.2.2 De problematiek van de intolerantie voor EMV en haar prevalentie	13
2.2.3 Symptomen van intolerantie voor EMV	14
2.2.4 Onderzoek van het oorzakelijk verband tussen blootstelling en symptomen.....	15
2.2.5 Prognose van intolerantie voor EMV	15
2.3 MULTIPELE, CHEMISCHE INTOLERANTIE	16
2.3.1 Inleiding.....	16
2.3.2 Klachtenbeeld en verloop.....	16
2.3.3 Differentiële diagnose	17
2.3.4 Prevalentie en ernst	17
2.3.5 Verklaringen	18
3. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN.....	20
3.1 Een aanvaarde blootstelling aan milieufactoren	20
3.2 Het individu en intolerantie voor omgevingsfactoren	21
4. REFERENTIES.....	24
5. SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP.....	31

INLEIDING

In onze moderne maatschappij wordt de geneeskunde geconfronteerd met een reeks van chronische, multisystemische klachten waarvoor geen eenduidige oorzaak kan gevonden worden. De personen die er aan lijden wijten ze, in een aantal gevallen, aan een “hypergevoeligheid” voor één of meerdere milieufactoren. De diagnosecriteria voor dergelijke gezondheidsproblemen zijn weinig precies. Bij sommigen leidt dit tot preventieve en curatieve handelingen waarvan het nut, op zijn minst, niet bewezen is. Bij een aantal personen en/of groepen leidt het tot gedragspatronen die de klachten eerder in de hand werken dan verhelpen.

De term “hypergevoeligheid” suggereert dat de klachten passen in de fysiologische of toxicologische werking van de geclaimde milieuoorzaak. Het speciale zou liggen in het feit dat deze patiënten al reageren op zeer lage blootstellingen, blootstellingen waarop het merendeel van de bevolking nog niet reageert. Dit klopt niet echt, de uitgelokte symptomen zijn verschillend van deze die bij hogere blootstellingen voorkomen. De term “intolerantie” lijkt daarom correcter om deze verschijnselen weer te geven (*idiopathic environmental intolerance, IEI*).

Binnen haar taak van bewaking van de volksgezondheid, heeft de overheid de plicht preventief op te treden zodat, op zijn minst, de blootstelling van de algemene bevolking aan deze milieufactoren beneden het niveau blijft waar nadelige gezondheidseffecten kunnen optreden. Dit omvat het uitvoeren van risicoanalyses, het nemen van risicobeheersende maatregelen en het geven van aangepaste voorlichting. Vergeten wij hierbij niet dat verschillende van deze milieufactoren integraal deel uitmaken van onze moderne consumptiemaatschappij en dat ze niet zondermeer uit het milieu kunnen verbannen worden. Daarnaast is de overheid, binnen haar opdrachten van volksgezondheid en sociale zekerheid, ook betrokken bij diagnostische handelingen en therapeutische aanpak van deze milieugerelateerde gezondheidsproblemen, ondermeer door het financieren van adequate gezondheidsvoorzieningen. Het behoort tot de opdrachten van de Hoge Gezondheidsraad (HGR) de overheid te adviseren met betrekking tot deze taken, meer speciaal op het gebied van de preventie. Het voorliggende rapport situeert zich in dit kader.

In deel I van dit rapport wordt ingegaan op de twee op elkaar inwerkende elementen die in de problematiek betrokken zijn, de milieufactor enerzijds en het individu anderzijds. In deel II worden de twee belangrijkste intoleranties voor milieufactoren besproken, de hierna genoemde intolerantie voor elektromagnetische straling (*idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields, IEI-EMF*) en deze aan chemische stoffen (*multiple chemical sensitivity, MCS*). Tenslotte geeft deel III een samenvatting van de besproken onderwerpen en formuleert het aanbevelingen om preventief met deze problematiek om te gaan.

Dit rapport steunt op een *review* van de wetenschappelijke literatuur uitgevoerd door leden van de werkgroep, elk in hun domein van expertise (fysische agentia, chemische agentia, geestelijke gezondheid) en rekening houdend met hun ervaring in de kliniek of in regelgevende instanties. Gezien de complexiteit van het onderwerp werd het geen gestructureerde “*systematic review*” – het zouden er meerdere geworden zijn – maar werd de tekst beperkt gehouden om, op basis van de meest markante gegevens en ervaringen, tot een verstaanbare conclusie en aanbevelingen te komen.

1. DEEL I : DE ACTOREN : DE MILIEUFACTOR EN HET INDIVIDU.

Het concept “hypergevoeligheid” wordt gewoonlijk aangevuld met de identificatie van de milieufactor waaraan men overgevoelig zou zijn. Hierbij volgt soms de suggestie dat het verlagen van de normen van blootstelling de oplossing bij uitstek is om de klachten te vermijden. Met andere woorden, men stelt de grenzen van blootstelling, die voor een aantal factoren door de regelgevende instanties werden vastgelegd, ter discussie. De keuze van deze blootstellinggrenzen steunt in het bijzonder op klassiek wetenschappelijk onderzoek met in rekening brengen van verschillende onzekerheden. Het leek nuttig bij het begin van dit rapport daar even op in te gaan om er aan te herinneren dat normen moeten steunen op degelijk onderzoek maar dat absolute uitspraken over veilige blootstellingen niet mogelijk zijn. Begrippen die hierbij besproken worden zijn de aanvaardbare of aanvaarde blootstelling, het aanvaard risico, het ALARA principe en het voorzorgsprincipe.

Het concept “intolerantie” schenkt verder een grote aandacht aan het individu, aan de wijze waarop die een risico percipieert en aan het belang van bepaalde persoonlijkheidskenmerken voor de wijze waarop hij/zij reageert.

1.1 DE MILIEUFACTOR

1.1.1 Een aanvaardbare of aanvaarde blootstelling

Een “aanvaardbare” blootstelling aan een milieufactor, meer speciaal aan een chemische stof, is de grens beneden de welke de kans op gezondheidsschade bij de blootgestelde bevolking verwaarloosbaar wordt geacht. Boven deze grens stijgt de kans op schade of de schade met de blootstelling.

Voor een relatief beperkt aantal chemische stoffen steunt dit op uitgebreid, dierexperimenteel toxicologisch onderzoek waarbij men de hoogste blootstelling bepaalt waarbij net geen schadelijke effecten optreden: NOAEL of *no observed adverse effect level*. De wijze waarop dit ten huidige dage dient te gebeuren wordt in detail beschreven in Europese documenten (*European Chemicals Bureau. Technical Guidance Document (Edition 2) Part I*). Door het toepassen van onzekerheids- of beoordelingsfactoren (AF, *assessment factor*) komt men vervolgens tot een, op gezondheid gebaseerde, “aanvaardbare” blootstelling voor de mens. Impliciet in deze redenering is dat het werkingsmechanisme, waardoor de gezondheidsschade/toxiciteit ontstaat, een drempel vertoont beneden de welke het toxisch effect niet optreedt. Voorbeelden van dergelijke “aanvaardbare” blootstellingen zijn de waarden ADI (*acceptable daily intake*, bijvoorbeeld voor pesticideresiduën in groenten) en AOEL (*acceptable operator exposure level*, bijvoorbeeld voor biociden gebruikt in het beroepsleven).

Op het eerste zicht lijkt de NOAEL/AF benadering niet toepasselijk op allergische reacties. Eens sensibilisatie is opgetreden, volgt de allergische reactie – die afwijkt van de klassieke toxicologische effecten van de stof – zelfs op minieme blootstellingen. Het is echter wel zo dat de blootstelling die de allergische gevoeligheid initieert een drempelwaarde moet overschrijven, wisselend van persoon tot persoon. Ook hier geldt dat hoe lager de blootstelling, hoe minder kans dat er een allergie geïnitieerd wordt.

Bij deze benadering dient men rekening te houden met een aantal “onzekerheden”.

- Onderscheid tussen biologische effecten en schadelijke gezondheidseffecten.

Bij de NOAEL/AF benadering maakt men een onderscheid tussen een effect en een schadelijk effect. Ook blootstellingen beneden de NOAEL kunnen effecten uitlokken. Het organisme reageert namelijk voortdurend op het milieu en niet elke reactie op een externe factor is op zich schadelijk. De ontwikkeling van steeds verder indringende onderzoekstechnieken laat nu toe

subtiële wijzigingen te detecteren in biochemische en fysiologische processen aan steeds lagere blootstellingen. Wijzigingen, waarvan men op dit ogenblik niet weet of ze een rol spelen in het ontstaan van gezondheidsklachten. Verder onderzoek naar dergelijke effecten zal uitwijzen hoe relevant ze zijn en of zij moeten leiden tot verlaging van de NOAEL en dus van blootstellingsgrenzen.

- Wet van de grote aantallen.

Toxicologisch onderzoek gebeurt op een relatief klein aantal proefdieren. Ook wanneer men onzekerheidsfactoren inbouwt – om bij de extrapolatie naar de mens rekening te houden met de variabiliteit tussen verschillende species en tussen individuen onderling – dan nog gebeurt het dat bepaalde schadelijke effecten pas geobserveerd worden op het ogenblik dat grotere groepen individuen met de stof in contact komen. Dit is goed gekend in het domein van de geneesmiddelen, waar de postmarketingopvolging bij de mens regelmatig schadelijke bijwerkingen ontdekt die tijdens de ontwikkeling van het geneesmiddel niet waren geobserveerd. Hoe hoger het aantal proefobjecten, hoe groter de spreiding van het antwoord, met meer kans op het waarnemen van een nadelig effect aan dosissen die initieel veilig leken. Continue aandacht voor wat in de bevolking geobserveerd wordt is dus noodzakelijk.

Variabiliteit in de reactie op een factor wordt ondermeer bepaald door verschillen in genetische aanleg of door gewijzigde genexpressie. Het is mogelijk dat sommige personen een bijzondere gevoeligheid voor xenobiotica ontwikkelen omdat, bijvoorbeeld, een genetische afwijking een stoornis veroorzaakte in enzymatische detoxificatiesystemen (Schnakenberg et al., 2007; Korkina et al., 2009 en Berg et al, 2010). Detectie van een gewijzigde genexpressie wordt mogelijk door de ontwikkelingen in de moleculaire biologie. Men kan verwachten dat elke stress een wijziging in expressie van multipelen genen kan veroorzaken en de hoop bestaat dat de studie ervan zou toelaten de gevoeligheid van een individu voor zeer lage blootstelling aan bepaalde externe factoren te detecteren. Voorzichtigheid is echter geboden, interpretatie van multipelen wijzigingen in genexpressie blijft zeer moeilijk en de reproduceerbaarheid van de geobserveerde veranderingen lijkt hypothetisch te blijven. Tot nu toe hebben alleen gemeenschappelijke wijzigingen door verschillende stressfactoren, essentieel gebonden aan multipelen allergische reacties in gevoelige personen, de kans om opgemerkt te worden. Er dient nog heel wat werk verricht te worden, ondermeer met betrekking tot dosisantwoord relaties, om te kunnen concluderen dat dergelijk moleculair onderzoek relevant is voor het voorkomen van hypergevoeligheid.

- Gecombineerde blootstellingen.

In de NOAEL/AF procedure wordt rekening gehouden alleen met de chemische stof onder studie – meestal in een of meerdere experimentele diermodellen – niet met het feit dat men in het milieu gelijktijdig blootgesteld is aan verschillende factoren. Onderzoek naar de effecten van gecombineerde blootstellingen blijft experimenteel uiterst moeilijk. Epidemiologisch onderzoek, dat multipelen blootstellingen integreert, kan hierbij helpen mits men rekening houdt met het feit dat associatie van twee verschijnselen nog geen causaal verband betekent.

Wanneer het gaat om een reeks stoffen met een zelfde werkingsmechanisme kan men de begrippen toxische equivalentiefactor (TEF) en toxisch equivalent (TEQ) invoeren en een globale, aanvaardbare blootstelling berekenen. Dit is ondermeer het geval voor dioxines. Deze termen werden uitgebreid gehanteerd bij de verslaggeving over het dioxine-incident van 1999.

- Blootstellingsgrenzen afgeleid uit het werkmilieu.

Voor een aantal milieufactoren kunnen blootstellingsgrenzen afgeleid worden uit observaties van nadelige gezondheidseffecten in het werkmilieu. Beperkingen hierbij zijn het feit dat dit gewoonlijk gezonde individuen betreft die arbeidsgeneeskundig worden opgevolgd, waardoor hogere blootstellingen aanvaardbaar zijn. In principe zijn deze professionele blootstellingsgrenzen niet toepasselijk op de algemene bevolking of moeten ze aangepast worden met een bijkomende veiligheidsfactor. Doorgedreven aandacht op dit domein, aangevuld

met epidemiologisch onderzoek bij grotere populaties, kunnen echter onze kennis vergroten en helpen om tot bruikbare blootstellingslimieten te komen voor de algemene bevolking.

- Afwezigheid van systematische effectstudies.

Voor een grote reeks stoffen zijn noch voldoende experimentele waarnemingen bij dieren noch voldoende gecontroleerde observaties bij de mens beschikbaar om tot een betrouwbare NOAEL te komen. Blootstellingslimieten, voor zover ze bestaan, zijn dan gegroeid uit incidentele observaties of uit epidemiologisch onderzoek. Beide methodes kennen echter onvoldoende precisie om ondubbelzinnig een bepaald gezondheidseffect aan een bepaalde blootstelling te koppelen.

Het is duidelijk dat, omwille van de hierboven vermelde beperkingen, de NOAEL/AF benadering geen absolute zekerheid biedt dat beneden de, op studies gesteunde, aanvaardbare blootstelling geen gezondheidsschade kan optreden. Indien men in de praktijk tot lagere blootstellingen kan komen, is het dan ook logisch dat men de “aanvaarde” blootstelling, met ander woorden de limiet, de grens of de norm, lager kiest dan de “aanvaardbare” blootstelling, de gezondheidkundige advieswaarde. Deze laatste stap zou men kunnen zien als het invoeren van een bijkomende veiligheidsfactor of het opleggen van een zo laag mogelijke doch redelijke blootstelling.

1.1.2 Een aanvaard risico leidend tot een aanvaarde blootstelling

Voor een aantal chemische stoffen kan men, op basis van het werkingsmechanisme, verwachten dat er geen toxiciteitsdrempel bestaat. Een voorbeeld hiervan is kanker uitgelokt via een genotoxisch mechanisme. Ook al verlaagt men de blootstelling tot minimale waarden, het genotoxisch effect kan optreden. De kans om het carcinogeen effect te observeren wordt echter vrij klein en is functie van het aantal blootgestelde personen (cf. wet van de grote getallen hierboven). Hier komt de “aanvaarde blootstelling” niet overeen met een verwaarloosbaar effect maar wordt zij modelmatig afgeleid na het kiezen van een “aanvaard” risico. Wat carcinogene stoffen betreft, wordt gewoonlijk een extra-kankerincidentie van 1 op 1 miljoen blootgestelde personen – of minder streng, van 1 op 100.000 – als aanvaardbaar geacht (US *Environmental Protection Agency* (US EPA)). Dat zijn extra-incidenties die zelfs bij doorgedreven epidemiologisch onderzoek niet of nauwelijks te detecteren zijn.

Een aantal dioxines zijn carcinogene stoffen. Europa aanvaardt voor dat effect een drempelwaarde beneden dewelke het risico verwaarloosbaar is. De Verenigde Staten (VS) passen, onafhankelijk van het mechanisme, bij carcinogene stoffen altijd het principe toe van het aanvaard risico. Dit verschil in benadering – mede bepaald door een verschillende juridische benadering van deze problematiek – maakt dat de aanvaarde blootstellingsgrens voor dioxines in de VS (de dosis met een kankerrisico van 1 op 1.000.000) ongeveer 30 maal lager is dan de aanvaarde blootstellingsgrens in de EU (steunend op het NOAEL/AF principe toegepast op reproductietoxiciteit).

Deze benadering impliceert waardeoordelen en maakt een maatschappelijke keuze noodzakelijk, welk risico aanvaarden wij? Ze sluit niet uit dat bepaalde individuen toch nadelige effecten zullen ondervinden beneden de aanvaarde blootstelling.

1.1.3 Een aanvaard risico in het gebied van de ioniserende straling en het ALARA beginsel (As Low As Reasonably Achievable)

Bij ioniserende straling, een fysische omgevingsfactor, komen er in de natuur, bij medisch onderzoek of op de arbeidsplaats blootstellingsniveaus voor waarbij men nadelige effecten kan vaststellen of verwachten. Deze blootstellingen zijn in een aantal gevallen niet geheel te vermijden en sommige hebben een onmiskenbaar maatschappelijk voordeel.

Wanneer men een lineaire extrapolatie uitvoert, zich steunend op het mortaliteitsrisico door kanker bij een acute dosis van 100 mSv, dan verwacht men, bij de huidige blootstellingslimieten voor werknemers (20 mSv/y) en publiek (1 mSv/y), 1 extra geval van vaste tumor op 1.000 bij werknemers en 5 extra gevallen op 100.000 bij het publiek (UNSCEAR, 2006). Voor leukemie is dat respectievelijk 8 op 100.000 en 4 op 1.000.000. Deze mortaliteitscijfers liggen hoger dan wat hierboven als aanvaard risico werd vermeld. De kankerincidenties zijn een factor 2 hoger.

De simplificerende onderstelling, dat elke dosis ioniserende straling het risico op kanker lineair verhoogt leidde tot invoering van het ALARA principe en het drievoudige dosisbeperkingsstelsel: justificatie, optimalisatie en, pas in derde orde, een niet algemeen invoeren van blootstellingslimieten (ILO/WHO/NEA-OECD, 1982). Men **aanvaardt** een verhoogd stralingsrisico, maar men beperkt het niveau van blootstelling tot een redelijk, flexibel niveau. Het ALARA principe staat in art. 6 van de richtlijn 96/29/EURATOM van 29/6/1996 en in het ARBIS van 2001. Sociale en economische factoren, in het bijzonder voor- en nadelen, moeten bij de justificatie van een praktijk en de optimalisering van de bescherming in acht worden genomen. Optimalisering is op de risicobron gericht. Het maakt gebruik van tal van methodes voor risicobeheer. Inspelen op veiligheids- en ALARA-cultuur en risicobewustzijn is cruciaal. Het ALARA beginsel is meer uitvoerig gesitueerd t.o.v. het voorzorgsbeginsel in een bijlage van het rapport van de Nederlandse Gezondheidsraad over Voorzorg met rede (Eggermont in GR, 2008). Voor werknemers en het algemene publiek zijn daarenboven limieten vastgelegd die eerder een grens van het aanvaardbare stellen. Ze geven het individu een aanvullende protectie bij de utilitaire aanpak. Voor medische blootstelling van de patiënt gelden logischerwijze geen limieten maar krijgt de arts referentieniveaus van goede praktijk. De optimalisatie van de protectie van een patiënt houdt dus niet noodzakelijk een reductie van de dosis in.

1.1.4 Een potentieel risico en het Voorzorgsbeginsel

In het geval het risico op gezondheidsschade door blootstelling aan een bepaalde factor reëel lijkt doch, ondanks uitgebreid, ernstig wetenschappelijk werk, niet met een zekere graad van betrouwbaarheid kwantitatief kan vastgesteld worden, kan men verdedigen dat men de nodige maatregelen neemt om er zeer zorgvuldig mee om te gaan en zelfs om de blootstelling eraan totaal te vermijden.

Vorzorgsbeginsel of *Precaution Principle* (UNESCO-commissie): "*When human activities may lead to morally unacceptable harm that is scientifically plausible but uncertain, actions shall be taken to avoid or diminish harm*". Het voorzorgsprincipe maakt deel uit van het Europese milieurecht. In Frankrijk is het als volgt opgenomen: "*Le Principe de Précaution n'est pas un principe d'inaction, mais un principe d'action et d'expertise pour réduire l'incertitude, un principe de vigilance et de transparence. Il doit être interprété comme un principe de responsabilité*".

Het voorzorgsprincipe zet de wetenschappelijke wereld aan om in complexe situaties nauwgezet en voorzichtig om te gaan met onzekerheden en gebrek aan kennis. Tevens laat het toe rekening te houden met onderliggende waardeoordelen in tal van risico-evaluaties en bij risicomanagement en tevens rekening te houden met de publieke bezorgdheid bij ambiguïteit over risico's.

De Nederlandse Gezondheidsraad (GR) ziet het voorzorgsbeginsel niet zozeer als een beslisregel maar als een strategie om alert, zorgvuldig en redelijk om te gaan met een situatie gekenmerkt door onzekerheden van diverse aard. Aan de ene kant moet men oog hebben voor de bezorgdheid van de bevolking, aan de andere kant dient men over voldoende wetenschappelijke plausibiliteit te beschikken om zijn oordeel te ondersteunen. De GR stelt voor de risicobenadering te verruimen in het kader van voorzorg met eventuele participatie van betrokkenen, in het bijzonder wanneer waardeoordelen meespelen en ambiguïteit om de hoek

komt kijken. Hierbij wordt gerefereerd naar *risk governance*, zoals uitgetekend door O. Renn en gepromoot door de EC, en naar het RISCOM model ontwikkeld in het Europees kaderprogramma dat transparantie in risicocommunicatie beoogt en reguleringsprocessen van risico's wil versterken (Andersson, 2008).

1.2 HET INDIVIDU

1.2.1 *Risicoperceptie*

Zoals hiervoor uiteengezet is, volgens experts, het risico op gezondheidschade als gevolg van blootstelling aan omgevingsfactoren beneden aanvaardbare of aanvaarde grenzen klein. Toch maakt een deel van de bevolking er zich ongerust over. Deze discrepantie in de perceptie van een risico kan deels verklaard worden door de manier waarop mensen gezondheidsrisico's beoordelen alsook door de communicatie over milieufactoren en gezondheidsrisico's.

Risico's gaan niet alleen over kansen. Zowel de oorzaken of antecedenten als de gevolgen zijn van belang voor hoe mensen denken over de aanvaardbaarheid van bepaalde gezondheidsrisico's. Informatie over de oorzaken geeft informatie over de factoren die een risico verhogen, maar ook hoe het risico te verlagen. Informatie over de gevolgen helpt mensen een voorstelling te maken van de ernst van het risico (Slovic, 1987; Vlek en Stallen, 1981; Rothman en Kiviniemi, 1999). Dergelijke informatie is echter niet altijd beschikbaar. Bij elektromagnetische velden, bijvoorbeeld, is er onduidelijkheid over de relatie tussen de bron en het veronderstelde gezondheidsrisico, alsook over de grootte van het eventuele risico. Epidemiologische studies hebben immers nog geen duidelijke relatie kunnen aantonen, maar kunnen ook niet bevestigen dat er geen risico is (Habash et al., 2003). Verder kan het opgelegde karakter van de blootstelling aan elektromagnetische velden bijdragen tot een verhoogde perceptie en lagere acceptatie van het risico. De onbekendheid van de effecten van elektromagnetische velden en de niet vrijwillige blootstelling aan, bijvoorbeeld, UMTS masten dragen ertoe bij dat mensen deze risico's als groter ervaren dan bekendere risico's die mensen vrijwillig ondergaan, zoals autorijden (Slovic, 1987; Vlek en Stallen, 1981).

Naast de cognitieve waardering van een risico, waarderen mensen een risico ook altijd affectief. Deze affectieve of emotionele waardering van een risico heeft dan ook weer invloed op de cognitieve waardering (Slovic et al., 2002). Een positieve waardering van een technologie of activiteit leidt tot een positievere en lagere perceptie van het risico. Wanneer er sprake is van een negatief gevoel, zoals bij het plaatsen van niet vrijwillige UMTS masten of andere bedreigingen voor de gezondheid die geen direct nut voor het individu hebben, dan wordt het gezondheidsrisico als negatiever en dus groter gezien. Hoewel de angsten die men heeft bij bepaalde gezondheidsrisico's begrijpelijk zijn, in de zin dat de gevreesde gevolgen tot de mogelijkheden behoren, hebben deze negatieve gevoelens soms een onevenredig grote invloed op onze oordelen.

Mogelijke gezondheidsrisico's van elektromagnetische velden, zoals kanker, roepen bij delen van de bevolking sterke emoties op. De mogelijke gevolgen en het negatieve gevoel erbij bepalen mede dat burgers het risico als groot ervaren.

Ook de communicatie over mogelijke gezondheidsrisico's van omgevingsfactoren kan bijdragen aan de ongerustheid van burgers. Omdat er, bijvoorbeeld, onvoldoende epidemiologische gegevens zijn over de gezondheidsrisico's van elektromagnetische velden (Habash et al., 2003), worden de risico's meestal weinig systematisch gecommuniceerd. Er wordt gezegd dat de gezondheidsrisico's, als ze er zijn, "uiterst klein" zijn of "verwaarloosbaar". Mensen kunnen echter aanzienlijk verschillen in de interpretatie van deze kansen. Sommigen verstaan onder "uiterst klein" een kans van 0.1% of nog lager, anderen een kans van 10% (Timmermans, 1994). De informatie over de grootte van de risico's van EMV kan dus heel anders begrepen worden door burgers dan is bedoeld.

Deze vage informatie over de risico's wekt ook weinig vertrouwen en kan bijdragen tot de onrust over gezondheidsrisico's van milieufactoren (Gurman et al., 2004). Niet alleen de vaagheid

ook de veelheid, het contradictorische karakter en de moeilijke verifieerbaarheid van de informatie, die te vinden is in de alom tegenwoordige media, draagt bij tot een verhoogde risicoperceptie.

Verstrekken van verontrustende informatie over allerlei chemische substanties gaf aanleiding tot een versterking van een associatief leerproces, zodat klachten gemakkelijker werden toegeschreven aan onschadelijke prikkels uit de omgeving (Winters et al., 2003). Uitgebreide waarschuwingen over de mogelijke rol van pollutanten in de omgeving kunnen dus onbedoeld bijdragen tot een toename van de problematiek van intolerantie voor chemische stoffen, vooral bij mensen die makkelijk bang worden door boodschappen over de schadelijkheid. Ook neuroticisme of negatieve affectiviteit van de persoon maakt mensen gevoeliger voor overtuigingen over schadelijkheid en versterkt dit associatief leerproces (Van den Bergh et al., 1997).

Tenslotte kan het, uit voorzorg, nemen van maatregelen bij een mogelijk, onzeker risico voor de gezondheid de onzekerheid en angsten van mensen voor dit risico vergroten (Wiedemann et al., 2006). Is eenmaal de mogelijkheid geopperd dat er iets mis kan zijn – bijvoorbeeld omdat een lokale overheid een UMTS mast weghaalt bij een school – dan bevestigt dat het mogelijke gezondheidsgevaar. Wetenschappelijke onzekerheid over risico's en de communicatie hierover kunnen dus de risicoperceptie beïnvloeden.

1.2.2 Persoonlijkheidskarakteristieken

Ook bepaalde persoonlijkheidskarakteristieken spelen een rol, zoals bijvoorbeeld “negatieve affectiviteit” (NA). Mensen die hoog scoren op deze persoonlijkheidstrekk zijn meer geneigd om negatieve emoties te ervaren, ze hebben een negatiever beeld van zichzelf en van de gebeurtenissen in hun omgeving, ze zijn meer geneigd tot piekeren en ze zien de toekomst negatief tegemoet. Deze trek heeft gedeeltelijk een genetische basis (Hariri, 2009) en gaat gepaard met verschillen in neurobiologisch functioneren (Davidson, 2001) en executieve functies (Posner en Rothbart, 2000). Ze zijn ook kwetsbaarder om emotionele stoornissen te ontwikkelen zoals angst en depressie. Opvallend is dat mensen die hoog scoren voor deze persoonlijkheidstrekk (NA) sterk geneigd zijn om meer gezondheidsklachten te rapporteren zonder dat er aanwijzingen zijn voor fysiologische dysfuncties. Dit verband is vrij robuust en komt tot uiting in verschillende populaties. Het kan vastgesteld worden bij niet-consulterende mensen, bij patiënten die consulteren in de eerste lijn (bv. bij huisartsen) en bij klinische patiënten met zogenaamde functionele syndromen (zoals chronische vermoeidheid, fibromyalgie, multipele chemische gevoeligheid, elektrosensitiviteit, prikkelbare darmsyndroom, enz.). In de laatste groep zien we bijvoorbeeld een hogere psychiatrische comorbiditeit (angst, depressie als klinische expressie van hoge NA) die niet vastgesteld wordt bij patiënten met aandoeningen waarvan de etio-pathogenese bekend is en die vergelijkbare functiebeperkingen veroorzaken.

Aangezien de symptomen van deze syndromen meer overlappen dan verschillen stellen sommige auteurs dat ze eigenlijk dezelfde zijn en dat de verschillen in de beschrijvingen vooral een uiting zijn van de verschillende specialismen van de artsen waarbij de patiënten terechtkomen (Wessely et al., 1999; zie verder).

Ondanks uitvoerig onderzoek konden tot nog toe geen systematische verbanden vastgesteld worden tussen functionele syndromen en disfuncties in perifere fysiologische systemen (Rief en Barsky, 2005). Anderzijds is er wel consistente evidentie dat mensen met *Idiopathic Environmental Intolerance* (IEI) gekenmerkt worden door specifieke psychologische processen in reactie op chemische prikkels die meer uitgesproken zijn bij personen met hoge mate van NA: er is evidentie voor verschillen in aandacht voor en emotionele reacties op chemische stimuli en voor andere reacties op verwachtingen om met chemische prikkels geconfronteerd te worden. Deze effecten uiten zich zowel in metingen van klachten (Bailer et al., 2005; 2007), in gedragsmetingen zoals in reactietijdtaken (Witthöft et al., 2006; 2008) als in metingen van hersenprocessen, hetzij in door chemische stimuli geëvoceerde hersenpotentialen (Andersson et

al., 2009), als in een specifieke activatie van bepaalde neurologische structuren. Zo blijkt dat (vermeende maar geen echte) blootstelling aan elektromagnetische straling zowel klachten ontlokt als een sterkere activiteit in hersenstructuren die instaan voor de waarneming van signalen uit het lichaam (zoals de insulaire en de anterieure cingulate cortex; Landgrebe et al., 2008).

Wanneer naar het verloop van IEI klachten gekeken werd over een periode van meer dan twee jaar, dan bleken de mate van NA en somatische attributies (de gedachte dat het om een organische aandoening gaat) het verloop van de klachten het best te voorspellen (Bailer et al., 2008). Ook experimentele modellen van MCS tonen aan dat mensen met hoge NA gemakkelijker lichamelijke klachten aanleren ten aanzien van onschadelijke chemische substanties en dat deze klachten bij hen gemakkelijk generaliseren naar allerlei andere onschadelijke chemische stimuli (Van den Bergh et al., 1999).

Het geheel van de resultaten suggereert dat het persoonlijkheidskenmerk NA een belangrijke, misschien wel oorzakelijke, rol speelt in de processen waardoor IEI tot stand komt. Er zijn ook sterke aanwijzingen dat de ervaren klachten meer verband houden met centrale processen van waarneming van inwendige sensaties (interoceptie) dan met disfuncties in perifere fysiologische systemen.

2. DEEL II : KLINISCHE SYNDROMEN

2.1 INLEIDING

Zoals uit het voorgaande blijkt spelen bepaalde persoonlijkheidskarakteristieken een rol in het ontstaan van intolerantie voor milieufactoren. In de literatuur wordt het idee verdedigd dat meerdere ziektebeelden een gemeenschappelijke, persoonsgerelateerde basis hebben en dat de diagnose die gesteld wordt functie is van de perceptie door de patiënt en van de specialiteit van de arts door wie hij/zij gezien wordt (Wessely et al., 1999).

Tabel 01 herneemt de tabel 1 uit Wessely et al. (1999). Ze vermeldt een reeks ziektebeelden die in de literatuur samengebracht worden onder de gemeenschappelijke titel van “*functional somatic syndromes*”, waaronder wij multipele chemische gevoeligheid (MCS) expliciet vermeld zien. Een andere term, met de bedoeling een vereenvoudiging te brengen in het grote geheel van dergelijke syndromen, is “*somatoform disorders*” (Mayou et al., 2005).

Tabel 01: functionele somatische syndromen in relatie tot de specialiteit van de arts die de diagnose stelt (overgenomen uit Wessely et al., 1999).

Functional somatic syndromes by speciality	
Gastroenterology	Irritable bowel syndrome, non-ulcer dyspepsia
Gynaecology	Premenstrual syndrome, chronic pelvic pain
Rheumatology	Fibromyalgia
Cardiology	Atypical or non-cardiac chest pain
Respiratory medicine	Hyperventilation syndrome
Infectious diseases	Chronic (post viral) fatigue syndrome (CFS)
Neurology	Tension headache
Dentistry	Temporomandibular joint dysfunction, atypical facial pain
Ear, nose, and throat	Globus syndrome
Allergy	Multiple chemical sensitivity (MCS)

De argumenten om deze ziektebeelden onder een gemeenschappelijke noemer te plaatsen (Wessely et al., 1999) kunnen als volgt worden samengevat:

- Er bestaat een grote mate van symptoomoverlap tussen de syndromen, in de mate dat de gelijkenissen groter zijn dan de verschillen. Patiënten met één diagnose kunnen frequent ook onder een andere worden geklasseerd;
- Er zijn gelijkenissen tussen kenmerken van patiënten die niet aan symptomen gebonden zijn;
- Verschillende van deze syndromen vertonen een gunstige reactie op dezelfde soorten therapieën, ondermeer op cognitieve gedragstherapie.

De lijst in tabel 01 is niet exhaustief en ook andere ziektebeelden worden tot de groep van “*functional somatic syndromes*” gerekend: het “*Gulf war*” syndroom, het “*sick building*” syndroom en andere (Escobar et al., 2002; Henningsen et al., 2007). Hierbij hoort ook de intolerantie voor elektromagnetische velden (*idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields*, IEI-EMF) (WHO, 2004). Sommige onderzoekers wijzen verder op grote gelijkenissen met paniekstoornis (Shusterman en Drager, 1991) en atypische posttraumatische stressstoornis (Schottenfeld en Cullen, 1986).

In dit rapport wensen wij ons te beperken tot syndromen die toegewezen worden aan blootstelling aan milieufactoren en, meer speciaal, waarbij het element intolerantie op de voorgrond treedt. Het betreft bijgevolg hypergevoeligheid of intolerantie voor elektromagnetische velden (IEI-EMF) en multipele chemische gevoeligheid (MCS).

2.2 INTOLERANTIE VOOR ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN (*Idiopathic Environmental Intolerance attributed to Electromagnetic Fields, IEI-EMF*)

Sedert enkele decennia worden we in toenemende mate blootgesteld aan steeds meer soorten elektromagnetische velden (EMV) als gevolg van de technologische vooruitgang, waaronder meer speciaal de snelle verspreiding van draadloze telecommunicatiesystemen. Die veranderingen gaan gepaard met vragen betreffende de eventuele risico's van EMV voor de gezondheid van de mens.

2.2.1 Huidige aanbevelingen voor de blootstelling aan EMV

Op dit ogenblik beveelt de Wereld Gezondheidsorganisatie (WGO), voor de algemene bevolking, normen aan voor blootstelling aan EMV die gebaseerd zijn op de onmiddellijk meetbare fysiologische effecten van die velden.

Er blijft echter onzekerheid bestaan betreffende de mogelijke interactiemechanismen van EMV met levende organismen en betreffende de mogelijke gevolgen op lange termijn voor de gezondheid. Voor blootstelling aan magnetische velden geven de WGO-richtlijnen een bovengrens aan van 100 μ T (microtesla) die nooit mag overschreden worden, terwijl de epidemiologische gegevens suggereren dat er een risico voor de gezondheid van kinderen (leukemie) zou bestaan vanaf een gemiddelde langdurige blootstelling aan 0,4 μ T (IARC, 2002). Deze laatste intensiteit wordt hoofdzakelijk bereikt in woningen die zich dicht bij hoogspanningslijnen bevinden – we spreken hier van enkele tientallen meters (Decat et al., 2003).

Gezondheidseffecten op lange termijn van radiofrequenties en microgolven zijn voor het ogenblik, niet uit te sluiten bij courante blootstellingsniveaus voor GSM's, te weten in het gebied van 0,1 tot 1 W/kg (watt per kilo) specifieke absorptietempo (SAR) door het hoofd (Valberg et al. 2007; Cardis et al., 2007; Vanderstraeten en Verschaeve, 2008). Rekening houdend met de onzekerheid terzake, alsmede met de blootstelling in de nabijheid van zendmasten, heeft de Hoge Gezondheidsraad (HGR) in zijn advies van oktober 2000 (HGR 6605, 2000) voorgesteld dat – met betrekking tot de langdurige blootstelling van de algemene bevolking – de intensiteit niet hoger mag zijn dan 0,0004 W/kg (geabsorbeerd door het volledige lichaam en overeenstemmend met een blootstelling van 3 V/m bij 900 MHz). Dit is 200 maal lager dan de grens van de WGO (0,08 W/kg, overeenstemmend met 42 V/m bij 900 MHz) (HGR 8519, 2009). Voor woningen in de nabijheid van antennes wordt deze aanbeveling van de HGR, voor het ogenblik, maar zelden overschreden (Decat, 2007).

2.2.2 De problematiek van de intolerantie voor EMV en haar prevalentie

Sommige mensen vertonen echter gezondheidsklachten, die zij toeschrijven aan de blootstelling aan EMV bij niveaus die lager zijn dan de aanbevolen blootstellingsgrenzen, ook die van de HGR, en in ieder geval flink onder de niveaus waarvan bekend is dat ze nadelige effecten veroorzaken.

In de literatuur gebruikt men meestal de termen “gevoeligheid of elektrische hypergevoeligheid” of “hypergevoeligheid voor elektriciteit” (*electrical hypersensitivity*) of “elektromagnetische hypergevoeligheid” (*electromagnetic hypersensitivity*). Deze laatste term omvat verschillende symptomen die de getroffen personen aan de blootstelling aan EMV toeschrijven. De term “idiopathische omgevingsintolerantie toegeschreven aan EMV” (*idiopathic environmental intolerance with attribution to EMF (IEI-EMF)*) werd voorgesteld op een door de WGO over dit onderwerp georganiseerde conferentie (WHO, 2004). “Intolerantie”, in de plaats van “hypergevoeligheid”, wegens de afwezigheid van een bewezen oorzakelijk verband met de EMV en de afwezigheid van enige medische verklaring voor een “hypergevoeligheid”.

De prevalentie van elektromagnetische intolerantie verschilt van land tot land en van verslag tot verslag. De prevalentiebeoordeling hangt af van de gebruikte methodes om de zogenaamde “voor elektriciteit hypergevoelige” personen te identificeren en van het type van gestelde vragen. De enquête van de Europese Gemeenschap, op basis van verzonden vragenlijsten aan ongeveer 138 centra voor arbeidsgeneeskunde en 15 zelfhulpgroepen in 18 Europese landen, beschreef meer gevallen in Zweden, Denemarken en Duitsland en minder in Frankrijk, Oostenrijk en Groot-Brittannië (gradiënt Noord-Zuid) (EC, 1997; Silny, 1999). Een enquête op basis van een vragenlijst in de streek van Stockholm (15.000 mensen) wijst erop dat 1,5 % van de bevroegden verklaren “allergisch” of overgevoelig te zijn voor elektrische of magnetische velden (Hillert et al., 2002a). Een enquête in Californië wijst uit dat 3,2 % van de ondervraagde personen (op 2.072) positief antwoorden op de vraag “bent u allergisch of zeer gevoelig wanneer u zich in de nabijheid van elektrische toestellen, computers of hoogspanningslijnen bevindt?” (Levallois et al., 2002). In het zuidoosten van Engeland werd onlangs nog een enquête gehouden. Onder de 3.600 personen (op 20.000), die in verschillende stappen aan de studie deelnamen, verklaart 1 tot 4% hypergevoelig te zijn voor elektriciteit, waaronder tweemaal zoveel vrouwen als mannen (Eltiti et al., 2007b). Er zijn geen precieze gegevens beschikbaar over de prevalentie van elektromagnetische intolerantie in ons land.

2.2.3 Symptomen van intolerantie voor EMV

De term “elektromagnetische intolerantie” omvat symptomen die door de persoon die eronder lijdt toegeschreven worden aan de nabijheid of het gebruik van elektrische of elektronische toestellen en die leiden tot verschillende mate van ongemak of gepercipieerde slechte gezondheid. Het gaat om een werkdefinitie aangezien er geen objectief klinisch teken of specifieke of gevoelige pathofysiologische marker bestaat om die intolerantie te kenmerken. De beschreven symptomen vormen daarenboven geen samenhangend syndroom. Dat is de reden waarom er geen precieze diagnostische criteria kunnen bepaald worden.

Het merendeel van de eerste (Scandinavische) onderzoeken wezen op dermatologische klachten (roodheid, gekriebel, brandend gevoel, enz.) bij beeldschermwerkers. Maar steeds meer mensen vertonen neurasthenische en vegetatieve symptomen (vermoeidheid, uitputting, concentratieproblemen, ijlhoofdigheid, misselijkheid, hartkloppingen en spijsverteringsstoornissen, hoofdpijn, duizeligheid, enz.) die ze toeschrijven aan andere bronnen van niet-ioniserende stralingen, zoals hoogspanningslijnen, mobilofoniesystemen en draadloos internet. Sommige psychofysiologische stoornissen, zoals hyperreactiviteit van het centrale zenuwstelsel en een onevenwicht in het autonome zenuwstelsel, werden vastgesteld zonder dat men weet of het om voorbeschikkende kenmerken gaat dan wel of ze een gevolg zijn van het lijden van die personen (Lyskov et al. 2001, Sandström et al. 2003, Wilen et al. 2006).

Dit geheel van symptomen maakt van geen enkel erkend syndroom deel uit (WHO, 2005). Het lijkt erop dat er twee subgroepen van personen bestaan waarvan de ene symptomen vertoont die aan een enkele bron van blootstelling aan EMV, zoals een computer of een GSM, worden toegeschreven en de andere die veelvuldige symptomen vertoont welke worden toegeschreven aan veelvuldige bronnen van velden en die vaak spontaan verklaren overgevoelig te zijn voor elektriciteit (Rubin et al., 2008; Hillert et al., 2008).

De specifieke symptomen verschillen van mens tot mens wat hun graad van ernst en type betreft. Er zijn ook verschillen wat het type bron betreft waaraan de mensen hun symptomen toeschrijven (Eltiti, 2007b). Die symptomen neigen ertoe bij steeds meer soorten bronnen van EMV voor te komen, welke de stralingsfrequentie er ook mag van zijn. In bepaalde gevallen zijn de personen dusdanig getroffen dat ze zich isoleren, soms zelfs stoppen met werken en hun levensstijl wijzigen. Anderen vermelden minder ernstige symptomen en vermijden alleen bepaalde EMV-bronnen (Crasson, 2005).

2.2.4 Onderzoek van het oorzakelijk verband tussen blootstelling en symptomen

Provocatiestudies – bedoeld om de gevoeligheid van mensen te onderzoeken die klagen over hypergevoeligheid voor elektriciteit, dubbel blind uitgevoerd in werkelijke en gesimuleerde blootstellingsomstandigheden – wijzen meestal niet op een toegenomen vermogen om dergelijke velden te detecteren en tonen evenmin aan dat de intolerantiesymptomen door blootstelling aan EMV veroorzaakt worden (review in Rubin et al., 2005; Rössli, 2008). Recente studies met betrekking tot signalen van mobiele telefoons suggereren evenmin een invloed van de blootstellingsomstandigheden op die symptomen (Wilén et al., 2006; Rubin et al., 2006; Regel et al., 2007; Oftedal et al., 2007; Eltiti et al. 2007a; Hillert et al., 2008). De meeste studies die de onmiddellijke acute effecten van blootstelling testen vertonen echter beperkingen, zoals het geen rekening houden met de latentietijd voor het verschijnen van de symptomen. Sommige auteurs beklemtonen echter dat de meest gevoelige personen niet getest werden (Eltiti et al., 2007b; Hillert et al., 2008).

In verband met de nabijheid van antennes die radiogolven en microgolven uitzenden, is een oorzakelijk verband tussen blootstelling en klachten weinig waarschijnlijk gelet op de lage blootstellingsniveaus, vaak lager dan het niveau dat de HGR als maximum aanbeveelt. Bij niveaus van geabsorbeerde dosis lager dan 0.1 W/kg (desgevallend gemeten in de nabijheid van zendmasten) zouden in principe enkel niet-lineaire interactiemechanismen eventueel effecten kunnen verklaren. Dergelijke mechanismen konden tot op heden niet formeel geïdentificeerd worden (Foster en Repacholi, 2004). Toch heeft de HGR onlangs een advies uitgebracht waarin aanbevolen wordt om, zolang dit niet kan uitgesloten worden, dit als een ernstige onderzoekshypothese aan te nemen (HGR 8194, 2008).

Andere hypothetische verklaringen voor de klachten hebben te maken met de omgeving (knipperen van fluorescentielampen, ergonomische en gezichtsproblemen geassocieerd met beeldschermwerk) of met psychologische en psychosociologische problemen (stress op het werk, in het dagelijks leven, negatieve affectiviteit, vrees voor de effecten van blootstelling aan EMV). Verder wijzen sommige studies erop dat de prevalentie van symptomen toegeschreven aan hoogspanningslijnen of basisstations voor mobiele telefoon gecorreleerd is met de vrees voor die blootstellingsbronnen (McMahan en Meyer, 1995; Hutter et al., 2006). Prospectieve studies blijven noodzakelijk om de rol van deze factor bij de ontwikkeling van de symptomen te bepalen.

2.2.5 Prognose van intolerantie voor EMV

De literatuurgegevens wijzen erop dat de prognose beter is wanneer de opvang vroegtijdig gebeurt en de symptomen met beeldschermwerk gekoppeld zijn (Hillert et al. 2002b). De prognose zou minder goed zijn wanneer de personen veelvuldige symptomen, gekoppeld aan veelvuldige stimuli, vertonen. In dat geval zijn de symptomen eveneens ernstiger en is het psychologische profiel van de patiënt verschillend (Rubin et al., 2008; Sivertsen en Hysing, 2008). In een aantal gevallen wordt er een spontane remissie vastgesteld. In de literatuur worden verschillende therapeutische benaderingen besproken en onder deze bleken cognitieve gedragstherapieën veelbelovend te zijn (Andersson et al., 1996; Irvine, 2005; Hillert et al., 2002a; Rubin et al. 2006).

2.3 MULTIPELE, CHEMISCHE INTOLERANTIE

2.3.1 Inleiding

Intolerantie of gevoeligheid voor meerdere chemische stoffen (*Multiple Chemical Sensitivity*, MCS, soms ook *Idiopathic Environmental Intolerance*, IEI genoemd, of simpelweg *Chemical Intolerance*, CI) verwijst naar een aandoening die gekenmerkt wordt door een brede waaier van klachten in reactie op blootstelling aan lage doseringen van chemische stoffen in de omgeving die normaal door vrijwel iedereen worden verdragen (Cullen, 1987; Winters et al., 2000). Deze blootstellingen liggen meestal beduidend lager dan de “aanvaardbare blootstelling” (zie punt 1.1).

Het syndroom is controversieel om verschillende redenen. Ten eerste, de klachten doen zich voor in verschillende orgaansystemen en kunnen ondanks doorgedreven onderzoek tot nog toe niet op systematische wijze in verband gebracht worden met orgaanpathologie of fysiologische disfuncties. Ten tweede, de symptomen doen zich voor in reactie op stoffen die chemisch niet verwant zijn met mekaar en ze ontstaan al bij concentraties die ver onder de bekende drempel voor schadelijkheid liggen. Meestal betreft het dagelijks voorkomende substanties, zoals schoonmaakproducten (in 88,4% van de gevallen), tabaksrook (82,6%), parfums (81,2%), pesticiden (81,2%), en uitlaatgassen van auto's (72,5%) (Caress et al., 2002). Ten derde, omdat het oorzakelijke verband tussen deze stoffen en de klachten ter discussie staat geeft het syndroom gemakkelijk aanleiding tot meningsverschillen tussen wetenschappers onderling (zoals toxicologen, immunologen, epidemiologen, psychiaters, psychologen, “klinisch ecologen”), tot misverstanden tussen de patiënten en hun behandelaars, tot juridische disputen over aansprakelijkheid en tot polemische debatten in de media. Het debat verzandt al snel in de klassieke vruchteloze discussie of de aandoening nu echt is of ‘tussen de oren’ zit en talloze patiënten zoeken hun heil in dubieuze alternatieve therapieën (Gibson et al., 2003).

2.3.2 Klachtenbeeld en verloop

De meest voorkomende klachten zijn van neuropsychologische (duizeligheid, verwarring, geheugenverlies, labiele gemoedstoestand of persoonlijkheidsveranderingen), constitutionele (vermoeidheid, verzwakking, gebrek aan eetlust) en cardiorespiratoire aard (dispneu, hoest, hartkloppingen, pijn in de borststreek) (Miller, 1994; Simon, 1992). Verder worden ook vaak hoofdpijn, uitgesproken geurperceptie, tintelingen en vele niet-specifieke klachten vernoemd (Bronstein, 1995) (zie tabel 02)

Klinische beschrijvingen signaleren dat MCS vaak in twee fasen ontstaat. In de eerste fase ontwikkelen patiënten symptomen ten gevolge van blootstelling aan een chemische stof in doseringen die zintuiglijk waarneembaar waren of zelfs toxische effecten veroorzaakten. Het kan dan gaan om een acute, traumatische blootstelling aan grote hoeveelheden zoals bij een gaslek (Davidoff et al., 1998) of om een chronische blootstelling aan kleinere hoeveelheden (Montgomery en Reasor, 1994). Zo vermeldt een grote groep dat het probleem begonnen is door blootstelling aan pesticiden (27.5%) en een even grote groep situeert het begin bij blootstelling aan solventen (27.5%) (Lehrer, 1997). Toxische blootstellingen kunnen echter niet altijd worden vastgesteld bij de aanvang van de aandoening en in een aantal gevallen wordt grote stress zonder chemische blootstelling verantwoordelijk geacht (Miller, 1994). In een tweede fase gaan symptomen optreden bij steeds lagere hoeveelheden van alledaagse chemische stoffen, die doorgaans getolereerd worden door het overgrote deel van de bevolking (bv. sigarettenrook, parfum, uitlaatgassen, enz.). Gewoonlijk gaan mettertijd ook meer en meer stoffen, die niet gerelateerd zijn aan de oorspronkelijke blootstelling, zoals alcohol, cafeïne en voedingsstoffen, symptomen veroorzaken (Miller, 1994).

TABEL 02: Top 24 symptomen (van de 119) gerapporteerd door MCS-patiënten, die hun ziekte toeschrijven aan pesticide (n=37) (Miller, 1994)

<ol style="list-style-type: none"> 1. zich moe of loom voelen 2. vermoeid (>6 maanden) 3. geheugenproblemen 4. concentratiestoornissen 5. duizelig, ijlhoofdig 6. depressieve gevoelens 7. ijl 8. verdwaasd, versuft 9. lusteloos 10. gespannen, nerveus 11. kortademig 12. prikkelbaar 	<ol style="list-style-type: none"> 13. gezichtsscherpteprobleem 14. pijn in de borst 15. spierpijnen 16. problemen met spijsvertering 17. gewrichtspijnen 18. tintelende vingers / tenen 19. hoofdpijn 20. spanning in het hoofd 21. moeilijkheden om te beslissen 22. irritatie van de ogen 34. vertraagde reactiesnelheid 36. misselijkheid
--	---

2.3.3 Differentiële diagnose

Zoals hoger reeds vermeld, vertoont het klachtenpatroon veel overlap met andere syndromen, zoals het chronische vermoeidheidssyndroom, fibromyalgie en somatisatiestoornis, in de mate dat sommige auteurs beweren dat MCS er eigenlijk niet van kan onderscheiden worden (Fiedler et al., 1996) (zie punt 2.1. Deel II, inleidende tekst). Het meest differentiërende kenmerk tussen deze verschillende beelden ligt niet in het klachtenbeeld zelf, maar in het feit dat de klachten door de patiënt, op zoek naar een verklaring, worden toegeschreven aan de rol van bepaalde stoffen in de omgeving. Er zijn geografische (of culturele) verschillen in deze attributies. Zo wordt een soortgelijk klachtenbeeld door (vooral Scandinavische) patiënten vaak toegeschreven aan de rol van amalgaamvullingen (Langworth, 1997). Recent worden ook elektromagnetische velden van hoogspanningslijnen of GSM-masten steeds meer als oorzaak aangewezen (Cinel et al., 2008).

Het syndroom vertoont ook gelijkenissen met het ‘*sick building syndrome*’ (SBS) met dit verschil dat bij SBS de klachten alleen optreden in een welbepaald gebouw (in reactie op - al dan niet vermeende - stoffen daarin) en niet uitbreiden naar andere stoffen en situaties. Bij SBS dienen de klachten eveneens aanwezig te zijn bij meerdere personen die in het gebouw vaak vertoeven (Cullen, 1987; Nemery, 1996; Redlich et al., 1997).

Het MCS-klachtenpatroon vertoont eveneens enige gelijkenis met het “organisch psychosyndroom door solventen” (OPS). Dit ziektebeeld, dat eens volledig ontwikkeld irreversibel is, ontstaat ten gevolge van langdurige overmatige, meestal beroepsmatige blootstelling aan oplosmiddelen en is vooral gekenmerkt door geheugenverlies, concentratiemoeilijkheden, slaapproblemen, affectieve en seksuele dysfuncties (Rasmussen et al., 1993). Intolerantie voor geuren horen echter als dusdanig niet bij het OPS, maar MCS kan natuurlijk ook geënt zijn op een organisch psychosyndroom door solventen. Bij OPS zijn er duidelijk identificeerbare organische afwijkingen die de klachten verklaren. Het is verder van groot belang bronchiaal astma, allergische rhinitis en andere allergische verschijnselen, die meestal optreden voor zeer specifieke stoffen, uit te sluiten (Miller, 1994).

2.3.4 Prevalentie en ernst

Klinische vormen van MCS zijn wellicht slechts een topje van de ijsberg. Door de relatieve onbekendheid van het syndroom, de verspreiding van de patiënten over verschillende medische disciplines en de mogelijkheid om via vermijdingsgedrag veelvuldige blootstellingen te vermijden wordt het voorkomen van MCS wellicht onderschat. Ongeveer 12 tot 16 % van de populatie in de USA rapporteert zelf overmatig gevoelig te zijn voor chemische substanties in het dagelijks leven (Cullen, 1987). Ruim 6% van de populatie zou volgens medisch-diagnostische criteria zoals door

artsen gehanteerd aan MCS lijden (Kreutzer et al., 1999). In Europa lijken deze cijfers een stuk lager te liggen. Ongeveer 9% rapporteert zelf overgevoelig te zijn en 0,5% zou aan diagnostische criteria voor de aandoening voldoen (Hausteiner et al., 2005).

MCS legt een ernstige hypotheek op de leefkwaliteit van de patiënt. De meesten (76,8%) zoeken andere producten om te poetsen en voor de hygiëne. Een substantieel aantal (47,8%) koopt water- en luchtfiltersystemen en verschillende patiënten (13%) verhuizen omwille van de problemen (Caress et al., 2002). Ongeveer 13% vermeldt zijn/haar baan verloren te hebben door de chemische intolerantie (Caress en Steinemann, 2003). Vrouwen hebben veel meer kans om MCS patiënt te worden dan mannen (adj OR = 1.63, 95% CI 1.23-2.17). Burgerlijke stand, beroep, opleiding, regio en inkomen hebben geen voorspellende waarde voor de kans om MCS te ontwikkelen (Kreutzer et al., 1999).

2.3.5 Verklaringen

Een brede waaier van verklaringen wordt naar voor geschoven. Zo worden hypothesen van toxicologische, neurobiologische en immunologische aard onderzocht, maar geen enkele daarvan heeft tot nog toe voldoende evidentie opgeleverd om een specifiek verklaringsmechanisme te ondersteunen (Sorg, 1999; Graveling et al., 1999). Na een “*causation analysis*” concludeerde Staudenmayer et al. (2003) dat een toxicologische verklaring van MCS tekort schoot ten aanzien van alle criteria van Bradford Hill (zoals bv. sterkte, specificiteit en consistentie van het verband, temporele volgorde, etc.). Bovendien heeft geen enkele goed opgezette studie tot nog toe kunnen vaststellen dat MCS patiënten inderdaad zo gevoelig zijn voor bepaalde chemische stoffen. In objectieve psychofysische en EEG-metingen van de perceptiedrempel voor chemische stoffen scoren zij even goed, of zelfs minder, dan gezonde (Dalton en Hummel, 2000; Fiedler et al., 2004; Leznoff en Binkley, 2000). Daarentegen is er overtuigende evidentie dat cognitieve factoren (aandacht, overtuigingen, etc.) belangrijke determinanten zijn van de zelfgerapporteerde effecten van chemische substanties in de omgeving (Dalton, 2003). Bovendien blijkt de enige vorm van therapie die tot nog toe consistente resultaten heeft opgeleverd cognitieve gedragstherapie te zijn, al moet gezegd dat goed gecontroleerde studies nog steeds ontbreken (Gugliemi et al., 1994; Staudenmayer et al., 2003).

Dit alles suggereert dat psychologische factoren een belangrijke rol spelen, hetzij in de etiologie, de pathogenese of de instandhouding van de aandoening. Hoewel verschillende psychologische mechanismen verondersteld worden een rol te spelen, ontbreekt een theorie over de wijze waarop deze rol moet opgevat worden (Staudenmayer, 2000). Het is wellicht goed een onderscheid te maken tussen twee soorten vragen, met name (1) waardoor ontstaan de klachten, en (2) hoe komt het dat de klachten worden toegeschreven aan bepaalde omgevingsfactoren? Hierna volgen enkele speculaties in antwoord op beide vragen :

1. Waardoor ontstaan de klachten?

Vermoedelijk zijn er twee types van klachtenbronnen. Ten eerste zijn er oorzaken die identiek zijn voor chronische vermoeidheid, fibromyalgie, *irritable bowel syndrome*, enz. en tot nog toe grotendeels onbekend zijn. Deze oorzaken zorgen voor een relatief permanente bron van onwelbevinden. Ten tweede zijn er symptomen die eerder acuut veroorzaakt worden door hyperventilatie. Hyperventilatie is een erg veel voorkomende stressrespons en een bron van klachten die een belangrijke mate van overlap met MCS vertonen. Hyperventilatie werd bovendien vastgesteld bij 77 % van de MCS patiënten (Leznoff, 1997). Beide bronnen kunnen uiteraard samen voorkomen. Bovendien leert klinische observatie dat (verwachte) confrontaties met geuren bij MCS patiënten aanleiding geeft tot anticipatie-angst die gepaard gaat met allerlei respiratoire manoeuvres (snuif-, zucht- en blaasgedrag) om de vermeende toxische substanties uit het ademhalingsstelsel te verwijderen, waardoor gemakkelijk hyperventilatie ontstaat.

2. Hoe komt het dat de klachten aan chemische stoffen in de omgeving worden toegeschreven?

Mogelijkerwijze leidt een toxische ervaring in een beginfase tijdelijk tot symptomen die kort nadien verdwijnen. In elk geval zal een toxische blootstelling als effect hebben dat chemische substanties een opvallende en dus waarschijnlijke omgevingsprikkel worden om klachten aan toe te schrijven: de aandacht ervoor zal toenemen en allerlei overtuigingen stimuleren over de schadelijkheid ervan. Overtuigingen daarover kunnen ook van elders komen: uit mediaverhalen, uit ervaringen van anderen, etc. Een werkhypothese is dat – zodra er een klachtenbron is (zie hierboven) – de klachten geattribueerd worden aan chemische stimuli uit de omgeving. Heel wat onderzoek heeft namelijk aangetoond dat het louter samen voorkomen (in tijd en/of ruimte) van klachten met een opvallende, maar onschadelijke chemische stimulus uit de omgeving (bv. een slecht ruikende geur) voldoende kan zijn om via een associatief leerproces te leiden tot het ervaren van klachten als “veroorzaakt” door deze onschadelijke prikkel. Na enkele ervaringen kan deze onschadelijke prikkel alleen zelfs een ervaring van klachten ontlokken (Van den Bergh et al., 1995, 1997; Van Diest et al., 2006; Winters et al., 2001). Deze aangeleerde reactie verdwijnt niet vanzelf en blijkt gemakkelijk te generaliseren, dit wil zeggen uit te breiden, naar andere gelijkende maar onschadelijke stimuli (bv. andere geuren) (Devriese et al., 2000; Van den Bergh et al., 1999).

Een therapeutische implicatie is dat behandeling uit twee stappen kan bestaan: enerzijds het ontkoppelen van de klachten en de chemische stoffen en anderzijds het behandelen van de klachtenbronnen. Dit laatste is uiteraard vooral haalbaar als hyperventilatie de dominante klachtenbron is en nog niet wanneer gelijkaardige bronnen als bij chronische vermoeidheid of fibromyalgie in het spel zijn. Wel kunnen gedragsmatige vormen van therapie tot op zekere hoogte soelaas brengen bij deze laatste klachtenbron. Klinische evidentie voor de effectiviteit van deze zienswijze op MCS ontbreekt echter nog.

3. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

De medische literatuur beschrijft een aantal ziekte-toestanden waarbij een functionele pathologie op de voorgrond staat. Een deel van deze ziekte-toestanden wordt toegeschreven aan de blootstelling aan milieufactoren, waarbij een aantal individuen schijnen te reageren op zeer lage blootstellingen waar de meeste personen niet gevoelig voor zijn. Vandaar het etiket "hypergevoeligheid aan ...". Hierbij volgt soms de suggestie dat het verlagen van de normen van blootstelling aan deze factoren de oplossing is om de klachten te vermijden. De moeilijkheid is echter dat deze functionele klachten vrij specifiek zijn, dat ze afwijken van de gekende gevolgen van meer intensere blootstelling en dat er weinig of geen objectieve klinische bevindingen zijn waardoor objectivering van een causaal verband tussen de klachten en de geclaimde factor bijzonder moeilijk blijft. De term "intolerantie" lijkt ons daarom beter te passen dan de term hypergevoeligheid: *idiopathic environmental intolerance* (IEI). Bij de benadering van deze milieuproblematiek dient men natuurlijk rekening te houden met de grootte van de blootstelling aan een bepaalde factor en met de gekende subjectieve en objectieve gevolgen er van. Daarnaast mag men echter niet uit het oog verliezen dat bepaalde persoonlijkheidskarakteristieken en de wijze waarop het individu op zijn omgeving reageert, ook van groot belang zijn.

3.1 Een aanvaarde blootstelling aan milieufactoren

De keuze van grenzen of normen van blootstelling steunt op een klassieke wetenschappelijke benadering met in rekening brengen van verschillende onzekerheden. Zo komt men vooreerst tot het begrip van een **aanvaardbare** of **aanvaarde blootstelling**, dit is een graad van blootstelling beneden dewelke het risico op gezondheidschade voor de meeste personen verwaarloosbaar wordt geacht. De kennis die hierbij gehanteerd wordt evolueert voortdurend door het opduiken van nieuwe data en het verkrijgen van nieuwe wetenschappelijke inzichten. Epidemiologisch onderzoek is hierbij een belangrijk hulpmiddel.

Daarnaast kent men het begrip **aanvaardbaar** of **aanvaard risico**, dit is het risico op gezondheidschade dat de maatschappij bereid is te nemen en van waaruit een aanvaardbaar of aanvaard niveau van blootstelling kan worden afgeleid. Voor een aantal chemische stoffen kan men, op basis van het werkingsmechanisme, verwachten dat er geen toxiciteitsdrempel bestaat. Een voorbeeld hiervan is kanker uitgelokt via een genotoxisch mechanisme. Hier komt de **aanvaarde blootstelling** niet overeen met een verwaarloosbaar effect maar wordt zij modelmatig afgeleid na het kiezen van een **aanvaardbaar** risico, bijvoorbeeld een extra-kankerincidentie van 1 op 1 miljoen blootgestelde personen of minder streng, van 1 op 100.000.

Het verschil tussen aanvaardbaar en aanvaard volgt uit het feit dat in de praktijk grenzen of normen van blootstelling lager kunnen vastgelegd worden dan strikt om gezondheidsredenen nodig. Het is in zekere mate het toepassen van het **ALARA principe** dat oorspronkelijk ontwikkeld werd in het domein van de ioniserende straling. Daar weet men dat de kans op gezondheidschade, hoe laag de blootstelling ook is, blijft bestaan en is men verplicht ook die flexibel te beperken door toepassen van het ALARA principe, *as low as reasonably achievable*. Dit omvat, onder andere, het proces van optimalisatie, bestaande uit een flexibele, evoluerende set van methodes.

In het geval het risico op gezondheidschade door blootstelling aan een bepaalde factor reëel lijkt doch, ondanks uitgebreid, ernstig wetenschappelijk werk, niet met een zekere graad van betrouwbaarheid kwantitatief kan vastgesteld worden, kan men verdedigen dat men de nodige maatregelen neemt om er zeer zorgvuldig mee om te gaan en zelfs om de blootstelling eraan totaal te vermijden. Recente voorbeelden, in de twee domeinen die ons hier interesseren, zijn de aanbeveling dat kinderen zo weinig als redelijk haalbaar zouden worden blootgesteld aan GSM straling (HGR 2004) en de Europese inspanning om een groot aantal chemische stoffen uit het milieu te bannen (REACH programma, *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances*). Het **voorzorgsbeginsel** zet de wetenschappelijke wereld en het beleid

aan om in complexe situaties nauwgezet en voorzichtig om te gaan met onzekerheden en gebrek aan kennis. Tevens laat het toe rekening te houden met onderliggende waardeoordelen.

3.2 Het individu en intolerantie voor omgevingsfactoren

Het risico op gezondheidsschade als gevolg van blootstelling aan omgevingsfactoren beneden aanvaarde grenzen is volgens experts verwaarloosbaar of zeer klein. Toch maakt een deel van de bevolking er zich ongerust over. Deze discrepantie in de perceptie van een risico kan deels verklaard worden door de manier waarop mensen gezondheidsrisico's beoordelen alsook door de wijze van communiceren over milieufactoren en gezondheidsrisico's, zowel de cognitieve als de affectieve waardering van het risico spelen hierbij een rol. Informatie op zich, over onzekere gezondheidsrisico's van omgevingsfactoren, kan het ongewenste neveneffect hebben van angst en onrust indien de informatie alleen bijdraagt aan de onzekerheid en er geen mogelijkheden zijn om de blootstelling nog verder te verlagen. Gebrek aan informatie en bewustmaking van risico's kan ook tot verwaarlozing van de aanpak door de verantwoordelijken leiden (*European Environmental Agency (EEA)*).

Bij de communicatie over gezondheidsrisico's en omgevingsfactoren moet men rekening houden met de factoren die beïnvloeden hoe mensen risico's ervaren. Duidelijke en exacte informatie over de gevolgen voor de gezondheid van blootstelling is erg nodig, maar helaas niet altijd mogelijk.

Voor een aantal individuen zullen correcte preventieve maatregelen echter niet volstaan omdat zij op een specifieke wijze reageren op de omgeving. Naast nog niet gekende mechanismen spelen hierbij persoonlijkheidskenmerken een rol en leiden ze tot intolerantie tegenover bepaalde milieufactoren. Meerdere transversale studies bij omgevingsgerelateerde syndromen wijzen op een belangrijke comorbiditeit met psychiatrische aandoeningen, zoals somatoforme, angstige en depressieve aandoeningen, zonder dat een ervan *de facto* in een precieze psychopathologische categorie past.

Intolerantie voor elektromagnetische velden

Sommige personen geven aan dat ze intolerant of "hypergevoelig" zijn voor elektromagnetische velden, in het bijzonder die van de zendmasten voor mobilofonie. De klachten variëren en zijn niet specifiek. Ze komen voor bij blootstellingsniveaus die dikwijls veel lager zijn dan die waarop effecten ofwel bewezen zijn ofwel mogelijk maar nog twijfelachtig zijn. Tot op heden heeft men, voor om het even welk bestudeerd blootstellingsniveau, noch het perceptievermogen van deze velden, noch het verschijnen van de symptomen na blootstelling eraan kunnen aantonen bij personen die zich "hypergevoelig" verklaren. In de huidige stand van onze kennis kan bijgevolg de notie van intolerantie voor elektromagnetische velden slechts gedefinieerd worden op basis van de omschrijving gegeven door personen die beweren slachtoffers ervan te zijn.

Multipale, chemische intolerantie

Klinische beschrijvingen signaleren dat multipale chemische intolerantie vaak in twee fasen ontstaat. In de eerste fase ontwikkelen patiënten symptomen ten gevolge van blootstelling aan een chemische stof in doseringen die zintuiglijk waarneembaar waren of zelfs toxische effecten veroorzaakten. In een tweede fase gaan symptomen optreden bij steeds lagere hoeveelheden van alledaagse chemische stoffen, die doorgaans getolereerd worden door het overgrote deel van de bevolking. Een brede waaier van verklaringen wordt naar voor geschoven. Zo worden hypothesen van toxicologische, neurobiologische en immunologische aard onderzocht, maar geen enkele daarvan heeft tot nog toe voldoende evidentie opgeleverd om een specifiek verklaringsmechanisme te ondersteunen. Er is overtuigende evidentie dat psychofysiologische stressresponsen (zoals hyperventilatie) in interactie met perceptuele en cognitieve factoren (aandacht, overtuigingen, angstige verwachtingen, etc.) belangrijke determinanten zijn van de zelf-gerapporteerde effecten van chemische substanties in de omgeving. De enige vorm van

therapie die tot nog toe consistente resultaten heeft opgeleverd blijkt cognitieve gedragstherapie te zijn, al moet gezegd dat goed gecontroleerde studies nog steeds ontbreken.

Aanbevelingen

De aanpak van het fenomeen van intolerantie voor milieufactoren is dubbel. Een basisvoorwaarde is het vastleggen van correcte grenzen of normen van blootstelling aan die factoren. Daarom dient de overheid aanwezig te blijven, via haar wetenschappelijke instituten en medewerkers, in de nationale en internationale fora en instanties waar blootstellingsgrenzen worden vastgelegd, meer speciaal op het Europese niveau. Ze dient alert te blijven en moet in het kader van een voorzorgsstrategie nieuwe inzichten vlot in haar regelgeving opnemen. Tevens moet ze bewust zijn van leemtes in de kennis en moet ze mogelijkheden creëren om complexe problemen zoals deze via transdisciplinaire onderzoek aan te pakken. Bij het informeren van de bevolking over mogelijke gezondheidsrisico's, dient eenieder zich goed rekenschap te geven van hoe een boodschap overkomt. Informatie over gezondheidsrisico's moet zo exact en expliciet mogelijk gegeven worden. Waar deze exactheid niet mogelijk is, dient men de onzekerheid omtrent gezondheidseffecten te expliciteren en te benoemen.

Daarnaast dient men het fenomeen niet te beschouwen als simulatie. Daar is er geen, of zeer zelden, sprake van. Wel is het belangrijk dat men de diagnose van *idiopathic environmental intolerance* niet te pas en te onpas stelt omdat deze "beschavingsziekte" voor een deel door artsen, wetenschappers, milieufactivisten en de media gefaciliteerd wordt en mogelijk zelfs epidemische proporties kan aannemen. Voor de patiënt is het belangrijk dat zijn ziekte herkend en erkend wordt, in de eerste plaats om een efficiënte behandeling te krijgen en in de tweede plaats om niet de speelbal te worden van allerlei juridische en medische instanties, met alle psychisch nefaste gevolgen van dien. Voor werkgevers, bedrijven en overheidsinstanties is het belangrijk om beter te weten waar zij staan en wat hun betrokkenheid en verantwoordelijkheid is ten aanzien van zulke patiënten. Het betreft kwetsbare personen die, om verschillende redenen, geleidelijk of plots moeilijkheden in het leven ervaren. Dit leidt tot socioprofessionele dysfunctie en een aantal onder hen valt door de mazen van het sociale verzekeringsnet. Verzekeringsorganismen zouden hen moeten motiveren om een psychologische of psychofarmacologische behandeling te volgen die hun stressbestendigheid versterkt en hen helpt hun grenzen te kennen. Ook fysische revalidatie behoort daartoe. De rol van de huisarts bij het begeleiden van de patiënt is niet te onderschatten. Indien hij de patiënt verwijst naar een psychotherapeut of psychiater dan dient hij duidelijk te maken – en dit geldt voor de meeste gevallen – dat hij dit doet opdat de specialist de patiënt zou helpen zijn klachten te beheren en niet omdat de patiënt zou lijden aan een geestesziekte.

Hij moet weten dat een brutaal heroriënteren van een patiënt naar een psychotherapeut of een psychiater de kansen op een therapeutische relatie ten zeerste kan belemmeren.

Het probleem aanpakken door drastisch de aanvaardbare of aanvaarde blootstellingsgrenzen aan milieufactoren te verlagen, met als doel individuen die intolerantie vertonen te beschermen, lijkt niet gerechtvaardigd.

Een belangrijk element in de risicobeheersing door de overheid is het verzorgen van een correcte en transparante risicocommunicatie ten overstaan van het publiek. De bevolking moet correcte informatie ontvangen betreffende de wijze van evaluatie en beheren van het risico, ze moet de gelegenheid hebben haar bezorgdheid uit te drukken en ze dient akkoord te gaan met het aanvaarde risiconiveau. Een bijzondere uitdaging hierbij is de communicatie in ambigue en crisissituaties, waar het gebruik van participatieve methodes een aanvang neemt. Bij het informeren van de bevolking over mogelijke gezondheidsrisico's, dient eenieder zich goed rekenschap te geven van hoe een boodschap overkomt. Informatie over gezondheidsrisico's moet zo exact en expliciet mogelijk gegeven worden. Waar deze exactheid niet mogelijk is, dient men de onzekerheid omtrent gezondheidseffecten te expliciteren en te benoemen. Het is te verwachten dat het consequent opvolgen van risicoanalyses en het reduceren van de blootstelling bij onzekerheid, samen met een transparante besluitvorming en adequaat toezicht, op zich een maatschappelijke context zal creëren waarin het individu minder geneigd zal zijn om eventuele gezondheidsklachten toe te schrijven aan niet aanwijsbare milieuoorzaken.

Desondanks zullen functionele klachten toegeschreven aan intolerantie voor bepaalde omgevingsfactoren blijven bestaan en moeten deze ernstig worden genomen. De aanpak vraagt in de eerste plaats een goede diagnose door een multidisciplinair team. Een mogelijke behandelbare organische of psychiatrische ziekte dient uitgesloten te worden. Ondanks het feit dat er zich een therapeutische noodsituatie kan voordoen, blijft het belangrijk dat de medische wereld zich niet overhaast engageert in maatregelen en therapieën die vooralsnog geen enkele "evidence base" hebben. Zij moet bij haar aanpak duidelijk rekening houden met de rol van persoonlijkheidskenmerken in deze pathologie. Samen met de verzekeringsorganismen moet er voor gezorgd worden dat deze patiënten aangezet worden een psychologische aanpak, al dan niet geassocieerd aan farmaca, te aanvaarden.

Communicatie over bepaalde risico's dient niettemin realistisch te blijven. Ingrijpen op een blootstelling – voor zover dit realistisch mogelijk is – of aanvaarde grenzen verder verlagen, om ook personen met klachten van intolerantie aan omgevingsfactoren te beschermen, kan zonder resultaat blijven. Integendeel, ongenueanceerde informatie en beperking van de blootstelling op niet wetenschappelijke basis houden het risico in het individu mee te slepen in een neerwaartse spiraal van meerdere klachten en steeds verdere isolering, met alle gevolgen van dien zowel voor de kwaliteit van het leven als op het financiële vlak.

4. REFERENTIES

- Andersson B, Berg M, Arnetz BB, Melin L, Langlet I, Liden S. A cognitive-behavioural treatment of patients suffering from "electric hypersensitivity". Subjective effects and reactions in a double-blind provocation study. *J Occup Environ Med* 1996; 38:752-8.
- Andersson K. Transparency and accountability in science and politics. The awareness principle. Palgrave Mc Millan. New York: 2008.
- Andersson L, Bende M, Millqvist E, Nordin S. Attention bias and sensitization in chemical sensitivity. *Journal of Psychosomatic Research* 2009; 66: 407-16
- Bailer J, Witthöft M, Bayerl C, Rist F. Syndrome stability and psychological predictors of symptom severity in idiopathic environmental intolerance and somatoform disorders. *Psychol med* 2007;37(2):271-81.
- Bailer J, Witthöft M, Paul C, Bayerl C, Rist F. Evidence for overlap between idiopathic environmental intolerance and somatoform disorders. *Psychosom Med* 2005;67(6):921-9.
- Bailer J, Witthöft M, Rist F. Psychological predictors of short- and medium term outcome in individuals with idiopathic environmental intolerance (IEI) and individuals with somatoform disorders. *J Toxicol Environ Health* 2008;71:766-75.
- Berg ND, Rasmussen HB, Linneberg A, Brasch-Andersen C, Fenger M, Dirksen A, Vesterhauge S, Werge T, Elberling J. Genetic susceptibility factors for multiple chemical sensitivity revisited. *Int J Hyg Environ Health* 2010; 213:131-9.
- Bronstein AC. Multiple chemical sensitivities - new paradigm needed. *J Toxicol Clin Toxicol* 1995; 33:93-4.
- Cardis E, Richardson L, Deltour I, Armstrong B, Feychting M, Johansen C et al. The Interphone study: design, epidemiological methods and description of the study population. *Eur J Epidemiol* 2007; 22:647-64.
- Caress SM, Steinemann AC. A review of a two-phase population study of multiple chemical sensitivities. *Environ Health Perspect.* 2003; 111(12):1490-7.
- Caress SM, Steinemann AC, Waddick C. Symptomatology and etiology of multiple chemical sensitivities in the southeastern United States. *Arch Environ Health.* 2002; 57(5):429-36.
- Cinel C, Russo R, Boldini A, Fox E. Exposure to Mobile Phone Electromagnetic Fields and Subjective Symptoms: A Double-Blind Study *Psychosom Med* 2008; 70: 345-8
- Crasson M. L'hypersensibilité a l'électricité : une approche multidisciplinaire pour un probleme multifactoriel. *Revue de la littérature. Eur Rev Appl Psychol* 2005; 55:51-67.
- Cullen MR. The worker with multiple chemical sensitivities: an overview. *Occup Med* 1987; 2:655-61.
- Dalton P. Upper airway irritation, odor perception and health risk due to airborne chemicals. *Toxicology Letters* 2003; 140-141, Pages 239-48.
- Dalton P, Hummel T. Chemosensory function and response in idiopathic environmental intolerance. *Occup Med* 2000; 15(3):539-56.

- Davidoff AL, Keyl PM, Meggs W. Development of multiple chemical sensitivities in laborers after acute gasoline fume exposure in an underground tunneling operation. Arch Environ Health 1998; 53:183-9.
- Davidson, RJ. Toward a biology of personality and emotion. Annals of the New York Academy of Sciences. 2001; 935: 191-207.
- Decat G. Exposure of the general public to the RF-radiation of picocells in Belgium. VITO,- Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek; 2007.
- Decat G, Peeters E, Smolders R, Bossuyt M. Tijdsreeks en GIS-model om de blootstelling van de bevolking aan het 50 Hz magnetisch veld gegenereerd door bovengrondse hoogspanninglijnen in Vlaanderen in kaart brengen, Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA-Milieurapport Vlaanderen, MIRA/2003/05, Vito - Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek.
- Devriese S, Winters W, Eelen P, Veulemans H, Nemery B, Van den Bergh O. Generalization of learned symptoms as a possible mechanism in MCS. Poster at the special meeting "The Role Of Neural Plasticity In Chemical Intolerance", organized by the New York Academy of Sciences. New York; 2000.
- EC – European Commission. Possible health implication of subjective symptoms and electromagnetic fields. A report by a European group of experts for the European Commission, DG V, Solna (Sweden) : National Institute for Working Life (Arbete Hälsa.1997:19), Bergqvist U, Vogel E eds; 1997.
- Eggermont G. en Passchier W. Het ALARA-beginsel, Bijlage E, 143-149 in GR, 2008.
- Eltiti S, Wallace D, Ridgewell A, Zougkou K, Russo R, Sepulveda F et al. Does short-term exposure to mobile phone base station signals increase symptoms in individuals who report sensitivity to electromagnetic fields? A double-blind randomized provocation study. Environ Health Perspect 2007a; 115:1603-8.
- Eltiti S, Wallace D, Zougkou K, Russo R, Joseph S, Rasor Pet al. Development and evaluation of the electromagnetic hypersensitivity questionnaire. Bioelectromagnetics 2007b; 28:137-51.
- Escobar JI, Hoyos-Nervi C, Gara M. Medically Unexplained Physical Symptoms in Medical Practice:A Psychiatric Perspective. Environ Health Perspect 2002; 110(suppl 4):631–6.
- European Chemicals Bureau. Technical Guidance Document (Edition 2) Part I. <http://ecb.jrc.it/tgd/>.
- Fiedler N, Giardiono N, Natelson B, Ottenweller JE, Weisel C, Lioy P, Lehrer P, Ohman-Strickland P, Kelly-McNeil K, Kipen H. Responses to controlled diesel vapor exposure among chemically sensitive Gulf War veterans. Psychosom Med 2004; 66(4):588-98.
- Fiedler N, Kipen HM, DeLuca J, Kelly-McNeil K, Natelson B. A controlled comparison of multiple chemical sensitivities and chronic fatigue syndrome. Psychosom Med 1996;58(1):38-49.

- Foster KR, Repacholi MH. Biological effects of radiofrequency fields: does modulation matter? *Radiat Res* 2004; 162:219-25.
- Gibson PR, Elsm ANM, Ruding LA. Perceived treatment efficacy for conventional and alternative therapies reported by persons with multiple chemical sensitivity. *Environ Health Perspect* 2003;111(12):1498-504.
- Graveling RA, Pilkington A, George JPK, Butler MP, Tannahill SN. A review of multiple chemical sensitivity. *Occup Environ Med* 1999; 56:73-85.
- GezondheidsRaad. Voorzorg met rede. Publicatie nr.2008/18
- Gugliemi SR, Cox DJ, Spyker DA. Behavioral treatment of phobic avoidance in multiple chemical sensitivity. *J Behav Ther Exp Psychiat* 1994; 25(3):197-209.
- Gurmankin AD, Baron J, Armstrong K. The Effect of Numerical Statements of Risk on Trust and Comfort with Hypothetical Physician Risk Communication. *Med Decis Making* 2004; 24: 265-71
- Habash RW, Brodsky LM, Leiss W, Krewski D, Repacholi M. Health risks of electromagnetic fields. Part I: Evaluation and assessment of electric and magnetic fields. *Crit Rev Biomed Eng* 2003;31:141-95
- Hariri AR. The neurobiology of individual differences in complex behavioral traits. *Annual Review of Neuroscience*. 2009; 32: 225-47.
- Hausteiner C, Bornschein S, Hansen J, Zilker T and Förstl H; Self-reported chemical sensitivity in Germany: A population-based survey. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 2005; 208, Issue 4:271-8.
- Henningsen P, Zipfel S, Herzog W. Management of functional somatic syndromes. *Lancet* 2007; 369: 946–55.
- HGR - Hoge Gezondheidsraad. Advies van de Hoge Gezondheidsraad betreffende het Ontwerp van Koninklijk Besluit houdende de normering van zendmasten voor elektromagnetische golven tussen 10 MHz en 10 GHz. Brussel: HGR; 2000. Advies nr. 6605.
- HGR - Hoge Gezondheidsraad. Aanbevelingen van de HGR met betrekking tot het gebruik van mobiele telefoontoestellen (GSM) door de algemene bevolking. Brussel: HGR; 2004: Advies nr.6605/5.
- HGR - Hoge Gezondheidsraad. Advies van de Hoge Gezondheidsraad: Mogelijke biologische effecten van gemoduleerde microgolven. Brussel: HGR; februari 2008. Advies nr. 8194.
- HGR – Hoge Gezondheidsraad. Advies betreffende de normering voor zendmasten. Brussel: HGR; 2009. Advies nr. 8519.
- Hillert L, Akerstedt T, Lowden A, Wiholm C, Kuster N, Ebert S et al. The effects of 884 MHz GSM wireless communication signals on headache and other symptoms: an experimental provocation study. *Bioelectromagnetics* 2008; 29:185-96.

- Hillert L, Berglind N, Arnetz BB, Bellander T. Prevalence of self-reported hypersensitivity to electric or magnetic fields in a population-based questionnaire survey. *Scand J Work Environ Health* 2002a; 28:33-41.
- Hillert L, Savlin P, Levy Berg A, Heidenberg A, Kolmodin-Hedman B. Environmental illness--effectiveness of a salutogenic group-intervention programme. *Scand J Public Health* 2002b; 30:166-75.
- Hutter HP, Moshammer H, Wallner P, Kundi M. Subjective symptoms, sleeping problems, and cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations. *Occup Environ Med* 2006; 63:307-13.
- ILO - International Labour Organisation – WHO – World Health Organisation – NEA – Nuclear Energy Agency – OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development (joint). International Basic Safety Standards (BSS) for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, IAEA Safety Series No 55 of the ILO Occupational Safety and Health Series; 1982
<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/hazardwk/radiprot/ilorad.htm>
- IARC -International Agency for Research on Cancer. Non-ionizing radiation, part 1 :static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans). 2002; 80:1-429.
- Irvine N. Definition, epidemiology and management of electrical sensitivity. Report for the Radiation Protection Division of the UK Health Protection Agency 2005; HPA-RPD-010.
- Kreutzer R, Neutra RR, Lashuay N.;150(1):1-12. Comment in: *Am J Epidemiol*. Prevalence of people reporting sensitivities to chemicals in a population-based survey. *Am J Epidemiol*. 1999; 150(1):13-6; discussion 17.
- Korkina L, Scordo MG, Deeva I, Cesareo E, De Luca C. The chemical defensive system in the pathobiology of idiopathic environment-associated diseases. *Curr Drug Metab* 2009; 10:914-31.
- Landgrebe M, Barta W, Rosengarth K, Frick U, Hauser S, Langguth B, Rutschmann R, Greenlee MW, Hajak G, Eichhammer P. (2008). Neuronal correlates of symptom formation in functional somatic syndromes: A fMRI study. *NeuroImage*, 41:1336-44
- Langworth S. Experiences from the amalgam unit at Huddinge hospital - somatic and psychosomatic aspects. *Scand J Work Environ Health* 1997; 23 Suppl 3:65-7.
- Lehrer PM. Psychophysiological hypotheses regarding multiple chemical sensitivity syndrome. *Environ Health Perspect* 1997; 105 Suppl 2:479-84.
- Levallois P, Neutra R, Lee G, Hristova L. Study of self-reported hypersensitivity to electromagnetic fields in California. *Environ Health Perspect* 2002; 110, Suppl 4:619-23.
- Leznoff A. Proactive challenges in patients with multiple chemical sensitivity. *J Allergy Clin Immunol* 1997; 99(4):438-42.
- Leznoff A, Binkley KE. Idiopathic environmental intolerances: results of challenge studies. *Occup Med* 2000; 15(3):529-37.

- Lyskov E, Sandstrom M, Mild KH. Provocation study of persons with perceived electrical hypersensitivity and controls using magnetic field exposure and recording of electrophysiological characteristics. *Bioelectromagnetics* 2001; 22:457-62.
- Mayou R, Kirmayer LJ, Simon C, Kroenke K, Sharpe M. Somatoform Disorders: Time for a New Approach in DSM-V *Am J Psychiatry* 2005; 162:847–55.
- McMahan S, Meyer J. Symptom prevalence and worry about high voltage transmission lines. *Environ Res* 1995; 70:114-8.
- Miller CS. Chemical sensitivity : history and phenomenology. *Toxicol Ind Health* 1994; 10:253-76.
- Montgomery MR, Reasor MJ. A toxicologic approach for evaluating cases of sick building syndrome or multiple chemical sensitivity. *J Allergy Clin Immunol* 1994; 94 (2 Pt 2):371-5.
- Nemery B. Late consequences of accidental exposure to inhaled irritants: RADS and the Bhopal disaster. *Eur Respir J* 1996; 9:1973-6.
- Oftedal G, Straume A, Johnsson A, Stovner LJ. Mobile phone headache: a double blind, sham-controlled provocation study. *Cephalalgia* 2007; 27:447-55.
- Posner MI, Rothbart MK. Developing mechanisms of self-regulation. *Development and Psychopathology*. 2000;12, 427-41.
- Rasmussen K, Jeppesen HJ, Sabroe S. Solvent induced chronic toxic encephalopathy. *Am J Ind Med* 1993; 23:779-92.
- Redlich CA, Sparer J, Cullen MR. Sick building syndrome. *Lancet* 1997; 349:1013-6.
- Regel SJ, Tinguely G, Schuderer R, Adam M, Kuster N, Landolt HP et al. Pulsed radio-frequency electromagnetic fields: dose-dependent effects on sleep, the sleep EEG and cognitive performance. *J Sleep Res* 2007; 16:253-8.
- Rief W, Barsky AJ. Psychobiological perspectives on somatoform disorders. *Psychoneuroendocrinology*. 2005; 30:996-1002.
- Rösli M. Radiofrequency electromagnetic field exposure and non-specific symptoms of ill health: a systematic review. *Environ Res* 2008; 107:277-7.
- Rothman AJ, Kiviniemi MT. Treating People With Information: an Analysis and Review of Approaches to Communicating Health Risk. *Information Monogr Natl Cancer Inst* 1999;25:44–51
- Rubin GJ, Cleare AJ, Wessely S. Psychological factors associated with self-reported sensitivity to mobile phones. *J Psychosom Res* 2008; 64:1-9.
- Rubin GJ, Das Munshi J, Wessely S. Electromagnetic hypersensitivity: a systematic review of provocation studies. *Psychosom Med* 2005; 67:224-32.
- Rubin GJ, Das Munshi J, Wessely S. A systematic review of treatments for electromagnetic hypersensitivity. *Psychother Psychosom* 2006; 75:12-8.

- Sandström M, Lyskov E, Hornsten R, Hansson Mild K, Wiklund U, Rask P et al. Holter ECG monitoring in patients with perceived electrical hypersensitivity. *Int J Psychophysiol.* 2003; 49:227-35.
- Schnakenberg E et al. A cross-sectional study of self-reported chemical-related sensitivity is associated with gene variants of drug-metabolizing enzymes. *Environ Health* 2007 Feb 10; 6:6.
- Schottenfeld RS, Cullen MR. Recognition of occupation-induced posttraumatic stress disorders. *J Occup Med* 1986; 28:365-9.
- Shusterman DJ, Dager SR. Prevention of psychological disability after occupational respiratory exposures. *J Occup Med* 1991; 6:11-27.
- Silny J. Electrical hypersensitivity in humans--fact or fiction? *Zentralbl Hyg Umweltmed* 1999; 202:219-33.
- Simon EG. Psychiatric treatments in multiple chemical sensitivity. *Toxicol Ind Health* 1992; 8:67-72.
- Sivertsen B, Hysing M. Psychological factors associated with self-reported sensitivity to mobile phones. *J Psychosom Res* 2008; 64: 11-2.
- Slovic P. Perception of risk. *Science* 1987;236:280–5
- Slovic P, Finucane ML, Peters E, MacGregor D. The affect heuristic. In: Gilovich T, Griffin D, Kahneman D (eds). *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment.* Cambridge University Press 2002: 397-420
- Sorg BA. Multiple chemical sensitivity: potential role for neural sensitization. *Crit Rev Neurobiol* 1999; 13:283-316.
- Staudenmayer H. Psychological treatment of psychogenic idiopathic environmental intolerance. *Occup Med* 2000; 15(3):627-46.
- Staudenmayer H, Binkley KE, Leznoff A, Phillips S. Idiopathic environmental intolerance: Part 1: A causation analysis applying Bradford Hill's criteria to the toxicogenic theory. *Toxicol Rev* 2003; 22(4):235-46.
- Timmermans DRM. The Role of Experience and Domain of Expertise in Using Numerical and Verbal Probability Terms in Medical Decisions. *Med Decis Making* 1994; 14: 146-56
- UNSCEAR - United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. *Effects of ionizing radiation - Report to the General Assembly, with scientific annexes - Volume II: Scientific Annexes C, D and E - Annex E : Sources-to-effects assessment for radon in homes and workplaces; 2006.*
- Valberg PA, van Deventer TE, Repacholi MH. Workgroup report : base stations and wireless networks-radiofrequency (RF) exposures and health consequences. *Envir health Perspect* 2007; 115:416-24.
- Van den Bergh O, Kempynck PJ, Van de Woestijne KP, Baeyens F, Eelen P. Respiratory learning and somatic complaints: a conditioning approach using CO2 - enriched air inhalation. *Behav Res Ther* 1995; 5:517-27.

- Van den Bergh O, Stegen K, Van de Woestijne KP. Learning to have psychosomatic complaints: conditioning of respiratory behavior and somatic complaints in psychosomatic patients. *Psychosom Med* 1997; 59:13-23.
- Van den Bergh O, Stegen K, Van Diest I, Raes C, Stulens P, Eelen P, Veulemans H, Van de Woestijne KP, Nemery B. Acquisition and extinction of somatic complaints in response to odors : a paradigm relevant to investigate Multiple Chemical Sensitivity. *Occupational and Environmental Medicine* 1999; 56, 295-301.
- Van Diest I, De Peuter S, Piedfort K, Bresseleers J, Devriese S, Van de Woestijne KP, Van den Bergh O. Learned lightheadedness in response to odors using hyperventilation as US. *Psychosomatic Medicine* 2006; 68:340-7.
- Vanderstraeten J, Verschaeve L. Gene and protein expression following exposure to radiofrequency fields from mobile phones. *Environ Health Perspect* 2008; 116:1131-1135 doi 10.1289/ehp.11279.
- Vlek C, Stallen PJ. Judging Risks and Benefits in the Small and in the Large. *Organiz Behav and Human Perform* 1981; 28: 235-71
- Wessely S, Nimnuan C, Sharpe M. Functional somatic syndromes: one or many? *Lancet* 1999, 354:936-9.
- WHO, 2004. workshop on electromagnetic hypersensitivity. 2004. October 25 -27, Prague, Czech Republic, www.who.int/peh-emf/meetings/hypersensitivity_prague2004/en/index.html
- WHO, 2005. Electromagnetic fields and public health-Electromagnetic Hypersensitivity. Fact sheet N°296 December 2005 <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs296/en/print.html>
- Wiedemann PM, Thalmann AT, Grutsch MA, Schutz H. The Impacts of Precautionary Measures and the Disclosure of Scientific Uncertainty on EMF Risk Perception and Trust. *J of Risk Research* 2006; 9: 361-72
- Wilén J, Johansson A, Kalezic N, Lyskov E, Sandström M. Psychophysiological tests and provocation of subjects with mobile phone related symptoms. *Bioelectromagnetics* 2006; 27:204-14.
- Winters W, Devriese S, Eelen P, Veulemans H, Nemery B, Van den Bergh O. Symptom learning in response to odors in a single odor respiratory learning paradigm. In B. Sorg and I. Bell (Eds.). *The role of neural plasticity in chemical intolerance. Annals of the New York Academy of Sciences* 2001; 933:315-8.
- Winters W, Devriese S, Van Diest I, Nemery B, Veulemans H, Eelen P, Van de Woestijne, KP, Van den Bergh O. Media warnings about environmental pollution facilitate the acquisition of symptoms in response to chemical substances. *Psychosomatic Medicine* 2003; 65:332-8.
- Winters, W, Devriese, S, Veulemans, H, Nemery, B, Van den Bergh, O. Multiple chemische gevoeligheid”, een ziektebeeld van onze tijd of trendy diagnose? *Tijdschrift voor Geneeskunde* 2000; 56:391-8.

- Witthöft M, Rist F, Bailer J. Evidence for a specific link between the personality trait of absorption and idiopathic environmental intolerance. J Toxicol Environ Health. 2008; 71:795-802.

5. SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP

Al de deskundigen hebben **op persoonlijke titel** aan de werkgroep deelgenomen. De namen van de leden en de deskundigen van de HGR worden met een asterisk * aangeduid.

De volgende deskundigen hebben hun medewerking verleend bij het opstellen van het advies:

BARTSCH Pierre	(Pneumologie, ULg)
BAATOUT Sarah *	(Radiobiologie, SCK-CEN)
CHERON Guy	(Neurofysiologie, ULB, ISEPK)
CRASSON Marion *	(Psycho-neuroendocrinologie, ULg)
EGGERMONT Gilbert *	(Stralingsbescherming, VUB)
FISCHLER Benjamin *	(Neuropsychiatrie, Saint-Pierre BXL)
LISON Dominique *	(Arbeidsgeneeskunde - Toxicologie, UCL)
NEMERY Benoît *	(Pneumologie, KULeuven)
PAPART Patrick	(Psychofysiologie - Gerechtelijke Psychiatrie, ULg)
PELC Isidore *	(Psychiatrie, Brugmann ULB)
RIME Bernard	(Psychologie Emotion, Cognition and Health, UCL)
THIERENS Hubert *	(Stralingsbescherming, UGent).
TIMMERMANS Danielle	(Sociale Geneeskunde, EMGO Instituut, VUmc)
VANDER VORST André*	(Elektrotechniek, Niet-ioniserende stralingen, UCL)
VANDERSTRAETEN Jacques *	(MilieuGeneeskunde, ULB en SSMG)
VAN DEN BERGH Omer	(Gezondheidspsychologie, KULeuven)
VAN DIEST Ilse	(Gezondheidspsychologie, KULeuven)
VAN LOOCK Walter *	(Toegepaste Wetenschappen, UGent)
WILLEMS Jan *	(Maatschappelijke Gezondheidskunde, UGent)

Het voorzitterschap werd verzekerd door Jan WILLEMS en Gilbert EGGERMONT en het wetenschappelijk secretariaat door Jean-Jacques DUBOIS.

Over de Hoge Gezondheidsraad (HGR)

De Hoge Gezondheidsraad is een federale dienst die deel uitmaakt van de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. Hij werd opgericht in 1849 en geeft wetenschappelijke adviezen i.v.m. de volksgezondheid aan de ministers van volksgezondheid en van leefmilieu, aan hun administraties en aan enkele agentschappen. Hij doet dit op vraag of op eigen initiatief. De HGR neemt geen beleidsbeslissingen, noch voert hij ze uit, maar hij probeert het beleid inzake volksgezondheid de weg te wijzen op basis van de recentste wetenschappelijk kennis.

Naast een intern secretariaat van een 25-tal medewerkers, doet de Raad beroep op een uitgebreid netwerk van meer dan 500 experts (universiteitsprofessoren, medewerkers van wetenschappelijke instellingen), waarvan er 200 tot expert van de Raad zijn benoemd; de experts komen in multidisciplinaire werkgroepen samen om de adviezen uit te werken.

De adviezen van de werkgroepen worden voorgelegd aan het College. Na validatie worden ze overgemaakt aan de aanvrager en aan de minister van volksgezondheid en worden de openbare adviezen gepubliceerd op de website (www.hgr-css.be). Daarnaast wordt een aantal onder hen gecommuniceerd naar de pers en naar doelgroepen onder de beroepsbeoefenaars in de gezondheidssector.

De HGR is ook een actieve partner binnen het in opbouw zijnde EuSANH netwerk (European Science Advisory Network for Health), dat de bedoeling heeft adviezen uit te werken op Europees niveau.

Indien U op de hoogte wil blijven van de activiteiten en publicaties van de HGR kan U zich abonneren op een mailing-list en/of een RSS-feed via volgende link: <http://www.hgr-css.be/rss>.