



## Elektromagnetische hypergevoeligheid

Document opgesteld door de Belgian BioElectroMagnetics Group (BBEMG)

Sinds enkele decennia is de elektromagnetische omgeving in onze geïndustrialiseerde landen grondig gewijzigd door het toenemend gebruik van elektriciteit. Naast de natuurlijke, aardse of kosmische bronnen, zijn er artificiële bronnen als gevolg van de vele technische ontwikkelingen die gebruikmaken van elektriciteit en zijn eigenschappen.

Steeds meer mensen hebben een brede waaier aan niet-specifieke klachten en symptomen die zij toeschrijven aan elektriciteit of EMV. Deze symptomen doen zich voor bij blootstellingsniveaus die bij de meeste personen geen enkele reactie veroorzaken, en bij frequenties en intensiteiten waaraan de algemene bevolking is blootgesteld en die ruim onder de internationale aanbevelingen blijft.

Wat is elektromagnetische hypergevoeligheid?

### Definitie en kenmerken

Elektromagnetische hypergevoeligheid dekt de symptomen die door de personen die hiermee te maken krijgen, worden toegeschreven aan de nabijheid of het gebruik van elektrische apparaten en die in wisselende mate aanleiding geven tot ongemak en tot de perceptie dat er een probleem is met hun gezondheid.

In bepaalde gevallen zijn de betrokkenen dermate getroffen dat zij zich isoleren en hun professionele activiteit stopzetten en hun levensstijl wijzigen, terwijl andere personen melding maken van minder ernstige symptomen die leiden tot het vermijden van bepaalde bronnen van elektromagnetische velden.

Men spreekt ook over:

- overgevoeligheid voor elektriciteit,
- overgevoeligheid voor elektromagnetisme of
- idiopathische omgevingsintolerantie toegeschreven aan elektromagnetische velden (IEI-EMF)

Idiopathische omgevingsintoleranties worden beschreven als stoornissen in verband met omgevingsfactoren (in dit geval elektromagnetische velden) met als gemeenschappelijk kenmerk "*vergelijkbare, niet-specifieke symptomen die medisch onverklaarbaar blijven en waarvan de effecten nadelig zijn voor de gezondheid van de personen.*" (Bron: [WGO, 2005](#))

Er zijn gelijkenissen met andere omgevingspathologieën zoals het syndroom van Meervoudige Chemische Sensitiviteit of het Sick Building Syndrome (zie rapport van het [Danish Environmental Protection Agency, 2005](#)).

Personen van **elke leeftijd** kunnen elektromagnetische hypergevoeligheid gaan vertonen. Studies wijzen evenwel op een groter aantal **vrouwen van middelbare leeftijd**. Sommige studies wijzen op een verschillend voorkomen van elektromagnetische hypergevoeligheid naargelang van de opleiding en/of het socio-economisch niveau, maar de resultaten zijn contradictorisch (Hillert et al., 2002; Institut für Angewandte Sozialwissenschaft, 2003).

## 1 Symptomen

Er bestaat geen homogeen profiel van elektromagnetische hypergevoeligheid, of het nu gaat om het soort van symptomen die worden gemeld, de snelheid waarmee ze verschijnen bij blootstelling of het betrokken type van blootstelling. De gemelde symptomen zijn zeer divers en kunnen zijn:

- **van dermatologische aard:** Bepaalde elektrosensibele patiënten maken melding van roodheid ter hoogte van het aangezicht bij het werken op beeldscherm, tintelingen of een gevoel van branderigheid in de nabijheid van elektrische apparaten.
- **van neurasthenische en vegetatieve aard.** Het neurovegetatieve systeem reguleert de werking van de interne organen. Het speelt een rol in de regulatie van de spijsvertering, het metabolisme, de circulatie, de lichaamstemperatuur, de afscheidingen, de voortplanting, de homeostase en de ademhaling. Het neurovegetatieve systeem bestaat uit het orthosympatische en het parasympathische systeem. Deze systemen hebben tegengestelde effecten op de organen zodat zij de werking van deze organen ofwel stimuleren ofwel inhiberen, zodat een fijne regeling van de werking mogelijk is.  
Bepaalde elektrosensibele patiënten maken melding van vermoeidheid, hoofdpijn, slaapstoornissen, spierpijnen, angst, spijsverteringsstoornissen (misselijkheid) concentratie- en geheugenstoornissen, en duizeligheid.
- **andere:** Bepaalde elektrosensibele patiënten melden stoornissen ter hoogte van “neus-keel-oren” zoals bijv. tintelingen in de keel. Andere patiënten melden ook irritatie van de ogen.

Er is geen specifiek symptomatisch profiel, wat betekent dat de symptomen ook te maken kunnen hebben met andere stoornissen of ziekten. Deze symptomen worden ook in de algemene populatie vaak gezien.

Versillende auteurs hebben een analyse gemaakt van de symptomen beschreven door elektrosensibele personen. In functie van de symptomen spreken sommige auteurs van twee types elektrosensibiliteit, het ene heeft betrekking op discretere problemen die verband houden met een elektrisch apparaat in het bijzonder (bijvoorbeeld een GSM), het andere type van elektromagnetische hypergevoeligheid wordt gekenmerkt door meerdere en complexe symptomen, veroorzaakt door verschillende elektrische stimuli (Rubin, Cleare & Wessely, 2008).

### 1.1 Voorbeelden van de belangrijkste resultaten

#### Hillert et al. (2002)

Classificatie in dalende orde van meest vernoemde symptomen door de 167 ondervraagde personen met elektromagnetische hypergevoeligheid:

- Vermoeidheid
- Dermatologische problemen van het aangezicht
- Gewaarwording van zwaarte in het hoofd
- Irritatie van de ogen
- Verstopte neus
- Hoofdpijn
- Concentratieproblemen

De auteurs vonden geen verschillen tussen door vrouwen en door mannen gemelde symptomen.

### **Röösli et al. (2004)**

Classificatie in dalende orde van meest vermelde symptomen door de 394 ondervraagde personen met elektromagnetische hypergevoeligheid:

- Slaapstoornissen
- Hoofdpijn
- Zenuwachtigheid/Angst
- Vermoeidheid
- Concentratiestoornissen
- Tinnitus
- Duizeligheid
- Pijn in de ledematen
- ...

De auteurs vonden geen verschillen tussen door vrouwen en door mannen gemelde symptomen.

### **Schüz et al. (2006)**

Classificatie in dalende orde van meest gemelde symptomen door de 192 personen die de vragenlijst on-line of via mail hebben beantwoord:

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| • Vermoeidheid                        | • Stemningsveranderingen                |
| • Concentratiestoornissen             | • Pijn in de ledematen                  |
| • Slaapstoornissen                    | • Gevoeligheid voor lawaai              |
| • Terneergeslagenheid                 | • Stoornis van het evenwicht            |
| • Slecht humeur                       | • Zweten                                |
| • Bewusteloosheid                     | • Knipperen met de ogen                 |
| • Hoofdpijn                           | • Gezichtsstoornissen                   |
| • Gewaarwording van zwakte            | • Vrees                                 |
| • Duizeligheid                        | • Angst                                 |
| • Versnelling van de hartslag         | • Jeuk                                  |
| • Neerslachtigheid                    | • Gewaarwording van warmte in het hoofd |
| • Gewaarwording van druk in het hoofd | • ...                                   |
| • Uitputting                          |   |

44% van de respondenten vertoonden symptomen die zij toeschrijven aan EM-velden, maar definiëren zich niet als personen met elektromagnetische hypergevoeligheid.

In hun pilootstudie in Nederland, **Schooneveld & Kuiper (2008)** de gezondheidsproblemen van 250 elektrosensibele patiënten geanalyseerd. De gegevens werden verzameld aan de hand van vragenlijsten. Ze beschrijven zowel de subjectieve als de objectieve symptomen. De meest voorkomende klachten zijn van neurologische aard, zoals het chronisch vermoeidheidssyndroom (70%), hoofdpijn, concentratie- en slaapproblemen ... Bij de meest vermelde somatische klachten (87%) vinden we klachten van dermatologische aard ter hoogte van het aangezicht, gezichtsproblemen, een drukgevoel in het hoofd ... De klachten van dermatologische aard werden door de helft van de ondervraagden aangehaald, waarvan 66% ter hoogte van het aangezicht.

In de studie van **Schröttner & Leitgeb (2008)**, zijn de symptomen die het meest worden gemeld door 3,5% van de ondervraagde mensen die "Ja" hebben geantwoord op de vraag: "Ondervindt u last van elektromagnetische vervuiling?" de volgende: slaapproblemen, migraine, nervositeit en tinnitus.

**Huss & Röösl (2006)** hebben, op hun beurt, 375 huisartsen telefonisch geïnterviewd. Deze maakten melding van de volgende symptomen (% van de patiënten beschrijft dit symptoom in verband met de elektromagnetische velden): slaapproblemen (43%), hoofdpijn (39%), vermoeidheid (14%), nervositeit (12%), duizeligheid (10%), concentratieproblemen (8%), oorsuizen (4%), angstgevoel (3%), tumoren (2%), hartritmestoornissen (2%).

In 54% van de gevallen zijn de huisartsen van oordeel dat het verband tussen de elektromagnetische velden en de symptomen plausibel is.

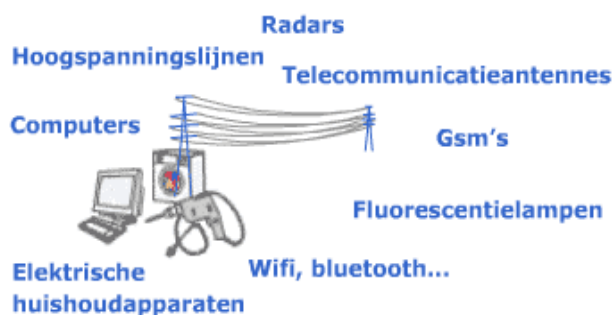
## 1.2 Enkele kenmerken van de symptomen

- De symptomen verschijnen snel: in 57% van de gevallen binnen enkele minuten en in 21% van de gevallen binnen enkele uren (cfr Röösl et al., 2004).
- Zij zijn van voorbijgaande aard en verdwijnen bij het vergroten van de afstand tot de bron. Soms worden na blootstelling vertraagde of langdurige reacties waargenomen.

De symptomen doen zich voor bij blootstellingswaarden die bij de meeste andere personen geen enkele reactie veroorzaken en bij frequenties en intensiteiten waaraan ook de algemene populatie is blootgesteld en die ruim onder de internationale aanbevelingen zijn gelegen.

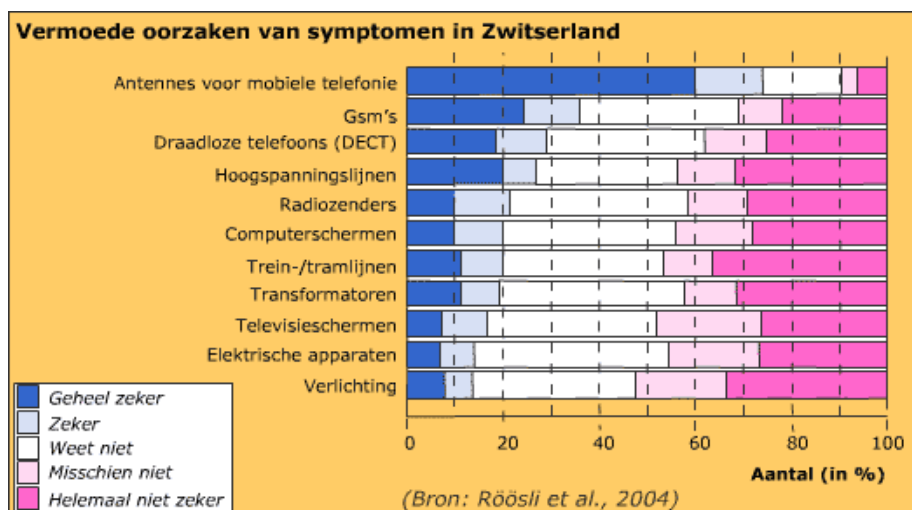
## 2 Bronnen

De bronnen die hier worden beschreven komen - spijtig genoeg voor elektrosensibele patiënten - komens steeds meer voor in onze samenleving.





Röösli et al. (2004) analyseerden de verdachte oorzaken van de symptomen. De resultaten van deze studie zijn hieronder samengevat:



Er is geen echte specificiteit van de symptomen naargelang van de bron. Schreier et al. (2006) noteren dat de ongerustheid vaker te maken heeft met antennes voor mobiele telefonie en hoogspanningslijnen dan met gsm's, elektrische apparaten en draadloze telefoontoestellen. Soortgelijke resultaten werden verkregen in een andere studie (Siegrist et al., 2005) en in Oostenrijk (Hutter et al., 2004).

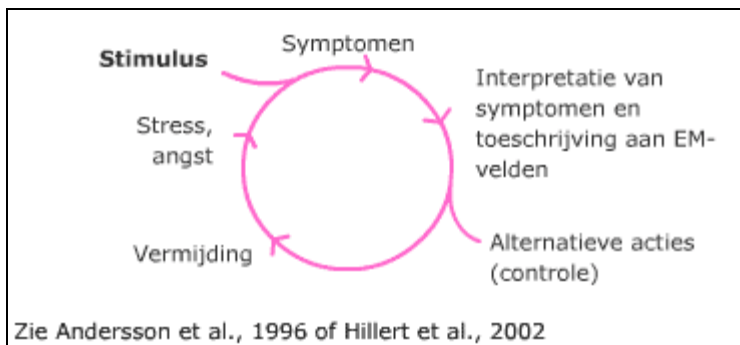
### 3 Gevolgen

Bij bepaalde personen ziet men een evolutie van de elektromagnetische hypergevoeligheid naar chroniciteit. De gevolgen zijn zeer uiteenlopend:

- Lichamelijk en psychisch lijden (opdringerige gedachten, angst, depressieve toestand, stress ...), wijziging van de algemene gezondheidstoestand;
- Gedrag met de bedoeling blootstelling te vermijden
- Organisatie van het leven van de patiënt rond dit probleem
- Absenteïsme, werkonbekwaamheid
- Sociaal isolement
- Vaker een beroep doen op de diensten van de gezondheidszorg;
- Financiële problemen wegens verhuizingen en elektrische aanpassingen van de woning...

Soms wordt het isolement van een persoon met elektromagnetische hypergevoeligheid nog verergerd door onbegrip van de professionele en familiale omgeving en het niet-erkennen door de medische wereld.

Verschillende auteurs spreken van een vicieuze cirkel (zie figuur 1) waar symptomen, associaties van deze laatste met een van de elektromagnetische bronnen en vermijdingsgedrag elkaar opvolgen, versterken en zichzelf onderhouden.



## Prevalentie van elektromagnetische hypergevoeligheid

### 1 Enquête van de Europese Commissie (Bergqvist et al, 1997)

De vragenlijsten werden naar 138 centra voor arbeidsgeneeskunde en 15 zelfhulpgroepen gezonden (responspercentage resp.49 en 67%). Het ging om een exploratieve studie:

- Frequentie: van enkele personen per miljoen (in Engeland, Italië en Frankrijk, volgens de arbeidsgeneeskundigen) tot enkele tienden percent (in Denemarken, Ierland en Zweden, volgens de zelfhulpgroepen).
- De symptomen en de bronnen variëren naargelang van het land.

### 2 Nationale resultaten



## **1. Californië (Levallois et al., 2002)**

Telefonische enquête bij 2072 volwassenen in Californië (responspercentage=84%).

Op de vraag: "Bent u allergisch of zeer gevoelig in aanwezigheid van elektrische apparaten, computers, hoogspanningslijnen?", verklaart 3,2 % van de respondenten elektrosensibel te zijn.

24% van de personen lijdt aan een Meervoudig Chemisch Syndroom (MCS) (1,3% elektrosensibel niet-MCS).

## **2. Zweden**

### **Stockholm (Hillert et al., 2002)**

Enquête bij 15.000 personen van 19 tot 80 jaar (responspercentage=73%).

Op de vraag: "Bent u allergisch of overgevoelig voor elektrische en magnetische velden?", antwoord 1,5 % van de respondenten elektrosensibel te zijn.

### **Scania (Carlsson et al., 2005)**

Enquête bij 24.922 personen met leeftijden van 22 tot 84 jaar (responspercentage=59%).

Op de vraag: "Heeft u in de loop van de laatste 15 dagen onaangename gewaarwordingen gehad die volgens u te wijten zijn aan [elektrische en/of chemische factoren] ?" noemt 30,2% van de respondenten ten minste één factor, die in 40% van de gevallen een elektrische factor is.

## **3. Duitsland**

### **(Schroeder, 2002)**

Telefonische enquête bij 2.406 personen ouder dan 14 jaar (responspercentage=61,4%).

Aan de hand van voorafbepaalde criteria concluderen de auteurs dat 6 % van de Duitse populatie elektrosensibel is.

### **(Institut für angewandte Sozial-wissenschaft, infas, 2003)**

8 % van de Duitse bevolking verklaart elektrosensibel te zijn.

## **4. Oostenrijk**

### **(Schröttner & Leitgeb, 2008)**

Telefonische enquête bij 460 personen van 15 tot 80 jaar (responspercentage=88%).

Op de vraag: "Do you feel disturbed from electromagnetic pollution?", verklaart 3,5 % van de respondenten elektrosensibel te zijn.



**(Leitgeb & Schröttner, 2003)**

Studie bij 708 personen van 17 tot 60 jaar responspercentage=55,1%).

Deze auteurs maken een onderscheid tussen:

- "electromagnetic sensibility" (mogelijkheid om elektrische en elektromagnetische blootstelling waar te nemen)
- "electromagnetic hypersensitivity" (effecten op de gezondheid in verband met blootstelling).

4,2% van de vrouwen en 1,7% van de mannen in de onderzochte populatie is "electromagnetic sensible". Deze sensibiliteit wordt gedefinieerd vanaf een drempel voor de perceptie van de stroom.

**5. Zwitserland (Schreier et al., 2006)**

Telefonische enquête bij 2.048 personen ouder dan 14 jaar (responspercentage=55,1%).

2,7% van de onderzochte populatie meldt negatieve effecten op de gezondheid die aan elektrische en magnetische velden worden toegeschreven. 2,2% meldt dergelijke effecten in het verleden te hebben ervaren.

**6. Engeland (Elititi et al., 2007a)**

Enquête via vragenlijsten bij 3633 personen (antwoordpercentage=18,2%).

Via de EHS screening tool, rapporteren de auteurs dat 4% van de respondenten gevoelig zijn voor elektrische en magnetische velden.

De EHS screening tool is gebaseerd op 3 criteria:

- Een symptomenscore hoger dan of gelijk aan 26,
- de symptomen worden expliciet toegeschreven aan bronnen van EMF,
- er is geen chronische pathologie die reeds vooraf bestond en deze symptomen kan verklaren.

**7. Iran (Mortazavi et al., 2007)**

Enquête via vragenlijsten bij 518 studenten van twee Iraanse universiteiten die blijken in goede gezondheid te verkeren (antwoordpercentages=75%).

De auteurs wijzen niet op een verband tussen de gemelde symptomen en het gebruik van GSM, de draadloze telefoon of cathodische schermen.

## Diagnose

Het is moeilijk een diagnose van elektromagnetische hypergevoeligheid te stellen aangezien er geen objectieve specifieke klinische tekens of specifieke en gevoelige pathofysiologische markers zijn die deze intolerantie kunnen aantonen. Geen enkel plausibel biofysisch mechanisme is gekend.

Het is belangrijk te onderstrepen dat de symptomen reëel zijn en dat het lijden van de betrokkenen nooit in vraag mag worden gesteld. Zij kunnen evenwel niet objectief toegeschreven worden aan elektromagnetische velden. Tot dusver geldt inderdaad:

- **epidemiologische studies** maken het niet mogelijk de werkelijke oorzaak van de gemelde symptomen duidelijk vast te stellen (effecten gebonden aan blootstelling aan velden of gebonden aan de perceptie van een risico en de daardoor veroorzaakte vrees?).
- **provocatiestudie** hebben het niet mogelijk gemaakt een rechtstreeks causaal verband vast te stellen tussen het optreden van de symptomen en de blootstelling aan elektrische, magnetische of elektromagnetische velden, ongeacht de frequentie: blootstelling aan deze velden leidt niet altijd tot symptomen en omgekeerd kunnen de symptomen zich ook voordoen in afwezigheid van een veld.

### Opmerkingen:

Epidemiologische studies analyseren de frequentie van de symptomen in populaties die langdurig blootgesteld zijn aan bepaalde velden, bijv. door de aanwezigheid van een hoogspanningslijn of een antenne voor mobiele telefonie in de nabijheid van hun woning.

In provocatiestudies worden vrijwilligers in het laboratorium blootgesteld aan elektrische en/of magnetische velden. Zij moeten dan bepalen of zij werden blootgesteld (detectie van het veld) en eventuele symptomen melden. Zij kunnen ook onderworpen worden aan verschillende tests van het geheugen en van de aandacht.

De apparatuur verschilt naargelang van de onderzochte frequentie: bijgaande figuur illustreert een helm bedoeld om reacties te analyseren bij blootstelling aan velden met uiterst lage frequentie (50 Hz).

Voor de geldigheid van het experiment weten noch de vrijwilligers noch de onderzoekers of de blootstelling werkelijk of gesimuleerd is. Men spreekt van dubbelblinde studies.

Helm ontwikkeld in het kader van het onderzoekscontract van het BBEMG door [ACE](#) en [TDEE](#)



De term "elektromagnetische hypergevoeligheid" veronderstelt geen verband tussen de elektromagnetische velden en een reactie op de gezondheid, aangezien in provocatiestudies geen duidelijk verband werd aangetoond tussen de subjectieve gewaarwordingen en de blootstelling aan elektromagnetische velden.

Provocatiestudies die de onmiddellijke en acute effecten van blootstelling onderzoeken, vertonen evenwel beperkingen. Zo bijvoorbeeld:

- de studies houden geen rekening met de latentietijd voor het optreden van de symptomen wegens de betrekkelijk korte blootsteldingsduur,
- de studies onderzoeken slechts één enkele bron van elektromagnetische velden of artificieel gegenereerde harmonischen,
- de studies veroorzaken een bijkomende stress (effect van anticipatie).

Kort samengevat: aan de hand van provocatiestudies is het onmogelijk om het bestaan van een biofysisch mechanisme voor EHS aan te tonen (in Rubin et al., 2010). Bovendien wijst het feit dat de symptomen zowel verschijnen in omstandigheden waar het veld al dan niet werkelijk gegenereerd wordt (gesimuleerde omstandigheid) erop dat deze symptomen verklaard kunnen worden door nocebo-effecten. Deze nocebo-effecten zijn te wijten aan het bewuste verwachtingseffect van symptomen die men in verband brengt met de blootstelling die men ervaart en een aanhoudende/toegenomen waakzaamheid ten opzichte van de mogelijke indicatoren van een blootstelling (Röösli, 2008; Rubin et al., 2010).

Men dient voor ogen te houden dat de symptomen ook een uiting kunnen zijn van organische pathologieën. Een grondig medisch onderzoek moet mogelijke gekende pathologieën uitsluiten.

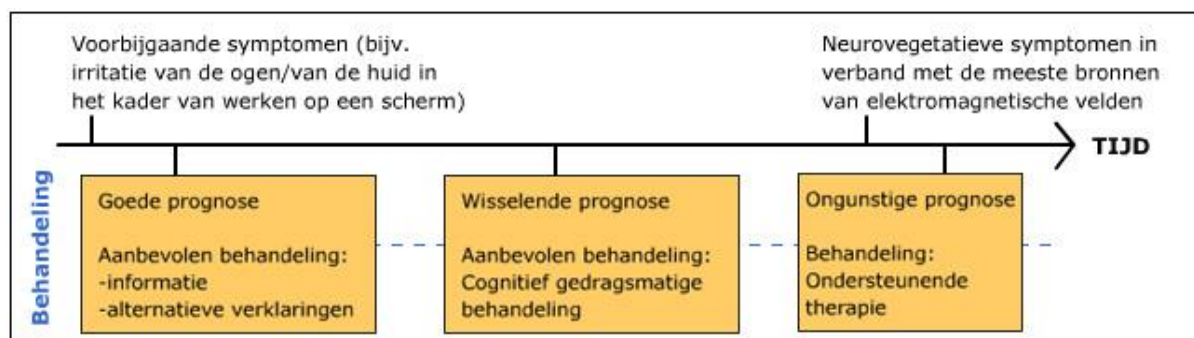
#### 4. Behandeling

Als geen oorzakelijk verband kan worden aangetoond en de welbepaalde diagnostische criteria ontbreken, bestaat de eerste stap uit het uitsluiten van elke gekende medische pathologie die de symptomen zou kunnen verklaren (Dahmen et al., 2009; Rubin et al., 2010). Na het identificeren van de medische, psychosociale en omgevingsgebonden omstandigheden van de persoon met elektromagnetische hypergevoeligheid, is een geïndividualiseerde, multidisciplinaire en globale benadering noodzakelijk (Rubin et al., 2008 ; Brand et al, 2009 ).

De keuze van een therapie moet gebaseerd zijn op de klinische presentatie, evenals op de respons op de behandeling. Vele therapeutische technieken werden gepubliceerd waaronder de **cognitief gedragsmatige therapieën** het meest efficiënt blijken te zijn (Hillert et al., 2002 ; Irvine, 2005 ; Rubin et al., 2006).

Cognitief gedragsmatige therapieën zijn gebaseerd op waarneembare gedragingen en gedachten en de emoties die er het gevolg van zijn. In samenwerking met de therapeut, probeert de patiënt zich bewust te worden van zijn gedachten en van de mogelijke verschillen tussen deze gedachten en de werkelijkheid, om vervolgens deze negatieve of verkeerde gedachten geleidelijk te vervangen door het aanleren van nieuwe gedragingen.

Hillert et al. (2002) geven aan dat de prognose beter is als de behandeling vroegtijdig wordt ingesteld en als de symptomen te maken hebben met werken op een scherm (figuur 3).



Wijzen we er nog op dat in een zeker aantal gevallen een spontane remissie wordt gezien.

Rösli et al. (2004) analyseerde de maatregelen die worden genomen om de symptomen te vermijden.

Verminderen van de blootstelling wordt vaak als een tijdelijk of ten dele werkzame mogelijkheid gezien voor het verbetering van de symptomatologie door de betrokken personen. Een vermindering van de blootstelling brengt de persoon met elektromagnetische hypergevoeligheid evenwel in een spiraal van vermijding en aanpassingen met soms belangrijke gevolgen in termen van kosten, sociaal en professioneel isolement en levenskwaliteit.

Aangezien de gemelde klachten doorgaans betrekking hebben op blootstellingsniveaus die zich in het dagelijkse leven voordoen, moet deze oplossing vooraf grondig overwogen worden in het licht van evaluaties van de blootstelling en de wetenschappelijke gegevens op dit gebied.

Over het algemeen wordt aanbevolen wantrouwig te zijn ten opzichte van gadgets die zogezegd magnetische velden verzwakken of elimineren.

## Onderzoeksperspectieven

Tot dusver zijn de onderzoekers het eens over een multifactoriële oorsprong van elektromagnetische hypergevoeligheid:

- **Voorbeelden van psychosociale en organisatorische factoren:** organisatie van het werk en stress, familiale problemen, levensgebeurtenissen, sociaal isolement, rol van de media en de communicatie, culturele context, risicomanagement, perceptie van risico...
- **Voorbeelden van fysische factoren:** magnetische en/of elektrische velden,

elektrostatische velden, contactstromen, fluorescentielampen, stof, geringe vochtigheid van de lucht, hoge omgevingstemperatuur...

- **Voorbeelden van interne factoren:** Voorbeelden van interne factoren...) of biologische en fysiologische factoren (leeftijd, vrouwelijk geslacht, allergische status, psychofysiologische reactiviteit...)...
- **Voorbeelden van chemische factoren:** blootstelling of sensibilisering voor toxische substanties, zware metalen (bijv.: kwik uit tandheelkundig amalgaam), schimmels, mycotoxinen...

Onderstrepen we evenwel dat bepaalde factoren zoals chemische factoren, vaak worden vermeld hoewel er geen enkel plausibel wetenschappelijk gegeven is om hun rol te verklaren.

De resultaten van een onderzoek van Ghezel-Ahmadi tonen aan dat het gehalte aan zware metalen (lood, kwik, cadmium) enkel in uitzonderlijke gevallen een rol kan spelen bij EHS. De gegevens die voortkomen uit dit onderzoek, dat bij 132 patiënten en via 101 controles werd gehouden, gaan in tegen het advies dat soms wordt gegeven om zware metalen te detoxificeren in het geval van EHS.

#### *Hypothese van hyperreactiviteit van het centraal zenuwstelsel*

Personen met elektromagnetische hypergevoeligheid zouden een grotere reactiviteit van het centraal zenuwstelsel kunnen vertonen (Wang et al., 1994; Sandström, 1997; Lyskov et al., 2001). Het zou gaan om een fysiologische voorbeschiktheid die tot een grotere gevoeligheid voor omgevingsgebonden stressoren zou kunnen leiden.

Ze vertonen eveneens moeilijkheden om werkelijke en gesimuleerde stimuli te onderscheiden tijdens transcranieële magnetische stimulatietests (Landgrebe et al., 2008; Verslag van het AFSSET).

#### *Studie in uitvoering te Luik (België)*

Verder onderzoek is nodig om de oorzaken en de andere aspecten van de symptomatologie beter te begrijpen evenals voor het evalueren van de doeltreffendheid van therapeutische maatregelen voor het verlichten van personen met klachten van elektromagnetische hypergevoeligheid.

Zie verder in de [pagina team PNE](#).

## Referenties

[Afsset - Rapport d'expertise collective \(2009\)](#). Mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences. Saisine n°2007/007. Comité d'Experts Spécialisés liés à l'évaluation des risques liés aux agents physiques, aux nouvelles technologies et aux grands aménagements - Groupe de Travail Radiofréquences (pp 282-308).

[Andersson, B., Berg, M., Arnetz, BB., Melin, L., Langlet, I., & Liden, S. \(1996\)](#). A cognitive-behavioral treatment of patients suffering from "electric hypersensitivity". Subjective effects and reactions in a double-blind provocation study. *J Occup Environ Med*, 38(8):752-8.

[Bergqvist, U., Vogel, E., Aringer, L., Cunningham, J., Gobba, F., Leitgeb, N., Miro, L., Neubauer, G., Ruppe, I., Vecchia, P. & Wadman, C. \(1997\)](#). Possible health implications of subjective symptoms and electromagnetic fields. A report prepared by a European group of experts for the European Commission, DG V.

[Brand, S., Heller, P., Bircher, AJ., Braun-Fahrleander, C., Huss, A., Niederer, M., Schwarzenbach, S., Waeber, R., Wegmann, L., & Kuechenhoff, J. \(2009\)](#). Patients with environment-related disorders: comprehensive results of interdisciplinary diagnostics. *Int J Hyg Environ Health*. 2009 Mar;212(2):157-71.

[Carlsson, F., Karlson, B., Orbaek, P., Osterberg, K., & Ostergren, PO. \(2005\)](#). Prevalence of annoyance attributed to electrical equipment and smells in a Swedish population, and relationship with subjective health and daily functioning. *Public Health*, 119(7):568-77.

[Dahmen, N., Ghezel-Ahmadi, D., & Engel, A. \(2009\)](#). Blood laboratory findings in patients suffering from self-perceived electromagnetic hypersensitivity (EHS). *Bioelectromagnetics*, 30(4):299-306.

[Eltiti, S., Wallace, D., Ridgewell, A, Zougkou, K., Russo, R., Sepulveda, F., Mirshekar-Syahkal, D., Rasor, P., Deeble, R., & Fox, E. \(2007a\)](#). 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.*, 115(11):1603-8.

[Eltiti S, Wallace D, Zougkou K, Russo R, Joseph S, Rasor P, Fox E. \(2007b\)](#). Development and evaluation of the electromagnetic hypersensitivity questionnaire. *Bioelectromagnetics*, 28(2):137-51.

[Genuis SJ, Lipp CT. \(2012\)](#). Electromagnetic hypersensitivity: Fact or fiction? *Sci Total Environ*. 2012 Jan 1;414:103-12.

[Ghezel-Ahmadi, D., Engel, A., Weidemann, J., Budnik, LT., Baur, X., Frick, U., Hauser, S., & Dahmen, N. \(2010\)](#). Heavy metal exposure in patients suffering from electromagnetic hypersensitivity. *Sci Total Environ.*,15;408(4):774-8.

[Hillert, L., Berglind, N., Arnetz, BB., Bellander, T. \(2002\)](#). Prevalence of self-reported hypersensitivity to electric or magnetic fields in a population-based questionnaire survey. *Scand J Work Environ Health*, 28(1):33-41.

[Huss A, Rööfli M. \(2006\)](#). Consultations in primary care for symptoms attributed to

electromagnetic fields--a survey among general practitioners. BMC Public Health, 30(6):267.

[Institut für Angewandte Sozialwissenschaft, infas \(2003\)](#). Ermittlungen der Befürchtungen und Ängste der breiten Öffentlichkeit hinsichtlich möglicher Gefahren der hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks—jährliche Umfragen. B. f. Strahlenschutz. Bonn, Institut für Angewandte Sozialwissenschaft GmbH: 1–34.

[Irvine, N. \(2005\)](#). Definition, epidemiology and management of electrical sensitivity. Report for the Radiation Protection Division of the UK Health Protection Agency, HPA-RPD-010.

[Landgrebe M, Frick U, Hauser S, Langguth B, Rosner R, Hajak G, Eichhammer P. \(2008\)](#). Cognitive and neurobiological alterations in electromagnetic hypersensitive patients: results of a case-control study. Psychol Med., 38(12):1781-91.

[Leitgeb, N. & Schrottner, J. \(2003\)](#). Electrosensitivity and electromagnetic hypersensitivity. Bioelectromagnetics, 24(6):387-94.

[Levallois, P., Neutra, R., Lee, G., & Hristova, L. \(2002\)](#). Study of self-reported hypersensitivity to electromagnetic fields in California. Environ Health Perspect, 110 Suppl 4:619-23.

[Lyskov, E., Sandstrom, M., Mild, KH. \(2001\)](#). Provocation study of persons with perceived electrical hypersensitivity and controls using magnetic field exposure and recording of electrophysiological characteristics. Bioelectromagnetics, 22(7):457-62.

[Marc-Vergnes, JP. \(2010\)](#). Interactions between radiofrequencies signals and living organisms - Electromagnetic hypersensitivity: The opinion of an observer neurologist - Hypersensibilité électromagnétique : Réflexions d'un observateur neurologue. C. R. Physique 11 (2010) 564–575.

[Mortazavi, SM., Ahmadi, J., & Shariati, M. \(2007\)](#). Prevalence of subjective poor health symptoms associated with exposure to electromagnetic fields among university students. Bioelectromagnetics, 28(4):326-30. Erratum in: Bioelectromagnetics, 28(5):392.

[Röösli, M. \(2008\)](#). Radiofrequency electromagnetic field exposure and non-specific symptoms of ill health: a systematic review. Environ Res., 107(2):277-87.

[Röösli, M., Moser, M., Baldinini, Y., Meier, M., & Braun-Fahrländer, C. \(2004\)](#). Symptoms of ill health ascribed to electromagnetic field exposure - a questionnaire survey. Int. J. Hyg. Environ. Health, 207:141-150.

[Rubin, GJ., Cleare, AJ., & Wessely, S. \(2008\)](#). Psychological factors associated with self-reported sensitivity to mobile phones. Journal of Psychosomatic Research, 64, 1-9.

[Rubin, GJ., Das Munshi, J., Wessely, S. \(2005\)](#). Electromagnetic hypersensitivity: a systematic review of provocation studies. Psychosom Med, 67(2):224-32.

[Rubin, GJ., Das Munshi, J., Wessely, S. \(2006\)](#). A systematic review of treatments for electromagnetic hypersensitivity. Psychother Psychosom, 75(1):12-8.

[Rubin, GJ., Nieto-Hernandez, R. & Wessely, S. \(2010\)](#). Idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (formerly 'electromagnetic hypersensitivity'): An updated

systematic review of provocation studies. *Bioelectromagnetics*, 31, 1-11.

[Sandström, M., Lyskov, E., Berglund, A., Medvedev, S., & Hansson Mild, K. \(1997\).](#) Neurophysiological effects of flickering light in patients with perceived electrical hypersensitivity. *J Occup Environ Med*, 39:15-21.

[Schooneveld, H. & Kuiper, J. \(2008\).](#) Electrohypersensitivity (EHS) in the Netherlands: A Questionnaire survey. 2nd graphical edition 2008. Stichting EHS (Dutch EHS Foundation).

[Schreier, N., Huss, A., & Röösl, M. \(2006\).](#) The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland. *Soz Präventiv Med*, 51:202-209.

[Schroeder, E. \(2002\).](#) Stakeholder-Perspektiven zur Novellierung der 26.BImSchV. Ergebnisse der bundesweiten Telefonumfrage im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS).

[Schröttner, J., & Leitgeb, N. \(2008\).](#) Sensitivity to electricity - Temporal changes in Austria. *BMC Public Health*, 8:310.

[Schuz, J., Petters, C., Egle, UT., Jansen, B., Kimbel, R., Letzel, S., Nix, W., Schmidt, LG., & Vollrath, L. \(2006\).](#) The "Mainzer EMF-Wachhund": results from a watchdog project on self-reported health complaints attributed to exposure to electromagnetic fields. *Bioelectromagnetics*, 27(4):280-7.

[Siegrist, M., Siegrist, M., Earle, TC., Gutscher, H., & Keller, C. \(2005\).](#) Perception of mobile phone and base station risks. *Risk Anal*, 25(5):1253-64.

[Silny, J. \(1999\).](#) Electrical hypersensitivity in humans--fact or fiction? *Zentralbl Hyg Umweltmed*, 202(2-4):219-33.

Wang, T., Hawkins, LH., & Rea, WJ. (1994). Effects of ELF magnetic fields on patients with chemical sensitivities. COST 244: Biomedical effects of electromagnetic fields, September 27-29; Graz, Austria. 123-132.