

Hoe bepaalt men of mensen elektrogevoelig zijn?

Samenvatting

In hun al te simpele opzet waren provocatie-experimenten tot nu toe niet geschikt om mensen te testen op elektrogevoeligheid. Mensen hebben waarschijnlijk geen zintuigen voor elektromagnetische velden (EMV). Het testen kan beter, maar vergt aanpassingen om tegemoet te komen aan de reactiemogelijkheden van de elektrogevoelige mens. Ik noem een paar belangrijke aanpassingen die testpersonen een eerlijke kans geven een betertestresultaat te leveren. Dat mensen echt ziek kunnen worden blijkt uit de klinische meetwaardenbepalingen die soms belangrijk afwijken van die van gezonde mensen. Laboratoriumonderzoek maakt duidelijk dat het menselijk lichaam op meerdere wijzen reageert op elektromagnetische velden in de omgeving. Gezien de ernst van de problematiek is het nu zaak om onderzoek naar deelproblemen binnen de prikkelverwerking van EMV uit te breiden; ik geef daartoe de prioriteiten aan.

Het aantonen van elektrogevoeligheid

Het is overzichtelijk om het proces van elektrogevoelig worden in drie fasen op te splitsen: 1. De *initiatiefase*: het in contact komen met beschadigende elektromagnetische velden (EMV), wat (nog onbekende) fysiologische gevolgen oproept. 2. De *ontwikkelingsfase*: progressie van elektrohypersensitiviteit (EHS) waarbij lichamelijke reacties en lichte psychische gevolgen merkbaar worden. 3. De *consolidatiefase*, waarin EHS'ers maatregelen genomen moeten hebben om EHS problemen het hoofd te bieden, vechtend voor een menswaardig bestaan.

De provocatieproeven richtten zich op de initiatiefase en testen mensen op hun vermogen EMV direct waar te nemen. Dat mislukte door onzorgvuldige voorbereiding en het ontbreken van bekende EMV receptoren om die velden te 'voelen'. In deze blog doe ik de suggesties om toch te proberen de voorbereidingen voor de provocatietest te verbeteren opdat een duidelijker resultaat verkregen wordt. Daarna ga ik in op de verschijnselen in fasen 2 en 3 die duidelijk maken dat op het testmoment de EHS problemen manifest zijn geworden. Voor een medische classificatie van EHS moet dat voldoende en overtuigend zijn.

Voor alle duidelijkheid: een eenduidige *biomarker* voor vaststelling van de EHS conditie is (nog) niet gevonden. Er is een stemming om het onderzoek daarnaar grondiger voort te zetten door te kijken niet naar wat de EHS'ers zeggen, maar wat er aan fundamentele moleculaire regelmechanismen is te constateren, voor en na blootstelling aan EMV [1].

Verbetering van provocatietesten wenselijk en mogelijk

De onderzoeker dient enige afstand te nemen tot het automatisme in de wetenschappelijke proefnemingen en de proefopzet aan te passen aan de persoonlijke uitingsmogelijkheden van de vrijwilliger. De volgende voorzorgen dient men te nemen.

- Zonder specifieke wervingsmaatregelen zal er een ondervertegenwoordiging zijn van ernstig-EHS'ers. Die stellen zich niet graag bloot aan ziekmakende testomstandigheden.
- Zorg voor medisch toezicht, omdat sommige velden een shock kunnen veroorzaken, of epileptische aanvallen
- Zorg voor een voortraject waarbij de vrijwilliger in volkomen ontspannen toestand aan de test kan deelnemen en vrij is van voorgaande EMV belastingen
- De testruimte moet zelf geheel van de buitenwereld zijn afgeschermd tegen alle typen van EMV
- Laat geen PC of andere elektronische apparatuur toe in de testruimte en in de directe omgeving, omdat de velden daaruit kunnen interfereren met het testsignaal. Ook een toetsenbord is taboe.
- Kies als signaaltype het soort veld waarvoor de persoon denkt/zegt gevoelig te zijn

- Voor slechts een enkel provocatie-experiment per dag uit. Een eenmalige blootstelling aan een 'effectief' EMV type blokkeert verder experimenteren op die dag. Er is een refractaire periode waarbinnen geen nieuwe signalen kunnen worden opgemerkt en verwerkt.
 - Kies een veldintensiteit die juist voldoende is om opgemerkt te worden. Begin bij de kallibratie daarom met de laagst mogelijke intensiteit. Zodra de persoon meent het veld waar te nemen is dat de basisintensiteit. Begin in geen geval met een hoge dosering; die kan zo'n sterk effect sorteren dat verdere proeven irrelevant worden.
 - Neem voldoende tijd om het effect van de enkele blootstelling tot volledige 'rijping' te laten komen alvorens te vragen naar de reactie. Dat kan meer tijd in beslag nemen dan gewoonlijk wordt toegestaan
 - Laat de persoon na het signaal rustig en in eigen woorden uitleggen hoe dat signaal overgekomen is en of – en hoe de reactie omschreven kan worden
- De verwachting is dat vooral (hoog)gevoelige personen geschikte testpersonen blijken. Al te zieke personen zullen niet graag aan een ziekmakende test deelnemen

De EMV informatiestroom door het lichaam

Monitoring van secundaire en tertiaire fysiologische effecten

Wie bij blootstelling iets meent te 'voelen' zal toch altijd doelen op *secundaire* reacties na een impact van EM golven, want zintuigen voor een *primaire* reactie lijkt de mens niet bezitten. Mijn voorlopige opvatting is dat de energie-overdracht van een EMV golf 'ergens' in het lichaam plaatsvindt, mogelijk op meerdere plekken (zie onder). Bovendien zijn de effecten van laag- en radiofrequente velden waarschijnlijk verschillend en vinden ze plaats in onderscheiden lichaamscompartimenten. De prikkel veroorzaakt een cellulaire reactie die ook weer gevolgd wordt door tertiaire en verdere reacties in een keten van gebeurtenissen die voorlopig eindigt in het limbische systeem van de hersenen. Daar vindt de integratie van alle soorten prikkels plaats en bepaalt het brein wat er met afwijkende prikkelsoorten zoals die van EMV dient te gebeuren. Lichamelijke stressreacties worden voorbereid die van persoon tot persoon in aard kunnen verschillen en zowel hersenwerking als immuunsysteem en hormonale reacties impliceren. EHS klachten verschillen, hoewel er grote overlap in symptomen bestaat. Vaak is er een psychische component die de beleving van EHS beïnvloedt. De psyche wordt beïnvloed door de nare ervaringen en gevolgen van EMV, maar is er niet de oorzaak van [2].

Klinisch meetbare fysiologische effecten

Om meetbare en consistente *biomarkers* te vinden, zijn er verscheidene studies verricht naar afwijkingen in de samenstelling van bloed of urine, of is gekeken naar hersenscans. Professor Dominique Belpomme (oncoloog) is daarin het verst gegaan [3]. Als arts beschikkend over honderden elektrogevoelige proefpersonen zag hij duidelijke verschillen met gegevens van gezonde proefpersonen, onder andere:

- Hoge histamineconcentraties in het bloed na EMV blootstelling
- Verlaagde vitamine D-concentratie
- Verhoogde heatshock proteins (HSP27 en -70), indicatief voor celschade en -dood
- Verhoogde antilichaamconcentratie IgE
- Verlaagde melatonineconcentratie in urine Vermindering van arteriële doorbloeding in specifieke hersenpartities, zoals aangetoond met een echodopplerapparaat ('*ultrasound computed tomosphygmography*') om bloedcirculatie in de temporale lobben te meten

Opmerkelijk is dat in geen van de patiënten alle factoren gezamenlijk voorkwamen en dat de meetwaarden voor elektrogevoeligen en mensen met overgevoeligheid voor geuren (MCS) zeer

vergelijkbaar waren. Dat wijst op een brede verstoring van meerdere basale fysiologische functies in beide aandoeningen. Mensen waren sowieso ziek. De verhoogde histamineconcentraties in 40% van de onderzochten wijzen op lekkage van de bloed-hersenbarrière (BBB) die vergaande effecten heeft op neuronwerking en leidt tot chronische ontstekingen, vermoeidheid en slapeloosheid.

Genoemde analysemethoden zijn in ieder klinisch lab uit te voeren met commerciële diagnostica. Maar geen enkele concentratiebepaling is op zichzelf specifiek genoeg om de EHS conditie met zekerheid vast te kunnen stellen. Testresultaten in onderlinge samenhang geven wel een sterke aanwijzing voor verstoring van de homeostase in deze mensen. Overigens geeft Belpomme geen recept voor de manier waarop elektrogevoeligen weer uit de problemen kunnen komen nadat hun slechte conditie zo is vastgesteld.

Het lichaam reageert overtuigend op EMV instraling.

Enkele voorbeelden:

Zenuwstelsel - Heel veel materiaal is te vinden in de hoofdstukken van het *BioInitiative Report* [4].

Vooraf Henry Lai [5] geeft talrijke citaties over effect van EMV op hersenen en zenuwen. Zo kan het EEG veranderingen te zien geven, afhankelijk van de gebruikte frequentie, waarbij gepulste radiofrequente velden duidelijk sterkere effecten gaven dan continue velden. Duidelijk is ook dat de mentale inspanning van proefpersonen van invloed is op de EEG reacties en het blijft onduidelijk in hoeverre die EMV effecten uitwerking hebben op cognitieve prestaties.

Trillingen – De beweging van beharing en snorharen van dieren door laagfrequente EMV geeft vele actiepotentialen in sensorische zenuwen waardoor stress veroorzaakt kan worden [6].

Hartslag -Frequentie en variaties in frequenties door velden uit mobiele telefoon (GSM1788 MHz) zijn beschreven [7]. Niet alle proefpersonen bleken te reageren.

Doorbloeding van hersenen – In dubbelblind experimenten werd m.b.v. PET scans de regionale doorbloeding gevolgd tijdens gebruik van een mobiele telefoon. De EMV. Er was een afname van doorbloeding in de temporale cortex en een toename in de frontale cortex [8]. Ook chirurgisch is verandering van de bloedvaten in hersenen te zien na gebruik van een mobiele telefoon [9].

Proteoom in de huidcellen - Bij bestraling van menselijke huid met velden uit een mobiele telefoon bleek achteraf in biopsieën dat het eiwitpatroon was veranderd: sommige eiwitten waren verdwenen, andere waren *de novo* gevormd. Dat duidt op een gewijzigde genexpressie [10]. Schade aan DNA is ook volgens Martin Blank een veel voorkomend effect van EMV van alle frequenties [11]. De celfysiologie komt daardoor in de problemen en ‘reddingseiwitten’ worden aangemaakt die de cel moeten beschermen, doorgaans *heat-shock proteins* (HSP) genaamd.

Hormonale verschuivingen – Blootstelling aan radiofrequente velden leidt vaak tot storingen in het slaap/waakritme, o.a. door verlaging van de melatonineconcentratie in het bloed. Dit hormoon activeert normaliter de slaapcyclus [12]. Het hormoon cytokine veroorzaakt lichte ontstekingen overal in het lichaam, ook in de hersenen, om het immuunsysteem te activeren [13].

Immuunsysteem – Op meerdere manieren wordt het immuunsysteem aangesproken. Bekend is de vrijmaking van histamine in de huid, wat roodkleuring en jeuk veroorzaakt [14].

Cytokinen – Wanneer ergens in het organisme weefselschade ontstaat reageert het organisme daarop met de productie van cytokinen – immunoactieve eiwitten die een rol spelen bij wondherstel en overigens systemische ontstekingsreacties op gang brengen. Laagfrequente EMV kunnen een belangrijke modificatie van het ontstekingsproces geven, leidend tot verbetering van wondherstel in moeilijke gevallen. Cytokinen zijn relatief eenvoudig te detecteren en kunnen als biomarkers ingezet worden [15]

Bloed-hersenbarrière - Salford en medewerkers toonden aan dat een 2-uur blootstelling van ratten aan gepulste radiofrequente velden een lekkage veroorzaakten van de BBB. Daardoor werd de samenstelling van de cerebrospinale vloeistof vergiftigd met stoffen uit het bloed die neuronfuncties

verstoorden [16]. Zelfs bij een SAR-waarde van 2 mW/kg of minder werd een degeneratie waargenomen van neuronen in de cerebrale cortex, hippocampus en basale ganglia. Ook bij andere dieren is dat gevonden. Bij mensen zijn dergelijke experimenten niet toegestaan.

Nieuwe richtingen van onderzoek liggen te wachten op uitvoering

Er liggen drie belangrijke vraagstukken: 1. De organen waarin – en de manieren waarop – de EMV golven in het lichaam precies arriveren en hun ‘boodschap’ doorsturen naar de hersenen. 2. De manier waarop het bewustzijn daarop reageert en de cognitieve processen die daaruit voortvloeien. 3. De manier waarop elektrogevoelige individuen met hun EHS probleem omgaan en een manier vinden om daarmee te leven.

Naar mijn mening zijn het de vraagstukken 1 en 2 die natuurwetenschappelijk kunnen worden aangepakt. Met stip lijkt me studie van de beïnvloeding van zenuwactiviteit in zowel de huid als in dieper gelegen delen van het lichaam het onderzoeken waard. Onderzoek naar ontregeling van diverse orgaanfuncties wordt daarmee toegankelijk. Daarnaast biedt het proteoom-onderzoek [11] en verstoring van membraanpermeabiliteit en ionenhuishouding [17] goede aangrijpingspunten. We weten nog maar weinig over de routes van prikkels door het centrale zenuwstelsel en welke prikkels precies aanleiding geven tot het veel voorkomende ziektegevoel waarmee EHS vaak gepaard gaat. Van haaien en roggen is bekend dat zij ‘zijlijnzintuigen’ hebben waarmee ze de elektrische velden, uitgezonden door hun prooivissen, kunnen detecteren. Dat is handig bij het vangen van de prooi. Bij mensen zijn die sensoren niet gezocht of gevonden. Maar onlangs werd bekend dat voor het eerst ook een zoogdier dergelijke sensoren bezit, nl. de Guianadolfijn (*Sotalia guianensis*), die rondzwemt in het Caraïbisch gebied [18]. Misschien is er dus hoop dat ook de mens vergelijkbare voorzieningen bezit die een rol kunnen spelen bij elektrosensitiviteit.

Comorbiditeit

Een belangrijke vraag is hoe het komt dat sommige elektrogevoeligen met hun kwaal kunnen omgaan en maatschappelijk actief blijven, al of niet na aanpassing van hun woonsituatie, terwijl een minderheid van de elektrogevoeligen een verheviging van EMV effecten ondergaat en moet uitwijken naar een EMV-armere plek om menswaardig te blijven leven. In hoeverre is die verergering steeds toe te schrijven aan externe cofactoren of calamiteiten anders dan EMV? Sommigen weten dat ze tevens lijden aan multiple chemical sensitivity (MCS) een overgevoeligheid voor bepaalde geuren. Anderen weten vroeger te hebben geleden aan *Lyme*, een verzwakkende conditie, veroorzaakt door een bacteriestam die in ingebracht tijdens een tekenbeet [19]. In die gevallen is de EMV prikkel misschien de bron van ellende die gefaciliteerd wordt door een eerdere verzwakking van het immuunsysteem. Steeds vaker horen we over onze *microbiota*, groepen ‘inwonende’ micro-organismen in de darm en elders in het lichaam, die onze gezondheid en geestesgesteldheid soms negatief kunnen beïnvloeden [20].

Deze vraag naar eventuele comorbiditeit is relevant omdat het verleden van een patiënt een rol kan spelen in de gevoeligheid getoond bij provocatietests, en tevens bij de interpretatie van klinisch zichtbare verstoringen in metabolische en hormonale disbalansen. De vraag is: wat is EHS-effect en wat is het modulerende effect van comorbide gezondheidsfactoren, en hoe ligt die balans?

Conclusie

Provocatie-experimenten waren tot nu toe noninformatief: mensen kunnen het aan- of afzetten van kunstmatige EMV niet nauwkeurig aangeven. Wanneer meer rekening wordt gehouden met de eigenaardigheden van mens en hun reacties kan daar wellicht een kentering in komen. Los daarvan zijn talrijke secundaire lichamelijke reacties op EMV bestraling beschreven; het lichaam registreert de

velden dus wel. Hoe de EMV effecten daarnaast de typische tertiaire EHS effecten oproepen en o.a. lichamelijk en psychisch leed veroorzaken blijft voorlopig gissen. Hierboven geef ik een paar suggesties voor vervolgonderzoek.

Referenties

1. **Leszczynski D. 2018** *Brief report on the hypersensitive provocation studies*. Zie: <https://tinyurl.com/y7h4m5pr>
2. **Dieudonné, M. 2016**. *Does electromagnetic hypersensitivity originate from placebo responses? Indications from a qualitative study*. *Bioelectromagnetics*. 37(1):14-24. <https://tinyurl.com/yc5qhr2z>
3. **Belpomme D. et al. 2015**. *Reliable disease biomarkers characterizing and identifying electrohypersensitivity and multiple chemical sensitivity as two etiopathogenic aspects of a unique pathological disorder*. *Rev Environ Health* 2015; 30(4): 251–271. <https://tinyurl.com/y9sz4oea>
4. **BioInitiative Report 2012**. *A rationale for a biologically-based exposure standards for low-intensity electromagnetic radiation*. BioInitiative.org. 28 Sections.
5. **Lai, H. 2012**. *Evidence for effects on neurology and behavior*. In: *BioInitiative Report*, Section 9: 1-20.
6. **Kros C. 2005**. *Hearing aid from hair force*. *Nature (Lond.)* 433: 810-11. <https://tinyurl.com/yat5qbf6>
7. **Misek J. et al. 2018**. *Heart rate variability affected by radiofrequency electromagnetic field in adolescent students*. *Bioelectromagnetic* 39: 277-288. <https://tinyurl.com/y9qn4eo7>
8. **Aalto S. et al 2006**. *Mobile phone affects cerebral blood flow in humans*. *J. Cerebral blood flow metab.* 26/7: 885-890. <https://tinyurl.com/y9amctm3>
9. **Bakhmetev M. et al. 2017**. *The effect of mobile phone electromagnetic radiation on brain vessels*. *Surgical case reports & Reviews*. 1: 1-3.
10. **Karinen A. et al. 2008**. *Mobile phone radiation might alter protein expression in human Skin*. *BMC Genomics* 2008, 9:77-81. <https://tinyurl.com/y7y5a776>
11. **Blank M. 2012**. *Evidence for stress response (stress proteins)*. In: *BioInitiative Report*, Section 8: 1-39.
12. **Blank M. 2014**. *Overpowered – What science tells us about the dangers of cell phones and wifi-age devices*. Seven Stories Press, New York.
13. **Pesce M. et al. 2013**. *Extremely low frequency electromagnetic field and wound healing: implication of cytokines as biological mediators*. *Eur. Cytokine Netw.* 24: 1-10. <https://tinyurl.com/yaeahymy>
14. **Johansson O. 2012**. *Evidence for effects on the immune system*. In: *BioInitiative Report*, Section 8: 1-49.
15. **D'Angelo, C. et al. 2015**. *Experimental model for ELF-EMF exposure: Concern for human health*. *Saudi J. Biol. Sci.* 22: 75-84. <https://tinyurl.com/y7avy8a8>
16. **Salford L.G. et al. 2003**. *Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones*. *Environmental Health Perspectives* 111/7 , 881-883. <https://tinyurl.com/ybagpruk> .
17. **Pall M.L. 2018**. *5G: great risk for EU, US and international health. Compelling evidence for eight distinct types of great harm caused by electromagnetic field (EMF) exposures and the mechanism that causes them*. <https://tinyurl.com/y6ucqzno> .
18. **Czech-Damal N.U. et al. 2018**. *Electroreception in the Guiana dolphin (Sotalia guianensis)*. *Proc Biol Sci.* 2012 Feb 22;279(1729):6638. <https://tinyurl.com/yah5ddf2>
19. **Kostoff R. N. & C.G.Y. Lau 2017**. *Modified health effects of non-ionizing electromagnetic radiation combines with other agents reported in the biomedical literature*. In: CD Geddes (Ed): *Microwave effects on DNA and proteins*. Ch. 4: 97-157.
20. **Senit MC. et al 2017**. *Influence of gut microbiota on neuropsychiatric disorders*. *World J Gastroenterol* 23(30): 5486-5498. <https://tinyurl.com/yd2l865k>

Hugo Schooneveld

1 augustus 2018

Blog nr. 43, ook te downloaden van website <https://www.hugoschooneveld.nl/inhoud/blogs.php>