

**INVENTARISATIE EN KRITISCHE EVALUATIE VAN INTERNATIONALE
RAPPORTEN BETREFFENDE GEZONDHEIDSEFFECTEN VAN
BLOOTSTELLING AAN RADIOFREQUENTE ELEKTROMAGNETISCHE
VELDEN: METHODOLOGIE, CONCLUSIES EN BELEIDSAANBEVELINGEN
(LNE/OL201000026/10143/M&G)**

Luc Verschaeve, Ethel Brits

**Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid, O.D. Volksgezondheid & Surveillance,
dienst Toxicologie**

Brussel, juli 2011

Inhoud

Achtergrond	6
Doelstellingen	7
Definitie	8
1. Literatuurstudie	9
1.1. Aanpak van de literatuurstudie	9
1.2. In de studie opgenomen adviezen en/of evaluatierapporten van (inter)nationale expertgroepen	11
1.3. Evaluatie van de voornaamste expertgroeprapporten	12
2. Bespreking van de belangrijkste expertgroeprapporten	13
2.1. De ICNIRP statement	13
2.1.1. Onderwerp	13
2.1.2. Samenstelling ICNIRP	13
2.1.3. Methode	14
2.1.4. Kwaliteit	15
2.1.5. Samenvatting & Conclusie	15
2.1.6. Lacunes	15
2.1.7. Adviezen	16
2.2. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) EU, Januari 2009	16
2.2.1. Onderwerp	16
2.2.2. Samenstelling werkgroep	16
2.2.3. Methode	17
2.2.4. Kwaliteit	18
2.2.5. Samenvatting en conclusie	18
2.2.6. Lacunes	19
2.2.7. Adviezen	19
2.3. Rapporten van de Nederlandse gezondheidsraad (GR)	19
2.3.1. Onderwerp (jaarbericht 2008)	19
2.3.2. Samenstelling van de werkgroep	20
2.3.3. Methode (jaarbericht 2008)	20
2.3.4. Kwaliteit (jaarbericht 2008)	21
2.3.5. Samenvatting en conclusie (jaarbericht 2008)	21
2.3.6. Lacunes (jaarbericht 2008)	22
2.3.7. Adviezen (jaarbericht 2008)	22
2.3.8. Ander interessante en relevante evaluatie (Langetermijneffecten van radiofrequente elektromagnetische velden)	22

2.4. SSI : Statens strålskyddsinstitut (= Swedish radiation protection agency)	23
2.4.1. Onderwerp	23
2.4.2. Samenstelling werkgroep	23
2.4.3. Methode	24
2.4.4. Kwaliteit	24
2.4.5. Samenvatting en conclusie	24
2.4.6. Lacunes	25
2.4.7. Adviezen	25
2.5. EFHRAN rapporten	25
2.5.1. Onderwerp	26
2.5.2. Samenstelling EFHRAN	26
2.5.3. Methode	26
2.5.4. Kwaliteit	27
2.5.5. Samenvatting en conclusie	27
2.5.6. Lacunes	28
2.5.7. Adviezen	28
2.6. Latin American Expert Committee on High Frequency Electromagnetic Fields and Human Health, Juni 2010. 29	
2.6.1. Onderwerp	29
2.6.2. Samenstelling van de werkgroep	29
2.6.3. Methode	29
2.6.4. Kwaliteit	29
2.6.5. Samenvatting en conclusie	30
2.6.6. Lacunes	30
2.6.7. Adviezen	30
2.7. Het Bioinitiative rapport (2007-update 2010)	31
2.7.1. Onderwerp	31
2.7.2. Samenstelling expertgroep	31
2.7.3. Methode	31
2.7.4. Kwaliteit	32
2.7.5. Samenvatting en conclusie	33
2.7.6. Lacunes	34
2.7.7. Adviezen	34
2.8. Adviezen van de (Belgische) Hoge Gezondheidsraad	34
2.8.1. Onderwerp	35
2.8.2. Samenstelling werkgroep	35

2.8.3. Methode	35
2.8.4. Kwaliteit	36
2.8.5. Samenvatting en conclusie	36
2.8.6. Lacunes.....	36
2.8.7. Adviezen	36
2.9. Het Franse AFSSET.....	37
2.9.1. Onderwerp	37
2.9.2. Samenstelling leden van de AFSSET (werkgroep ‘niet ioniserende	37
2.9.3. Methode	38
2.9.4. Kwaliteit	38
2.9.5. Samenvatting en conclusie	38
2.9.6. Lacunes.....	39
2.10 IARC (2011) - Monografie 102 (vergadering van een internationale expertgroep, Lyon, 22-31 Mei 2011) 39	
2.10.1 Onderwerp	39
2.10.2 Samenstelling van de expertgroep	39
2.10.3 Methode	42
2.10.4 Kwaliteit.....	44
2.10.5 Samenvatting en conclusies	46
2.10.6 Lacunes bij de IARC-evaluatie.....	48
2.10.7 Adviezen (op basis van deze classificatie)	49
2.11. Andere adviezen/rapporten van andere expertgroepen	50
2.11.1. Frankrijk.....	50
2.11.2. Duitsland	51
2.11.3. Scandinavië.....	52
2.11.4. Spanje	53
2.11.5. Verenigd Koninkrijk	53
2.11.6. Oostenrijk	56
2.11.7. Australië	56
2.11.8. Canada	57
2.11.9. USA	57
2.11.10. Internationaal	58
3. Evaluatie van de diversie expertgroeppapporten	62
4. Specifieke onderwerpen	71
Lijst van informatiefiches:	72
Fiche 1: Draadloze toepassingen en gezondheid	73

Fiche 2: Vast opgestelde zendantennes	76
Fiche 3: Gsm-toestellen	79
Fiche 4: Wi-Fi	81
Fiche 5: DECT-telefoons en babyfoons	83
Fiche 6: Bloed-hersen barrière (BBB)	85
Fiche 7: Clusters	87
Fiche 8: Evolutie van ziektebeelden: hersen, hoofd en nektumoren	90
Fiche 9: Nocebo-effecten en elektromagnetische overgevoeligheid	93
Fiche 10 : Epidemiologische en experimentele kankerstudies	96
Fiche 11: Het voorzorgsprincipe	99
Fiche 12: Effecten op het milieu	102
Fiche 13: Asbest en roken	105
Fiche 14: Modulatie/demodulatie	107
Fiche 15: Wetenschappelijke onzekerheid	110
Fiche 16: Onafhankelijk onderzoek	113
Fiche 17: Soorten onderzoek	117
Fiche 18: Epidemiologie	120
Fiche 19: SAR, Thermische en niet thermische effecten	122
Fiche 20: Blootstellingsnormen voor mobiele communicatiesystemen	125
Fiche 21: Criteria voor goede rapporten	128
Fiche 22: Bioinitiative Rapport	131
Fiche 23: Interphone studie	134
Fiche 24: REFLEX Studie	136
Fiche 25: Lopende studies	138
5. Informatiesessies	140
6. Aanbevelingen	141
7. Aangehaalde referenties	143
Dankbetuiging	144

Achtergrond

Mobiele telecommunicatie heeft de afgelopen jaren een enorme ontwikkeling doorgemaakt. De snelle verspreiding in de maatschappij heeft, behalve tot veel praktische voordelen die aan het gebruik verbonden zijn, ook geleid tot vragen over mogelijke voor de gezondheid nadelige gevolgen van blootstelling aan elektromagnetische velden die ontstaan bij draadloos communiceren.

De voorbije decennia is erg veel onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke gezondheidseffecten van radiofrequente elektromagnetische velden. Over de interpretatie van dit onderzoek naar gezondheidsschade zijn er uiteenlopende meningen in de wetenschappelijke wereld, die de ongerustheid bij de bevolking verder voeden.

In het Vlaams Parlement werd in de loop van 2008 tijdens verschillende hoorzittingen door Belgische en buitenlandse wetenschappers gewaarschuwd voor de schadelijkheid van gsm-straling. Met de regelmaat van de klok worden bovendien (via de media) berichten verspreid over de schadelijkheid van gsm- en andere bronnen van niet-ioniserende straling.

Anderzijds stellen verschillende gezaghebbende (wetenschappelijke) instellingen, zoals de Wereldgezondheidsorganisatie en de Internationale Commissie voor de Bescherming tegen Niet-ioniserende Straling (ICNIRP), dat op basis van de bestaande studies niet kan besloten worden dat gsm-straling schadelijk is. Deze adviesorganen geven wel aan dat er nog een aantal onzekerheden zijn, zoals de langetermijneffecten (meer dan 10 jaar blootstelling) van gsm-straling. Het onderzoek is dan ook nog volop aan de gang.

Gezien de soms tegenstrijdige informatie in de (wetenschappelijke) literatuur is er een sterke behoefte aan een samenvatting (methodologie, resultaten) en interpretatie van de grote overzichtsrapporten betreffende gezondheidseffecten van elektromagnetische velden.

De huidige studie kadert ook in de doelstellingen van de resolutie van het Vlaamse Parlement van 7 januari 2009 betreffende niet-ioniserende stralingen. In deze resolutie wordt de Vlaamse Regering m.b.t. wetenschappelijk onderzoek gevraagd om "... een doorgedreven opvolging en inventarisatie van epidemiologisch onderzoeken wereldwijd en hiervan jaarlijks een onafhankelijke verslaggeving op te maken en beschikbaar te stellen ..."

Doelstellingen

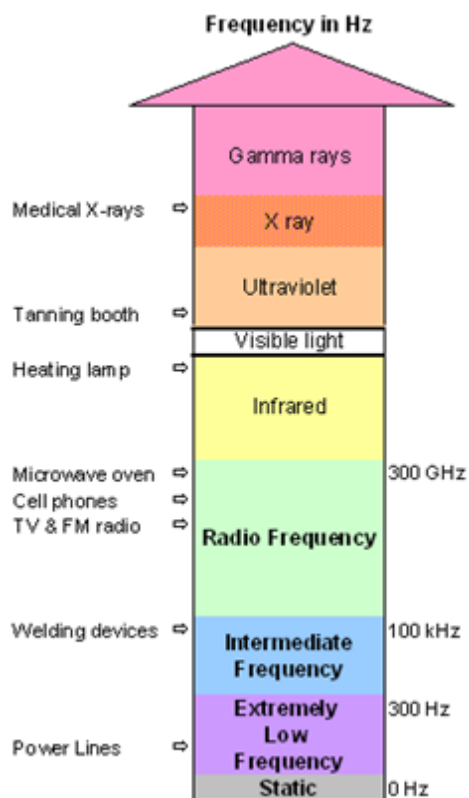
Deze studie heeft als doel om belangrijke internationale overzichtsrapporten over de gezondheidseffecten van radiofrequente elektromagnetische velden te inventariseren en interpreteren wat betreft gebruikte methodologie en resultaten.

Bovendien wordt specifiek aandacht besteed aan mogelijke gezondheidseffecten in de omgeving van vast opgestelde zendantennes (gsm, umts, radio, TV, radar,..), het al dan niet voorkomen van clusters van ziektegevallen rond zendmasten, evolutie van ziektebeelden die in verband gebracht worden met radiofrequente elektromagnetische velden en resultaten van enkele grote, ophefmakende studies en rapporten zoals de Interphone studie.

Op basis hiervan zullen in deze studie conclusies getrokken worden wat betreft biologische en gezondheidseffecten.

Definitie

Onder de term radiofrequente elektromagnetische velden worden velden in het frequentiegebied van 100 kHz tot 300 GHz verstaan. Bronnen van radiofrequente elektromagnetische velden zijn: tv, gsm, draadloze telefoon, draadloze netwerken, radars enz. Deze bronnen zenden op verschillende afstanden van de mens met uiteenlopende vermogens, frequenties en signaalsoorten.



Het elektromagnetisch spectrum (bron: www.greenfacts.org)

1. Literatuurstudie

1.1. Aanpak van de literatuurstudie

Alleen al in 2009 werden er niet minder dan 23 expert opinies gepubliceerd over de effecten op de gezondheid van radiofrequente velden. Dit is een indrukwekkend aantal waaraan nog deze van 2010-2011 dienen toegevoegd te worden. Wij hebben ze allemaal geconsulteerd al zijn ze niet allemaal even belangrijk. De belangrijke overzichtsrapporten (grotere studies waar het meest naar gerefereerd wordt) worden hierna uitvoerig beschreven terwijl de minder belangrijke (of die waar minder naar wordt gerefereerd) kort worden samengevat.

De belangrijke expertrapporten werden niet alleen samengevat maar ook kritisch geanalyseerd. Dit wil zeggen dat aandacht werd besteed aan de samenstelling van de werkgroepen (selectiecriteria van de leden), de werkwijze en manier waarop de rapporten en/of adviezen tot stand kwamen, enz.

Aan welke criteria moeten ‘goede rapporten’ voldoen om geloofwaardig te zijn? Deze vraag impliceert dat ook de leden van een expertgroep die een rapport produceren aan bepaalde criteria moeten voldoen. Hier werd al heel wat discussie aan gewijd en de resultaten hiervan hebben tot een olijsting van belangrijke criteria geleid (WHO e.a.). Deze zijn de volgende:

1. **Onafhankelijkheid** van de leden van een expertgroep, wat o.a. impliceert dat er geen belangenconflict mag zijn. Rapporten over de biologische effecten (en dus de schadelijkheid voor de gezondheid) van radiofrequenties die tot het besluit komen dat er geen ernstige aanwijzingen voor schadelijkheid zijn gevonden missen alle geloofwaardigheid wanneer de leden van de expertgroep die het rapport hebben opgesteld leden van de telecomindustrie zijn. Zij hebben immers alle baat bij een gunstige uitkomst. Dit betekent echter niet noodzakelijk dat deze rapporten per definitie niet correct zijn.
2. **Multidisciplinariteit.** De leden van de expertgroep moeten vertegenwoordigers bevatten van de verschillende relevante disciplines. Voor radiofrequenties betekent dit dat er naast biologen en medici zeker ook ingenieurs en stralingsdeskundigen nodig zijn, maar wellicht ook psychologen, risicoanalisten e.a. (afhankelijk van de onderwerpen die ter discussie staan). Experts die beroepshalve met de problematiek te maken hebben (wetenschappelijke onderzoekers) zijn een pluspunt en moeten zeker een belangrijk deel van de werkgroep uitmaken. Niet alle leden van de werkgroepen dienen echter effectief onderzoek in het domein gedaan te hebben of te doen.
3. Mogelijkheid van uitnodiging van **externe experts** (buiten de eigenlijke expertgroep) indien daar nood aan is (vb. jurist indien de discussie laat blijken dat er juridisch advies vereist kan zijn).

4. **Geen vooringenomenheid.** Het doel van een expertgroep mag niet zijn van ‘iets te willen bewijzen’ (afwezigheid of aanwezigheid van een risico) maar wel van ‘iets te onderzoeken’ zonder zich door een voorafgaande voorkeur te laten leiden.
5. Inbouw van **interne en/of externe controlemechanismen.** Het expertrapport of de werking van een expertgroep moet ‘onafhankelijk’ gecontroleerd worden door externe lezers (rapport) of waarnemers die de werking van een groep kunnen bijsturen, bv. door op lacunes te wijzen.
6. De werking van de expertgroep moet vooraf goed **vastgelegd en beschreven** zijn. Waar zal naar gekeken worden? Waar wordt niet naar gekeken, en waarom? Hoe zal het werk dienen te gebeuren? In principe betekent dit dat men beslist om uitsluitend wetenschappelijke studies in de evaluatie op te nemen die zijn verschenen in wetenschappelijke tijdschriften die werken met een systeem van ‘peer review’, of als dat niet het geval is dat men aangeeft waarom er ook andere publicaties worden meegenomen in de evaluatie of op welke basis sommige publicaties worden geweerd.
7. Het rapport dient het resultaat te zijn van een **consensus** tussen de leden van de werkgroep. Het is hoogst zelden dat er voor alles een volstrekte unanimititeit wordt bereikt en dus is een weloverwogen consensus nodig.
8. Het opnemen van **minderheidsadviezen.** In sommige gevallen kunnen de meningen zo sterk van elkaar verschillen dat een consensus tussen alle leden van een werkgroep niet mogelijk is. Dan is nog een consensus tussen alle leden, behalve enkele, mogelijk maar het moet gekend zijn wie een uitgesproken andere mening heeft en welke die is. Het volstaat niet de ‘andere meningen’ te negeren en te doen alsof die er niet waren door ze dood te zwijgen.

Wetenschappelijke rapporten kunnen van een score voorzien worden en tegen elkaar afgewogen worden op basis van deze en andere aandachtspunten:

Expertgroep: (+ indien vermeld; maximaal +++)

- Selectieprocedure & ‘declaration of interest’
- Namen/deskundigheid van de leden
- Mogelijkheid tot minderheidsopinie

Methode: (+ indien vermeld; maximaal ++)

- Peer-reviewed/Transparante procedure voor selectie van studies
- Werkwijze

Criteria voor beoordelen van studies: (+ indien vermeld; maximaal +++++)

- Transparante en duidelijke criteria
- Aantal deelnemers/dieren/cellen beschouwd
- Bias/confounding beschouwd
- Dosimetrie beschouwd
- Kwaliteit van studiemethode/opzet beschouwd

Na de bespreking van de expertrapporten wordt een evaluatie en afweging van de rapporten voorgesteld op basis van deze score.

Op basis van bovenstaande criteria zal de **bespreking van elk van de rapporten** indien de informatie beschikbaar is de volgende rubrieken bevatten:

Onderwerp: topics die aan bod komen (waar werden de accenten gelegd? Gaat het om een overzicht van alle biologische studies, of beperking tot sommige deelaspecten, zoals kankerisico of andere? Zijn de diverse topics alle even goed uitgewerkt of zijn er accenten gelegd? Is daar een aanwijsbare reden voor te vinden?)

Samenstelling van de expertgroepleden. Dit houdt in dat aandacht gaat naar de leden van de expertgroep. Wie zijn de leden, hoe werd de groep samengesteld? Welke criteria werden daarvoor gebruikt?

Methode die de expertgroep heeft gehanteerd om tot het rapport te komen. Dit impliceert o.a. de criteria die de expert groep heeft gehanteerd om studies al dan niet in het rapport op te nemen (enkel en alleen artikels uit peer reviewde wetenschappelijke tijdschriften of niet, indien specifieke studies werden geselecteerd - terwijl andere niet werden besproken - op welke basis werd de selectie uitgevoerd?).

Kwaliteit: Welke studies kunnen als goede studies worden geëvalueerd? Waarom kunnen bepaalde studies niet of slechts in mindere mate ernstig genomen worden? Welke zijn de lacunes en zijn deze ernstig genoeg om de studie(s) niet in overweging te nemen?

Samenvatting en conclusies: welke conclusies werden bereikt, al dan niet in consensus? Werd een conclusie bereikt via een 'weight of evidence' benadering? Worden minderheidsstandpunten vermeld?

Lacunes (kennishiaten) in het onderzoek en prioriteiten voor verder onderzoek en/of lacunes in het rapport zelf.

Adviezen zoals aanbevelingen voor normen van blootstelling, beschermingsmaatregelen, enz.

In een samenvattende tabel worden bovenstaande punten voor de verschillende adviezen en rapporten tegenover elkaar geplaatst.

1.2. In de studie opgenomen adviezen en/of evaluatierapporten van (inter)nationale expertgroepen

De belangrijkste rapporten zijn:

- ✓ Het ICNIRP rapport (2009)
- ✓ Het SCENIHR rapport 'Health Effects of Exposure to EMF' (2009)
- ✓ De rapporten van de Nederlandse Gezondheidsraad
- ✓ Het rapport van de Zweedse SSI groep: 'Recent Research on EMF and Health Risks'. Sixth annual report from the Independent Expert Group on Electromagnetic Fields, 2009.
- ✓ Rapporten van het Europese EPHRAN
- ✓ Het rapport van de 'Latin American Experts Committee on High Frequency Electromagnetic Fields and Human Health' (2010) – Scientific review 'Non-Ionizing Radiofrequency Spectrum and its Effects on Human Health'
- ✓ het BIOINITIATIVE rapport (2007, update 2010)

(www.biointitiative.org/report/index.htm). Dit rapport wordt vaak te pas en te onpas gebruikt door het publiek, leden van pressiegroepen (Teslabel, stop umts, enz.) maar ook professoren aan befaamde universiteiten en zal mede daarom speciale aandacht krijgen.

- ✓ De evaluaties van de Hoge gezondheidsraad (België)
- ✓ Het Franse AFSSET rapport
- ✓ De IARC monografie (vol. 102) over IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 102: Non-Ionizing Radiation, Part II: Radiofrequency Electromagnetic Fields [includes mobile telephones, microwaves, and radar] - deze monografie is nog niet gepubliceerd maar werd eind mei 2011 door een internationale werkgroep voorbereid. Het leek ons nuttig een ‘ooggetuigenverslag’ als ‘primeur’ aan dit rapport toe te voegen (L. Verschaeve nam deel aan de besprekingen in Lyon van 22-31 mei 2011).

Elk van deze rapporten wordt hierna uitvoerig beschreven. Andere rapporten worden summier beschreven.

1.3. Evaluatie van de voornaamste expertgroeprapporten

Wij hebben op basis van hoger aangegeven criteria een evaluatie gemaakt van de voornaamste expertgroeprapporten. We moeten wel voor ogen houden dat elke evaluatie tot op zekere hoogte subjectief is. De bedoeling is echter niet om een ranking te maken van de beste naar de minst goede rapporten en zo de expertgroepen tegen elkaar uit te spelen. Doel is een algemeen idee te geven van de betekenis van de rapporten en om na te gaan, als er grote verschillen in interpretaties van de wetenschappelijke gegevens zijn, of dit kan te wijten zijn aan de samenstelling van een werkgroep of een specifiek gevolgde benadering van de wetenschappelijke informatie. Tabel 1 (p. 65) geeft een overzicht van deze evaluatie. Een goede evaluatie betekent dat voldaan wordt aan de criteria van goede studies (fiche 21, p. 128). Dat wil niet noodzakelijk zeggen dat men het eens moet zijn met de conclusies.

De expertgroeprapporten bespreken doorgaans de volledige wetenschappelijke literatuur (epidemiologie, humane laboratoriumstudies, *in vitro* en *in vivo* studies, fiche 1, p. 73) waarbij niet uit het oog mag verloren worden dat elke type onderzoek naast voordelen ook beperkingen heeft. Resultaten van een individuele studie of resultaten van één type onderzoek krijgen meer waarde als ander, complementair onderzoek die resultaten kan bevestigen of geloofwaardig(er) maken. Er is dus een ‘weight of evidence’ benadering nodig wil men een correcte en geloofwaardige evaluatie van de biologische effecten van een agens, hier radiofrequente straling, maken.

2. Bespreking van de belangrijkste expertgroeprapporten

2.1. De ICNIRP statement

Statement on the “Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)”. The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Health Physics 97(3):257-259 (2009).

Daaraan kan de volgende publicatie toegevoegd worden:

Juutilainen J, Lagroye I, Miyakoshi J, van Rongen E, Saunders R, de Seze R, Tenforde T, Verschaeve L, Veyret B and Xu Z (2009) Exposure to high frequency electromagnetic fields, biological effects and health consequences (100 kHz – 300 GHz). In: Vecchia P., Matthes R., Ziegelberger G., Lin J., Saunders R., Swerdlow A., eds., Review of Experimental Studies of RF Biological Effects (100 kHz – 300 GHz), ICNIRP 16/2009, ISBN 978-3-934994-10-2 pp. 94-319.

Het betreft een uitvoerig overzicht van de biologische effecten van RF-straling die door de leden van de subcommissie ‘Biology’ van ICNIRP werd opgesteld.

Dit rapport werd inmiddels ook al bijgewerkt en is o.v.v. afzonderlijke publicaties in de ‘peer reviewed’ wetenschappelijke literatuur verschenen (of in druk. Dit is het geval voor het onderzoek naar mogelijke neurologische aandoeningen of effecten die met blootstelling aan RF-straling worden geassocieerd (van Rongen et al., 2009), zowel als voor onderzoek betreffende genetische effecten (Verschaeve et al., 2010) of de mogelijke carcinogene werking van RF-straling (Juutilainen et al., 2010).

2.1.1. Onderwerp

In het positedocument geeft ICNIRP aan welke haar visie is m.b.t. de richtlijnen voor blootstellingslimieten en meer bepaald of haar oude richtlijnen die van 1998 dateren in het licht van de nieuwe ontwikkelingen en resultaten van wetenschappelijk onderzoek al dan niet moeten bijgestuurd worden.

2.1.2. Samenstelling ICNIRP

ICNIRP (International Commission on Non Ionizing Radiation Protection) is begin jaren '90 van de IRPA (International Radiation Protection Agency) afgesplitst omdat er meer en meer vraag kwam naar een specifieke aanpak van de problemen van niet-ioniserende stralen die in toenemende mate de publieke opinie beroerden. Dit is zeker waar sinds de introductie van draadloze communicatiesystemen (gsm e.a.).

De ICNIRP-commissie bestaat uit een voorzitter, vice-voorzitter en een maximum ledenaantal van 12. De commissieleden worden verkozen na genomineerd te zijn door leden van de commissie, de executieve raad van de IRPA of leden van aan de IRPA geassocieerde verenigingen. Verkiezingen hebben om de 4 jaar plaats. Er wordt zorg voor gedragen dat zowat alle delen van de wereld in de commissie vertegenwoordigd zijn. Op dit ogenblik komen de leden uit Italië (voorzitter), Duitsland (vicevoorzitter), Zweden, Australië, Finland, de USA, de Filipijnen, Oostenrijk, en het Verenigd Koninkrijk.

Deze commissie kan o.a. worden opgevat als een soort management Committee voor de subcommissies waarvan er momenteel 4 zijn, nl.

- SC I - Standing Committee on Epidemiology (5 leden)
- SC II - Standing Committee on Biology (8 leden)
- SC III - Standing Committee on Physics (7 leden)
- SC IV - Standing Committee on Optics (7 leden)

De ledenlijst en meer informatie over de werking van ICNIRP kan gevonden worden op de ICNIRP website (www.icnirp.de)

Eigenlijk zijn het de subcommissies die zich buigen over de problemen van niet ioniserende stralen en documenten voorbereiden over diverse aspecten ervan. Deze documenten zijn o.a. bovenstaande statement (over de richtlijnen voor blootstellingnormen), de bekende ICNIRP ‘blue books’ (waarvan de laatste in 2009 is gepubliceerd: Vecchia P., Matthes R., Ziegelberger G., Lin J., Saunders R., Swerdlow A., eds., Review of Experimental Studies of RF Biological Effects (100 kHz – 300 GHz), ICNIRP 16/2009, ISBN 978-3-934994-10-2) en deelname aan de WHO Environmental Health Criteria.

Het feit dat ICNIRP zelf instaat voor de benoeming van haar leden (zij het eventueel na voordracht door derden) wordt soms gezien als een manier van ‘zelfbescherming’ in die zin dat ICNIRP-leden allen ‘gelijkgestemde’ zielen kunnen zijn en dus niet noodzakelijk vertegenwoordigers zijn van diverse opinies. Dit kan (gedeeltelijk) waar zijn maar er dient ook gezegd te worden dat alle ICNIRP documenten (zoals hierboven aangegeven, maar ook wetenschappelijke artikels met ICNIRP signatuur) niet alleen door ICNIRP leden worden opgesteld en gecontroleerd, maar ook het onderwerp zijn van een uitgebreide externe controle. ICNIRP werkt bv. ook met een veertigtal externe adviseurs die alle publicaties nakijken op volledigheid en correctheid. Deze adviseurs behoren tot de grootste experts in hun domein. Ook WHO is in het leesproces betrokken. Dit betekent enerzijds dat het aantal ‘peer reviewers’ heel groot is wat zeker waarborg voor kwaliteit is, maar ook dat het tot stand komen van elke ICNIRP-publicatie en advies een langdurig proces is. Het laatste ‘blue book’ document (zie hierboven) en de hieruit resulterende wetenschappelijke publicaties (van Rongen et al., 2009; Verschaeve et al., 2010; Juutilainen et al., 2011) zijn het resultaat van werkzaamheden die verschillende jaren geleden zijn gestart. Dit betekent echter niet dat ze bij publicatie al verouderd zijn want er gebeurt een continue update die in het finale lees- en acceptatieproces mee opgevolgd wordt.

2.1.3. Methode

ICNIRP werkt via werkgroepen (Standing committee) die de wetenschappelijke literatuur evalueren en documenten opstellen waarop het ICNIRP-comité zich baseert om haar visie te formuleren. De tekst wordt voor publicatie aan de subcomitéleden voor nazicht en commentaren aangeboden. In principe zal ICNIRP alleen publicaties evalueren die zijn verschenen in de peer-reviewed literatuur en die voldoende (controleerbare) informatie geven over de belangrijke aspecten van de studie (dosimetrie, wetenschappelijk studieprotocol, e.d.).

2.1.4. Kwaliteit

Omwille van bovenstaande structuur kan worden aangenomen dat de ICNIRP documenten kwaliteitsvol zijn. De aanbevelingen zijn gestoeld op louter wetenschappelijke basis wat vanuit wetenschappelijk standpunt ook begrijpelijk is. Dit betekent echter niet dat iedereen deze aanbevelingen zo maar dient over te nemen. Hoewel een groot deel van de landen in de wereld de ICNIRP richtlijnen overnemen heeft elke overheid het recht om de aanbevelingen naast zich neer te leggen en bv. op basis van het voorzorgsprincipe normen op te leggen die gevoelig strenger zijn dan wat ICNIRP in haar aanbevelingen voorstelt.

2.1.5. Samenvatting & Conclusie

De ICNIRP visie die wij hier evalueren is dus het resultaat van een meerdere jaren durend evolutief proces met veel updates en aanpassingen. Het steunt op de activiteiten van de diverse subcomités en de recente publicaties zoals hierboven aangegeven. Het document zelf is slechts enkele bladzijden lang omdat het alleen gaat om een update van het document uit 1998.

Er wordt vooral melding gedaan van het sinds dan uitgevoerd onderzoek. Het is de mening van ICNIRP dat de wetenschappelijke literatuur sinds de in 1998 gepubliceerde ‘guidelines’ ook nu nog geen evidentie heeft opgeleverd van schadelijkheid van radiofrequenties en dat de richtlijnen die toen werden geformuleerd nog steeds van toepassing blijven. ICNIRP heeft dus haar standpunt van 1998 nogmaals bevestigd. In een communiqué over het nieuwe document zegt ICNIRP immers: “[...] *it is the opinion of ICNIRP that the scientific literature published since the 1998 guidelines has provided no evidence of any adverse effects below the basic restrictions and does not necessitate an immediate revision of its guidance on limiting exposure to high frequency electromagnetic fields.*”

ICNIRP gaat er van uit dat het niet mogelijk is het bestaan van niet thermische effecten te ontkennen maar dat de evidentie ervoor zeer zwak is. Recente *in vitro* en *in vivo* kankerstudies tonen dat deze effecten heel onwaarschijnlijk zijn. Ook de recente epidemiologische studies (Interphone etc. – voor zover de resultaten toen al bekend waren) tonen volgens ICNIRP aan dat er geen evidentie is voor een kankerrisico. Andere studies waar een voldoende goede evaluatie van de blootstelling werd gedaan tonen ook geen gezondheidsgelateerde effecten aan. ICNIRP blijft dus op haar positie dat er geen aanwijzingen zijn voor schadelijkheid beneden de drempel voor thermische effecten. ICNIRP vindt dat aanbevelingen en normen alleen kunnen gebaseerd worden op gekende biologische (schadelijke) effecten en niet op onzekerheden. Dit is trouwens wat ook gebeurt voor de blootstellingnormen van chemische agentia. Over de genomen veiligheidsmarges (voorzorg) kan gediscussieerd worden.

2.1.6. Lacunes

Er zijn geen lacunes in de ICNIRP statement die wetenschappelijk onderbouwd is. Het verwijt dat ICNIRP wel kan gemaakt worden is dat de houding van ICNIRP louter steunt op de wetenschap, en misschien onvoldoende aandacht heeft voor nog niet uitgeklaarde mogelijke (lange termijn) effecten van radiofrequente straling. Een beetje meer voorzorg kan bepleit worden. Dit neemt niet weg dat louter wetenschappelijk de ICNIRP documenten van hoge kwaliteit zijn.

2.1.7. Adviezen

De adviezen die in 1998 werden geformuleerd zijn nog altijd van toepassing. Er dienen geen wijzigingen gemaakt te worden. Aanbevelingen voor normen van blootstelling blijven dus dezelfde dan voorheen (bv. 42V/m bij 900 MHz).

2.2. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) EU, Januari 2009

Health Effects of Exposure to EMF, Directorate general Health & Consumers, European Commission. January 2009

2.2.1. Onderwerp

De Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) van de Europese Commissie stelt rapporten en adviezen op over nieuwe technologieën die mogelijke gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Dit is bv. het geval voor nanopartikels, maar ook voor radiofrequente straling zoals deze die gebruikt wordt voor draadloze communicatie, en andere niet ioniserende stralen. De rapporten/adviezen komen er wanneer zich specifieke vragen voordoen die in principe niet aan bod komen in andere EC 'risico assessment' organen. SCENIHR heeft in 2007 een uitgebreid rapport gewijd aan de gezondheidsrisico's van elektromagnetische velden. In 2009 verscheen een update van dit eerder rapport. Het is deze update die hier besproken wordt. Het rapport bespreekt en evalueert 3 types van studies: epidemiologische studies, studies op dieren en studies op cellen.

2.2.2. Samenstelling werkgroep

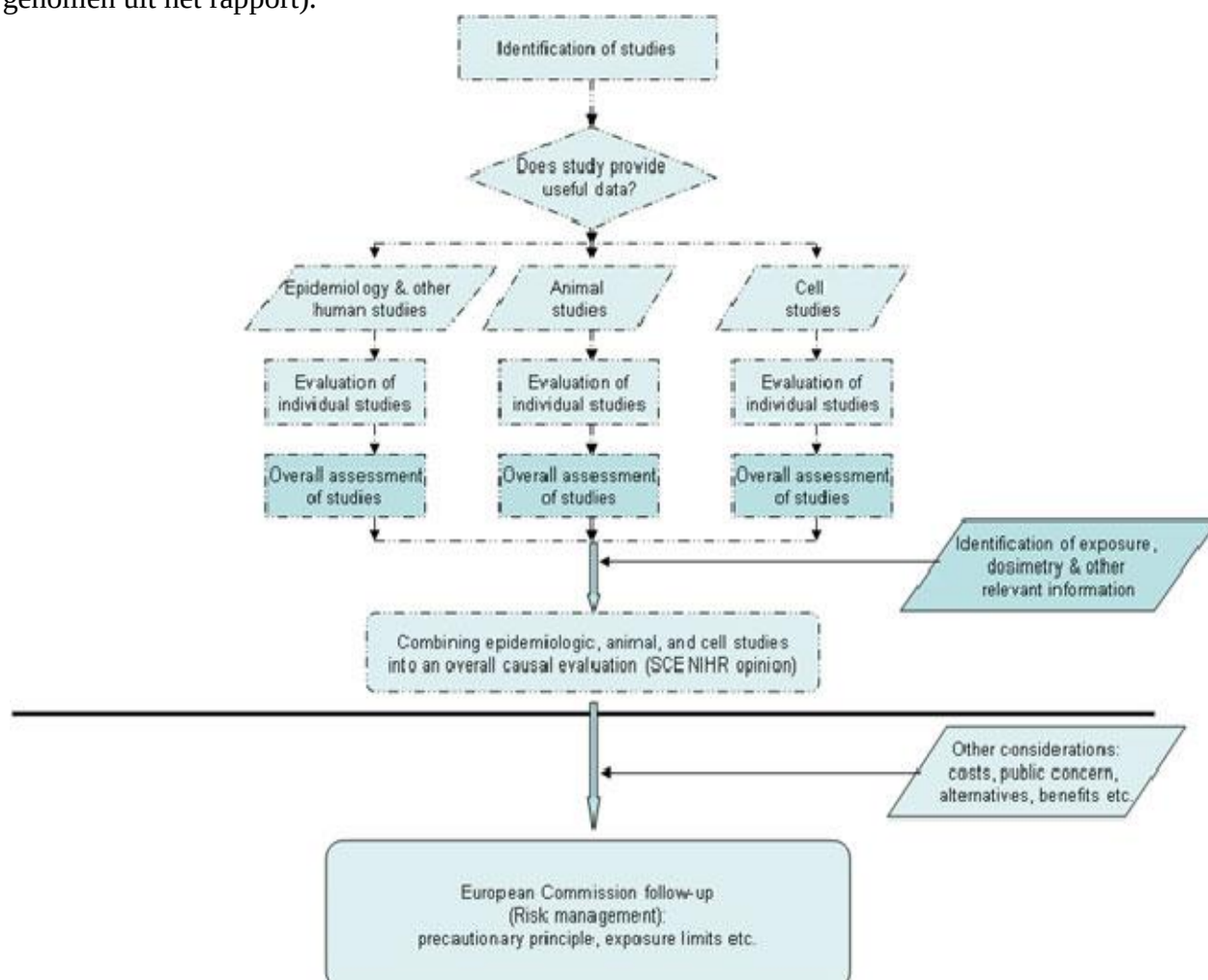
De leden van de expert groep worden geselecteerd door oproepen. Zij ondertekenen een verklaring i.v.m 'conflict of interest', confidentialiteit en 'commitment'. Deze verklaringen van de individuele leden van een werkgroep zijn publiek toegankelijk op het net. De leden van de werkgroep waren:

- vaste SCENIHR leden
 - Prof. Mats-Olof Mattsson (*voorzitter en rapporteur*)
 - Prof. Anders Ahlbom
 - Prof. James Bridges
- Externe experts
 - Lena Hillert , MD, PhD, Department of Public Health Sciences, Division of Occupational and Environmental Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden
 - Prof. Jukka Juutilainen, Department of Environmental Science, University of Kuopio, Finland
 - Dr. Georg Neubauer, Business Unit Mobile Communications Safety, Austrian Research Centers GmbH - ARC, Austria
 - Dr. Joachim Schüz, Institute of Cancer Epidemiology, The Danish Cancer Society, Denmark

- Prof. Dr. Myrtil Simkó, Austrian Academy of Science, Institute for Technology Assessment, Vienna, Austria
- Dr. Eric van Rongen, Health Council of the Netherlands, The Hague, The Netherlands

2.2.3. Methode

De besproken studies zijn peer-reviewed, de inclusiecriteria werden besproken in dit en vorig rapport. De beoordeling gebeurt volgens duidelijk weergegeven criteria; het aantal deelnemers (testpersonen), cellen of dieren, bias/confounding, dosimetrie, studiemethode en studieopzet worden kritisch geëvalueerd. Minderheidsopinies worden opgenomen in de rapporten. De wetenschappelijke methode wordt uitgelegd in onderstaand schema (overgenomen uit het rapport).



Als algemene regel werden wetenschappelijke studies die in het Engels zijn gepubliceerd in de peer-reviewed literatuur opgenomen als basis van de evaluatie. Daarop werden soms uitzonderingen gemaakt die dan wel specifiek werden toegelicht (zoals de reden waarom deze extra studies werden opgenomen). Dit betekent niet dat alle opgenomen studies op gelijke voet werden behandeld. Er werd veel aandacht besteed aan de afweging van de studies op basis van hun relevantie en degelijkheid. Er werden veel meer rapporten in de studie opgenomen dan in de referentielijst is opgegeven maar alleen artikels die een significante bijdrage leverden tot de update werden geciteerd. Vooral waar slechts weinig studies beschikbaar zijn werd uitgelegd waarom de resultaten van sommige studies niet

werden meegenomen in de evaluatie of slechts beperkte aandacht kregen. De focus lag bij publicaties die verschenen na de publicatie van het eerste rapport in 2007. De belangrijkste doelstelling van deze gezondheidsrisico-evaluatie waren:

- het identificeren en karakteriseren van elke gezondheidsbedreigende eigenschap van elektromagnetische velden in relevante biologische systemen,
- het nagaan van het verband tussen dit risico en de blootstelling (dosisrespons relatie),
- het aangeven van de natuur en mate van onzekerheden in de evaluatie en dosisrespons relatie,
- het evalueren van de waarschijnlijkheid van optreden van de risico's.

Het geven van aanbevelingen voor het nemen van maatregelen tegen mogelijke risico's valt buiten de bevoegdheid van SCENIHR.

2.2.4. Kwaliteit

Op basis van de samenstelling van de experts (gerenommeerde wetenschappers die alle tot de topexperts in hun domein behoren) en de welomschreven werkwijze kan de kwaliteit van de evaluatie als uitstekend worden beschouwd.

2.2.5. Samenvatting en conclusie

Het is onwaarschijnlijk dat blootstelling aan radiogolven leidt tot een toename van kanker.

Er zijn onvoldoende studies over lange termijn blootstelling (meer dan 10 jaar) die nodig zijn voor de evaluatie van o.a. een kankerrisico bij de mens als gevolg van het gebruik van draadloze communicatietechnologieën (omwille van de lange latentietijd van kanker, i.h.b. hersentumoren)

Enkele studies toonden, niet reproduceerbaar, een verband aan tussen bepaalde klachten (zelfgerapporteerde symptomen) en de blootstelling aan elektromagnetische velden. Het merendeel niet, en geheel genomen is er geen associatie.

Recente humane en dierstudies toonden geen verband aan tussen blootstelling aan RF velden (radiofrequenties) en reproductie en ontwikkeling.

Effecten op het zenuwstelsel, bv. cognitieve en sensorische functies, cellulaire respons werden niet of niet consistent aangetoond.

In een aantal studies toonde blootstelling aan GSM straling een effect aan op het EEG tijdens de slaap. Deze effecten dienen verder onderzocht te worden.

Ondanks de nieuwe gegevens is het echter nog altijd niet mogelijk om het bestaan van een klein risico uit te sluiten wat betekent dat de onzekerheden die in het eerdere rapport (2007) waren aangegeven nog steeds actueel zijn.

Er waren geen minderheidsopinies.

2.2.6. Lacunes

Alle relevante onderwerpen kwamen aan bod en de resultaten zijn, na een *weight of evidence* analyse eerder geruststellend. Op het ogenblik van het hier besproken rapport waren niet alle resultaten van de Interphone studie (epidemiologisch onderzoek naar hersentumoren en mobiel telefoongebruik) bekend. De resultaten van de Interphone studie zijn nu wel bekend, maar hebben geen invloed op het resultaat van dit rapport. Aanvullend onderzoek blijft dus nodig.

2.2.7. Adviezen

De expertgroep beveelt verder onderzoek aan naar de mogelijke effecten van radiofrequenties bij kinderen en verder epidemiologisch onderzoek m.b.t. lange termijnblootstelling aan deze straling. Wat dat betreft wordt vooral gedacht aan het uitvoeren van prospectieve studies die o.a. een oplossing bieden om de beperkingen van retrospectieve studies (o.a. recall- en selectiebias) te vermijden.

Effecten van radiofrequenties bij kinderen kunnen onderzocht worden m.b.v. epidemiologisch onderzoek (wat inmiddels al deels is gebeurd en nog gaande is) en door studies bij niet volgroeide dieren (inmiddels zijn ook hier al studies afgewerkt of in uitvoering). Deze studies moeten in overweging nemen dat de dosimetrie in kinderen anders kan zijn dan in volwassenen. Dit probleem kan opgelost worden via een set van adequate ‘fantomen’ (bv. plexiglasmodellen) die de variabiliteit in morfologie en anatomie reflecteren.

Andere adviezen voor verder onderzoek zijn het uitvoeren van totale blootstellingsprofielen via het dragen van persoonlijke dosimeters en het uitvoeren van confirmatiestudies daar waar preliminaire studies belangrijke resultaten lijken op te leveren. Hierbij wordt gedacht aan verdere studies m.b.t. genotoxiciteit en effecten op het zenuwstelsel (EEG patronen e.a.).

2.3. Rapporten van de Nederlandse gezondheidsraad (GR)

Gezondheidsraad Nederland, Maart 2009 (jaarbericht 2008; publicatienr. 2009/02. ISSN 1871 3875)

www.gezondheidsraad.nl/nl/adviezen/elektromagnetische-velden-jaarbericht-2008

Langetermijneffecten van radiofrequente elektromagnetische velden. Beoordeling onderzoek D. Adang, publicatienr. 2010/09

www.gezondheidsraad.nl/nl/adviezen/langetermijneffecten-van-radiofrequente-elektromagnetische-velden

2.3.1. Onderwerp (jaarbericht 2008)

Twee thema's werden in deze vijfde update besproken: de invloed van RF elektromagnetische velden op de hersenactiviteit en het verband tussen blootstelling aan dergelijke velden en het voorkomen van symptomen (i.h.b. elektromagnetische hypergevoeligheid).

2.3.2. Samenstelling van de werkgroep

De ledenlijst van de diverse overleggroepen of commissies van de Gezondheidsraad (GR) worden met zorg samengesteld en wel zo dat aan onderstaande criteria wordt tegemoet gekomen:

Multidisciplinariteit (= goed uitgangspunt voor een uitgebalanceerd proces van open afweging waarin geen invalshoeken worden buitengesloten en alle relevante aspecten aan de orde kunnen komen).

Minderheidsstandpunten worden opgenomen in adviezen (= garantie voor openheid).

Peer review: Adviezen/rapporten die door een overleggroep of commissie worden opgesteld worden door het systeem van *peer review* door één of meerdere andere overleggroepen op wetenschappelijke kwaliteit en consistentie nagekeken.

Voor het opstellen van specifieke rapporten/adviezen kan beroep gedaan worden op andere experts via hoorprocedures. Op die manier kan kennis en ervaring die bv. maatschappelijke organisaties of bedrijven hebben en die aanvullend is aan de kennis van de leden van de GR meegewogen worden in het adviesproces.

Het bestaan van procedures voor een onafhankelijke advisering: Leden van de overleggroepen moeten een verklaring tekenen waarin zij aangeven welke hoofd- en nevenfuncties zij vervullen zodat een afweging kan worden gemaakt of bepaalde functies een belemmering kunnen vormen voor benoeming in verband met mogelijke belangenconflicten op het specifieke werkterrein van de overleggroep. Van leden van een commissie wordt een nog uitgebreidere belangenverklaring verlangd vanuit de optiek van het specifieke adviesonderwerp. Dit omvat ook het opgeven van mogelijke persoonlijke financiële belangen en onderzoeksgelden. Op grond van deze verklaringen neemt de leiding van de raad een beslissing over de samenstelling van een adviescommissie. Deze verklaringen zijn “passief openbaar” wat betekent dat de gegevens door derden kunnen opgevraagd worden.

Het jaarrapport 2008 werd opgesteld door de leden van het “elektromagnetisch veld comité”. Het document werd besproken op een vergadering van de overleggroep “straling” van de GR en aanpassingen werden gemaakt op basis van de daar geformuleerde suggesties.

2.3.3. Methode (jaarbericht 2008)

De commissie beschrijft in het Jaarbericht 2008 uitgebreid hoe en volgens welke criteria zij wetenschappelijke informatie beoordeelt en met welke zorgvuldigheid zij hierbij te werk gaat. De gehanteerde criteria zijn de volgende:

- Het onderzoek is van voldoende kwaliteit volgens de in de wetenschappelijke wereld gangbare normen en het is bij voorkeur gepubliceerd in een *peer-reviewed* wetenschappelijk tijdschrift.
- De resultaten van het onderzoek zijn reproduceerbaar gebleken (voor laboratoriumonderzoek) of consistent (voor epidemiologisch onderzoek) op grond van onderzoek dat andere, onafhankelijke onderzoekers (bij voorkeur in verschillende landen) hebben uitgevoerd.

- Het onderzoeksresultaat is onderbouwd met een kwantitatieve en statistische analyse die leidt tot de conclusie dat er een statistisch significante relatie bestaat tussen blootstelling en effect.
- De mate waarin het effect optreedt, is gerelateerd aan de sterkte van de prikkel. Er is met andere woorden een dosisrespons relatie. Dit hoeft niet altijd te betekenen dat het effect bij een sterkere prikkel toeneemt. Het kan namelijk ook gaan om een resonantie-effect: bij een bepaalde stimulus is er dan een maximaal effect, terwijl er bij zowel een sterkere als een zwakkere prikkel een minder of zelfs in het geheel geen effect optreedt. Daarnaast kan er ook een drempel zijn: het effect treedt dan pas op boven een bepaalde sterkte van de prikkel. Voor de kracht van de bewijsvoering voor een oorzakelijk verband is het daarnaast van belang of er een voor deskundigen acceptabele hypothese bestaat over de wijze waarop de stimulus het effect kan veroorzaken, dat wil zeggen, of er een mogelijk biologisch (of psychologisch) mechanisme is. De commissie stelt kennis over een mechanisme echter niet als een noodzakelijke voorwaarde voor het vaststellen van de plausibiliteit van een oorzakelijk verband.

Vindt er (laboratorium)onderzoek met mensen plaats, dan gelden voor goed onderzoek de volgende aanvullende criteria:

- Het onderzoek dient dubbelblind te zijn opgezet. Dat wil zeggen dat noch de proefpersonen noch de onderzoekers weten wanneer er blootstelling plaatsvindt. Voldoen aan deze eis geeft de minste kans op beïnvloeding van de resultaten. Sommige oudere onderzoeken zijn enkelblind, dat wil zeggen dat alleen de proefpersonen niet wisten wanneer ze werden blootgesteld.
- De proefpersonen fungeren als hun eigen controlegroep, dat wil zeggen dat ze zowel een echte als een gesimuleerde blootstelling ondergaan (een *cross over* opzet). Voldoen aan deze eis voorkomt dat eventuele verschillen tussengroepen een rol spelen als het onderzoek zou zijn uitgevoerd met een blootgestelde en een controlegroep.
- De opzet van het onderzoek is gebalanceerd. Dat wil zeggen dat alle mogelijke volgordes van blootstelling worden gebruikt, met gelijke aantallen proefpersonen voor elke combinatie. Hiermee wordt zoveel mogelijk voorkomen dat gewennings- of leeraspecten een rol spelen in de uitkomsten.

2.3.4. Kwaliteit (jaarbericht 2008)

De samenstelling van de werkgroep en de discussie in de werkgroep ‘straling’ van de Gezondheidsraad staan borg voor een onafhankelijke multidisciplinaire benadering en evaluatie. De werkmethode die gehanteerd wordt is wel beschreven en staat eveneens garant voor een goede kwaliteit.

2.3.5. Samenvatting en conclusie (jaarbericht 2008)

De Gezondheidsraad besluit dat er weliswaar enkele effecten op hersenfuncties zijn beschreven maar dat er geen aanwijzingen zijn dat die tot gezondheidseffecten kunnen leiden. Over symptomen zoals hoofdpijn, migraine, vermoeidheid, jeuk, slapeloosheid, concentratieproblemen en warmtegevoel, zegt de raad dat wetenschappelijke gegevens van

goede kwaliteit aantonen dat er geen causaal verband bestaat tussen RF-blootstelling en het optreden van deze symptomen.

Het beeld dat uit de beschikbare wetenschappelijke gegevens naar voren komt, is dat er geen oorzakelijk verband is tussen blootstelling aan radiofrequente elektromagnetische velden en het optreden van lichamelijk onverklaarde klachten. Wel is er een verband tussen de klachten en de *veronderstelling* blootgesteld te worden wat duidt op een probleem van risicoperceptie. Dat doet overigens niets af aan het feit dat die klachten er zijn en om een oplossing vragen.

2.3.6. Lacunes (jaarbericht 2008)

Dit overzicht is beperkt tot enkele deelaspecten van de problematiek van de niet ioniserende stralen (i.h.b. radiofrequenties). Dit was echter ook de bedoeling.

2.3.7. Adviezen (jaarbericht 2008)

Er werden geen adviezen geformuleerd in dit jaarrapport.

2.3.8. Ander interessante en relevante evaluatie (Langetermijneffecten van radiofrequente elektromagnetische velden)

Eind 2008 kreeg een Belgisch proefschrift nogal wat aandacht in de media, omdat het zou aantonen dat langdurige blootstelling aan gsm- of radarstraling (o.a.) de levensduur van ratten zou verkorten. En natuurlijk werd er gespeculeerd dat dit dan ook wel voor de mens zou gelden. De Tweede Kamer stelde zelfs vragen hierover aan de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu. Deze vroeg daarom de Gezondheidsraad om een oordeel over het proefschrift. De Commissie Elektromagnetische velden van de raad heeft het proefschrift en de wetenschappelijke publicatie die intussen over het onderzoek was verschenen, nauwkeurig bestudeerd en aan de minister hierover gerapporteerd. Op 9 juni 2010 verscheen het advies *Langetermijneffecten van radiofrequente elektromagnetische velden. Beoordeling onderzoek D. Adang* (www.gezondheidsraad.nl/nl/adviezen/langetermijneffecten-van-radiofrequente-elektromagnetische-velden). Het proefschrift was getiteld 'An Epidemiological Study on Low-level 21-month Microwave Exposure of Rats'. De Gezondheidsraad heeft niet de gewoonte om individuele studies aan een grondige evaluatie te onderwerpen maar gelet op de media belangstelling in binnen- en buitenland en de specifieke vraag van de minister is er toch een advies gekomen. Dit is tot stand gekomen met in acht name van dezelfde eisen van onafhankelijkheid en kwaliteit als voor de andere rapporten en adviezen. De evaluatie werd door de commissie Elektromagnetische velden opgesteld en besproken tijdens een vergadering van de overleggroep 'straling' van de GR.

In dit onderzoek werden de effecten bestudeerd van langdurige blootstelling van ratten, gedurende 21 maanden, 2 uur per dag, 7 dagen per week, aan drie typen radiofrequente elektromagnetische velden: een 970 MHz gsm-achtig signaal, een 970 MHz signaal zonder de voor gsm kenmerkende pulsen, en een 9,70 GHz signaal. Daarnaast was er een groep die gesimuleerd werd blootgesteld, dat wil zeggen: alle omstandigheden waren gelijk aan die in de overige groepen, met uitzondering van de blootstelling. De blootstellingsniveaus waren ongeveer gelijk aan het voor de algemene bevolking maximaal toelaatbare niveau bij continue blootstelling.

Er werden diverse effecten gevonden, o.a. met betrekking tot de bloedformule (= percentages van de verschillende types bloedcellen die in de bloedbaan circuleren), immuniteitsparameters en, zoals hoger vermeld, leefbaarheid. Er werden ook beperkte aanwijzingen gevonden voor een verhoogd kankerrisico en een invloed op de mortaliteit (Adang, 2008; Adang, 2009).

De commissie komt tot de conclusie dat de vraagstelling van het onderzoek interessant en relevant is, maar dat het onderzoek methodologische gebreken kent en dat ook de analyse van de gegevens meerdere onvolkomenheden bevat.

De gegevens uit geactualiseerd literatuuronderzoek leveren ten slotte ook geen ondersteuning aan de hypothese dat er een effect van langdurige blootstelling aan radiofrequente elektromagnetische velden op de overleving zou kunnen zijn (o.a. kanker- en overlevingsstudies, Elder, 2010; Juutilainen et al., 2011).

2.4. SSI : Statens strålskyddsinstitut (= Swedish radiation protection agency)

Recent Research on EMF and Health Risks; Sixth annual report from the Independent Expert Group on Electromagnetic Fields, 2009

<http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Allmanhet/>

Dit agentschap heeft in 2002 een ‘onafhankelijke internationale expertgroep’ (IEG) aangesteld die tot taak had een evaluatie te maken van de wetenschappelijke ontwikkelingen en het verlenen van adviezen betreffende de mogelijke effecten van elektromagnetische velden op de gezondheid. De IEG heeft hiervoor de al bestaande belangrijke wetenschappelijke rapporten als basis genomen voor haar eigen rapportering die jaarlijks wordt bijgesteld. In 2008 was er wegens organisatorische redenen geen rapport. Het rapport 2009 (dat hier wordt besproken) is het zesde en laatste dat is verschenen.

2.4.1. Onderwerp

Het rapport gaat enkel over de effecten van radiofrequenties (RF). Hier werd een overzicht gemaakt van alle types studies: *in vitro* en *in vivo* laboratoriumstudies betreffende genotoxische en niet genotoxische eindpunten, effecten op de voortplanting, neurodegeneratieve effecten, immunologische effecten, gedragsstoornissen, kanker, e.a. Ook humane studies kwamen aan bod (hersenactiviteit, cognitieve functies, slaapstoornissen, subjectieve klachten, en epidemiologisch onderzoek).

2.4.2. Samenstelling werkgroep

De IEG bestond uit een vertegenwoordiging van internationaal gerenommeerde experts:

- Prof. Anders Ahlbom, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden (chairman);
- Prof. Jukka Juutilainen, University of Kuopio, Kuopio, Finland (- 2007);
- Dr. Bernard Veyret, University of Bordeaux, Pessac, France;
- Prof. Harri Vainio, Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland, (formerly at IARC, Lyon, France)(- 2009);
- Prof. Leeka Kheifets, UCLA, Los Angeles, USA (formerly at WHO, Geneva,

- Switzerland);
- Prof. Anssi Auvinen, University of Tampere, Tampere and STUK - Radiation and Nuclear Safety Authority, Finland;
- Dr. Richard Saunders, Health Protection Agency, Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards, Oxfordshire, UK
- Prof. Heikki Hämäläinen, University of Turku, Finland (2009-)
- Prof. Maria Feychting, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden (Scientific secretary).

Ze hebben allemaal een ‘conflict of interest’ document ondertekend dat bij het Zweeds agentschap wordt bewaard.

2.4.3. Methode

Er is geen uitvoerige beschrijving van de gebruikte methodologie maar het is duidelijk dat er een overzicht van de wetenschappelijke literatuur, vooral peer reviewed, door de werkgroep werd gegeven voor elk van de bestudeerde onderzoeksdomeinen.

2.4.4. Kwaliteit

Voor zover het rapport dit toelaat lijkt de kwaliteit behoorlijk goed te zijn (op basis van de beschikbare informatie in het rapport en de eerder beschreven evaluatiecriteria).

2.4.5. Samenvatting en conclusie

Er werd geen wetenschappelijk onderbouwd bewijs gevonden voor effecten op de gezondheid als gevolg van blootstelling aan straling van mobiele telefoons en/of zendmasten. Het rapport stelt dat: “...*there are no new positive findings from cellular studies that have been well established in terms of experimental quality and replication.*” En “...*recent animal studies have not identified any clear effects on a variety of different biological endpoints following exposure to RF-radiation typical of mobile phone use, generally at levels too low to induce significant heating.*”

Een iets meer uitvoerige samenvatting van de belangrijkste aspecten wordt hierna weergegeven.

Kanker en mobiele telefonie

De tot op heden gepubliceerde studies geven geen indicaties voor een verhoogd kankerrisico die in verband kan worden gebracht met het gebruik van mobiele telefoons. Dit geldt voor een blootstellingperiode tot 10 jaar en voor alle vormen van hersen- en hoofdtumoren. De beschikbare gegevens wijzen helemaal niet op een causaal verband tussen het gebruik van een mobiele telefoon en snelgroeïende tumoren zoals maligne gliomen. Voor langzaam groeiende tumoren zoals meningiomen en akoestische neuromen zijn de gegevens momenteel minder overtuigend omdat de technologie te recent is om hierover nu al een duidelijk beeld te krijgen. Afwezigheid van effect (tot op heden) is consistent met de resultaten van laboratoriumonderzoek op dieren zowel als *in vitro* onderzoek dat nog geen onderbouwde aanwijzingen voor mogelijke werkingsmechanismen heeft gegeven.

Kanker en zendantennes

De grote meerderheid van de studies die te maken hebben met het mogelijke verband tussen kanker en blootstelling aan straling van tv- en radiozenders of basisstations voor mobiele telefonie hebben geen betekenisvolle gegevens opgeleverd. Er werden twee studies bij kinderen van belang geacht en beide zijn negatief (geen effect). Hoewel er geen bewijs voor afwezigheid van effecten is geleverd, maakt de combinatie van deze resultaten met de resultaten van dierproeven en de zwakke blootstelling het heel onwaarschijnlijk dat het wonen in de nabijheid van zenders van RF-straling zoals zendantennes voor radio, tv, gsm, en draadloos internet) een gezondheidsschade (m.n. voor kanker) kan veroorzaken.

Elektromagnetische hypergevoeligheid

Hoewel de symptomen van zelfverklaarde hypergevoelige personen reëel zijn kan men geen duidelijke aanwijzingen vinden dat RF-straling hiervoor rechtsreeks verantwoordelijk is. In provocatiestudies werd niet aangetoond dat symptomen meer voorkwamen bij deze personen in vergelijking met andere personen die zichzelf niet hypergevoelig noemen. Verschillende studies toonden wel het bestaan van een ‘nocebo-effect’ aan. Het nocebo-effect houdt in dat een gezondheidsprobleem of symptoom het gevolg is van de verwachting of het geloof dat iets (in dit geval elektromagnetische straling) gevaarlijk is. Het nocebo-effect is de tegenhanger van het placebo effect. Dat is het positieve effect dat optreedt omdat iemand verwacht dat bijvoorbeeld een medicijn hem zal genezen (ook al bevat dat medicijn geen werkzame bestanddelen).

2.4.6. Lacunes

Er zijn geen specifieke lacunes waargenomen.

2.4.7. Adviezen

Er zijn geen specifieke aanbevelingen gedaan maar er werd wel gewezen op het ontbreken van (voldoende) onderzoek op kinderen. Gelet op het feit dat dit in veel landen wordt aanbevolen vindt de expertgroep dit een merkwaardig gegeven.

2.5. EFHRAN rapporten

Report on the analysis of risks associated to exposure to EMF: in vitro and in vivo (animals) studies, Juli 2010

http://efhran.polimi.it/docs/IMS-EFHRAN_09072010.pdf

Risk analysis of human exposure to electromagnetic fields, Juli 2010

http://efhran.polimi.it/docs/EFHRAN_D2_final.pdf

EFHRAN staat voor “European Health Risk Assessment Network on Electromagnetic Fields Exposure” en is een project dat door de Europese commissie wordt gefinancierd. Het

doel van dit project is het samenstellen van een netwerk voor uitvoering van gezondheidsrisico-evaluaties m.b.t. de blootstelling aan elektromagnetische velden.

2.5.1. Onderwerp

Hier worden twee voor dit rapport belangrijke topics belicht die te maken hebben met mogelijke effecten op de gezondheid als gevolg van blootstelling aan radiofrequente straling (RF). De eerste is een evaluatie van laboratoriumonderzoek (*Report on the analysis of risks associated to exposure to EMF: in vitro and in vivo (animal) studies*), de tweede de evaluatie van recente humane studies (*Risk analysis of human exposure to electromagnetic fields*).

2.5.2. Samenstelling EFHRAN

De leden van de werkgroep maken deel uit van onderzoeksinstituten van 7 verschillende Europese landen. Ze worden ondersteund door externe medewerkers uit 12 landen. De verantwoordelijken voor elke onderzoeksgroep behoren tot de topspecialisten in het domein. Het zijn vaak dezelfde namen die we terugvinden in diverse Europese en andere (inter)nationale initiatieven zoals de Europese COST-acties (over niet ioniserende stralen), het WHO-EMF project, het EMF-network enz. Aan de activiteiten van EFHRAN worden ook nog enkele industriële groepen toegevoegd, in dit geval de European ‘consumer voice’ in standardisation – ANEC; de Network Operators' Association AISBL (ETNO) en GSM Association (GSMA). Het is niet helemaal duidelijk hoe de leden werden benoemd (vermoedelijk via de beantwoording van een oproep voor deelname aan de studie en ‘spontaan’ gevormd consortium die de voorkeur heeft gekregen boven eventuele andere kandidaturen). Het is ook niet duidelijk welke rol de EFHRAN leden en geassocieerde groepen in de realisatie van de rapporten had.

2.5.3. Methode

Risico werd geëvalueerd op basis van een 4-punten scoringsmethode die bv. ook door IARC (International Agency for Research on Cancer) wordt toegepast. De vier punten zijn:

- *Sufficient evidence*: kwaliteitsonderzoek die een consistente positieve associatie tussen ziekte en blootstelling aantoonde en waarbij onafhankelijke replicatiestudies dezelfde resultaten opleverden
- *Limited evidence*: er zijn aanwijzingen voor een associatie maar die is beperkt tot enkele studies. Ook wanneer de studieresultaten controversieel zijn als gevolg van confounders of een niet ideale studieopzet kan men van beperkte aanwijzingen spreken.
- *Inadequate evidence*: men gaat er van uit dat er onvoldoende gegevens zijn om tot een besluit te komen wanneer er te weinig studies zijn of wanneer de studies van beperkte waarde zijn – te weinig testpersonen, te weinig onderzochte cellen, enz.
- *Lack of effect*: wanneer verschillende studies aangeven dat er helemaal geen effect is en deze niet door andere daarvan afwijkende studies tegengesproken worden spreekt men van afwezigheid van een effect. Afwezigheid van een effect is een besluit dat men pas

kan trekken wanneer de studies die geen effect aantonen van voldoende kwaliteit zijn, in dit geval wanneer de studieprotocols goed zijn en geschikte modellen werden onderzocht of gebruikt).

Laboratoriumstudies

Er werd een kritische evaluatie uitgevoerd van de relevante wetenschappelijke literatuur. Hiervoor werd het SCENIHR rapport van 2009 als uitgangspunt genomen. De EFHRAN leden hebben dan een 80-tal extra rapporten onder de loep genomen die sinds de SCENIHR-publicatie zijn verschenen. Het betreft vooral studies over kanker- en niet kankeraspecten van de radiofrequente straling (RF) zowel als interactiemechanismen. De studie had betrekking op verschillende types niet ioniserende stralen maar hier beperken we ons tot RF.

Humane studies

Ook hier werd het SCENIHR rapport van 2009 als uitgangspunt genomen.

2.5.4. Kwaliteit

De studieopzet lijkt goed beschreven en de gehanteerde methoden zijn zeker doelmatig en relevant.

2.5.5. Samenvatting en conclusie

Laboratoriumstudies: EFHRAN heeft specifiek aandacht besteed aan de volgende topics waarbij we meteen de voornaamste conclusie vermelden die tot stand kwam op basis van de hierboven beschreven ‘*weight of evidence*’ benadering en classificatie:

-Kankerge relateerde studies:

- ✓ Genotoxiciteit: Beperkte aanwijzingen *in vitro* en afwezigheid van een effect *in vivo*.
- ✓ Niet genotoxische effecten: Onvoldoende aanwijzingen.

-Effecten op het zenuwstelsel:

- ✓ Bloed-hersen barrière (BBB): Geen effecten
- ✓ Stress respons: Beperkte aanwijzingen
- ✓ Genexpressie: Onvoldoende aanwijzingen
- ✓ Gedragstoornissen: Onvoldoende aanwijzingen
- ✓ *in vitro* studies: Beperkte aanwijzingen

-Effecten op de ontwikkeling en reproductie:

- ✓ Ontwikkeling, teratologie: Onvoldoende aanwijzingen

- ✓ Voortplanting: Onvoldoende aanwijzingen
- ✓ *In vitro* studies: Onvoldoende aanwijzingen

-Andere effecten:

- ✓ Auditieve stoornissen: gebrek aan evidentie
- ✓ Immunologie – *in vivo* studies: Onvoldoende aanwijzingen

Humane studies: hier waren de topics en evaluatie de volgende:

- Kankerstudies: Er werd geen associatie tussen blootstelling aan mobiele telefoonfrequenties en kanker gevonden maar er is evenmin aangetoond dat er geen risico bestaat. Op dit ogenblik is de evidentie ontoereikend.
- Neurodegeneratieve ziekten: Eén studie toonde een statistisch significant verband tussen mobiele telefoongebruikers en diverse vormen van neurodegeneratieve ziekten, m.n. Alzheimer, vasculaire dementie, andere dementies, ziekte van Parkinson en epilepsie (bij de man). De evidentie is echter, ook door het gebrek aan andere studies, te zwak zodat er wordt aangenomen dat de aanwijzingen voor een daadwerkelijk verband onvoldoende groot zijn.
- Voortplantingseffecten: Er werd een studie uitgevoerd over gedragsstoornissen bij jonge kinderen waarvan de moeders mobiele telefoongebruikers waren. De aanwijzingen voor een verband zijn zeer zwak en, volgens de auteurs van de studie te zwak om enige bewijskracht te hebben. Het verdict luidt dus: “onvoldoende aanwijzingen”.
- Cardiovasculaire ziekten: Onvoldoende aanwijzingen.
- ‘Well-being’(m.i.v. vermoeidheid en slaapstoornissen): Er waren enkele studies die effecten aantoonde (vb. tinnitus zou frequenter voorkomen in zelfverklaarde hypergevoelige personen en deze personen zouden – in een andere studie- meer last hebben van stress, depressies en angstgevoelens). Algemeen was de conclusie echter dat de beschikbare gegevens geen indicatie geven voor elektromagnetische hypergevoeligheid en dat de aanwijzingen voor andere effecten ontoereikend zijn.

2.5.6. Lacunes

Deze studies wijzen geen specifieke lacunes aan maar het spreekt vanzelf dat lacunes geïdentificeerd zijn telkens de conclusie ‘onvoldoende aanwijzingen’ luidt. Het is dus ook in deze domeinen dat verder onderzoek gewenst is.

2.5.7. Adviezen

Er werden geen adviezen geformuleerd.

2.6. Latin American Expert Committee on High Frequency Electromagnetic Fields and Human Health, Juni 2010.

Latin American Expert Committee on High Frequency Electromagnetic Fields and Human Health. Scientific review: Non Ionizing electromagnetic radiation in the radiofrequency spectrum and its effects on human health. www.wireless-health.org.br/downloads/LatinAmericanScienceReviewReport.pdf

2.6.1. Onderwerp

Bedoeling van deze studie was tegemoet te komen aan de toenemende bezorgdheid van de bevolking in Latijns Amerikaanse landen voor wat betreft de blootstelling aan niet ioniserende stralen, i.h.b. als gevolg van toepassingen van draadloze communicatiesystemen (mobiele telefonie, handset en basisstations). Het rapport bestaat uit een overzicht van de beschikbare wetenschappelijke gegevens, regionale normen en risico communicatie.

2.6.2. Samenstelling van de werkgroep

Het 186 bladzijden tellende rapport is opgesteld door een expert panel bestaande uit 5 wetenschappers uit verschillende Zuid Amerikaanse landen. Dit panel werd vooraf geadviseerd door een groep bekende internationale experts waaronder Dr. Mike Repacholi (toen verbonden aan de Universiteit La Sapienza te Rome en voormalig voorzitter van het WHO-EMF project), Dr. Poalo Vecchia (ICNIRP Chairman) en Dr. Leeka Kheifets (Universiteit van Californië in Los Angeles, USA). De studie gebeurde in opdracht van het Eduled Institute voor Geneeskunde en Gezondheid dat een non-profit onderzoeks- & ontwikkelingsinstituut is te Campinas, Sao Paulo, Brazilië.

2.6.3. Methode

Er werden ongeveer 350 wetenschappelijke studies (gepubliceerd tot februari 2010) in de evaluatie betrokken waarbij de nadruk werd gelegd op studies die werden uitgevoerd in Latijns Amerika. Speciale aandacht werd besteed aan problemen van risicocommunicatie en de toepassing van het voorzorgsprincipe. Ook werd nadrukkelijk gekeken naar de standaarden en normen die regionaal zowel als in andere landen van toepassing zijn. Er was vooral aandacht voor de aanbevelingen/normen zoals beschreven door ICNIRP, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), ITU (International Telecommunication Union) en de Amerikaanse FCC (Federal Communication Commission).

2.6.4. Kwaliteit

De studie lijkt goed opgezet en nauwkeurig te zijn gebeurd en er zijn geen bijzondere aanwijzingen om te zeggen dat ze niet onafhankelijk en ernstig werd uitgevoerd. Het feit dat de panelleden vrij beperkt in aantal zijn en de adviesgroep bestaat uit “ personen die een uitgesproken ICNIRP signatuur hebben (o.a. ex- en huidig voorzitter van ICNIRP) maakt het wel heel aannemelijk dat de conclusies van de werkgroep niet van deze van ICNIRP afwijken.

2.6.5. Samenvatting en conclusie

De evaluatie van de wetenschappelijke literatuur had betrekking op zowel laboratoriumstudies als op studies op mensen. De algemene conclusie voor *in vitro* studies was dat er onvoldoende evidentie en/of een gebrek aan consistente gegevens bestaat om te besluiten dat een oorzakelijk verband tussen blootstelling aan lage vermogens radiofrequente velden en korte termijn effecten mogelijk is. Voor *in vivo* studies kan dezelfde conclusie getrokken worden. Ondanks meer dan 20 jaar lang onderzoek zijn er geen belangrijke aanwijzingen dat er welk effect ook mogelijk is wanneer de blootstelling beneden de internationale normen (ICNIRP) is. Zij geven o.a. aan dat er wel enkele studies zijn die wijzen op een verstoring van de bloed-hersen barrière maar dat positieve resultaten alleen het gevolg kunnen zijn van een ongecontroleerd thermisch effect.

Provocatiestudies bij de mens duiden ook niet op gezondheidsbedreigende effecten wanneer de blootstelling beneden de drempel voor thermische effecten wordt gehouden. Er waren geen aanwijzingen voor effecten van mobiele telefoonfrequenties op het gevoel van welzijn ('well-being') noch consistente aanwijzingen voor effecten op cognitieve functies, neurofysiologische en andere fysiologische of gedragsstoornissen. Er werd wel geconcludeerd dat epidemiologische studies tot op heden geruststellend zijn maar dat het te vroeg is om uitspraak te doen over mogelijke lange-termijn effecten.

De auteurs wijzen ook nadrukkelijk op het feit dat er niet alleen aandacht moet gaan naar mogelijke gezondheidsbedreigende effecten maar ook naar de veel voordelen van mobiele communicatie. Dit wordt al te vaak vergeten. Wij hebben allemaal andere technologieën zoals genetisch gemodificeerde organismen en het autoverkeer zonder te veel problemen aanvaard, zeker wanneer maatregelen genomen worden om de risico's te beperken. Dit is merkwaardig genoeg (nog) niet zo voor de mobiele telefonie en andere draadloze toepassingen van radiofrequenties. Daarom wijzen de auteurs op de noodzaak ook te investeren in studies naar de sociale en economische voordelen van de mobiele communicatie technologie.

2.6.6. Lacunes

Er zijn niet meteen lacunes aan te wijzen. De studie beantwoordt aan de doelstellingen en gaat ook de sociaaleconomische aspecten van de problematiek niet uit de weg.

2.6.7. Adviezen

De auteurs van de studie wijzen op de noodzaak van een correcte informatie van het publiek. Zij vinden het verbijsterend dat er zo weinig aandacht gaat en moeite wordt gedaan om het publiek degelijk te informeren. Er moet, volgens de auteurs, wat dit betreft zeker meer inspanningen gedaan worden om hieraan tegemoet te komen. Er is nood aan een centraal aanspreekpunt voor Latijns Amerika waar het publiek en allerhande stakeholders terecht kunnen met hun vragen en bezorgdheden.

Benevens het investeren in zuiver wetenschappelijk (biologisch) onderzoek wordt ook gewezen op de noodzaak van sociaaleconomische studies.

2.7. Het Bioinitiative rapport (2007-update 2010)

www.bioinitiative.org/report/index.htm (zie fiche 22, p. 131)

Dit rapport wordt vaak gebruikt door het publiek, leden van actiegroepen (Teslabel, stop UMTS, enz.) maar ook door professoren aan befaamde universiteiten. Het is belangrijk er rekening mee te houden dat dit rapport door de meeste onafhankelijke onderzoekers en organisaties als weinig wetenschappelijk wordt beschouwd. Dit wordt bv. duidelijk in een briefadvies van de Nederlandse Gezondheidsraad (GR) die integraal op het net beschikbaar is (cf. Briefadvies GR (U-5601/EvR/iv/673-L1 Publicatienr. 2008/17; 2 september 2008).

www.gezondheidsraad.nl/nl/adviezen/briefadvies-bioinitiative-rapport

2.7.1. Onderwerp

Het Bioinitiative rapport heeft als doel een overzicht te geven van de wetenschappelijke literatuur m.b.t. de biologische (schadelijke) effecten van de twee (voor het publiek) belangrijkste vormen van niet ioniserende stralen, extreem lage frequenties (50/60 Hz velden, hoogspanningslijnen) en radiofrequenties (i.h.b. 900, 1800, 2200 MHz, draadloze communicatiesystemen). Alle onderzoeksdomeinen kwamen aan bod (*in vitro*, *in vivo*, humane studies m.i.v. laboratoriumstudies en epidemiologisch onderzoek).

2.7.2. Samenstelling expertgroep

Het 'Bioinitiative' rapport is ontstaan nadat enkele deelnemers aan een congres van de Bioelectromagnetics Society (BEMS) het idee hadden opgevat om een rapport te schrijven waaruit moest blijken dat de huidige beschermingsmaatregelen tegen de schadelijke effecten van niet ioniserende stralen zoals blootstellingsnormen, ontoereikend zijn en dringend moeten worden bijgesteld en verstrengd. Hierop hebben 14 wetenschappers zich bereid verklaard, elk op hun specifieke onderzoeksdomein, een hoofdstuk (sectie) te schrijven die dat doel moest dienen. Het Bioinitiative rapport is dus het resultaat van een samengaan van enkele wetenschappers met in grote lijnen eenzelfde overtuiging. De samenvatting van het geheel van individuele hoofdstukken werd verzorgd door het hoofd van een consultbureau dat oplossingen aanbiedt ter bescherming van de woning tegen de schadelijke effecten van niet ioniserende stralen.

2.7.3. Methode

Individuele auteurs hebben een hoofdstuk geschreven over één van de aspecten van het onderzoek naar de schadelijke biologische effecten van de twee vormen van niet ioniserende stralen. Het is onduidelijk welke criteria werden gehanteerd bij de redactie van deze teksten. Het is duidelijk dat er geen systematisch overzicht van alle in de literatuur voorkomende studies werd gegeven maar dat er een omvangrijke selectie van studies werd doorgevoerd. Hierbij werden voor alle onderzoeksdomeinen belangrijke studies genegeerd terwijl andere, vaak uit de niet peer-reviewed literatuur wel werden opgenomen in het overzicht. Er is niet aangegeven op welke basis de selectie van studies werd gemaakt. Er wordt geen melding gemaakt van het bestaan of de afwezigheid van een 'conflict of interests' al wordt in het

rapport beweerd (maar beslist niet aangetoond) dat het rapport het resultaat is van een zeer wetenschappelijke en ‘onafhankelijke’ benadering van de wetenschappelijke evidentie.

2.7.4. Kwaliteit

Een degelijke analyse van het Bioinitiative rapport is alleen mogelijk wanneer we zelf heel goed op de hoogte zijn van de wetenschappelijke literatuur. Dan pas wordt het duidelijk hoezeer het Bioinitiative rapport beantwoordt aan de doelstelling van het consortium omdat zo goed als uitsluitend studies die effecten aantonen en dus alarmerend zijn in het rapport werden opgenomen maar niet de veel andere studies die geen effecten vinden. Het Bioinitiative rapport beantwoordt niet aan de criteria die worden vooropgesteld voor de samenstelling van een werkgroep en werkmethode die garant moet staan voor een rapport van goede kwaliteit.

Onze voornaamste kritieken worden hierna weergegeven en zijn zo goed als identiek aan deze die ook door de Nederlandse Gezondheidsraad in een briefadvies werden geformuleerd:

1. Het rapport is geen consensus rapport en heeft daarom weinig waarde. De gebruikelijke wijze van opstellen van wetenschappelijke adviesrapporten is, dat een groep deskundigen, uitgaande van de stand van wetenschap van dat moment, in gezamenlijk overleg tot een door de hele groep gedragen eindoordeel komt. De groep wordt samengesteld uit onafhankelijke deskundigen van de verschillende expertises die bij het onderwerp van belang zijn. In het geval van elektromagnetische velden zijn dat bijvoorbeeld biologen, epidemiologen, technici, medici, en soms ook psychologen en risicodeskundigen. De rapporten van onder meer de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) en de Gezondheidsraad, maar ook van organisaties die zich bezig houden met het opstellen van voorstellen voor blootstellingslimieten, zoals de International Commission on Non-ionizing Radiation Protection (ICNIRP) en de International Commission for Electromagnetic Safety (ICES) van het Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), komen op een dergelijke wijze tot stand. De verschillende deskundigheden en de interacties tussen de deskundigen, in combinatie met het bestuderen van alle relevante wetenschappelijke informatie, leiden er toe dat een afgewogen oordeel gegeven kan worden over de stand van wetenschap. Het is daarbij van belang dat dit proces via inzichtelijke stappen verloopt. Deze multidisciplinaire ‘*weight of evidence*’ methode resulteert in een zo objectief mogelijk en wetenschappelijk verantwoord eindoordeel. Het Bioinitiative rapport is niet op deze wijze opgesteld. Het rapport is een bundeling van een aantal hoofdstukken (in het rapport ‘Sections’ genoemd) die zijn geschreven door individuele auteurs, maar waarover onderling geen overleg of discussie is geweest.

2. Het rapport is geschreven met het doel aan te tonen dat de huidige normen niet volstaan. Er wordt echter niets gezegd over het feit dat de blootstelling van de bevolking, zeker voor wat RF-velden betreft, nagenoeg altijd veel malen lager ligt dan de huidige norm zodat de voorgestelde nieuwe normen niet eens voor een lagere blootstelling van de mensen zullen zorgen. Het verstrengen van de normen is alleen waarneembaar in de onmiddellijke veiligheidszone rond de antenne (vb. 1-4 m).

3. Publicaties werden geselecteerd; d.w.z. dat alleen publicaties die passen in de bedoelingen van het rapport gebruikt worden. Er werd niet gezegd op welke basis de selectie van publicaties is gebeurd. Besluiten zijn vaak geen correcte weergave van de resultaten van de studie (als er twijfel is dan wordt gezegd dat de effecten waarschijnlijk zijn).

4. De conclusies van de verschillende hoofdstukken zijn niet geschreven door de auteurs van de hoofdstukken. Die conclusies komen niet altijd overeen met wat die auteurs zelf hebben geschreven. Het Bioinitiative rapport stelt de onafhankelijkheid van de meeste experts openlijk in vraag maar zwijgt in alle talen over het belangenconflict van degene die de conclusies heeft geschreven. Het gaat om Cindy Sage die het bedrijf “Sage EMF Design”, d.i. een consultbedrijf dat o.a. mensen helpt in hun strijd tegen de schadelijke effecten van niet ioniserende stralen en bv. het stralingsvrij maken van de woning; cf. <http://www.silcom.com/~sage/emf/cindysage.html>. Zij heeft er dus baat bij dat niet ioniserende stralen in een negatief daglicht gesteld worden (‘conflict of interest’).

5. De conclusies zijn vaak wetenschappelijk niet correct. Een voorbeeld wordt gegeven op pg 8: “... *there is little doubt that exposure to ELF cause childhood leukemia*” (op basis van het IARC rapport), maar dat is niet wat IARC beweert. IARC wijst enkel op de correlatie die je niet zomaar kunt wegcijferen maar wijst er tevens op dat er helemaal geen causaal verband werd aangetoond. Een ander en wellicht belangrijker voorbeeld wordt gegeven door de bespreking van genotoxiciteit die als bewezen wordt beschouwd. Toch zegt de tekst van Dr. Henri Lai (auteur van de sectie “Genotoxicity”) in het rapport dat er geen enkel bewijs bestaat dat DNA schade kan optreden bij normaal voorkomende blootstellingsniveaus; “... *there is no indication that RFR at levels that one can experience in the vicinity of base stations and RF-transmission towers could cause DNA damage*”. En daar gaat het tenslotte om. Dat thermische blootstellingen genotoxisch kunnen zijn wordt niet betwist maar is hier helemaal niet relevant. Er wordt gewezen op de REFLEX studie als ultieme bewijs voor genotoxiciteit maar die studie staat enorm ter discussie als gevolg van zo goed als bewezen fraude (Lerchl and Wilhelm, 2010) en de herhaalstudies die niet tot dezelfde conclusies hebben geleid (oa. Speit et al., 2007).

6. ‘Key scientific studies’ werden beschreven, maar aanwijzing waarom die vermelde studies tot de ‘key studies’ behoren, worden niet gegeven. Veel opgenomen studies zijn geen ‘key scientific studies’. In sommige gevallen gaat het om niet wetenschappelijk uitgevoerde studies die door verschillende peer-reviewed tijdschriften werden geweigerd. Zij werden dan in tijdschriften van mindere kwaliteit, meestal zonder proces van peer-review opgenomen. Er is helemaal geen afweging gemaakt van de kwaliteit van de studies en alle beweringen, werden kritiekloos overgenomen en gelijk ‘behandeld’ als elke andere studie.

2.7.5. Samenvatting en conclusie

De studie heeft te maken met zowel extreem lage frequenties als met radiofrequenties die ons hier aanbelangen. De samenvatting en conclusies geldt zowel voor het ene als het andere. De conclusie van de auteurs, en zeker van de samenvatting die niet door de auteurs is geschreven (en hen ook nooit werd voorgelegd nadat zij hun manuscript hadden ingeleverd; *persoonlijke mededeling*) wijst zowel de extreem lage frequenties als de radiofrequenties als oorzaak aan voor gezondheidseffecten. Volgens dit rapport zijn deze vormen van niet-ioniserende stralen schadelijk voor de bevolking en dit dus bij ‘normale’ blootstelling aan

zwakke, niet thermische blootstellingniveaus, want zo goed als alle onderzochten effecten werden voor dergelijke blootstelling gerapporteerd.

2.7.6. Lacunes

Het Bioinitiative rapport handelt over alle gezondheidsaspecten van de niet ioniserende stralen (ELF en RF). Wat dit betreft kan niet echt een onderzoeksdomein worden aangeduid dat niet ter sprake kwam. De manier waarop het rapport is tot stand gekomen is, zoals hoger aangegeven, echter niet wetenschappelijk, ook al hebben de individuele auteurs in principe wel de nodige expertise.

Er werd zo goed als geen melding gedaan van studies die tot een andere conclusie kwamen en als dat dan toch even gebeurde dan ging dit gepaard met een mededeling dat deze studies niet betrouwbaar waren want uitgevoerd door onderzoekers die niet onafhankelijk waren en door de industrie waren beïnvloed, ...

De studie is zeker niet oninteressant en is tot op zekere hoogte ook lovenswaardig. Ze kan echter niet als zodanig en in haar totaliteit worden geaccepteerd omdat er te veel onnauwkeurigheden en beperkingen zijn en er te veel kritieken geformuleerd kunnen worden.

2.7.7 Adviezen

Het is duidelijk, en trouwens ook in het rapport aangegeven, dat de bedoeling van de studie was van aan te tonen dat er strengere normen moeten komen om de mens te beschermen tegen de schadelijke gevolgen van de niet ioniserende stralen. Het zal dus geen verwondering wekken dat het rapport adviseert van de nodige maatregelen te treffen tegen de, volgens het rapport bewezen, gezondheidsbedreigende effecten. Dit vertaalt zich in de eerste plaats in de aanbeveling om op strengere normen over te stappen (vb. 0.6 V/m i.p.v. de huidige 42 V/m die veel landen op advies van de ICNIRP in hun wetgeving hebben geïmplementeerd).

Wij laten hier in het midden of de ICNIRP richtlijnen al dan niet moeten verstrengd worden (sommige landen zijn zelfs iets minder streng) maar kunnen op basis van de wetenschappelijke literatuur die in het rapport niet correct is weergegeven de redenering van het Bioinitiative rapport niet onderschrijven.

2.8. Adviezen van de (Belgische) Hoge Gezondheidsraad

Advies betreffende de normering voor zendmasten (advies HGR, nr. 8519, e.a.)

www.health.belgium.be/eportal/Aboutus/relatedinstitutions/SuperiorHealthCouncil/index.htm

2.8.1. Onderwerp

We bespreken hier de adviezen van de werkgroep ‘Niet-ioniserende stralen’ van de Hoge Gezondheidsraad (HGR) die te maken hebben met de normen voor vaste antennes van radiofrequente straling (inz. mobiele telefonie).

2.8.2. Samenstelling werkgroep

De werking van de HGR stoelt op een aantal werkgroepen waarin benoemde leden zetelen. Zo is er een werkgroep Niet-ioniserende stralen. Benoemde leden hebben hun kandidatuur gesteld na een openbare oproep en werden door het bureau van de raad benoemd. Het zijn niet noodzakelijk ‘echte’ experts, in die zin dat ze niet noodzakelijk betrokken zijn in onderzoek of activiteiten die met de discipline (hier niet ioniserende stralen) te maken hebben! Leden worden door de minister van Volksgezondheid benoemd op voordracht van het bureau van de HGR maar het is niet helemaal duidelijk waarop het bureau zich baseert bij de selectie van kandidaten. Het spreekt uiteraard vanzelf dat (bewezen) deskundigheid een belangrijk criterium is. Leden komen in principe uit onderzoeksinstituten of universiteiten maar dit is geen vereiste. Ook is het niet noodzakelijk over een doctoraat te beschikken al zijn de meeste leden wel doctor. Het is ook mogelijk beroep te doen op een uitgebreide lijst van in principe 200 experts die bij de HGR bekend zijn. Het is tevens mogelijk van aanvullend andere experts te raadplegen wanneer daar behoefte voor bestaat (afhankelijk van de te bespreken onderwerpen). Onderwerpen worden bepaald door de specifieke vragen van de overheid maar kunnen ook op eigen initiatief worden voorgedragen. Een college van 40 personen zal elk advies of document dat uit de werkgroepen komt bekrachtigen (of bijsturen en om aanvullende gegevens vragen indien zij dit opportuun vindt). De documenten (adviezen) van de HGR worden ook nog nagelezen door personen die niet gespecialiseerd zijn in het onderwerp en de teksten dus vooral toetsen op begrijpelijkheid voor niet wetenschappelijk geschoolde personen.

Er wordt tegenwoordig veel aandacht geschonken aan mogelijke belangenconflicten die nu heel ernstig genomen worden en in elke vergadering een belangrijk deel van de agenda uitmaken.

2.8.3. Methode

Adviezen worden gemaakt op basis van de vraag en de gehanteerde methode kan van deze vraag afhangen. Tegenwoordig wordt voor elke vraag een werkgroep opgericht op basis van bovenstaande criteria (multidisciplinariteit, deskundigheid, enz.). Het advies betreffende de normering voor zendmasten (advies nr. 8519) dat hier wordt besproken is tot stand gekomen na enkele vergaderingen van de werkgroep. Voor zover bekend was er geen vooraf besproken methode en is het advies er enkel en alleen gekomen op basis van de discussies en individuele tekstbijdragen van de leden van de werkgroep (leden van de werkgroep + enkele externe experts). Er is geen uitvoerig literatuuronderzoek aan voorafgegaan.

2.8.4. Kwaliteit

Omwille van het gebrek aan een duidelijk vooraf besproken methodologie en lacunes in het advies (zie verder) is de kwaliteit van het basisdocument voor verbetering vatbaar. Er werd melding gedaan van ‘consultatie van enkele experts’ maar niet van het feit dat ze eigenlijk een minderheidsadvies verdedigden. Er was geen eensgezindheid binnen de leden van de werkgroep wat niet tot uiting kwam in het verstrekte advies.

2.8.5. Samenvatting en conclusie

De HGR heeft in een aantal vroegere adviesdocumenten een norm van 3 V/m voorgesteld en blijft (voorlopig) dit advies verdedigen. Het laatste advies dateert van 2009 (nr. 8519). Het is in hoofdzaak gebaseerd op het voorzorgsprincipe (cf. fiche 11, p. 98) maar gebruikt een aantal argumenten die wetenschappelijk niet correct zijn. Hierop werd meermaals gewezen, o.a. door sommige leden van de huidige werkgroep niet ioniserende stralen, maar ook door het GOF (Gsm Operators Forum) en de overheid (DG5). De Hoge Gezondheidsraad erkent dat er in haar advies een aantal fouten werden gemaakt. Zo zijn de opgegeven waarden van normen in het buitenland misleidend: 2V/m in Parijs is bv. slechts een gemiddelde over 24u en alleen toepasbaar voor de 3 operatoren en niet voor alle bronnen van straling. Het is ook een “gentlemen’s agreement” eerder dan een verplichting. De gegevens voor Zwitserland, Luxemburg, Salzburg enz. zijn ook niet 100% correct. Deze, en andere fouten dienen dus gecorrigeerd te worden. Ook andere argumenten (vb. referentie naar de norm voor elektromagnetische incompatibiliteit en aangebrachte correctiefactoren op de ICNIRP-aanbevelingen) zijn niet altijd adequaat.

De Hoge Gezondheidsraad erkent ook dat ze in haar advies geen rekening houdt met de praktische haalbaarheid van de norm al wordt dat elders wel gezegd.

2.8.6. Lacunes

Het voorstel van de 3 V/m norm droeg niet de goedkeuring weg van alle leden van de werkgroep “niet ioniserende stralen”. Dat is ook het geval voor de huidige leden van deze werkgroep. Het is duidelijk dat eventuele nieuwe adviezen sterk zullen afhangen van de mensen die in de betreffende werkgroep zetelen. Dit geldt uiteraard ook voor elke andere werkgroep (vandaar dat de keuze van werkgroepleden nauwkeurig onder de loep moet genomen worden). De HGR erkent dit probleem en zal daar in de toekomst rekening mee houden. Het advies is tot stand gekomen zonder uitvoerig literatuuronderzoek en kennis van alle aspecten van de wetenschappelijke literatuur. De HGR erkent dit maar vindt dat ze niet de mogelijkheden kreeg (tijd en middelen) om een degelijke, uitgebreide studie uit te voeren.

2.8.7. Adviezen

De HGR blijft vooralsnog bij haar advies van 3 V/m als blootstellinglimiet maar werkt wel aan een nieuw advies dat algemeen met RF-straling te maken heeft, en dus het domein van de draadloze communicatiesystemen overschrijdt (ook bodyscanners, identificatie en antidiefstalsystemen enz.).

2.9. Het Franse AFSSET

www.afsset.fr/index_2010.php

Het Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset), Comité d'Experts Spécialisés liés à l'évaluation des risques liés aux agents physiques, aux nouvelles technologies et aux grands aménagements, Octobre 2009. Groupe de Travail Radiofréquences, mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences (Saisine n°2007/007) (2009).

Het « Afsset » is een publieke staatsinstelling die belast is met gezondheid, ecologie en werkgelegenheid. Het doel van de instelling is de bescherming van de bevolking te garanderen. Daarom heeft het Afsset volgende taken:

- het evalueren van de risico's in deze domeinen, i.h.b. deze verbonden aan chemische stoffen maar ook aan (niet ioniserende) straling,
- het realiseren of het laten uitvoeren van de nodige studies om daartoe te komen,
- het aanbieden aan de autoriteiten van alle mogelijke informatie over sanitaire risico's en het geven van de nodige adviezen die tot reglementering of wetgeving moeten leiden,
- het wetenschappelijk 'bewaken' van het onderzoek (up to date blijven, lacunes identificeren, ...) en zelf onderzoek genereren,
- het aangaan via publicaties en maatschappelijke en wetenschappelijke colloquia van de discussie terzake.

2.9.1. Onderwerp

Het AFSSET werd door de Franse overheid gevraagd een overzicht te geven van de wetenschappelijke kennis over de biologische en sanitaire effecten van mobiele telefonie en er een evaluatie van te geven (m.i.v. uitbreiding naar andere vormen van radiofrequenties). De vraag had vooral betrekking op de mogelijke effecten op de bloed-hersen barrière en epidemiologisch onderzoek naar neurinomen als gevolg van mobiel telefoongebruik en andere technologieën (Wi-Fi, mobiele tv, ...). Bedoeling was ook bij te dragen tot het publieke debat waarbij ook psychosociale en sociaal-culturele aspecten niet uit de weg werden gegaan.

2.9.2. Samenstelling leden van de AFSSET (werkgroep 'niet ioniserende stralen')

Voor de samenstelling van de werkgroep werd op basis van de norm NF X 50-110 over de kwaliteit van expertises beroep gedaan op het 'comité d'experts spécialisés (CES) agents physiques, nouvelles technologies et grands aménagements' die een werkgroep 'radiofrequenties' in het leven heeft geroepen. Deze werkgroep werd samengesteld in respons op een oproep voor kandidaturen. Ze bestaat uit experts in het domein van de geneeskunde, biologie, biofysica, dosimetrie, epidemiologie en humane en sociale wetenschappen. De norm

‘qualité en expertise’ heeft als objectief te waken over competentie, onafhankelijkheid, transparantie en traceerbaarheid.

AFSSET doet dus beroep op een speciaal samengestelde werkgroep die aan Afsset rapporteert. Die werkgroep bestond uit een voorzitter en 12 leden. Het door de groep geproduceerde rapport werd dan voorgelegd aan het CES bestaande uit 26 personen waarvan een viertal ook lid was van de werkgroep. Er waren ook nog een dertigtal externe auditeurs waaronder enkele gekende namen zoals D. Belpomme, L. Hardell, O. Johansson, R. Matthes, M. Kundi en L. Hillert.

2.9.3. Methode

Er hebben 13 vergaderingen plaats gehad tussen september 2008 en oktober 2009 (22 dagen). Daarbij waren er 19 audits (externen). Er waren tussentijdse vorderingsverslagen.

De studie werd uitgevoerd door gebruik te maken van een zeer uitgebreide bibliografie (internationale studies; meestal Engelstalig met peer review). De gebruikte literatuurlijst werd ook nog getoetst aan deze van andere rapporten (o.a. SCENIHR, Bioinitiative en andere).

2.9.4. Kwaliteit

Op basis van de beschikbare gegevens, o.a. over de samenstelling van de werkgroep en werkwijze kan dit expertrapport als heel degelijk worden beschouwd. Misschien is het interessant te vermelden dat de AFSSET werkgroep en CES-leden op enkele uitzonderingen na eigenlijk geen belangrijke spelers zijn in het onderzoek van de effecten van niet ioniserende stralen en ook geen lid zijn van andere internationale expertgroepen of verenigingen die met niet ioniserende stralen (i.h.b. RF) te maken hebben. Verschillende auditeurs hebben wel met de problematiek te maken.

2.9.5. Samenvatting en conclusie

De experts die door de commissie zijn aangesteld besluiten dat de beschikbare gegevens die uit experimenteel onderzoek naar voren komen geen aanwijzing bevatten voor korte of lange termijn effecten als gevolg van blootstelling aan RF-straling. Epidemiologisch onderzoek heeft ook geen aanwijzingen voor korte termijn effecten opgeleverd maar over lange termijn effecten kan nog niets met zekerheid worden gezegd, ook al zijn er op dit ogenblik helemaal geen biologische mechanismen aangetoond of vermoed die in het voordeel van een dergelijke hypothese spreken.

Het AFSSET zelf is wat genuanceerder in die zin dat het wel wijst op het bestaan van een tiental experimentele studies die effecten op celfuncties hebben aangetoond, ook al beseft ze dat er geen werkingsmechanisme voor niet thermische interacties zijn aangetoond. Het Afsset zegt ook dat epidemiologische evidentie van mogelijke inductie van bepaalde tumoren zeer beperkt is maar dat het tegelijk nog niet zo is dat er voldoende aanwijzingen zijn om te besluiten dat die effecten niet bestaan. Als gevolg van deze onzekerheid beveelt het Afsset verder wetenschappelijk onderzoek aan om elke onzekerheid weg te werken, elke opkomende onzekerheid meteen aan pakken en blootstelling aan RF-straling te kunnen reduceren.

2.9.6. Lacunes

Een probleem kan zijn dat het Afsset voor een deel de conclusies van de werkgroep die ze zelf heeft aangesteld gedeeltelijk aanvecht. Zo heeft bv. de Franse Academie voor Geneeskunde, Wetenschappen en Technologie een standpunt gepubliceerd (17 december 2009) waarin zij de conclusie van het Afsset op basis van het expertenrapport betreurt. De drie academiën vinden dat de expertgroep goed werk heeft geleverd maar hebben kritiek op de aanbevelingen die het Afsset op basis hiervan heeft opgesteld. De academiën drukken hun verbazing uit dat het Afsset niet meer nadruk heeft gelegd op de geruststellende aspecten van de studie eerder dan het benadrukken van de enkele voor interpretatie vatbare aspecten. Deze laatste rechtvaardigen wellicht het uitvoeren van replicatie en/of confirmatiestudies maar kunnen tot op heden zeker geen basis zijn voor het verspreiden van alarmerende signalen en het voorstellen van maatregelen voor de vermindering van de blootstelling die op geen enkele manier gewettigd zijn (op basis van het expert rapport).

2.10 IARC (2011) - Monografie 102 (vergadering van een internationale expertgroep, Lyon, 22-31 Mei 2011)

De IARC monografie (vol. 102) over IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 102: Non-Ionizing Radiation, Part II: Radiofrequency Electromagnetic Fields [includes mobile telephones, microwaves, and radar]

www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf

2.10.1 Onderwerp

Dit is een recent rapport is daarom nog niet beschikbaar. De monografie wordt tegen eind 2011 verwacht. Inmiddels is er wel al een samenvatting gepubliceerd (Baan et al., 2011). Omdat Luc Verschaeve (auteur van deze studie) als lid van de IARC-expertgroep aan de discussies en redactie van de monografie heeft deelgenomen werd hierna een uitgebreid verslag van de IARC-evaluatie toegevoegd.

2.10.2 Samenstelling van de expertgroep

Er kunnen vijf categorieën deelnemers aan de IARC vergaderingen zijn:

1) **Leden van de werkgroepen** die verantwoordelijk zijn voor de kritische evaluaties van de beschikbare wetenschappelijke gegevens. Ze zien er op toe dat alle gegevens in de evaluatie worden betrokken (geen selectie van data) en dat de gegevens worden beoordeeld op basis van hun wetenschappelijke verdiensten. Sommige leden zorgen voor de redactie van accurate samenvattingen die eenieder moet toelaten de redeneringen te volgen en te begrijpen. Er waren 4 werkgroepen die elk een specifieke taak hadden:

- a) Ondersteunende groep (dosimetrische – technische – aspecten)
- b) Evaluatie van humane epidemiologische studies m.b.t. kanker

- c) Evaluatie van experimentele gegevens m.b.t. kanker (dierproeven)
- d) Evaluatie van andere relevante studies (i.h.b. mechanismen die een kankerrisico kunnen verklaren)

Leden van deze werkgroepen worden door IARC geselecteerd op basis van kennis en ervaring in één van deze domeinen, wat o.a. bewezen wordt door hun publicaties van relevante en belangrijk geachte onderzoeksresultaten in de peer reviewed literatuur. IARC doet daar vooraf uitvoerig onderzoek naar teneinde de best mogelijke kandidaten te selecteren. Nadien volgt nog een uitvoerige 'screening' betreffende reële of mogelijke belangenconflicten. Er wordt ook in de mate van het mogelijke gestreefd naar geografische diversiteit en evenwicht in studieresultaten (negatief vs. positief) of zienswijzen. IARC selecteert dus zeker niet alleen kandidaat deelnemers die in hun onderzoek tot eenzelfde besluit komen of er eenzelfde mening op nahouden.

2) **Uitgenodigde specialisten** zijn experts die ook kritische kennis en ervaring hebben maar waarbij een mogelijk belangenconflict bestaat. Deze experts worden alleen uitgenodigd voor deelname aan de werkgroepvergaderingen wanneer ze een unieke bijdrage kunnen leveren die anders niet mogelijk of moeilijk is. Hun bijdrage tot bv. de redactie van teksten zal beperkt zijn en mag een evaluatie niet beïnvloeden. Dergelijke bijdragen hebben bv. te maken met algemene beschrijvingen van gegevens over productie en gebruik van het agens dat wordt besproken. Uitgenodigde experts kunnen geen voorzitter van de werkgroepen of plenaire vergaderingen zijn en mogen niet deelnemen aan de uiteindelijke evaluaties over het al dan niet kankerverwekkend vermogen van het agens. In dit geval was er één uitgenodigd expert (Dr. Kuster uit Zwitserland, ingenieur).

3) **Vertegenwoordigers van (inter)nationale agentschappen of instituten** (EU, WHO, e.d.). Ze zijn geen voorzitter van werkgroepen, stellen geen teksten op en nemen niet deel aan de evaluaties.

4) **Observatoren** met relevante wetenschappelijke kennis worden beperkt toegelaten. Zij mogen enkel 'observeren' en op geen enkele wijze deelnemen aan de discussies, noch in de werkgroepen, noch in de plenaire zittingen. Elke vorm van lobbyen, intimidatie of beïnvloeding van leden van de werkgroepen is verboden. Er wordt nauwlettend op toegezien dat dit niet gebeurt. Observatoren mogen slechts zeer uitzonderlijk het woord nemen (bv. om een geziene fout recht te zetten) maar zullen de discussies op geen enkele manier mogen beïnvloeden.

5) Het **IARC secretariaat** bestaat uit wetenschappers die relevante expertise hebben. Ze mogen aan de discussies deelnemen en mogen, indien nodig en dit door de voorzitter van een werkgroep wordt gevraagd ook teksten opstellen en tabellen voorbereiden.

Alle deelnemers aan de IARC vergaderingen (in de hoedanigheid van één van de bovenstaande categorieën) vullen vooraf het WHO-belangenconflictdocument in waarbij o.a. ontvangen financiële tegemoetkomingen worden gerapporteerd (vb. voor wetenschappelijk onderzoek) zowel als activiteiten zoals adviesverlening die met het te evalueren agens te maken hebben. In het geval van de evaluatie van radiofrequente straling betekent dit bv. dat

onderzoeksprojecten die extern werden gefinancierd (vb. door de gsm operatoren) moeten worden gemeld zowel als adviesverlening t.o.v. de operatoren of de overheid of elke andere vorm van adviesverlening (vb. als medewerker van een extern consulentenbureau). In functie hiervan kunnen al dan niet beperkingen aan de bijdragen van de betrokken experts worden opgelegd (of kan deelname worden geweigerd). Het WHO-belangenconflictdocument wordt bij het begin van de IARC-vergadering verplicht ge-update en geëvalueerd waarna desnoods nieuwe maatregelen zullen worden genomen. De belangenconflicten worden openbaar gemaakt. Er wordt aan de deelnemers van de IARC-vergaderingen gevraagd iedere benadering door observatoren, ook in de maanden voorafgaand aan de vergaderingen, te melden.

Deelnemers aan de vergaderingen nemen ten persoonlijke titel deel en niet als vertegenwoordigers van een organisatie, overheidsinstelling of industrie.

Leden van de IARC werkgroepen (Monograph Working Group Members):

- JM Samet (USA) – Meeting Chair
- B Armstrong, Malcolm Sim (Australia)
- E Degrave (niet deelgenomen), L Verschaeve (Belgium)
- J Siemiatycki, J McNamee (Canada)
- D Leszczynski, J Juutilainen (Finland)
- R de Seze, JF Doré (France)
- M Blettner, C Dasenbrock (Germany)
- J Miyakoshi, T Shirai (Japan)
- N Kim (Republic of Korea)
- U Belyaev (Slovak Republic)
- E Cardis (Spain)
- L Hardell (Sweden)
- M Mevissen, M Rösli (Switzerland)
- S Mann (United Kingdom)
- C Blackman, P Inskip, D McCormick, R Melnick, C Portier, DB Richardson, Vijayalaxmi (USA)

Uitgenodigde expert:

- N Kuster (Switzerland)

Vertegenwoordigers:

- L Bontoux, K Broman, European Commission DG SANCO (Belgium)
- H Dekhil, Agence Nationale de Contrôle Sanitaire et Environnementale des Produits (Tunisia)
- Clara Galland, O Merckel, ANSES (France)

Observatoren:

- JA Elder voor ‘the Mobile Manufacturers Forum’
- C Marrant voor ‘the Léon Bérard Centre’ (France)
- R Nuttall voor ‘the Canadian Cancer Society’
- J Rowley voor ‘the GSM Association’
- ML Swicord voor ‘CTIA – The Wireless Association’

IARC Secretariaat:

R Baan, L Benbrahim Tallaa, V Bouvard, G Byrnes, R Carel, I Deltour, F El Ghissassi, L Galichet, Y Grosse, N Guha, A Harbo Poulsen, F Islami, A Kesminiene, B Lauby-Secretan, M Moissonnier, R Saracci, J Schüz, K Straif, E van Deventer.

2.10.3 Methode

De evaluatie van het (mogelijke) kankerrisico van een chemische of fysische factor gebeurt in eerste instantie via de werkgroepen (die aan de vergaderingen voorafgaandelijk geschreven wetenschappelijke teksten beoordelen, aanpassen en vervolledigen waar nodig en een samenvatting maken die ook al een beoordeling bevat over de betrokken onderwerpen). De evaluatie wordt op basis van de discussies als volgt geformuleerd (keuze wordt gemaakt uit één van onderstaande mogelijkheden):

Voor het humaan kankerrisico (werkgroep epidemiologie):

- Voldoende evidentie voor een kankerrisico (“sufficient evidence”): Men komt tot dit besluit wanneer er een causaal verband is aangetoond tussen de betrokken factor (chemisch of fysisch agens dat ter discussie staat). ‘Bias’ door toeval en rol van ‘confounders’ kan redelijkerwijze worden uitgesloten.
- Beperkte evidentie voor een kankerrisico (“limited evidence”): Men komt tot dit besluit wanneer een causale interpretatie geloofwaardig is maar bias door toeval of confounders niet kan worden uitgesloten.

- Onvoldoende of ontoereikende evidentie voor een kankerrisico (“inadequate evidence”): Tot dit besluit komt men wanneer de beschikbare wetenschappelijke gegevens geen uitsluitel kunnen geven over een (mogelijk) causaal verband.
- Evidentie die wijst op afwezigheid van een kankerrisico (“Evidence suggesting lack of carcinogenicity”): Daartoe wordt besloten wanneer de wetenschappelijke gegevens van die aard zijn dat ze op geen enkele manier aanwijzingen geven ten gunste van een positieve associatie tussen agens en kanker en wanneer er voldoende gegevens beschikbaar zijn om tot dit besluit te komen. Dit impliceert dat er gegevens zijn voor een brede waaier van niveaus van blootstelling (en geen enkel blootstellingsniveau reden tot ongerustheid geeft) en de gegevens ook duidelijk consistent zijn.

Voor het kankerrisico op basis van experimenteel onderzoek bij proefdieren (werkgroep experimenteel onderzoek bij dieren):

- Voldoende evidentie voor een kankerrisico (“sufficient evidence”): Men komt tot dit besluit wanneer er een causaal verband is aangetoond via (1) multiple positieve onderzoeksresultaten (bij meer dan twee diersoorten en voor beide geslachten of uit studies die werden uitgevoerd volgens ‘GLP’ = Goede LaboratoriumPraktijken, en dus door laboratoria die de nodige GLP-accreditatie hebben), of via (2) afzonderlijke studies die ongewone resultaten opleveren (leeftijdsgebonden effecten, multi-site effecten, enz.).
- Beperkte evidentie voor een kankerrisico (“limited evidence”): Men komt tot dit besluit wanneer de gegevens een kankerrisico suggereren maar er onvoldoende studies zijn om dit met zekerheid te kunnen zeggen, wanneer de resultaten twijfelachtig zijn of er alleen goedaardige tumoren zijn gevonden of effecten die enkel een promoverend effect suggereren.
- Onvoldoende of ontoereikende evidentie voor een kankerrisico (“inadequate evidence”): Tot dit besluit komt men wanneer de beschikbare wetenschappelijke gegevens geen uitsluitel kunnen geven over een (mogelijk) kankerverwekkend effect.
- Evidentie die wijst op afwezigheid van een kankerrisico (“Evidence suggesting lack of carcinogenicity”): Daartoe wordt besloten wanneer er voldoende geschikte wetenschappelijke gegevens bestaan die niet wijzen op een kankerverwekkend vermogen van het agens. Dit impliceert dat er voldoende gegevens zijn in tenminste twee diersoorten. De conclusie wordt echter enkel geformuleerd voor deze diersoorten, leeftijdscategorieën, blootstellingcondities en tumorsites die werden onderzocht.

Voor werkingsmechanismen en andere relevante gegevens (werkgroep mechanismen en andere data)

Hier wordt een van de bovenstaande werkgroepen afwijkende evaluatie gemaakt. De werkgroep dient de volgende vragen te beantwoorden:

Is er evidentie uit de literatuur die mogelijke mechanismen voor een kankerrisico blootlegt? Kunnen de stappen van elk mechanisme worden beschreven? Kan men een of meerdere mechanismen als zeker beschouwen? Zijn de gegevens coherent? Zijn er voldoende experimentele gegevens voor handen om de mechanismen te ondersteunen (niet alleen theoretische mogelijkheden)? Zijn er studies die er op wijzen dat het onderdrukken van bepaalde mechanismen leidt tot het onderdrukken van tumorontwikkeling?

Op basis van deze evaluatie zal een antwoord kunnen gegeven worden op de vraag of de gegevens over mogelijke werkingsmechanismen van het betrokken agens kunnen leiden tot zwakke ('weak'), matige ('moderate') of sterke ('strong') evidentie voor een kankerverwekkend vermogen?

Er wordt ook nagegaan of het mechanisme al dan niet mogelijk of geloofwaardig is bij de mens. Kunnen er mogelijke alternatieve verklaringen geïdentificeerd worden? Kunnen er multiple mechanismen in het kankerverwekkend proces betrokken zijn? Kunnen verschillende mechanismen aangesproken worden in functie van de blootstellingdosis of specifieke gevoelige individuen of soorten?

Nota: het is mogelijk dat een bepaald werkingsmechanisme eerder dan een ander op de voorgrond treedt gewoon omdat er meer onderzoek naar werd gedaan. Daar moet ook rekening mee gehouden worden.

2.10.4 Kwaliteit

Er wordt gekeken naar de afzonderlijke evaluaties (epidemiologie, experimenteel dierenonderzoek, mogelijke andere relevante informatie en mogelijke werkingsmechanismen) en de totaliteit van deze gegevens leidt dan tot een eindevaluatie waarbij de stof of het betrokken agens zal worden onderverdeeld in één van de 4 mogelijke groepen zoals in onderstaand schema is weergegeven.

De eindevaluatie gebeurt op basis van een combinatie van deelevaluaties die is weergegeven in het schema hieronder. Dit geeft aan dat wanneer de gegevens uit humaan epidemiologisch onderzoek voldoende zijn om te besluiten dat er een causaal verband bestaat tussen blootstelling aan de betrokken stof of agens en een verhoogd kankerrisico dit agens ook als kankerverwekkend bij de mens zal worden beschouwd (groep 1), ongeacht de conclusies uit experimenteel dierenonderzoek. Zijn de humane epidemiologische gegevens voor een associatie beperkt maar is er voldoende aanwijzing dat het agens kankerverwekkend is bij dieren dan wordt dit als 'waarschijnlijk kankerverwekkend bij de mens beschouwd (groep 2A). Anderzijds zal beperkte evidentie bij de mens leiden tot de classificatie 2B wanneer dierenexperimenteel onderzoek onvoldoende evidentie geeft voor een kankerverwekkend vermogen bij deze dieren ('limited', 'inadequate' of 'ESLC' = *Evidence Suggesting Lack of Carcinogenicity*). Onvoldoende gegevens bij de mens ('inadequate') kan enkel leiden tot de

evaluatie 2B of 3 afhankelijk van het besluit dat uit dierenexperimenteel onderzoek wordt getrokken, enz.

EVALUATION

Evidence In Humans	EVIDENCE IN EXPERIMENTAL ANIMALS			
	Sufficient	Limited	Inadequate	ESLC
	Group 1			
	Limited	Group 2A	Group 2B	
	Inadequate	Group 2B	Group 3	
ESLC	Group 3			Group 4

Mechanistic data can be pivotable when the human data are not conclusive

Evaluation of the weight of evidence

Cancer in humans	Cancer in experimental animals	Mechanistic and other relevant data
☐ sufficient evidence ☐ limited evidence ☐ inadequate evidence ☐ evidence suggesting lack of carcinogenicity	☐ sufficient evidence ☐ limited evidence ☐ inadequate evidence ☐ evidence suggesting lack of carcinogenicity	- Mechanistic data « weak », « moderate », or « strong »? - Mechanism likely to be operative in humans?

Overall evaluation

☐ Group 1	Carcinogenic to humans
☐ Group 2A	Probably carcinogenic to humans
☐ Group 2B	Possibly carcinogenic to humans
☐ Group 3	Not classifiable as to its carcinogenicity to humans
☐ Group 4	Probably not carcinogenic to humans

De besluiten die de werkgroep over werkingsmechanismen en andere relevante gegevens hebben geformuleerd kunnen de eindconclusie nog beïnvloeden in die zin dat de eindbeslissing een hogere of lagere klassering tot gevolg kan hebben. Wanneer werkingsmechanismen worden blootgelegd die ook werden geïdentificeerd als deze waar gekende carcinogenen gebruik van maken kan een 2B klassering bv. omgezet worden in 2A of zelfs groep 1. Als de humane data onvoldoende ('inadequate') zijn en er sterke aanwijzingen zijn dat waargenomen mechanismen in dieren niet bij de mens mogelijk zijn kan een 2B classificatie worden omgezet in een klassering 3, enz.

2.10.5 Samenvatting en conclusies

Oudere studies dragen zo goed als niets bij tot de discussie of mobiele telefoons al dan niet een risico met zich mee brengen, o.a. omdat ze een te korte blootstellingsperiode bestrijken en afwezigheid van waargenomen effecten alleen daaraan kan te wijten zijn. Eigenlijk bleken alleen de Interphone studie(s) en enkele studies van de groep rond Hardell van belang in de discussie, al werden wel alle gepubliceerde studies in de evaluatie betrokken. Hierbij blijken vooral, op basis van de gegevens, gliomen en akoestische neuroma's belangrijk te zijn.

De Interphone studie vond geen associatie tussen het gebruik van een mobiele telefoon en een verhoogd risico op kanker. De Odds ratio was zelfs lager dan 1. Dit wijst wel niet op een 'beschermend effect' maar wellicht eerder op een 'selection bias' tussen kankergevallen en controles.

Er resten wel drie aandachtspunten waaruit een mogelijke relatie tussen mobiel telefoongebruik en kanker blijkt:

- a. Er werd een significante toename van gliomen waargenomen in de hoogst blootgestelde groep. Er was echter geen dosis-respons relatie wat weer een sterk vermoeden geeft dat er sprake kan zijn van bias, m.n. 'recall bias'. Maar dat kan niet bewezen worden zodat we de 'mogelijkheid' van een relatie toch in overweging moeten blijven nemen.
- b. Er is een relatie tussen de locatie van de hersentumor en het mobiel telefoongebruik ('ipsi-lateral users'; plaats waar de mobiele telefoon het meest frequent tegen het hoofd wordt gehouden komt overeen met de locatie van de tumor). Er is echter weer serieuze twijfel betreffende mogelijke bias ('biased reporting'), o.a. door het aangetoonde verminderd risico in 'contra-laterale gebruikers'. Dit toont echter alleen de mogelijkheid van bias aan en bewijst die niet.
- c. Het feit dat tumoren in de hoogst blootgestelde groep in de temporale regio voorkomen (daar waar de blootstelling het hoogst is) is niet goed verklaarbaar door bias.

De Hardell studies tonen wel een causaal verband aan tussen gebruik van een mobiele telefoon en een verhoogd risico op kanker. Epidemiologen denken dat er iets fout is met deze studies en in het verleden werden die studies ook vaak sterk bekritiseerd omwille van grote onvolmaaktheden. Er wordt ook geen toename van hersenkanker waargenomen ten overstaande van vroegere jaren (cf. fiche 8, p. 89) wat ook de realiteit van een werkelijk verband tussen het gebruik van een mobiele telefoon (sinds de jaren '80 in Zweden) niet kan ondersteunen. Maar niemand kan bewijzen dat de resultaten van Hardell et al. niet reëel zijn zodat twijfel blijft bestaan.

Om deze redenen en een 'zekere' overeenkomst met de resultaten van de Interphone studie kan bepleit worden dat er 'limited evidence' (terminologie van het IARC) bestaat voor een verband tussen het mobiele telefoongebruik en een verhoogd risico op gliomen.

Consistente resultaten en het bestaan van een dosis-respons relatie zijn noodzakelijk om aan te nemen dat waargenomen verbanden reëel zijn. En dat is hier niet het geval.

In de Interphone studie is er geen trend waar te nemen en algemeen genomen zelfs een gereduceerd risico (mogelijk als gevolg van bias). In 90% van de mobiele telefoongebruikers is het relatieve risico kleiner dan 1. Rest dus de hoogst blootgestelde groep (meer dan 1640 uren mobiel telefoon gebruik wat ongeveer overeenkomt met een half uur per dag mobiel bellen gedurende 10 jaar). Andere manieren om de blootstelling aan de mobiele telefoonfrequenties weer te geven (aantal jaren enz.) leverden resultaten op waaruit geen toegenomen risico blijkt. Wanneer de meest onwaarschijnlijke gegevens worden verwijderd zoals getuigenissen over onwaarschijnlijk hoog mobiel telefoongebruik verlaagt het relatieve risico tot bijna de controlewaarde (1). Daarom kan worden aangenomen dat het niet mogelijk is om te besluiten dat de Interphone studie op voldoende wijze een verband legt tussen mobiel telefoongebruik en hersenkanker (i.h.b. gliomen).

Over de Hardell studies bestaat heel wat twijfel m.b.t. de kwaliteit van deze studies (zie hoger). De resultaten zijn erg verschillend ten opzichte van die van de Interphone studie. Hardell et al. vonden al een verband tussen mobiel telefoongebruik en hersentumoren in de eerste jaren dat mobiele telefonie werd geïntroduceerd (reeds bij mensen die slechts 2 jaar een mobiele telefoon gebruikten) en dit is heel onwaarschijnlijk, zo niet onmogelijk. Het ging immers om hersentumoren die een lange latentieperiode hebben. De interpretatie van dergelijke resultaten is dus zeer moeilijk. De meest waarschijnlijke interpretatie is dat de resultaten niet correct zijn en het gevolg zijn van belangrijke 'bias' of methodologische tekortkomingen.

Tegenstrijdige resultaten zijn redenen om de evidentie ontoereikend te noemen. Er kan worden gewezen op afwezigheid van een toenemende frequentie van hersentumoren over de jaren. Het argument dat het nog te vroeg kan zijn om dit waar te nemen gaat niet op. Zeker in landen waar mobiel telefoongebruik al lang is ingeburgerd had men al 'iets' moeten waarnemen (vb. voor gliomen).

Er zijn dus argumenten en tegenargumenten om al dan niet aan te nemen dat mobiel telefoongebruik geassocieerd kan worden met een verhoogd risico van gliomen. Hetzelfde is waar voor akoestische neuromen al zijn de gegevens nog minder sterk dan voor gliomen. Voor andere vormen van hersenkanker zijn de gegevens volstrekt ontoereikend, ook al geeft de Interphone studie bv. occasionele verbanden die geheel genomen, ook op basis van gegevens van andere studies niet kunnen worden weerhouden. Zo wordt in de Interphone studie het hoogste relatieve risico gevonden voor meningiomen bij korte duur gebruikers van mobiele telefoons. Maar alle andere resultaten spreken dit tegen zodat een verhoogd risico op meningiomen volstrekt niet kan weerhouden worden. Er moet dus voorzichtig worden omgegaan met studieresultaten. Die kunnen niet zomaar worden overgenomen en voor waar worden aanzien.

Eindevaluatie

In plenaire zitting werd met een vrij grote meerderheid aangenomen dat de evidentie om radiofrequente straling (zoals door draadloze communicatiesystemen worden gegenereerd) als kankerverwekkend bij de mens te bestempelen beperkt is ('limited evidence'). Ook de evidentie die uit dierproeven komt was ten hoogste 'limited'. Bovenstaand schema geeft aan dat dit dan logischerwijze vertaald wordt in een 2B-klassering = "mogelijk kankerverwekkend" bij de mens. De resultaten van werkgroep 4 (mechanismen en andere relevante gegevens) waren niet van die aard om deze klassering te wijzigen.

2.10.6 Lacunes bij de IARC-evaluatie

De door IARC gehanteerde termen voor de 'hoogste' drie klassen (1, 2A en 2B) leidt in het publieke debat al snel tot de conclusie dat het desbetreffende agens kanker veroorzaakt. Door andere instanties zijn soortgelijke classificatiesystemen opgesteld met echter andere aanduidingen en andere classificatiecriteria. Zo concludeerde Leitgeb op basis van het door de Duitse Commissie voor Stralingsbescherming (Strahlenschutzkommission – SSK) in 2001 ontwikkelde classificatiesysteem dat er onvoldoende aanwijzingen ('insufficient evidence') zijn dat blootstelling aan RF straling kanker veroorzaakt (Leitgeb, 2011a,b). Hoewel in wetenschappelijke zin beide beoordelingen elkaar niet veel zullen ontlopen, heeft de verwoording in het publieke debat een geheel andere betekenis.

Betekenis voor België of Vlaanderen

Om de mogelijke betekenis van de IARC-classificatie voor België of Vlaanderen in kaart te brengen zou men theoretisch kunnen becijferen wat de verwachte gevolgen zijn als de uitkomsten van bv. het Interphone-onderzoek m.b.t. het optreden van gliomen correct is. Dat zou dan betekenen dat de groep frequente bellers (meer dan 1640 uur mobiel telefoongebruik) een 40% verhoogd risico op dat type hersentumor heeft. We zouden echter evengoed de cijfers uit de Hardell-studies kunnen nemen i.p.v. deze van de Interphone studie wat een heel andere uitkomst zou geven. Andere onderzoekers vonden ook helemaal geen verhoogde incidentie voor glioma. Het is dus niet echt duidelijk welke cijfers we moeten nemen.

Los daarvan dienen we ook de incidentie van gliomen in België te kennen en te weten hoeveel mensen in België een dergelijke vorm van telefoongebruik (bijvoorbeeld >1640u)

vertonen. De gsm-operatoren beschikken over deze gegevens. Het is mogelijk een lijst te krijgen van het aantal SIM-kaarten waarmee meer dan een half uur per dag wordt gebeld gedurende een bepaalde periode (afgelopen maanden; het is utopisch deze gegevens op te vragen voor langere perioden). Deze gegevens zijn echter zeer speculatief (extrapolatie over langere perioden) en geven geen enkele informatie over de manier waarop de telefoon werd gebruikt. Het is bv. niet zeker of steeds dezelfde persoon belt, noch of hij gebruik maakt van een 'oortje' of niet, enz.

Verder maakt het Belgisch kankerregister geen onderscheid tussen de verschillende soorten hersenkanker en zijn de gegevens over het aantal gliomen niet bekend of althans niet vrijgegeven.

De gegevens die hebben geleid tot de evaluatie van het IARC werden bovendien bekomen uit studies waar in een meerderheid van de gevallen nog het 'oude' NMT analoge mobiel telefoonsysteem' betrokken is. Dit systeem stelde de persoon op een geheel andere manier bloot dan dat de huidige draadloze telefoonsystemen dat doen. De stralingsintensiteiten waren met NMT ook veel groter dan met de huidige systemen ($>2\text{W/kg}$ t.o.v. <0.5 voor gsm). NMT is in België trouwens nooit van toepassing geweest. Thans is het maximale vermogen van een handset 2W maar vroeger (in perioden die mee in de Interphone en Hardell studies werden opgenomen) kon het vermogen 8 W zijn.

Het is dus niet zomaar mogelijk om de gegevens te extrapoleren naar de situatie in België en elke poging om het (mogelijke) extra risico op gliomen te berekenen zal zo approximatief zijn dat de bekomen incidentie weinig of geen betekenis heeft. Om te vermijden dat een aldus bekomen 'cijfer' voor waar wordt genomen en een eigen leven gaat leiden heeft de HGR recent ook geadviseerd een dergelijke berekening niet te maken (nog te verschijnen advies nr. 8762).

2.10.7 Adviezen (op basis van deze classificatie)

In zijn adviezen over zendmasten voor mobiele telefonie heeft de HGR gepleit voor voorzorg bij het stellen van normen voor de stralingsniveaus in de omgeving van zulke installaties (HGR, 2010). De raad meent dat de 2B-classificatie van RF straling daar ook toe leidt, al hebben de normen betrekking op vast opgestelde zendantennes en is de IARC classificatie in hoofdzaak gebaseerd op het gebruik van de mobiele telefoon waarvoor geen blootstellingsnormen bestaan. Wat betreft het telefoongebruik pleit de raad voor advies om de blootstelling vrijwillig te beperken. Overigens wijst de overheid in het inmiddels geproduceerde voorlichtingsmateriaal daar al op (cf. brochures van de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en leefmilieu te downloaden via www.health.belgium.be. Zie ook www.lne.be/zendantennes, www.mmk.be/straling en [www.zorg-en-gezondheid.be/gsm en kinderen.aspx](http://www.zorg-en-gezondheid.be/gsm_en_kinderen.aspx)). Verder pleit de raad in navolging van de IARC-werkgroep (Baan et al., 2011) voor voortzetting van het onderzoek. Ook Vlaanderen zou hieraan zijn steentje moeten bijdragen (zie hoofdstuk 6: Aanbevelingen; p. 141).

2.11. Andere adviezen/rapporten van andere expertgroepen

Wij bespreken hier kort enkele andere rapporten van expertgroepen die in diverse landen van de wereld zijn ontstaan en zich over dezelfde problematiek gaan.

2.11.1. Frankrijk

Franse Nationale Academie voor Geneeskunde, Maart 2009

Een gerechtelijk besluit van februari 2009, zich beroepend op het voorzorgsprincipe, legde Bouygues Telecom en SFR (Société Française du radiotéléphone) op om aantal antennes van basis stations te ontmantelen. In een communiqué heeft de Franse Nationale Academie voor Geneeskunde echter herhaald dat er dringend op moet worden toegezien dat het voorzorgsprincipe niet 'misbruikt' wordt om onwetenschappelijke opinies door te drukken. De academie herinnert eraan dat de wetenschappelijke feiten in de eerste plaats belangrijk zijn en niet een subjectieve interpretatie van het voorzorgsprincipe. De academie zegt: *“No mechanism is known through which electromagnetic fields in this range of energies and frequencies could have a negative effect on health. Both SCENIHR and the World Health Organisation unanimously declared that these antennas presented no health risk.”*

De Franse academie voor geneeskunde, academie voor wetenschappen en Academie voor Technologieën, December 2009

Zie hoger – 2.9. Afsset

Frans ministerie voor Volksgezondheid, Augustus 2009

De website (www.sante.gouv.fr/effets-sur-la-sante.html) werd in augustus 2009 aangepast en stelt dat de hypothese dat straling van een vast opgestelde zendantenne een gezondheidsrisico zou inhouden niet langer weerhouden kan worden, gelet op de lage blootstelling die men in de buurt ervan kan ondervinden.

Over de mobiele telefoons zegt het ministerie dat er geen aanwijzingen zijn dat het gebruik van een handset schadelijk zou zijn, maar ze sluit dit wel (nog) niet volledig uit. Het ministerie stelt eenvoudige maatregelen voor om de RF-blootstelling te beperken, in het bijzonder voor kinderen.

Het Franse “Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques” (OPECST), November 2009

Het OPECST is bij wet gecreëerd op 8 juli 1983 en heeft tot taak het parlement te informeren over de gevolgen van gedane keuzes betreffende wetenschappelijke en technologische materies omeen rechtvaardiging voor de genomen beslissingen te kunnen formuleren. Daartoe zal het OPECST informatie verzamelen, studieprogramma's initiëren en evaluaties maken.

Het rapport van deze parlementaire organisatie over de mogelijke gezondheidseffecten van mobiele telefonie besluit dat er weliswaar nog altijd wel enige onduidelijkheid en

onzekerheid bestaat maar dat er zeker geen bewezen effecten op de gezondheid bestaan. Daarom zegt het OPECST dat de richtlijnen van het ICNIRP geldig blijven.

2.11.2. Duitsland

Bundestag, Duitsland, Januari 2009

De federale overheid bevestigt de geldigheid van de bestaande Duitse normen inzake radiofrequenties. De opinie van de Bundestag is gebaseerd op de resultaten van het Duitse nationale onderzoeksprogramma betreffende mobiele telefonie. De conclusie hiervan luidt: *“The federal government deduces from the conclusions of the German research program on mobile telephony (DMF) that the exposure limits in force offer sufficient protection against mobile telephony radiation.”*

Duitse commissie van stralingsbescherming (SSK), Augustus 2009

De commissie heeft in een nieuw document herhaald dat er geen wetenschappelijke evidentie bestaat dat RF-straling genotoxisch is (toxisch voor het genetisch materiaal, DNA) of de genregulatie beïnvloedt. De bestaande blootstellingslimieten zijn daarom geldig en hoeven niet aangepast (strenger) te worden.

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Duitsland, October 2009

Het BfS heeft haar stelling betreffende de invloed van straling van mobiele telefoons op de mannelijke vruchtbaarheid ge-update. Het BfS besluit dat een overzicht van de recente studies aantonen dat er geen significant effect op de testes of het sperma is aangetoond. Er werden verschillende keren verbanden gelegd tussen het gebruik van een cellulaire telefoon en een verminderde fertiliteit van de man maar deze studies waren telkens niet wetenschappelijk correct uitgevoerd. *In vitro* studies gaven enkel een effect in thermische blootstellingcondities die niet in de praktijk voorkomen. Dierproeven hebben geen relevante effecten kunnen aantonen.

German expert group on children by the Jülich Research Institute (2009)

http://juwel.fz-juelich.de:8080/dspace/bitstream/2128/3683/1/Gesundheit_16.pdf

Het gaat om een rapport dat de opinies van een aantal experts bundelt en o.a. het gevolg is van een aantal workshops die over deze materie werden gehouden. De bedoeling was het publiek en de overheid te informeren over de huidige stand van zaken van de wetenschap en de gevolgen voor de risico-evaluatie ten aanzien van kinderen. Het is echter niet duidelijk op welke basis de experts zijn gekozen. Deze kwamen uit diverse laboratoria en landen (Peter Wiedemann, Holger Schütz, Franziska Börner, Gabriele Berg-Beckhoff, Rodney Croft, Alexander Lerchl, Luc Martens, Georg Neubauer, Sabine Regel, Michael Repacholi). De studie werd gefinancierd door de industrie (T-Mobile)!

In een 50 blz. tellend document over “**Children’s Health and RF EMF Exposure**” komt de expertgroep tot het volgende besluit: *“Overall, the review of the existing scientific literature*

does not support the assumption that children's health is affected by RF EMF exposure from mobile phones or base stations”.

The German Mobile Telecommunication Research Programme (DMF) (2009)

Het “German Mobile Telecommunication Research Programme” (<http://www.emf-forschungsprogramm.de/>) werd opgezet op initiatief van het federale ministerie van milieu (BMU) en het federaal agentschap voor stralingsbescherming (BfS). Dit programma startte in 2002 en werd in 2008 beëindigd. Het bevatte 54 onderzoeksprojecten over mobiele telecommunicatie met inbegrip van “biologie”, “dosimetrie”, “epidemiologie” en “riscocommunicatie”. De onderzoeksresultaten leidden tot de volgende algemene conclusie:

“The DMF's findings give no reason to question the protective effect of current limit values. However, as some studies found minimal physiological reactions and indications that children could be more exposed than adults, along with the constantly open question on health risks from long-term exposure for adults and in particular for children, make it necessary to continue dealing carefully with wireless communication technologies”.

2.11.3. Scandinavië

Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK), Finland, Juli2009

Het Finse STUK (Radiation and Nuclear Safety Authority) heeft in een nieuw document aangegeven dat er geen aanwijzingen bestaan voor lange-termijn gezondheidseffecten van RF-blootstelling. *“There is no evidence so far on the health effects due to long-term exposure to radio frequency radiation but anyone can reduce one's own exposure easily.”*

Radiation safety authorities of the five Nordic Countries, November 2009

Vijf Noordelijke Europese landen (Denemarken, Finland, IJsland, Noorwegen en Zweden) hebben zich verenigd in het “Radiation safety authorities of the five Nordic countries”. Ze hebben een gezamenlijk statement vrijgegeven over de blootstelling van de bevolking aan RF-elektromagnetische stralen en het effect ervan op de gezondheid. Het statement zegt het volgende: *“The Nordic authorities agree that there is no scientific evidence for adverse health effects caused by radiofrequency field strengths in the normal living environment at present. [...] The Nordic authorities therefore at present see no need for a common recommendation for further actions to reduce these radiofrequency fields.”* *“Furthermore, in terms of overall public exposure, mobile phones are a much more significant source of radiofrequency radiation than fixed antennas. If the number of fixed antennas is reduced, mobile phones will need to use higher power to maintain their connection, thereby the exposure of the general public may increase.”*

De autoriteiten adviseren wel het uitvoeren van verder onderzoek over de mogelijke effecten van RF-straling op de gezondheid.

Swedish radiation safety authority (SSM).December, 2009

In dit zesde jaarlijks rapport heeft een internationale expertgroep die door de Zweedse Stralingsbeschermingautoriteit (SSM) is aangesteld een groot aantal recente cel-, dier- en humane laboratoriumstudies samengevat. Er werd geen betekenisvolle evidentie gevonden voor effecten op de gezondheid als gevolg van blootstelling aan straling van mobiele telefoons en/of zendmasten. Het rapport stelt dat: *“...there are no new positive findings from cellular studies that have been well established in terms of experimental quality and replication.”* En *“...recent animal studies have not identified any clear effects on a variety of different biological endpoints following exposure to RF-radiation typical of mobile phone use, generally at levels too low to induce significant heating.”* Of ook: *“Overall the studies published to date do not demonstrate an increased risk of cancer related to mobile phone use within approximately ten years of use for any tumour of the brain or any other head tumour”*.

2.11.4. Spanje

CCARS Scientific Committee, Spanje, Januari 2009

Een “onafhankelijk” Spaans comité van experts (*Comité Científico Asesor en Radio-frecuencias y Salud*) (CCARS) publiceerde in januari 2009 een literatuuroverzicht en opinie over mobiele telefonie en gezondheid. De opinie werd vooral gebaseerd op de meest recente rapporten en opinies van nationale en internationale autoriteiten. The CCARS experts besluiten (Engelse versie van het rapport):

“The use and exposure of adult individuals to waves from mobile telephones over a period of less than 10 years is not associated with an increase in the number of brain tumours. With regard to longer exposure periods in adults or the situation of the child population, there is not sufficient data available and rational use of this tool is to be recommended... As a whole, the national and international committees for protection against RF waves unanimously conclude that recent scientific technical breakthroughs do not justify changes in the present RF benchmark levels and exposure limits for the public and for workers”.

2.11.5. Verenigd Koninkrijk

Council of Ministers of the Isle of Man, Verenigd Koninkrijk, Juni 2009

www.gov.im/lib/docs/cso/mobilephonemastscominreport.pdf

De “Council of Ministers of the Isle of Man” heeft het rapport van een expert groep over de gezondheidsimpact van zendmasten voor mobiele telefonie goedgekeurd. Dit rapport stelt dat: *“there is no general risk to the health of people living near mobile phone mast base stations on the basis that exposures are expected to be small fractions of guidelines.”*

De experten geven ook aan dat er geen bewezen verband bestaat tussen zelfverklaarde elektromagnetische hypergevoeligheid en elektromagnetische velden: *“Scientific evidence does not support a link between a series of vague symptoms, described by members of the public and exposure to electromagnetic fields. At least some of these symptoms may be related to anxiety about the presence of new technologies.”*

Betreffende kinderen wordt het volgende gesteld: *“Whilst there is no scientific evidence to show that mobile phone masts have any adverse effects on children the use of precaution principle is justified in relation to the location of the beams of greatest intensity from Macro-Cell base station.”*

Hier wordt dus wel enige voorzichtigheid aan de dag gelegd al stelt het rapport dat er vooralsnog geen aanwijzingen voor gezondheidseffecten zijn.

Institute of Engineering and Technology (IET)

Institute of Engineering and Technology (IET).Position statement on low level electromagnetic fields up to 300 GHz. Mei 2010.

www.theiet.org/factfiles/bioeffects/postat02final.clin?type=pdf

Dit instituut heeft een update gepubliceerd van haar eerdere standpunt over *“The possible Harmful effects of low-level electromagnetic fields of frequencies up to 300 GHz”*. Volgens dit document zijn de wetenschappelijke gegevens die tot dusver beschikbaar zijn nog steeds niet bij machte om te besluiten dat blootstelling aan lage niveaus (normale blootstelling) enige schadelijkheid zou inhouden voor onze gezondheid. Dit is dezelfde conclusie dan deze die het IET eerder heeft geformuleerd.

Een samenvatting van de literatuur brengt het IET ertoe het belang te benadrukken van onafhankelijke replicatiestudies. Bovendien wil het de wetenschappelijke tijdschriften die studieresultaten over RF-bioeffecten publiceren aanmanen extra aandacht te besteden aan de degelijkheid van het voorgelegde onderzoek en de verplichting dergelijk wel uitgevoerd onderzoek te publiceren wanneer het eerdere resultaten niet kan bevestigen. Het IET steekt een beschuldigende vinger op naar de wetenschappers die resultaten publiceren van slechte kwaliteit en wijst op hun verantwoordelijkheden en verplichting om degelijk, robuust en gecontroleerd werk te produceren en te publiceren. Wetenschappers mogen niet toegeven aan de publicatiedruk wanneer hierdoor publicaties van slechte kwaliteit ontstaan.

Het IET is tot deze vaststellingen gekomen na onderzoek van de wetenschappelijke literatuur via wetenschappelijke zoekmachines (INSPEC, BIOSIS, MEDLINE). Op die manier werden niet minder dan 813 relevante publicaties bestudeerd die in de periode 2008-2009 zijn gepubliceerd. Hiervan hadden 46% betrekking op RF-velden (die we hier uitsluitend bekijken).

Dit onderzoek bracht de volgende conclusie:

- Er is geen gewijzigde trend m.b.t. de incidentie van hersentumoren of neurodegeneratieve ziekten in recente jaren t.o.v. vroegere jaren (vooraleer mobiele telefonie zijn intrede deed),
- Als de Interphone studie een effect heeft aangetoond dan is het eerder een verminderd risico op hersentumoren (in regelmatige mobiele telefoongebruikers t.o.v. occasionele gebruikers) dan wel een verhoging. Dit is eigenlijk niet mogelijk en dus wijst dit resultaat op een vermoedelijke ‘bias’ of methodologische beperkingen van de studie,

- Ondanks het feit dat de Interphone studie groots opgezet is en een onderzoek is naar héél veel mensen heeft de studie aangetoond beperkt te zijn, i.h.b. voor wat langetermijneffecten betreft. Studies moeten uitgevoerd worden die specifiek lange termijn effecten tot onderwerp hebben en minder steunen op zelf-gerapporteerde blootstellingcijfers (herinnering van de frequentie van mobiel telefoongebruik),
- Laboratoriumonderzoek bij mensen blijft aangeven dat er geen consistente en reproduceerbare effecten te verwachten zijn in aan mobiele telefoonfrequenties blootgestelde personen,
- Dierproeven vinden soms effecten maar ze zijn niet reproduceerbaar en de relevantie voor de mens is onbekend. Effecten op het leervermogen lijken wel mogelijk want dit werd zowel in jonge als volwassen dieren waargenomen. Andere effecten (op de bloedhersenbarrière of de voortplanting) zijn beslist niet bewezen want de studieresultaten zijn veel te inconsistent,
- Ongeveer een derde van de studies hebben te maken met cellulaire (*in vitro*) effecten. Sommige publicaties lijken effecten aan te tonen maar er is toch overweldigend ‘bewijs’ dat er geen schadelijke effecten zijn. Studies die effecten rapporteerden konden niet bevestigd worden,
- Er zijn geen mechanismen ontrafeld die niet thermische effecten zouden kunnen verklaren. De hypothese dat er gelokaliseerde subcellulaire gebieden kunnen bestaan waar hoge stralingvermogens worden ‘afgezet’ wordt momenteel bestudeerd met continue en gepulseerde velden en microdosimetriemodellering. Gepulseerde velden zouden eventueel niet lineaire interacties kunnen opwekken maar dit is via theoretisch en experimenteel recent onderzoek niet aangetoond. Er is dus geen enkel mechanisme voor niet thermische biologische effecten gevonden,
- Recente studies over de aanwezigheid van magnetietkristallen in de hersenen zouden effecten op het centraal zenuwstelsel kunnen verklaren maar ook deze mogelijkheid is nog lang niet aangetoond.

Institution of Engineering and Technology’s (IET) Biological Effects Policy

Advisory Group (BEPAG) (2010) *“BEPAG has concluded that the balance of scientific evidence to date does not indicate that harmful effects occur in humans due to low-level exposure to EMFs. This conclusion remains the same as that reached in its previous position statements, the last being in May 2008, and our findings have not been substantially altered by the peer-reviewed literature published in the past two years”.*

Rapporten van het Health Protection Agency

www.hpa.org.uk/

verschillende rapporten van belang o.a. betreffende

- ✓ Cordless Telephones
- ✓ Mobile Phones
- ✓ Wireless Local Area Networks (WLANs)
- ✓ Wi-Fi
- ✓ Mobile telephony and health
- ✓ Substations and electromagnetic fields
- ✓ ...

Deze rapporten of informatiebladen geven een vrij uitgebreid overzicht van de problematiek van de radiofrequente straling welke zowel meetresultaten, biologische effecten en evaluaties van andere rapporten of onderzoeken (vb. Interphone studies) bevatten. Over het algemeen vertoont de mening van het HPA grote gelijkenis met deze van ICNIRP. HPA ziet geen reden om blootstellingnormen beneden de ICNIRP richtlijn vast te stellen.

Opinie van 2010: *“There are thousands of published scientific papers covering research about the effects of various types of radio waves on cells, tissues, animals and people. The scientific consensus is that, apart from the increased risk of a road accident due to mobile phone use when driving, there is no clear evidence of adverse health effects from the use of mobile phones or from phone masts”.*

2.11.6. Oostenrijk

Het Oostenrijks Ministerie van Volksgezondheid, Juli 2009

In een brochure zegt dit ministerie dat er geen wetenschappelijke evidentie bestaat dat cellulaire telefoons de gezondheid schaden. De brochure beveelt wel een redelijk gebruik van cellulaire telefoons aan en vraagt ouders hun kinderen aan te sporen om cellulaire telefoons met mate te gebruiken.

2.11.7. Australië

Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency (ARPANSA), Maart 2009

www.arpansa.gov.au/

www.arpansa.gov.au/pubs/eme/fact1.pdf

het ARPANSA heeft een update van haar *“fact sheet on mobile telephony and health”* gepubliceerd. Hierin geeft ze het volgende aan: *“There is essentially no evidence that microwave exposure from mobile telephones causes cancer, and no clear evidence that such exposure accelerates the growth of an already-existing cancer. More research on this issue has been recommended. “Users concerned about the possibility of health effects can minimize their exposure to the microwave emissions by: limiting the duration of mobile telephone calls, using a mobile telephone which does not have the antenna in the handset or using a 'hands-*

free' attachment. "There is no clear evidence in the existing scientific literature that the use of mobile telephones poses a long-term public health hazard (although the possibility of a small risk cannot be ruled out)."

2.11.8. Canada

Health Canada, Juli 2009

www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/radiation/wireless_safe-securit_sansfil-eng.php

www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/radiation/cons/radiofreq/index-eng.php

www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/radiation/radio_guide-lignes_direct-eng.php

Health Canada, (Canadees Ministerie voor Volksgezondheid) heeft samen met een herziene aanbeveling (van Safety Code 6) over blootstelling van de bevolking aan RF-velden een fact sheet gepubliceerd over draadloze toepassingen van radiofrequenties. Health Canada zegt hierbij: *The specified limits for public exposure apply to everyone—including the elderly, individuals with health concerns, children and pregnant women—and allow for continuous, 24/7 exposure.* “*Based on information to date and the weight of evidence from ongoing scientific literature reviewed by Health Canada scientists, the Department is confident that Canada's RF exposure limits remain current and valid.*”

Specifiek betreffende straling van basisstations zegt Health Canada: *“As long as exposures respect the limits set in Health Canada's guidelines, Health Canada has determined that there is no scientific reason to consider cell towers dangerous to the public.”*

De Canadese norm is grotendeels in overeenstemming met de ICNIRP aanbevelingen.

2.11.9. USA

Food and Drug Administration (FDA), USA, Juni 2009 - 2010

www.fda.gov/

www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/RadiationEmittingProductsandProcedures/HomeBusinessandEntertainment/CellPhones/ucm116282.htm

In April en Juni 2009 heeft de Food and Drug Administration (FDA) haar bladzijden over cellulaire telefoons en gezondheid ge-update. Op de vraag of cellulaire telefoons een gezondheidsrisico inhouden zegt de FDA: *“Many people are concerned that cell phone radiation will cause cancer or other serious health hazards. The weight of scientific evidence has not linked cell phones with any health problems. Cell phones emit low levels of radiofrequency energy (RF). Over the past 15 years, scientists have conducted hundreds of studies looking at the biological effects of the radiofrequency energy emitted by cell phones. While some researchers have reported biological changes associated with RF energy, these studies have failed to be replicated. The majority of studies published have failed to show an association between exposure to radiofrequency from a cell phone and health problems”.*

In 2010 werd dat: “Although research is ongoing, the Food and Drug Administration (FDA) says that available scientific evidence - including World Health Organization (WHO) findings released May 17, 2010 - shows no increased health risk due to radiofrequency (RF) energy, a form of electromagnetic radiation that is emitted by cell phones”.

Betreffende kinderen schrijft de FDA het volgende: *The scientific evidence does not show a danger to any users of cell phones from RF exposure, including children and teenagers. The steps adults can take to reduce RF exposure apply to children and teenagers as well.*”

National Cancer Institute (NCI), USA, September 2009

www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Risk/cellphones

De “U.S. National Cancer Institute” heeft op haar beurt een fact sheet gepubliceerd over het gebruik van cellulaire telefoons en het risico op kanker. Het NCI zegt hierbij het volgende: *“Exposure to high levels of RF energy can heat body tissue, but RF energy exposures from cellular telephones are too low to cause significant tissue heating.” “Studies have not shown any consistent link between cellular telephone use and cancer, but scientists feel that additional research is needed before firm conclusions can be drawn.”*

Het NCI zegt dus opnieuw dat er geen wetenschappelijke evidentie voor een verhoogd kankerrisico bestaat maar bewaart wel enig voorbehouden omdat het voor lange termijn effecten wellicht nog iets te vroeg is om definitieve besluiten te nemen.

US Health Physics Society (2009)

“Currently available evidence shows that use of mobile phones or exposure to their base-station emissions does not cause brain cancer or any other health effect”.

2.11.10. Internationaal

Committee on Man and Radiation (COMAR), September 2009

<http://ewh.ieee.org/soc/embs/comar/>

Het “Committee on Man and Radiation” (COMAR) is een technisch comité van de “Engineering in Medicine and Biology Society” (EMBS) van het “Institute of Electrical and Electronics Engineers” (IEEE). Het comité is vooral geïnteresseerd in de biologische effecten van niet ioniserende elektromagnetische velden, met inbegrip van RF-straling.

COMAR heeft in het tijdschrift Health Physics een samenvatting gepubliceerd van de belangrijkste nationale en internationale rapporten over RF-blootstelling en gezondheid [Health Phys. 2009 Oct; 97(4):348-56]. COMAR heeft dus deels de taak op zich genomen die ons nu is toevertrouwd. Hierin zegt COMAR dat de wetenschappelijke gegevens helemaal niet stroken met wat het Bioinitiatief project tracht te doen geloven; nl: *“...the weight of*

scientific evidence in the RF bioeffects literature does not support the safety limits recommended by the Bioinitiative group. For this reason, COMAR recommends that public health officials continue to base their policies on RF safety limits recommended by established and sanctioned international organizations such as the Institute of Electrical and Electronics Engineers International Committee on Electromagnetic Safety and the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, which is formally related to the World Health Organization.”

WHO rapporten (cf. WHO website en eventueel ook reviews zoals “Systematic review on exposure to base station radiation” – Bulletin of the World health Organisation, BLT.09.071852; 2010).

www.who.int/en/

www.who.int/peh-emf/publications/facts/factsheets/en/

WHO publiceert verschillende rapporten onder de vorm van ‘*fact sheet*’ (informatiebladen) over de problematiek van de elektromagnetische stralen (en andere onderwerpen). Specifiek voor RF-straling kan verwezen worden naar de fact sheets over:

- Mobile Phones
- Base stations and wireless networks
- Electromagnetic hypersensitivity
- Electromagnetic Fields and Public Health: Physical Properties and Effects on Biological Systems
- Electromagnetic Fields and Public Health: Health Effects of Radiofrequency Fields
- Electromagnetic Fields and Public Health: Public Perception of EMF Risks
- Electromagnetic Fields and Public Health: Mobile Telephones and their Base Stations
- Electromagnetic Fields and Public Health : Radars and Human Health
- Electromagnetic Fields and Public Health: Cautionary Policies

World Health Organisation fact sheet on electromagnetic fields and public health: mobile phones (2010)

“A large number of studies have been performed over the last two decades to assess whether mobile phones pose a potential health risk. To date, no adverse health effects have been established for mobile phone use”.

Council of Europe’s Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs (April, 2011)

Committee on the Environment, Agriculture, and Local and Regional Affairs of the Council of Europe. The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment. 2011 May 6.

<http://assembly.coe.int/main.asp?Link=/documents/workingdocs/doc11/edoc12608.htm>

Jowitt T. GSMA slams Euro call for ban on wireless in schools. eWeek Europe. 2011 May 16.
www.eweekurope.co.uk/news/gsma-slams-euro-call-for-ban-on-wireless-in-schools-29363

Steunend op het voorzorgsprincipe vraagt het 'Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs' van de Europese Raad in een (draft) resolutie dat de blootstellingslimieten voor elektromagnetische velden zouden worden herzien. Het rapport werd opgesteld door Jean Huss (Socialistische groep) en kreeg heel wat mediabelangstelling. De resolutie werd door het comité op 11 april 2011 goedgekeurd en door het 'standing comité' aangenomen op 27 mei 2011

(cf. <http://assembly.coe.int/Mainf.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta11/ERES1815.htm>)

Het comité dat bestaat uit 47 leden mag niet met de Europese raad geïdentificeerd worden want het is een afzonderlijke commissie. Het kan de EU wel beïnvloeden maar is niet bij machte om zelf wetten op te stellen of te wijzigen.

Volgens het comité zouden de leden van de Europese Raad volgende maatregelen moeten nemen:

- Alle mogelijke en redelijke maatregelen moeten genomen worden om blootstelling aan elektromagnetische velden te beperken, zeker voor kinderen;
- ICNIRP aanbevelingen moeten herzien worden ten gunste van een ALARA benadering (As Low As Reasonably Achievable);
- Er moeten campagnes gevoerd worden om de burgers bewust te maken van de mogelijke gevaren van elektromagnetische velden, i.h.b. voor kinderen of adolescenten;
- Er moeten maatregelen getroffen worden om elektromagnetische hypergevoelige personen te beschermen (welke deze maatregelen dan wel kunnen zijn wordt niet gezegd);
- Onderzoek moet aangemoedigd worden, i.h.b. om nieuwe technologieën mogelijk te maken die even efficiënt maar minder 'gevaarlijk' zijn;
- Een 'voorzorgsmaat' van 0.6 V/m moet aangenomen worden voor RF technologieën zoals DECT, wi-fi, WLAN, WiMAX en mobiele telefoons (lange termijnblootstelling) en SAR waarden moeten verplicht aangegeven worden op de apparatuur;
- Kinderen moeten beschermd worden via toenemende publieke informatie en het bannen van RF-bronnen (DECT, mobiele telefoon, Wi-fi en WLAN) in scholen;
- Antennes van basisstations moeten op veilige afstand van woningen staan (ALARA);
- Sites waar antennes (moeten) komen voor gsm, umts, Wi-Fi of WiMAX moeten geplaatst worden na consultatie van de regionale gezaghebbers, de bevolking en associaties van burgers;
- *Risk-assessment* procedures moeten gecreëerd worden en 'early-warning wetenschappers' moeten beschermd worden;
- Onderzoeksgelden en onderzoeksmogelijkheden voor studie van gezondheidsstudies naar de effecten van elektromagnetische velden moeten opgedreven worden.

Het rapport stelt algemeen dat de mogelijke effecten van elektromagnetische velden nog onvoldoende gekend zijn en dat daarom het voorzorgsprincipe moet gehanteerd worden.

Dit rapport houdt geen rekening met de conclusies van veel wetenschappelijke instellingen die van mening zijn dat de huidige aanbevelingen geldig zijn voor iedereen en niet hoeven aangepast te worden. Het rapport haalt wel een aantal wetenschappelijke studies aan waarop het zijn conclusies baseert. Het rapport baseert zich niet op een 'weight of

evidence' evaluatie, noch op bestaande evaluatierapporten (zoals in dit rapport beschreven), en ook niet op rapporten die het heeft laten maken. Sommige aanbevelingen zijn weinig realistisch, zeker op de korte termijn. Het rapport heeft de verdienste dat het de problematiek en ongerustheid bij de bevolking weer in het daglicht stelt en een aantal maatregelen voorstelt die ten minste het overwegen waard zijn en aanzetten tot reflectie en bezinning.

3. Evaluatie van de diversie expertgroeppapporten

Onderstaande tabel geeft een bondige evaluatie van de belangrijkste van de hierboven beschreven expertgroeppapporten.

Op basis van de hoger vermelde criteria voor evaluatie van de expertgroeppapporten is het mogelijk een samenvattende evaluatie te formuleren. Zoals eerder gezegd is elke evaluatie tot op zekere hoogte subjectief omdat het niet altijd duidelijk uit te maken is of, en vooral in welke mate aan de vooropgestelde criteria werd voldaan. Men kan zich bv. soms vragen stellen bij de manier waarop een expertgroep is samengesteld (ook al zijn de leden van de groep inderdaad expert in hun domein). Rapporten kunnen aangeven dat er aandacht werd geschonken aan belangenconflicten maar het is niet altijd duidelijk hoever dit gaat en wat dit in de praktijk betekent. Ook kan beweerd worden dat er een nauwgezette analyse van de wetenschappelijke literatuurgegevens is gebeurd maar in hoeverre dit effectief nauwgezet was, en hoe die gegevens uiteindelijk geïnterpreteerd werden is natuurlijk ook niet altijd duidelijk. Toch laat de tabel toe een algemeen en informatief overzicht te geven van de waarde van een expertgroep rapport.

De rapporten van ICNIRP, SCENIHR en de Nederlandse Gezondheidsraad (GR) kregen een score van 10/10 omdat zij, althans volgens de beschikbare gegevens, aan alle eisen van goede rapporten voldoen. Alle ICNIRP leden zijn betrokken in wetenschappelijk onderzoek naar de biologische effecten van niet ioniserende stralen en kunnen experts in hun domein genoemd worden. Toch kan men zich enige vragen stellen bij de samenstelling van de groep en is het niet helemaal duidelijk in welke mate minderheidsopinies als zodanig worden vermeld. Elk van de ICNIRP rapporten heeft wel een langdurige ontstaansgeschiedenis en werd veel keren herzien, door subgroepen van ICNIRP en de ICNIRP commissieleden maar ook door externe specialisten die niet tot ICNIRP behoren. De procedures en methoden zijn vooraf welomschreven en worden ook gevolgd. Op basis van de uitvoerige *peer review*, de uiteindelijk veel deelnemers die aan de basis van een rapport liggen en de heel uitvoerige analyse van de wetenschappelijke literatuur werd toch een maximumscore gegeven. Het spreekt vanzelf dat dit niet noodzakelijk betekent dat men daarom met de conclusies van ICNIRP en de aanbevelingen akkoord moet gaan. Velen verwijten ICNIRP van onvoldoende voorzorg in haar aanbevelingen in te bouwen en dit is zeker verdedigbaar. Hetzelfde geldt voor SCENIHR. Hoewel de auteurs van het rapport minder talrijk zijn, voldoen de beschreven procedure en methodologie aan de kwaliteitseisen die we vooraf hebben gedefinieerd. Ook de activiteiten en resulterende rapporten van de Nederlandse gezondheidsraad voldoen aan de criteria al wordt de GR vaak een onvoldoende strenge houding aangewreven. Niet zelden wordt de GR verweten dat zij alleen oog heeft voor het aantonen van afwezigheid van effecten en te weinig aandacht schenkt aan het feit dat afwezigheid van effecten niet bewezen is en het bestaan van effecten dus toch nog niet kan uitgesloten worden. De Belgische Hoge Gezondheidsraad wordt dan weer verweten te streng te zijn en het voorzorgsprincipe zonder degelijke argumentatie tot het extreme te willen doorvoeren. Het dient trouwens ook gezegd te worden dat wij de HGR adviezen mee in dit rapport hebben opgenomen omdat het voor België en Vlaanderen uiteraard niet onbelangrijk is en deze adviezen o.a. sterk de huidige (regionale) normen heeft beïnvloed. Maar eigenlijk gaat het niet echt om expertgroep

rapporten aangezien de adviezen ook niet de ambitie hadden dit te zijn en er bv. geen systematische bestudering van de wetenschappelijke literatuur is geweest (zie verder).

Ook de IARC monografie (vol. 102, nog te verschijnen) krijgt een score ‘10’ omdat dit het resultaat is van een uitgebreid en uitvoerig literatuuronderzoek waarbij alle peer-reviewed wetenschappelijke studies die relevant zijn voor de onderzochte problematiek (klassering van RF-velden volgens het IARC classificatiesysteem m.b.t. de kankerverwekkende eigenschappen) werden betrokken. Aan de activiteiten van IARC namen een zeer uitgebreide groep van specialisten deel die op basis van hun wetenschappelijke verdiensten (wetenschappelijke output) werden uitgenodigd. Externe waarnemers werden ook uitgenodigd op basis van hun beroepsantecedenten. De monografie is tot stand gekomen via hoofdstukken die door individuele auteurs werden geschreven, vervolgens nagekeken door specialisten in het domein en door de volledige groep van experts in vergadering (22-31 mei) verder besproken en gefinaliseerd. Alle deelnemers hebben vooraf, maar ook ter plaatse bij het begin van de vergaderingen uitgebreid melding gemaakt van hun eventuele belangenconflicten. Er werd aan alle voorwaarden voldaan opdat de werkgroep en het rapport in overeenstemming zouden zijn met alle vooraf gedefinieerde criteria (score ‘10’).

Toch is het belangrijk te melden dat, zoals ook al eerder werd aangegeven, de toetsing aan de criteria deels op een subjectief aanvoelen gebeurt. Nog vooraleer de vergadering van de IARC-expertgroepen was begonnen werden er al kritieken geformuleerd. Zo is er bijvoorbeeld een uitgebreid artikel van de hand van Don Maish verschenen (www.powerwatch.org.uk/pdfs/20110520-iarc-maisch.pdf) waar gewezen werd op de aanwezigheid in de IARC werkgroepen van diverse ICNIRP leden (wat doet veronderstellen dat de uitkomst voorspelbaar en *pro telecomindustrie* is) en het afwijzen van enkele kandidaat-leden op basis van een belangenconflict. Dr. Alexander Lerchl wordt als voorbeeld aangehaald. Maish zegt dat IARC aandringt op volledige onafhankelijkheid en dus totale afwezigheid van enige commerciële belangen (reden waarom Lerchl werd geweerd) maar tegelijk specialisten en observatoren heeft uitgenodigd die, zo zegt hij, wel degelijk commerciële banden hebben. Dit is waar en niet waar.

Op basis van de publicaties van Dr. Lerchl die in het bijzonder veel kritiek heeft gegeven op gepubliceerde artikels die effecten aan RF-velden toeschreven, is het duidelijk dat Dr. Lerchl niet kan beticht worden van overdreven geloof in de schadelijke effecten van de radiofrequenties, wel in tegendeel. Anders Ahlbom (bekend epidemioloog wiens publicaties o.a. aan de basis liggen van de IARC-beslissing om extreem laag frequente magnetische velden onder te brengen in groep 2B (= mogelijk kankerverwekkend) werd op het laatste ogenblik door IARC uit de lijst van uitgenodigde experts verwijderd. Ahlbom, is zowat dé wereldautoriteit op gebied van epidemiologie en niet ioniserende stralen en was daarom gevraagd voorzitter te zijn van de werkgroep ‘epidemiologie’. Hij werd echter vlak voor de IARC vergaderingen zouden starten via een e-mail van belangenconflict beticht en daarom voor alle zekerheid uit de groep verwijderd, terwijl zijn ‘opponent’ (prof. Hardell) wel als onafhankelijk expert werd bevestigd. Toch wordt hij (o.a. door Ahlbom) van ten minste even groot belangenconflict beticht. Hardell is zowat de enige onderzoeker die duidelijk een verband vindt tussen RF-straling en een verhoogd kankerrisico. Ahlbom is het daar niet mee eens. Anderzijds wordt de aanwezigheid van Dr. Zenghping Xu lidmaatschap van ICNIRP

verweten (pro industrie). Toch is dezelfde Dr. Xu co-auteur van het *Bioinitiative rapport* dat is geschreven door wetenschappers die duidelijk ‘de andere mening’ vertolken. Xu was wel afwezig op de IARC vergadering en er waren geen vertegenwoordigers van ICNIRP, tenzij van subcomités van ICNIRP (die merkwaardig genoeg niet het doelwit van de kritieken waren). Het is dus duidelijk dat elke betrokkenheid in een expertgroep kan aangevochten worden.

Het Zweedse SSI rapport is er gekomen via een aangestelde expertgroep waarvan de leden wel deels van ICNIRP signatuur zijn. De methode die werd gevolgd is niet helemaal duidelijk. Daarom werd een score ‘8’ gegeven (verliespunt bij “expertgroep” en “methode”).

EFRAN kreeg een score ‘9’ omwille van het beperkt aantal deelnemers dat weer deels bestaat uit ICNIRP-leden en deels ook beroep deed op industriële partners. Het is niet duidelijk op welke basis de ‘ledenlijst’ werd samengesteld.

Het rapport van de AFSSET zou een score ‘10’ hebben kunnen krijgen maar kreeg uiteindelijk een ‘9’ omdat de besluiten van het AFSSET niet helemaal overeenstemmen met wat de werkgroep heeft aangegeven. AFSSET werd daarom door diverse andere werkgroepen bekritiseerd.

De EDUMED (Latijns Amerikaanse) studie werd uitgevoerd door een beperkte werkgroep die deels weer een ICNIRP signatuur draagt. De resultaten zijn daarom grotendeels voorspelbaar al kunnen de beschikbare gegevens toch doen besluiten dat de studie van goede kwaliteit is (score ‘8’).

De studie of adviezen van de Belgische Hoge Gezondheidsraad (HGR) en het Bioinitiative rapport krijgt een veel minder goede score. Dit heeft alles te maken met de criteria waaraan in grote lijnen niet is beantwoord. Wij gaven al aan dat het advies van de HGR eigenlijk geen ‘expertgroeprapport’ is en daarom logischerwijze ook niet voldoet aan alle gestelde criteria. Het advies is er gekomen na enkele vergaderingen van de toenmalige werkgroep ‘niet ioniserende stralen’ die op vraag van de minister van Volksgezondheid een advies heeft geformuleerd zonder uitvoerig onderzoek van de wetenschappelijke literatuur uit te voeren. De HGR heeft een voorstel tot ‘norm’ opgesteld (3V/m) op basis van het voorzorgsprincipe. Dit hoeft zeker niet onterecht te zijn maar de argumentatie voor het advies is onvoldoende uitgewerkt en werd ook, terecht, bekritiseerd. Zoals ook hoger aangegeven is het Bioinitiative rapport deficiënt in verschillende aspecten van de criteria. Het is niet het resultaat van een onbevooroordeeld literatuuronderzoek, er is geen consensus bereikt of geformuleerd, er is niet aangegeven op welke basis bepaalde studies niet of wel in de studie werden opgenomen enz.

Studie	Onderwerp	Expertgroep	Methode	Kwaliteit	Score
ICNIRP, 2009	RF Epidemiologie, proefdier & <i>in vitro</i> studies	+++	++	+++++	10
SCENIHR, 2009	RF-ELF-IF-Statistische velden Epidemiologie, <i>in vitro</i> & <i>in vivo</i> studies	+++	++	+++++	10
GR (2009) Gezondheidsraad Nederland	Epidemiologie en experimentele humane studies	+++	++	+++++	10
SSI (IEG), 2009	RF – Epidemiologie en <i>in vitro</i> & <i>in vivo</i> studies	++	+	+++++	8
EFRAN, 2010	RF – Epidemiologie en <i>in vitro</i> & <i>in vivo</i> studies	++	++	+++++	9
EDUMED, Latin American Expert Group, 2010	RF- epidemiologie, experimentele humane, <i>in vitro</i> & <i>in vivo</i> studies	+	++	+++++	8
BIOINITIATIVE, 2007/2010	RF-ELF- epidemiologie, experimentele humane, <i>in vitro</i> & <i>in vivo</i> studies	+	+	+	3
HGR, 2009 Hoge GezondheidsRaad België	RF-zendmasten	+	+	+	(3)

AFSSET, 2010	RF- inz. BBB, epidemiologie, psychosociale en sociaal culturele aspecten	+++	++	++++	9
IARC, 2011	RF- kankergerelateerde aspecten (epidemiologie, <i>in vitro</i> & <i>in vivo</i> studies	+++	++	+++++	10

Tabel 1: Evaluatie van de belangrijkste expertgroeppapporten op basis van de aangenomen criteria.

In tabel 2 wordt geïllustreerd hoe verschillende wetenschappers deel uitmaken van verschillende (inter)nationale expertgroepen. In sommige gevallen, zeker wanneer het aantal experts in een groep beperkt zijn, kan dit verklaren waarom verschillende rapporten ook tot dezelfde slotsom komen. Dit betekent echter niet dat alle rapporten zomaar kopieën zijn van elkaar en door dezelfde mensen werden geschreven.

	ICNIRP	SCENIHR	GR	SSI (IEG)	EFHRAN	Bioinitiative	HGR	AFSSET	Latin American	IARC
Ahlbom		x		x						
Blackman						x				x
Blank						x				
Cardis					x					
De Seze	x							x		
Feychting				x						
Hansson Mild						x				

	ICNIRP	SCENIHR	GR	SSI (IEG)	EFHRAN	Bioinitiative	HGR	AFSSET	Latin American	IARC
Hardell						X		X		X
Hillert		X						X		
Johansson						X		X		
Juutilainen	X	X		X						X
Kheifets				X					X	
Kundi						X		X		
Lai						X				
Lagroye					X					
Matthes	X							X		
Pouletier de Gannes					X					
Repacholi	X								X	
Saunders	X			X				X		
Schüz		X			X					
Simko		X								
Sienkiewicz					X					
Van Rongen	X	X	X							
Vecchia	X							X	X	

Verschaeve	x		x				x			x
Veyret	x			x	x					
Vijayalaxmi										x
Xu						x				

Tabel 2: Betrokkenheid van experts in verschillende (inter)nationale werkgroepen. ICNRP: = betrokkenheid in subgroepen van ICNIRP (geen leden van de ICNIRP-commissie)

Een algemene evaluatie van de conclusies van de werkgroep rapporten wordt weergegeven in onderstaande tabel 3.

	EXPERTRAPPORT	CONCLUSIE	ADVIEZEN	+/-
1.	ICNIRP (2009) (algemeen, adviezen/normen)	Geen wijzigingen van aanbevelingen nodig	Richtlijnen (1998) blijven gelden	-
2.	SCENIHR (2009) (algemeen, <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i> , <i>epistudies</i>)	-geen kankerrisico -onvoldoende aanwijzingen op EHS, cognitieve effecten en reproductieve en ontwikkelingsstoornissen -Onzekerheden blijven bestaan	-Meer lange-termijn studies nodig -Effecten op EEG tijdens de slaap moeten verder onderzocht worden	-
3.	GEONDHEIDSRAAD (2008-2009) (IEI & effecten op de hersenactiviteit,...)	-Geen aanwijzingen voor effecten op hersenactiviteit -Geen oorzakelijk verband tussen RF-straling en <i>klachten</i> (IEI)	-	-
4.	SSI (2009) (epistudies, <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>)	-Geen aanwijzingen voor gezondheidseffecten	-Meer onderzoek op kinderen nodig	-
5.	EFHRAN (2010) (humane studies, <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>)	-Geen aanwijzingen voor effecten van welke aard ook (ten hoogste ' <i>limite' evidence' – in vitro studies</i>)	-	-
6.	Latin American Expert Group (2010) (algemeen, m.i.v. normen en risico-communicatie)	-Onvoldoende aanwijzingen voor effecten <i>in vitro</i> en <i>in vivo</i> -Epidemiologisch onderzoek = geruststellend maar nog te vroeg voor zekerheid -Er wordt ook gewezen op de voordelen van mobiele communicatie	-Noodzaak verderzetting van onderzoeksinspanning -Ook investeren in sociaal-economische studies	-
7.	BIOINITIATIVE REPORT (2007-2010) (alle onderzoeksdomeinen)	-RF-straling bedreigt de gezondheid in 'normale condities van blootstelling' (= beneden de huidige normen en voor zo goed als alle onderzochte effecten)	-(Veel) strengere normen zijn nodig (0.6 V/m)	+

8.	HOGE GEZONDHEIDSRaad (2009) (adviezen normering i.v.m. vaste antennes voor mobiele communicatie)	-Eerder geformuleerde adviezen blijven behouden	-Belgische norm moet verstrengd worden (thans regionale normen) tot 3V/m (totaal)	+
9.	AFSSET (2010) (Effecten mobiele telefonie, i.h.b. BBB en hersentumoren)	-Geen aanwijzingen voor korte- of langetermijneffecten -Lange termijneffecten nog onzeker	-Verder onderzoek nodig -Blootstelling reduceren	-
10.	Franse Academie voor Geneeskunde (2009) (algemeen)	-Geen risico	-	-
11.	Franse Academies voor Wetenschappen en Technologieën (2009) (algemeen)	-Geen risico	-Er zou ook moeten gewezen worden op de geruststellende gegevens	-
12.	Frans Ministerie voor Volksgezondheid (2009) (algemeen)	-Geen risico van antennes van basisstations -Geen aanwijzingen (maar geen volledige zekerheid) betreffende risico's van mobiel bellen	-	-
13.	OPEST (F) (2009) (algemeen)	-Zeker geen bewezen effecten van mobiele telefonie technologie	-	-
14.	Bundestag (D) (2009) (algemeen)	-geen risico's; bevestiging van de huidige Duitse normen	-	-
15.	SSK (D) (2009) (genetische toxicologie)	-Geen wetenschappelijke evidentie voor genotoxiciteit van RF-straling	-Aanpassing van blootstellingslimieten is niet nodig	-
16.	BfS (D) (2009) (vruchtbaarheid)	-Geen significante effecten op testes en sperma	-	-
17.	German expertgroup on children (Jülich Research Institute) (2009) (risico'svoorkinderen)	-Geen aanwijzingen voor gezondheidproblemen bij kinderen	-	-
18.	DMF (D) (2009) (algemeen)	-Geen redenen om de blootstellingslimieten te verlagen	-Attent blijven	-
19.	STUK (FIN) (2009) (algemeen)	-Geen aanwijzingen voor lange termijneffecten	-	-
20.	Radiation Safety Authority of 5 Nordic Countries (Scandinavië) (2009) (algemeen)	-Geen wetenschappelijke basis om tot schadelijkheid van RF-straling (mobiele telefonie) te besluiten -Geen redenen om blootstellingslimieten te verlagen	-Verder onderzoek blijft nodig	-
21.	SSM (S) (2009) (<i>in vitro</i> , <i>in vivo</i> , humane studies)	-Geen evolutie van betekenisvolle effecten -Geen toenemend kankerrisico	-	-

22.	CCARS (E) (2009) (algemeen)	-Geen toename van hersenkanker -Nog onzekerheid m.b.t. lange termijneffecten -Geen redenen om blootstellingslimieten te verlagen	-	-
23.	Council of Ministers of Isle of Man (UK) (2009) (zendantennes)	-Geen risico voor de mens -Geen bewezen IEI	-Toepassing voorzorgsprincipe m.b.t. kinderen	-
24.	Institute of Engineering & Technology (IET) (UK) (2010) (algemeen)	-Geen aanwijzingen voor risico's	-	-
25.	Health Protection Agency (HPA) (UK) (2010) (algemeen)	-Geen schadelijkheid van mobiele telefoons (tenzij verkeersongevallen)	-	-
26.	Oostenrijks Ministerie Volksgezondheid (A) (2009) (algemeen)	-Geen aanwijzingen voor gezondheidseffecten (mobiele telefoon)	-Redelijk gebruik (i.h.b. kinderen)	-
27.	ARPANSA (AUS) (2009) (algemeen)	-Geen evidentie voor kankerrisico vanwege een mobiele telefoon	-Adviezen om de blootstelling te vermijden voor wie dat wil	-
28.	Health Canada (CAN) (2009) (algemeen)	-Geen risico's -Blootstellingslimieten blijven geldig	-	-
29.	FDA (USA) (2010) (algemeen)	-Geen risico's vanwege een mobiele telefoon (ook niet voor kinderen)	-	-
30.	NCI (USA) (2009) (algemeen)	-Geen effecten van mobiele telefoon -Enig voorbehoud voor lange termijneffecten	-	-
31.	COMAR (INT) (2009) (algemeen)	-Wetenschappelijke gegevens stroken helemaal niet met wat het BIOINITIATIVE report aangeeft -Blootstellingsnormen (IEEE enz.) zijn zeker toereikend	-	-
32.	WHO (INT) (2010) (algemeen)	-Geen bewezen effecten van een mobiele telefoon	-	-
33.	IARC/WHO (2011) (kanker)	RF-velden zijn <i>mogelijk</i> kankerverwekkend bij de mens	-	(+)

Tabel 3: Samenvatting van de internationale expertgroeprapporten (-/+ : geen/wel aangetoonde effecten).

4. Specifieke onderwerpen

Op basis van de gegevens van tabel 3 is het duidelijk dat er een grote consensus bestaat tussen de verschillende expertgroeppapporten die nagenoeg allemaal dezelfde conclusies maken. De evaluatie van de samenstelling en werkwijze van de expertgroepen geeft ook niet direct grote verschillen aan (tabel 1). Het enige rapport dat erg afwijkt van de overige is het Bioinitiatief rapport (zie ook fiche 22, p. 131) dat aangeeft dat radiofrequenties (maar ook extreem lage frequenties) de gezondheid ernstig schaden, en dit in nagenoeg alle mogelijke domeinen (kankerverwekkend, genotoxisch, immunotoxisch, enz.). Het Bioinitiatief rapport is ook het enige dat, op basis van onze criteria, slecht scoort. De HGR heeft dezelfde slechte score maar zoals hoger aangegeven is dit logisch omdat de HGR adviezen geen echte expertgroeppapporten zijn. De HGR zegt ook niet dat RF-straling schadelijk is maar geeft wel aan dat er onzekerheden zijn en dat daarom het voorzorgsprincipe moet gehanteerd worden. Tenslotte is er de recente IARC-evaluatie die wijst op het *mogelijke* risico op sommige vormen van hersenkanker als gevolg van frequente blootstelling aan RF-straling (door frequent bellen met een mobiele telefoon). Maar hiermee is de conclusie van IARC nauwelijks verschillend van deze van de expertgroeppapporten die stellen dat er tot nu toe onvoldoende aanwijzingen zijn om te besluiten dat er een kankerverwekkend vermogen bestaat (zie IARC evaluatie).

Op basis van de conclusies van de expertrapporten en literatuur bespreken we enkele belangrijke aandachtspunten wat uitvoeriger. Het betreft onderwerpen die vaak het onderwerp van discussie zijn. Het gaat hierbij in het bijzonder aan de volgende onderwerpen:

1/ het mogelijke kankerrisico op basis van epidemiologisch en laboratorium onderzoek (cf. fiches 8, 10, 18 op resp. p. 90, 96 en 120). Wat epidemiologisch onderzoek betreft zal ook speciale aandacht gegeven worden aan ophefmakende studies (vb. de Interphone studie – cf. fiche 23, p. 134) en de mogelijke clusters van ziektegevallen rond zendmasten (zoals bv. gesuggereerd werd rond de radiozendmasten van Vatikaanstad; cf. fiche 7, p. 87).

2/ hypergevoeligheid (Idiopathic Environmental Intolerance) en effecten op de bloed-hersenbarrière (cf. fiche 9, p. 93).

3/ de evolutie van ziektebeelden (cf. fiche 8, p. 90) die in verband gebracht worden met RF-velden (neurodegeneratieve ziektes zoals de ziekte van Alzheimer, de evolutie van het aantal gevallen van hersentumoren (in Vlaanderen, België, Europa of de wereld) al dan niet gelinkt aan de evolutie van de mobiele telefonie, e.a.).

4/ nocebo effecten (fiche 9, p. 93) in de omgeving van vast opgestelde antennes.

Deze onderwerpen en bijkomende informatie dienden als basis voor de fiches die in deel 3 van het praktisch draaiboek voor lokale actoren en voor de Vlaamse overheidswebsite betreffende gezondheidseffecten van niet ioniserende stralen (cf. “Zendantennes ... een hot item!”, juni 2011). Hierna geven wij deze fiches weer.

Lijst van informatiefiches:

- 1-Draadloze toepassingen en gezondheid
- 2-Vast opgestelde zendantennes
- 3-Gsm-toestellen
- 4-Wi-Fi
- 5-DECT en babyfoons
- 6-Bloedhersenbarrière
- 7-Clusters
- 8-Evolutie van ziektebeelden: hersen-, hoofd- en nektumoren
- 9-Nocebo-effecten en elektromagnetische hypergevoeligheid
- 10- Epidemiologische en experimentele kankerstudies
- 11- Voorzorgsprincipe
- 12- effecten op het milieu
- 13- Vergelijking met vroeger onderzoek naar de effecten van roken en asbest
- 14- Modulatie/demodulatie
- 15- Wetenschappelijke onzekerheid
- 16- Onafhankelijk onderzoek
- 17- Soorten onderzoek
- 18- Epidemiologie
- 19- SAR, thermische en niet-thermische effecten
- 20- Blootstellingsnormen voor mobiele telecommunicatiesystemen
- 21- Criteria voor goede rapporten
- 22- Bioinitiative rapport
- 23- Interphone studie
- 24- Reflex-studie
- 25- Lopende studies

Fiche 1: Draadloze toepassingen en gezondheid

Tegenwoordig maakt bijna iedereen gebruik van mobiele communicatiesystemen zoals gsm-toestellen, bluetooth, babyfoons en draadloos internet. Toch blijven mensen zich vragen stellen over de mogelijke effecten op onze gezondheid. Draadloze communicatie maakt immers gebruik van radiofrequenties (een soort elektromagnetische straling). Naar mogelijke effecten wordt al lang onderzoek gedaan. Op basis hiervan is het duidelijk dat die straling **thermische effecten** (opwarming) kan veroorzaken als de stralingsintensiteit groot genoeg is. Als de opwarming van het lichaam te groot is (temperatuur toename groter dan 1°C), dan kunnen thermische effecten verantwoordelijk zijn voor zo goed als alle biologische verstoringen, zoals wijzigingen in de bloedspiegel, immunologische tekorten, voortplantingsstoornissen, genetische effecten en kanker. Bij draadloze toepassingen zoals wij die gebruiken treden geen thermische effecten op omdat de stralingsintensiteit te laag is.

De vraag is of **niet-thermische effecten** (zie fiche 19) kunnen optreden en of die de gezondheid dan kunnen schaden. De discussie hierover blijft omdat veel, vaak onwetenschappelijke, berichtgeving in de media, op het internet en zelfs in wetenschappelijke kringen verschijnt. Uit de wetenschappelijke literatuur blijkt dat er zowat in alle studiedomeinen (epidemiologie, *in vitro* en *in vivo* studies ...) resultaten zijn die effecten aantonen en resultaten die geen effecten bewijzen. Het risico bestaat dan dat enkel die studieresultaten gebruikt worden die passen binnen de eigen overtuiging.

Een ander probleem is dat veel studies, zelfs sommige in vrij gerenommeerde wetenschappelijke tijdschriften, niet wetenschappelijk correct werden uitgevoerd. Onderzoek naar de biologische effecten van elektromagnetische straling vraagt om een multidisciplinaire aanpak waarin biologen, artsen en ingenieurs (en eventueel specialisten uit andere domeinen zoals psychologen e.d.) betrokken zijn. Is dit niet het geval, dan kan het gebeuren dat een blootstelling ten onrechte als niet-thermisch wordt bestempeld omdat de onderzoekers denken dat de stralingsintensiteit erg laag is terwijl die in werkelijkheid hoger is. Onderzoekers denken dan dat ze niet-thermische effecten hebben aangetoond, terwijl het in werkelijkheid om thermische effecten gaat (die niet voorkomen bij de blootstelling in de praktijk).

Daarom is het nodig om de studieresultaten correct te evalueren, wat niet altijd eenvoudig is (zie fiche 16). Goed uitgevoerde studies zijn bijvoorbeeld studies die werden uitgevoerd in het Europese Vierde Kaderprogramma, Perform A, Perform B en CEMFEC. Deze studies werden nauwgezet door een multidisciplinair team uitgevoerd. Onafhankelijke expertgroepen zijn nodig om de totaliteit van de gegevens te evalueren.

Die studies en rapporten leren ons het volgende:

Tot nu toe laat onderzoek niet toe om met zekerheid te zeggen dat elektromagnetische straling van mobiele communicatiesystemen onze gezondheid schaadt. Omdat die systemen nog vrij recent zijn, is het te vroeg is om uitspraken te doen over de mogelijke langetermijneffecten, zoals het ontstaan van hersentumoren of neurodegeneratieve aandoeningen. Dit komt omdat de biomedische wetenschap zeer complex is en het trekken van conclusies niet eenvoudig is.

Bovendien verandert de technologie voortdurend zodat gebruikte frequenties, vermogens en de karakteristieken van de straling of uitgezonden signalen wijzigen. In sommige gevallen betekent dit dat vroeger onderzoek minder relevant wordt en nieuw onderzoek vereist kan zijn.

Kanker

Onderzoek leert dat er geen verhoogd kankerrisico is bij mensen die gedurende een periode van 10 jaar een gsm-toestel hebben gebruikt. Voor langere perioden is het nog te vroeg om uitspraken te doen. Toch zijn de gegevens tot nu toe redelijk geruststellend. Uitvoerig laboratoriumonderzoek op dieren die levenslang aan de straling werden blootgesteld geeft overweldigend bewijs dat er geen verhoogd kankerrisico is.

Genetische effecten (DNA schade)

Schade aan het DNA is belangrijk omdat dit erfelijke afwijkingen in de hand kan werken en omdat genotoxische factoren in vele gevallen ook kankerverwekkend zijn. Er wordt vaak beweerd dat radiofrequente straling het erfelijk materiaal beschadigt. Als we alle gegevens samen leggen, zien we veel meer argumenten om aan te nemen dat dit niet het geval is. De negatieve kankerstudies bij dieren vormen trouwens ook al een stevig argument om aan te nemen dat er geen genotoxische effecten te verwachten zijn.

Bloedhersenbarrière:

Vaak hoor je beweringen dat de bloedhersenbarrière door radiofrequenties kan worden aangetast. Een evaluatie van een honderdtal 'peer-reviewed' publicaties leert echter dat dit effect enkel optreedt als de blootstelling thermisch van aard is. Er zijn dus helemaal geen aanwijzingen dat de bloedhersenbarrière wordt aangetast bij mobiele communicatie. De stralingsintensiteit is nooit hoog genoeg om thermische effecten te veroorzaken. Zie ook fiche 6.

Niet-specifieke symptomen

Sommige mensen ondervinden niet-specifieke symptomen (hoofdpijn, jeuk, rode huid, slaapverstoring ...) als ze blootgesteld worden aan elektromagnetische straling van zendantennes of andere bronnen van straling. Tot nu toe zijn er geen duidelijke aanwijzingen dat de straling hier voor verantwoordelijk is. Proeven op mensen en proeven op dieren waarbij hersengolven, cognitieve functies en gedragsstoornissen werden geanalyseerd, toonden geen effecten aan voor straling met de frequenties van gsm-toestellen. Er zijn geen wetenschappelijke aanwijzingen voor slaapstoornissen en cardiovasculaire aandoeningen. Toch zijn de symptomen echt en moeten we ze ernstig nemen alhoewel de oorzaak waarschijnlijk niet ligt bij straling.

Fertiliteit

Ook hier is het duidelijk dat effecten mogelijk zijn, maar opnieuw alleen als de blootstelling thermisch van aard is (in de praktijk komen we niet in contact met zoveel straling). Er zijn geen consistente gegevens die wijzen op fertiliteits- (en ontwikkelings)problemen in geval van niet-thermische blootstelling.

Conclusie

Tot op heden zijn er geen wetenschappelijk onderbouwde aanwijzingen dat straling van draadloze communicatiesystemen de gezondheid schaadt. Toch blijft enige vorm van voorzichtigheid geboden, zeker met het oog op mogelijke langetermijneffecten en onzekerheden. Er wordt daarom vaak aangedrongen op het **voorzorgsprincipe**. Onthoud wel dat er evenveel definities zijn van het voorzorgsprincipe als er mensen zijn die erover praten (zie fiche 11: Voorzorgsprincipe). Toepassing van voorzorg hoeft geen heksenjacht te zijn en het gebruik van het elementair gezond verstand kan al heel wat oplossen.

Referenties

World Health Organization (WHO) (2006) - Fact sheet No 304: Electromagnetic fields and public health. (www.who.int/mediacentre/factsheets/fs304/en/index.html)

Scenhir (The European Commission Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) (2009) - Health effects of exposure to EMF, European commission 2009. (http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihir/docs/scenihir_o_022.pdf)

SSI's independent expert group on Electromagnetic fields (2007) - (Statens strålskyddsinstitut) SSI Rapport 2008:12. Recent Research on EMF and Health Risks. Fifth Annual Report from SSI's independent expert group on Electromagnetic fields. (www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Publikationer/Rapport/Stralskydd/2008/200812/)

Nordic Radiation Safety Authorities. (2009) - Exposure of the general public to radiofrequency electromagnetic fields. A joint statement. (www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Pressmeddelanden/2009/091116norden-emf.pdf)

SSM:s Independent Expert Group on Electromagnetic Fields. (2009) - Recent Research on EMF and Health Risks. Sixth annual report from SSM:s independent Expert Group on Electromagnetic Fields, report number: 2009:36.

(www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Stralskydd/2009/SSM-Rapport-2009-36.pdf)

Afsset ; Comité d'Experts Spécialisés liés à l'évaluation des risques liés aux agents physiques, aux nouvelles technologies et aux grands aménagements. (2009) - Groupe de Travail Radiofréquences,

(www.afsset.fr/upload/bibliotheque/964737982279214719846901993881/Rapport_RF_20_15_1009_1.pdf)

Voorbeeld van een Vierde Kaderproject

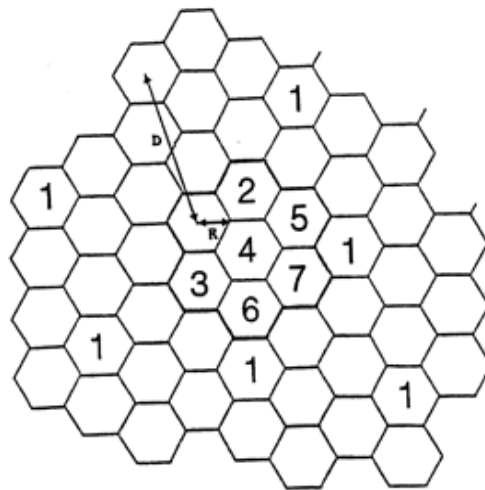
PERFORM B studie, 2004

(www.elettra2000.it/scienza/progetti_europei/Perform-B%20Final%20Report%20Comp.pdf)

Fiche 2: Vast opgestelde zendantennes

Het gebruik van gsm-toestellen is mogelijk dank zij een uitgebreid netwerk van vast opgestelde zendantennes of basisstations voor de overdracht van informatie via radiofrequente straling. De antenne is vast opgesteld zodat het gebied rond de antenne (de cel) optimaal bediend wordt. De grootte van een gebied of cel wordt bepaald door de reikwijdte van de antenne die enkele meters tot verschillende kilometers kan zijn. Op het platteland is een cel meestal het grootst en bevinden de zendantennes zich vaak op pylonen op een hoogte van 20 tot 30 meter. In stedelijke gebieden zal men meer antennes nodig hebben omdat er meer mensen bellen. Die antennes bestrijken dan ook een kleinere oppervlakte. Er bestaan ook zeer kleine cellen (micro- en picocellen) om gsm'en mogelijk te maken in ruimten waar veel mensen komen zoals in winkelcentra of grote kantoorgebouwen. Het gsm-toestel staat in contact met de zendantenne (en omgekeerd) en dit staat dan weer in verbinding met een schakelcentrum dat de communicaties doorverbindt met het openbare telefoonnet en eventuele andere netwerken voor dataoverdracht.

Bel je met een gsm-toestel en verlaat je een cel, dan kom je in een andere cel waar een andere zendantenne de verbinding overneemt. Aangrenzende cellen zenden uit met een iets andere frequentie om storingen te vermijden. Door de opsplitsing in cellen kan men zendfrequenties hergebruiken in cellen die ver van elkaar liggen. Zo maakt men maximaal gebruik van de beperkte frequentieband die is toegekend. Hoe kleiner de cel, hoe minder zendvermogen de antennes nodig hebben.

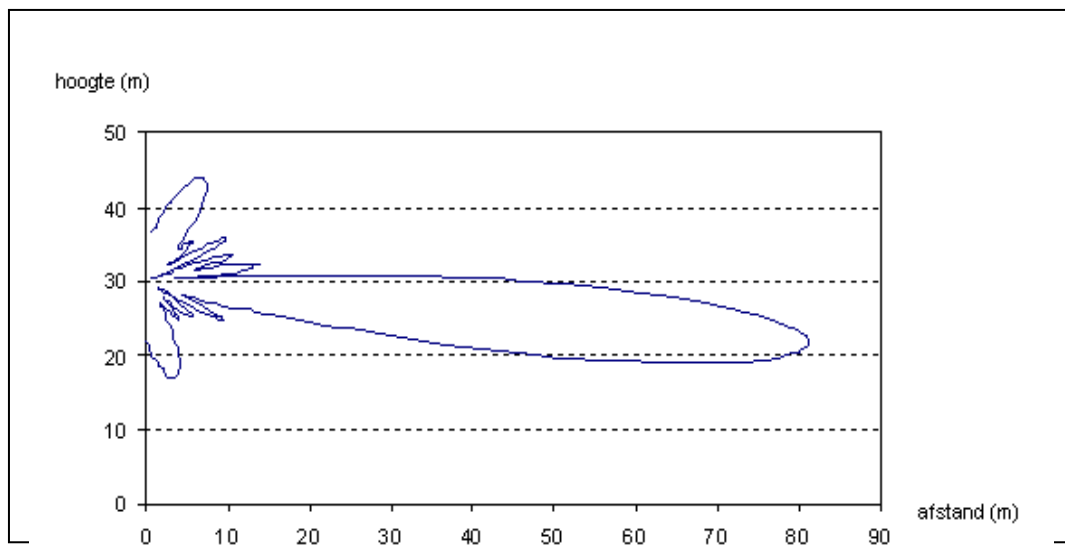


Figuur: Het cellulaire systeem voor mobiele communicatie (dezelfde cijfers wijzen op eenzelfde frequentie).

Vast opgestelde zendantennes hebben grotere vermogens dan gsm-toestellen maar toch zijn de vermogens nog relatief laag (gemiddeld 10 tot 40 W). Tv-zenders zenden vaak uit met 1000x hogere vermogens. Voor de heel kleine picocellen is het maximaal zendvermogen kleiner dan 2 W.

Onderstaande figuur geeft een beeld van een zendantenne die hier op 30 m hoogte is geplaatst, een vermogen heeft van 40 W en een ‘tilt’ of stralingshoek van 10° . In de figuur wordt aangegeven waar de elektrische veldsterkte 3 V/m of meer bedraagt. Die 3 V/m wordt enkel bereikt op minimaal 18 meter hoogte (tot 82 m ver). Dat wil zeggen dat 3 V/m niet overschreden wordt op plaatsen waar mensen kunnen komen.

Bij een antenne op 35 m die onder een hoek van 10° naar beneden gericht is zal de stralingsbundel op ca. 200 m van de pyloon op grondniveau komen. Bij een antennehoogte van 10 m is dit nog ca. 60m. Dit betekent dat aan de voet van een pyloon de vermogensdichtheid erg laag is.



Aangezien de energie die de antenne van een basisstation uitzendt snel afneemt met de afstand, is die afstand tot plaatsen waar mensen kunnen komen steeds groot genoeg om energieopstapeling en weefselverhitting uit te sluiten. Vast opgestelde zendantennes kunnen dus geen thermische effecten veroorzaken. Antennes die aan gevels van gebouwen zijn bevestigd, zenden weg van het gebouw wat betekent dat mensen die zich in het gebouw op vrij korte afstand van de antenne bevinden niet of nauwelijks worden blootgesteld. Soms wordt voorgesteld dat de minimumafstand tussen de antenne van een basisstation en woningen, scholen, ziekenhuizen en andere plaatsen waar mensen komen minstens 200 tot 500 m moet zijn. Bovenstaande figuur geeft aan dat dit niet nuttig is. Heel kort bij de antenne kan men zich buiten de stralingsbundel bevinden en is de blootstelling heel laag. Op grote afstand kan men in de stralingsbundel komen maar dan is de straling hoger. Toch is de straling dan al zoveel afgenomen dat er geen biologische effecten meer te verwachten zijn.

Het is ook belangrijk om weten dat het plaatsen van meer antennes niet sowieso betekent dat de blootstelling vergroot. Vaak is het tegengestelde waar want de antennes zullen met lagere vermogens kunnen werken.

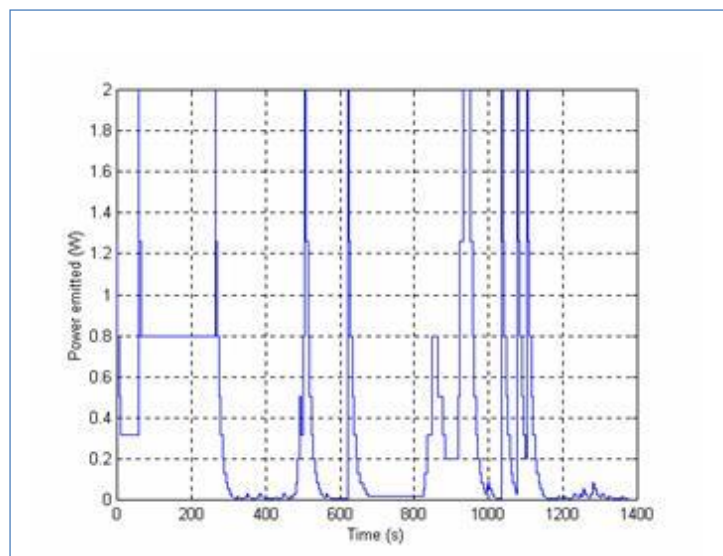
Referenties

www.mmk.be/vrij.cfm?Id=203

W. Van Loock (2007) - Veiligheid en gezondheid in niet ioniserende elektromagnetische velden en straling. Academia Press, Gent. ISBN 978 90 382 1169 5

Fiche 3: Gsm-toestellen

Gsm-toestellen zenden radiofrequente straling uit met een laag vermogen. Afhankelijk van het type werken de toestellen bij een frequentie van 450-2700 MHz. De klassieke gsm werkt bij 900 of 1800 MHz. UMTS werkt bij 2200 MHz. De antenne van een gsm-toestel ontvangt en zendt elektromagnetische straling uit. Als je het toestel bij het oor houdt tijdens het bellen, zal een deel van de elektromagnetische energie door de huid en andere weefsels worden geabsorbeerd. Dit kan leiden tot een temperatuurstoename in de hersenen. Het zendvermogen van een gsm is lager dan van de vast opgestelde zendantenne, maar omdat de telefoon kort bij het hoofd wordt gehouden, is de blootstelling groter. Hoe verder men zich tijdens het bellen van de dichtstbijzijnde zendantenne bevindt, hoe sterker het signaal van de gsm moet zijn om de antenne te bereiken. In het zogenaamde gsm-1800-systeem is de frequentie dubbel zo groot dan dat van het gsm-900-systeem. Het gebruikte vermogen is echter lager (maximaal 1 W t.o.v. 2 W). Het werkelijke vermogen van een gsm is vaak veel lager (dikwijls zelfs lager dan 0,1 W) omdat dit afhangt van de omstandigheden zoals de afstand tot het basisstation en obstakels.



Figuur: Typisch outputvermogen van een gsm-toestel in functie van de tijd tijdens het bellen in een reëel netwerksysteem.

Omdat het vermogen snel afneemt met de afstand tot de antenne, is de blootstelling bij gebruik van een 'oortje' of bij het doorsturen van sms'jes (van het lichaam weg) lager dan tijdens het bellen waar het toestel tegen het oor wordt gehouden. Het gebruik van een gsm-toestel in gebieden met een goed bereik vermindert de blootstelling dan ook aanzienlijk.

Men kan de blootstelling aan radiofrequente straling zelf verminderen door enkel te bellen als er een goed bereik is, een 'oortje' te gebruiken en de duur van het bellen te beperken. Vroeger werd soms gezegd dat het bellen met een oortje de blootstelling niet vermindert omdat de draad als antenne zou fungeren. Dat is echter niet correct. Ook de beweringen dat straling van een gsm-toestel een ei kan koken of popcorn kan doen poffen, zijn niet correct. Soms wordt melding gemaakt van in de handel beschikbare toestelletjes of 'beschermers' die de

blootstelling beperken. Die zijn echter niet effectief en zullen vaak de blootstelling zelfs verhogen.

Het gsm-toestel werkt alleen wanneer het op staat. Tijdens het bellen of sms'en zendt en ontvangt het continu. In stand-by zendt het gsm-toestel slechts af en toe een kort signaal uit om zijn positie aan het netwerk te laten weten.

Gsm-toestellen worden soms verboden in ziekenhuizen en vliegtuigen omdat er een klein risico bestaat voor interferentie met sommige elektronische toestellen en navigatiesystemen.

Zijn er gezondheidseffecten?

Er werden al vele studies uitgevoerd maar tot op heden kan die vraag niet volledig beantwoord worden. De temperatuur van de hersenen kan bij langdurig bellen toenemen maar die toename is niet van die aard dat er sprake kan zijn van onomkeerbare *thermische effecten*. Studies over cognitieve functies, slaapstoornissen, hartritmestoornissen en bloeddruk geven geen onderbouwde aanwijzingen voor effecten beneden de thermische blootstellingsniveaus. Het gsm-toestel zou dus op dit vlak geen probleem mogen opleveren. Ook werd tot nu toe geen causaal verband aangetoond tussen blootstelling aan straling van een gsm en elektromagnetische hypergevoeligheid (fiche 9 Nocebo-effecten en elektromagnetische hypergevoeligheid). Het enige schadelijke effect dat tot nu toe vaststaat, is het gevolg van concentratieverlies wanneer men belt tijdens het rijden met de wagen. Dit vergroot het risico op ongevallen. Over lange termijneffecten kan het laatste woord nog niet gezegd worden omdat het gsm gebruik te recent is om eventuele langetermijneffecten aan het licht te brengen. Laboratoriumstudies bij proefdieren lijken wel aan te geven dat er ook niet meteen grote problemen verwacht worden.

Omdat er toch nog onzekerheden zijn en gsm'en zeker niet meteen aan populariteit zal inboeten blijft een zekere mate van voorzorg aangeraden. Vooral het toenemend gebruik van heel jonge kinderen baart zorgen. Om die reden steunt de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) verder onderzoek, in het bijzonder bij kinderen.

Het IARC (International Agency for Research on Cancer) zal eind 2011 een review publiceren over het mogelijk kankerverwekkend vermogen van gsmstraling. Een samenvatting is inmiddels gepubliceerd (Baan et al., 2011).

Referenties

Baan R., Lauby-Secretan B., El Ghissassi F. et al. on behalf of the WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group (2011) Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. *Lancet Oncology*, 12, 624-626.

International Commission on Non-Ionizing Radiation protection – ICNIRP. Statement on the “Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz), 2009.

IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans – Vol. 102: Non ionizing Radiation, Part II: Radiofrequency Electromagnetic Fields”, *in voorbereiding*.

Fiche 4: Wi-Fi

Wi-Fi is de meest populaire technologie die gebruik maakt van draadloze lokale netwerken (WLAN, Wireless Local Area Networks). Dit zijn netwerken, toestellen of computers die informatie overbrengen via elektromagnetische straling. In de praktijk wordt Wi-Fi gebruikt als synoniem voor 'draadloos thuisnetwerk'. Dit type draadloos netwerk wordt vaak geïnstalleerd in gebouwen zoals een woning, school, winkel, restaurant of hotel. Tegenwoordig worden Wi-Fi-netwerken ook meer en meer toegepast als lokale netwerken in steden (i-City).

Wi-Fi thuis

Bij Wi-Fi in huis zet een access point of router het internetsignaal dat via een kabel in het gebouw binnenkomt om in een draadloos signaal. Voor zo'n draadloos netwerk heb je een zender ('een access point', 'draadloze router' of 'modem') nodig die informatie draadloos kan versturen naar je computer, laptop, gsm, tablet-pc, iPod, printer ...



Wi-Fi-apparatuur is uitgerust met antennes die radiogolven ontvangen en uitzenden. Wi-Fi maakt gebruik van de frequenties tussen 2,4 en 5 GHz. Mensen die Wi-Fi-apparatuur gebruiken of die zich in de nabijheid ervan bevinden worden blootgesteld aan elektromagnetische straling. Een deel van de energie zal door het lichaam geabsorbeerd worden. De vermogens zijn wel erg laag (bv. 17 - 57 mW met 100 mW piekvermogen). Daarom is de SAR waarde ook laag (maximum SAR-waarden: 0,06 – 0,81 W/kg). Zowel de zender als de Wi-Fi-apparatuur veroorzaken een veel lagere blootstelling dan de blootstelling aan een gsm-toestel. Net als bij gsm-antennes geldt dat de blootstelling sterk afneemt met de afstand tot de router, accesspoint of Wi-Fi-apparaat.

Bij dagdagelijkse blootstelling aan radiofrequente velden in huis kan Wi-Fi wel een belangrijke bijdrage tot het totale blootstellingsniveau geven. Het gaat hier echter om erg lage blootstellingsniveaus in vergelijking met de blootstelling aan een gsm-toestel tijdens het

bellen. Tot nu toe zijn er geen wetenschappelijk onderbouwde aanwijzingen dat elektromagnetische straling van Wi-Fi gevaarlijk is.

Wi-Fi in de stad

Sommige steden pakken uit met Wi-Fi-faciliteiten die ervoor zorgen dat er in overlag toegang is tot een draadloos netwerk. Dat zorgt voor ongerustheid en sommigen vragen zelfs om dit soort draadloze netwerken te verbieden. Toch is dit op zuivere wetenschappelijke basis niet nodig. Er werden immers al veel metingen uitgevoerd van de elektromagnetische straling van Wi-Fi-installaties.

Op 2 meter van een Wi-Fi-zender wordt gemiddeld bij maximale belasting 0,15 V/m opgemeten. De overeenkomstige SAR (Specific Absorption Rate) is 5×10^{-7} W/kg. Een gsm-toestel produceert een SAR van ongeveer 0,5 W/kg, dus één miljoen keer meer. 10 seconden gsm-gebruik overeen met het zich onafgebroken gedurende 100 dagen bevinden op 2 meter van een Wi-Fi-installatie (W. Pirard, ISSeP) (van toepassing voor geabsorbeerde energie). De achtergrondverhoging na het in werking stellen van Wi-Fi-antennes bedraagt maximaal enkele honderdsten van een V/m en is verwaarloosbaar klein (G. Decat, GD-EMF-Consulting).

Het is duidelijk dat de introductie van Wi-Fi in de steden bijna niet bijdraagt aan de elektromagnetische straling die er nu al is.

Wie blootstelling wil vermijden kan dit door bijvoorbeeld de draadloze netwerkverbinding op de laptop uit te schakelen. Gebeurt dit niet dan zoekt de laptop continu verbinding met het netwerk wat leidt tot onnodige blootstelling (en een verkorte levensduur van de accu's). Als men er dan nog voor kan zorgen dat het 'access point' zich niet vlakbij een plaats bevindt waar men lange tijd verblijft, zal de blootstelling verder beperkt worden.

Referenties

Health Protection Agency (2009)

www.hpa.org.uk/NewsCentre/NationalPressReleases/2009PressReleases/090915WiFiemissions/

Health Protection Agency (2010)

www.hpa.org.uk/Topics/Radiation/UnderstandingRadiation/UnderstandingRadiationTopics/ElectromagneticFields/WiFi/

Department of Communications, Marine and Natural Resources (2007) – Health effects of electromagnetic fields

www.who.int/peh-emf/project/mapnatreps/Ireland_2007_EMF_report.pdf

Fiche 5: DECT-telefoons en babyfoons

DECT-telefoons

De ongerustheid over gsm-toestellen en zendantennes heeft er toe geleid dat er ook ongerustheid is over mogelijke gevaren van DECT-telefoons. DECT staat voor Digital Enhanced Cordless Telecommunications. Dit zijn de draadloze telefoons die we in huis gebruiken. Is er een verschil met het gsm-netwerk? Is de ongerustheid gewettigd?

Uitgezonden vermogens

DECT maakt gebruik van radiofrequenties van 1880 tot 1900 MHz. DECT is een cellulair systeem, net als gsm, maar met veel kleinere cellen (meestal enkele tientallen meters). Bij DECT worden de draagbare telefoon en het DECT-basisstation draadloos met elkaar verbonden. Het basisstation is het kastje dat aangesloten wordt op het telefoonnet en waar de telefoon mee wordt opgeladen. Dit bevindt zich dus op maximaal enkele tientallen meters van de telefoon. Bij systemen met verschillende telefoons en laders zal slechts één van de laders als basisstation fungeren. Vast opgestelde zendantennes (basisstation) voor gsm kunnen zich tot verschillende kilometers van de telefoon bevinden. Daarom is voor die antennes en ook voor de gsm-toestellen een veel groter vermogen nodig. Voor DECT-telefoons is maar een fractie van het vermogen van een gsm-toestel nodig. Het gemiddelde vermogen van een DECT-telefoon is 10 mW tijdens een gesprek (het piekvermogen is 250 mW). Omdat het vermogen waarmee een mobiele telefoon uitzendt afhangt van de positie ten opzichte van de vast opgestelde zendantenne is het wel mogelijk dat in ideale omstandigheden het vermogen van een gsm-toestel lager is dan van een DECT-telefoon. Over het algemeen is dat echter niet zo.

Blootstelling van de mens

Een DECT-telefoon wordt zoals een gsm-toestel tegen het oor gehouden. Dat betekent dat radiogolven in het hoofd zullen doordringen. Veel expertgroepen en adviesorganen hebben zich gebogen over de mogelijke effecten hiervan op de gezondheid. De meeste stellen dat er geen problemen optreden wanneer voldaan wordt aan de ICNIRP-richtlijnen. Dit houdt in dat de energieabsorptie ("Specific Absorption Rate" of SAR, zie fiche 19) uitgemiddeld over elke 10 g weefsel in het hoofd en gedurende elke 6 minuten periode niet hoger mag zijn dan 2 W/kg. We kunnen stellen dat toestellen die een gemiddeld vermogen van 20 mW of minder produceren nooit die limietwaarde overstijgen wat betekent dat de DECT-telefoon (met een gemiddeld vermogen van 10 mW) hieraan voldoet.

Het basisstation bevindt zich niet vlak bij het hoofd zodat er geen belangrijke blootstelling is. Als de lader op het nachtkastje staat, kan de blootstelling hoger zijn. Maar zelfs dan, bijvoorbeeld wanneer het op 30 cm van het hoofd verwijderd is, is de afstand tot het hoofd veel groter dan wanneer een telefoon wordt gebruikt.

Toch kan het stralingsveld van een DECT-telefoon binnen een straal van 1,60 m van de telefoon hoger zijn dan de blootstelling aan het totale veld dat gegenereerd wordt door alle binnen- en buitenhuis draadloze bronnen samen (Decat et al.2008).

Als er geen gebruik wordt gemaakt van de telefoon zendt die geen radiogolven uit. Het basisstation zendt echter wel continu uit, zij het met een heel zwak signaal. Het gemiddelde uitgezonden vermogen is 2 mW. Dat is vijf keer minder is dan wanneer de telefoon in gebruik is.

Conclusie

Omdat het zendvermogen laag is, wordt door de meeste expertgroepen en adviesorganen aangenomen dat DECT-telefoons de gezondheid niet schaden. Wie zijn blootstelling toch wil beperken, kan het basisstation op redelijke afstand plaatsen. Een andere optie is een model van draadloze telefoon te gebruiken dat geen signalen uitzendt als de handset op het basisstation ligt (Eco DECT).

Babyfoons

De meeste babyfoons werken ook door middel van radiogolven. Het toestel bij de baby werkt als zender, het toestel bij de ouders als ontvanger (soms ook als zender). De meeste systemen zenden alleen uit na activatie door de stem van de baby. De blootstelling is dan ook erg laag. Systemen met videofunctie zenden wel continu een signaal uit. Piekvermogens situeren zich tussen de 10 en 500 mW. Dat is 4 à 200 x lager dan het piekvermogen van een gsm-toestel. Blootstelling is dus in elk geval laag en er zijn geen aanwijzingen dat die blootstelling gevaarlijk is. Je kan de blootstelling verder beperken door het toestel op voldoende afstand van het bedje te plaatsen (tenminste 1 m wordt aangeraden) en de stemactivatie te gebruiken.

Referenties

Decat G., Deckx L., en Maris U. (2008) - Persoonlijke exposimetrie voor het bepalen van de binnenhuisblootstelling van kinderen aan ELF, VLF en RF elektromagnetische velden afkomstig van interne en externe bronnen - Studie uitgevoerd in opdracht van het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) - dienst Milieu & Gezondheid, 2008/IMS/R/93

Health Protection Agency:

[www.hpa.org.uk/Topics/Radiation/UnderstandingRadiation/InformationSheets/info_Cordless Telephones](http://www.hpa.org.uk/Topics/Radiation/UnderstandingRadiation/InformationSheets/info_CordlessTelephones)

WHO (2007) - Base Stations and Wireless Networks: Exposures and Health Consequences Proceedings International Workshop on Base Stations and Wireless Networks: Exposures and Health Consequences Switzerland, Geneva, June 15-16, 2005.

whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241595612_eng.pdf

WHO (2008) - What are the health risks associated with mobile phones and their base stations?
www.who.int/features/qa/30/en

Fiche 6: Bloed-hersen barrière (BBB)

In de discussie over mogelijke gezondheidseffecten van elektromagnetische straling wordt ook vaak verwezen naar effecten op de bloedhersenbarrière (blood-brain barrier, BBB). Die BBB scheidt het extracellulaire vocht in het centraal zenuwstelsel (hersenen en ruggenmerg) van de rest van het lichaam. Die barrière is het resultaat van hechte bindingen tussen de membranen van cellen langs de bloedhaartjes in het centraal zenuwstelsel en de hersenen. Die bindingen beletten het doordringen van microscopisch kleine partikels zoals bacteriën en van grote, in water oplosbare moleculen in de hersenvloeistof. Ze laten echter vetoplosbare kleine moleculen zoals zuurstof en sommige hormonen door. De BBB beschermt de hersenen dus tegen giftige stoffen door te beletten dat ze de hersenen of het hersenvocht kunnen bereiken.

Sinds de jaren '70 zijn veel studies gepubliceerd over de mogelijke verstoring van de BBB als gevolg van blootstelling aan elektromagnetische straling (microgolfovens, radar of draadloze communicatiesystemen). Die studies werden meestal uitgevoerd bij ratten, muizen of biggen die aan verschillende continue of gepulseerde radiofrequenties werden blootgesteld. De blootstelling was daarbij éénmalig (bv. gedurende 2u) of langdurig (bv. enkele minuten/uren gedurende enkele tot 90 dagen of langer). Ook de stralingsdosissen (SAR waarden, zie fiche 19) waren zeer uiteenlopend: van zeer laag (0,0002 W/kg) tot hoog (meer dan 8 W/kg). Sommige van de eerste studies gaven aan dat de BBB inderdaad door straling kan verstoord worden, maar die resultaten konden niet door ander onderzoek bevestigd worden. In sommige gevallen konden zelfs de onderzoekers die eerder wel effecten vonden de resultaten niet bevestigen. Op dit moment zijn er een honderdtal studies gepubliceerd waarbij de BBB werd bestudeerd.

Studies over de mogelijke verstoring van de BBB

De ongerustheid is vooral het gevolg van een aantal studies van een Zweedse onderzoeksgroep die herhaaldelijk gezondheidseffecten heeft gerapporteerd (Salford, Persson, Nittby). Zoals eerder vermeld zijn er echter ook veel andere studies uitgevoerd. Die studies werden recent door onafhankelijke onderzoekers geëvalueerd met volgende conclusie:

- Blootstelling aan radiofrequenties voor draadloze communicatie (gsm) leidt niet tot een toename van de BBB doorlaatbaarheid als de blootstelling niet-thermisch is, dus onder de huidige normen.
- Er zijn nog geen 'peer-reviewed' studies gepubliceerd met betrekking tot de UMTS-telefoons zodat hierover niets definitiefs kan gezegd worden. Er worden wel geen andere resultaten verwacht dan voor de andere frequenties.
- Ook *in vitro* onderzoek dat gebruik maakt van technieken die de *in vivo* studies simuleren, geven geen aanwijzingen dat niet-thermische blootstelling aan de elektromagnetische velden van gsm-toestellen de BBB kan verstoren.
- Radiofrequenties kunnen de bloedhersenbarrière wel verstoren, maar alleen in condities waarbij de blootstelling duidelijk thermisch van aard is.

De resultaten van onderzoek van de groep van dr. Salford werden nochtans uitgevoerd in niet-thermische omstandigheden. Deze onderzoekers vonden bv. duidelijke effecten op de BBB met SAR waarden van 0,0004 – 8,3 W/kg waarbij de lagere SAR waarden ongetwijfeld als niet-thermisch kunnen worden bestempeld. De BBB verstoring was echter niet SAR afhankelijk. De laagste SAR waarden (0,0004 – 0,0008 W/kg) bleken het grootste effect op te leveren.

Dit is één van de redenen waarom sommigen aan de resultaten van deze onderzoeksgroep twijfelen. Een andere reden is dat herhaling van de experimenten door andere onderzoekers niet hetzelfde resultaat opleverde.

De Salfordgroep blijft in hun resultaten geloven. In een poging om uit te leggen waarom zij andere resultaten vinden dan andere onderzoekers hebben zij in een aanvullende studie bekeken of de extreem laag frequente elektromagnetische velden (ELF) afkomstig van het ventilatiesysteem de resultaten hebben beïnvloed. In hun experiment met ratten die werden blootgesteld aan 900 MHz velden gedurende 2u, werd geen effect van de ELF-velden waargenomen. De radiofrequenties alleen hadden wel een effect maar radiofrequenties en extreem lage frequenties samen niet. Voor dit resultaat werd geen verklaring gegeven. Salford et al. blijven overtuigd van de realiteit van hun onderzoek dat echter niet overeenkomt met de overweldigende gegevens uit andere studies en de opinie van een meerderheid van de wetenschappers.

Referenties

Elder J. (2010) - Radiofrequency studies on tumorigenesis and the blood-brain barrier in lab animals support the conclusion of no adverse effects without significant tissue temperature increase, In: Proceedings of 2010 Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Beijing, China, (2010), pp. 13–15.

Nittly H., Brun A., Strömblad S., Moghadam M.K., Sun W., Malmgren L., Eberhardt J., Persson B.R., Salford L.G. (2011) - Nonthermal gsm RF and ELF EMF effects upon rat BBB permeability. *The Environmentalist, in druk*.

Perrin A., Cretallaz C., Collin A., Amourette C., Yardin C. (2010) - Effects of radiofrequency field on the blood-brain barrier: A systematic review from 2005 to 2009. *Comptes Rendus Physique* 11, 602-612.

Salford L.G., Brun A.E., Eberhardt J.L., Malmgren L., Persson B.R. (2003) - Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from gsm mobile telephones. *Environ. Health Persp.* 111, 881-883.

Stam R. (2010) - Electromagnetic fields and the blood-brain barrier. *Brain Res. Rev.* 65, 80-87.

Fiche 7: Clusters

Met clusters wordt het ongewoon veel voorkomen van een ziekte over een bepaalde tijdsperiode in de buurt van een blootstellingbron bedoeld. Soms kan men de indruk hebben dat in de directe omgeving van een bepaalde zendantenne meer ziektegevallen (met name gevallen van kanker) voorkomen dan op grotere afstand. In de meeste gevallen is de oorzaak voor een cluster niet gekend of blijkt die na onderzoek toevallig te zijn en niet te wijten aan een specifieke blootstelling. Tot nu toe zijn geen kankerclusters als gevolg van blootstelling aan elektromagnetische straling bewezen. Een recente studie van een veronderstelde kankercluster in Madrid (Villaverde et., 2010) kon ook geen verband leggen met de nabijheid van een gsm-zendantenne (in werking sinds 1990) of een elektrische transformator (gebouwd in de jaren 1970).

Gekende voorbeelden van kankerclusters in de buurt van vast opgestelde zendantennes zijn de clusters die werden waargenomen rond de stad Naila (Duitsland, Eger *et al.*, 2004) en in Netanya (Israel, Wolf et Wolf, 2004). Die studies werden echter niet op een goede manier opgezet en uitgevoerd zodat de conclusies niet waardevol zijn.

- De studie in Duitsland is nooit in de peer-reviewed literatuur verschenen. Het onderzoek is uitgevoerd door vijf artsen uit Naila die gebruik gemaakt hebben van patiëntengegevens uit hun eigen bestanden. Het aantal nieuwe gevallen van kanker die in de onderzochte periode (1994-2004) binnen 400 m van de in 1993 in gebruik genomen mast woonden, is vergeleken het aantal gevallen dat verderaf voorkwam. Gegevens over de leeftijden van de onderzochte groepen en hun sociaal-economische status en informatie over andere risicofactoren (bv. roken) ontbreken volledig. De statistische significanties van de waargenomen verschillen werd niet bepaald en gebieden die werden vergeleken zijn heel verschillend en eigenlijk niet vergelijkbaar. Bovendien is geweten dat de afstand tot een vast opgestelde zendantenne geen goede maat is voor de blootstelling aan elektromagnetische velden, zeker niet in geval van gsm-zendantennes. Die zenden sterk gebundeld en bijna horizontaal uit, de hoofdstralingsbundel raakt soms pas na enkele honderden meters de grond zodat daar de blootstelling hoger is dan dichterbij de antenne.
- De belangrijkste kritiek op het Israëlisch onderzoek is dat de onderzochte populatie geen representatieve steekproef uit de bevolking is. In één gebied namen alleen patiënten van een bepaald ziekenhuis deel. De studie werd 1 à 2 jaar na de ingebruikname van de zendantennes uitgevoerd. Het is zeer onwaarschijnlijk dat de tumoren waarover de studie melding maakt zich binnen zo'n kort tijdsbestek kunnen manifesteren.

Clusteronderzoek moet voldoen aan wetenschappelijke kwaliteitseisen dat wil onder andere zeggen dat de volledige blootgestelde populatie in kaart gebracht en vergeleken moeten worden met een goed omschreven controlepopulatie. Dit was in geen van beide studies het geval. Verder moet de blootstelling voldoende nauwkeurig bepaald worden met alle relevante parameters en mogelijk versturende factoren. Ook hieraan voldeden deze twee studies niet.

Bovenstaande studies zijn voorbeelden van onderzoeken die op het eerste gezicht lijken te wijzen op het bestaan van clusters en die uitgebreid aan bod zijn gekomen in de media.

Er zijn nog andere studies maar die zijn meestal ook niet wetenschappelijk correct uitgevoerd. Eén van die studies wijst op het bestaan van een cluster in Vaticaanstad (Michelozzi, 2001). Die heeft te maken met de straling van een radiozender maar wordt ook vaak vermeld in de discussies over mogelijke gevaren van mobiele telecommunicatiesystemen. De studie gaat echter over een kleine steekproef met een grote waarschijnlijkheid op beïnvloedende factoren en heeft geen dosis-effect relatie aangetoond. Het is duidelijk dat hier ook geen bewijs voor het bestaan van een kankercluster gevonden werd.

Clusters zijn in vele gevallen hoe dan ook niet aan de ‘verdachte oorzaak’ (hier antennes) te wijten, maar kunnen door bijvoorbeeld toeval voorkomen. Dit betekent dat er door toeval zo nu en dan in elk gebied meerdere soortgelijke ziektegevallen voorkomen. Sommige studies geven aan dat wanneer 100 ziekten worden bekeken, er meer dan 60 % kans is dat ten minste één ziekte statistisch significant verhoogd voorkomt. Ook lokale verschillen in risicofactoren zijn verantwoordelijk voor een verhoogd optreden van bepaalde gezondheidsklachten of aandoeningen in een bepaald gebied. Zo heeft de leeftijdsopbouw (vergrijzing) of de sociaaleconomische samenstelling van een buurt invloed op de lokale gezondheidssituatie. Ook kenmerken als etniciteit, arbeidsomstandigheden, geslacht of leefstijl (roken, voeding) kunnen een rol spelen. Er zijn ook gebieden waar minder kanker voorkomt dan het landelijk gemiddelde.

Vaak worden verschillende soorten kanker in een cluster aangetroffen. Dit is al een aanwijzing dat het wellicht niet om een cluster gaat. Je verwacht voor één oorzaak eenzelfde werkingsmechanisme en dus eenzelfde soort effect. Dat wil zeggen dat kankerclusters moeten bestaan uit kankers die op dezelfde manier kunnen ontstaan

Onderzoek naar clusters is dus belangrijk, maar niet eenvoudig en tot nu toe zijn clusters van verhoogde ziektebeelden in de buurt van radiofrequente stralingsbronnen niet op een wetenschappelijk onderbouwde manier aangetoond. Vaak denken mensen dat er een kankercluster in hun wijk of straat aanwezig is, maar onderzoek toont meestal aan dat dit niet het geval is. Een goede descriptieve studie (zoals de studie in Madrid) volstaat vaak om de ongerustheid van de burgers in zo’n gevallen weg te werken en maakt meer uitvoerig en duur epidemiologisch onderzoek overbodig.

Referenties

Eger H., Hagen K.U., Lucas B. et al. (2004) - Einfluss der räumliche Nähe von Mobilfunkseanlagen auf die Krebsinzidenz. Umwelt-Medizin-Gesellschaft 17: 326-332.

Gezondheidsraad (2005) - Elektromagnetische Velden. Jaarbericht 2005. Publicatie nr 2005/14.

Michelozzi P., Kirchmayer U., Capon A. (2001) - Leukemia mortality and incidence of infantile leukemia near the Vatican Radio Station of Rome. *Epidemiol Prev.*; 25(6):249-55.

VillaverdeHueso A., JosephaMasa Calles J., Jiménez Maldonado M., Herrera Guibert D., Barrasa Blanco A. (2010) - Investigación de casos de càncer en las proximidades de una antenna de telefoniamóvil. Boletinepidemiológico 18, 1-8.

www.ccars.es/sites/default/files/Estudio_Boletin_Epidemiologico.pdf.

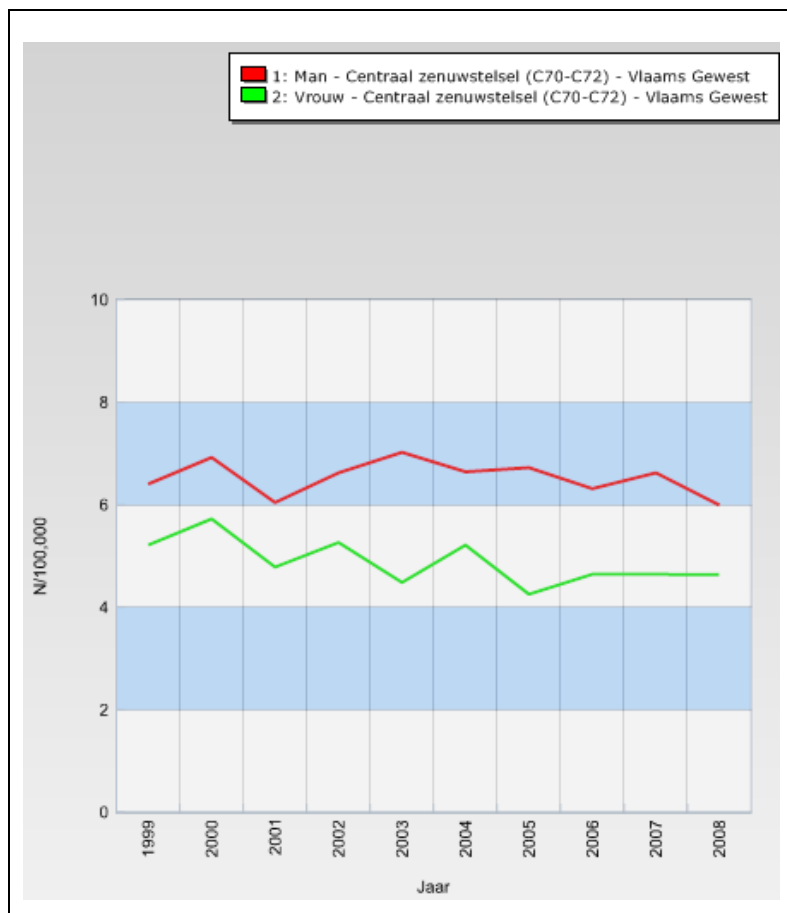
Wolf R, Wolf D. (2004) - Increased incidence of cancer near a cell-phone transmitter station. Int. J. Cancer Prev. 1: 123-128.

Fiche 8: Evolutie van ziektebeelden: hersen, hoofd en nektumoren

Er bestaat veel ongerustheid over de mogelijke gevaren van blootstelling aan elektromagnetische straling van draadloze communicatiesystemen. Het gaat vooral om de straling die door gsm-toestellen en vast opgestelde zendantennes wordt uitgezonden. Bij het gebruik van een gsm-toestel houdt de gebruiker de telefoon dicht bij het oor. Dat zorgt ervoor dat elektromagnetische straling het hoofd binnendringen. Daarom wordt veel onderzoek uitgevoerd naar het risico op hersen-, hoofd- en nekkanker.

Onderzoek naar het mogelijk kankerverwekkend vermogen van deze straling heeft nog geen definitief antwoord kunnen geven. In de eerste studies was de blootstelling aan de straling heel waarschijnlijk te kort om een effect te kunnen verwachten. Hersentumoren hebben een vrij lange periode tussen de start van de blootstelling en de diagnose van de ziekte. Men verwacht mogelijke effecten pas te kunnen waarnemen na een blootstelling van minstens 10 jaar en mogelijk nog langer. Studies die tot nu gepubliceerd zijn gaan maximaal over een periode van 20 jaar (Fiche 23 Interphone-studie). Dat is waarschijnlijk nog te kort om een definitieve conclusie te kunnen trekken.

Als gsm-straling voor een toename van hersentumoren verantwoordelijk zou zijn, dan kan men zich afvragen of we nu al een toename van de frequentie van hersenkanker zouden moeten waarnemen. Het gebruik van het gsm-toestel is ondertussen een kleine 20 jaar ingeburgerd. We zouden nu toch stilaan effecten moeten vinden.



Figuur: Evolutie van tumoren van het centraal zenuwstelsel in Vlaanderen (gestandaardiseerde incidentie volgens de wereldpopulatiestructuur). De grafiek geeft het aantal nieuwe ziektegevallen per 100.000 personen per jaar weer.

Kankers van het centraal zenuwstelsel

Recente cijfers van het Belgisch kankerregister maken geen onderscheid tussen verschillende soorten hersenkanker. De cijfers wijzen niet op een stijging van hersenkanker (centraal zenuwstelselkanker) over de afgelopen jaren. Bovenstaande figuur geeft het voorbeeld van de evolutie van centraal zenuwstelselkankers in Vlaanderen vanaf 1999 tot 2008. Het is duidelijk dat er zowel bij mannen als vrouwen geen significante trend naar een hoger aantal nieuwe gevallen is. Tumoren van het centrale zenuwstelsel zijn vrij zeldzaam (1,2 – 1,4 %). Ze zijn de elfde meest voorkomende oorzaak van sterfte door kanker. Er zijn ook geen verschillen gevonden tussen de regio's.

In andere landen is de situatie gelijkaardig. Als voorbeeld nemen we een recente Britse studie over de evolutie van hersenkanker tussen 1998 en 2007. Er werd geen toename gevonden in het voorkomen van hersenkanker. Dat suggereert, maar bewijst nog niet, dat het toegenomen gsm-gebruik niet zorgt voor een toenemend risico op hersenkanker (de Vocht et al., 2011). In Scandinavische landen werd voor de periode 1998 - 2003 ook geen verband tussen gsm en hersenkanker gevonden (Deltour et al., 2009). Ook in de Verenigde staten lijkt het voorkomen van hersenkanker stabiel te blijven over de jaren (Kohler et al., 2011). Waar wel een zekere toename van hersenkanker over de jaren werd gevonden (bijvoorbeeld in een Italiaanse studie die de periode 1985 - 2005 bestrijkt), werd die toegeschreven aan betere diagnosetechnieken en registratie (Caldarella et al., 2011).

Hoofd- en nektumoren

Hoofd- en nektumoren zijn de vijfde meest voorkomende oorzaak van sterfte door kanker bij mannen (3,8 %) maar zijn bij vrouwen minder oorzaak van sterfte (1,8 %). Die soorten kanker komen, zowel bij mannen als vrouwen, het meest voor in Wallonië en het minst in Vlaanderen waar de het aantal nieuwe gevallen bij mannen significant afneemt maar bij vrouwen toeneemt. In het Brussels gewest wordt geen trend in het voorkomen en sterfte waargenomen. De tabel geeft het aantal nieuwe gevallen en de sterfte per jaar voor hoofd- en nektumoren in Vlaanderen (gecorrigeerd voor leeftijd).

Aantal nieuwe gevallen										
Mannen	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
België						25,3	23,4	21,8	24,3	23,1
Vlaanderen	21,0	21,3	21,1	20,5	20,7	22,1	19,9	19,3	20,1	19,6
Vrouwen	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
België						6,4	6,2	6,0	6,2	6,2
Vlaanderen	3,9	4,3	4,3	4,4	4,7	5,2	5,4	4,7	5,1	5,0

Aantal sterfgevallen										
Mannen	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
België						7,5	7,5			6,8
Vlaanderen	7,3	8,2	6,9	6,8	7,6	7,3	6,9	6,7	6,2	6,0
Vrouwen	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
België						1,6	1,3			1,5
Vlaanderen	1,4	1,3	1,5	1,4	1,2	1,2	1,3	1,0	1,2	1,3

Referenties

Caldarella A., Crocetti E., Paci E. (2011) - Is the incidence of brain tumors really increasing? A population-based analysis from a cancer registry. *J Neurooncol.*, *in press*, DOI 10.1007/s11060-011-0533-5

Belgian Cancer Registry (2011) - Cancer Incidence in Belgium, 2008

www.kankerregister.org

Deltour I., Johansen C. , Auvinen A. , Feychting M., Klaeboe L., Schüz J. (2009) - Time Trends in Brain Tumor Incidence Rates in Denmark, Finland, Norway, and Sweden, 1974 – 2003. *J Natl Cancer Inst* 101,1721–1724.

de Vocht F., Burstyn I., Cherrie J.W. (2011) - Time trends (1998-2007) in brain cancer incidence rates in relation to mobile phone use in England. *Bioelectromagnetics*, *in press*.

Kohler B.A., Ward E., McCarthy B.G., Schymura M.J., Ries L.A.G., Ehemann C., Jemal A., Anderson R.N., Ajani U.A., Edwards B.K. (2011) - Annual report of the nation on the status of cancer, 1975-2007, featuring tumors of the brain and other nervous systems. *J. Natl. Cancer Inst.*, *in press*.

www.oxfordjournals.org/our_journals/jnci/press_releases/kohlerdj077.pdf

zurNieden A., Dietz C., Eikmann T., Kiefer J., Herr C.E.W. (2009) - Physicians appeals on the dangers of mobile communication – what is the evidence? Assessment of public health data. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 212, 576–587.

Fiche 9: Nocebo-effecten en elektromagnetische overgevoeligheid

Nocebo-effecten

Het nocebo-effect houdt in dat een gezondheidsprobleem of symptoom het gevolg is van de verwachting of het geloof dat iets (in dit geval elektromagnetische straling) gevaarlijk is. Het nocebo-effect is de tegenhanger van het placebo effect. Dat is het positieve effect dat optreedt omdat iemand verwacht dat bijvoorbeeld een medicijn hem zal genezen (ook al bevat dat medicijn geen werkzame bestanddelen).

Er zijn veel studies uitgevoerd bij personen met symptomen zoals hoofdpijn, slapeloosheid, duizeligheid die ze zelf wijten aan blootstelling aan elektromagnetische straling. Onderzoek toonde aan dat het nocebo-effect een rol kan spelen bij het ontstaan van die symptomen. Zo zijn er gevallen bekend van mensen die na de installatie van een vast opgestelde zendantenne in de buurt van hun woning symptomen vertoonden voor de antenne in werking trad. Ze geloofden dat ze aan schadelijke straling waren blootgesteld en werden daardoor ziek. In andere gevallen is het niet duidelijk of de klachten psychosomatische van oorsprong zijn. Onderzoek kan geen duidelijk verband vinden tussen de stralingsblootstelling en die symptomen. Mogelijk zijn de kortdurende provocatiestudies niet de beste methode om dit te onderzoeken. Provocatiestudies zijn studies waar de proefpersonen al dan niet aan elektromagnetische velden worden blootgesteld. Zij moeten dan aangeven wanneer zij de velden kunnen waarnemen en eventuele symptomen melden. Zij kunnen ook onderworpen worden aan een aantal tests m.b.t. het geheugen en de aandacht. Provocatiestudies moeten dubbelblinde studies zijn, wat betekent dat de proefpersonen niet weten wanneer ze wel of niet aan een veld zijn blootgesteld, maar ook de aanwezige onderzoekers zijn niet op de hoogte om te verhinderen dat hun lichaamstaal dit zou verraden. Er zijn ook geen wetenschappelijk onderbouwde bewijzen dat personen die beweren de straling te detecteren met hun lichaam (bv. de nabijheid van een gsm-toestel in 'stand by') dit effectief kunnen.

Elektromagnetische hypergevoeligheid

Vage symptomen zonder duidelijke reden of symptomen waarvoor geen diagnose mogelijk is worden sinds de IPCS (International Program on Chemical Safety) workshop in 1996 aangeduid als Idiopathische Milieugerelateerde Intolerantie (Idiopathic Environmental Intolerance, IEI). IEI slaat op de beschrijving van algemene gezondheidseffecten die niet specifiek te maken hebben met elektromagnetische velden, chemische stoffen of immunologische gevoeligheden. Elektromagnetische hypergevoeligheid wordt ook bij IEI ingedeeld. Het heeft overeenkomsten met multiële chemische gevoeligheid: dat is een aandoening die geassocieerd wordt met blootstelling aan lage niveaus chemische stoffen. Beide worden gekarakteriseerd door een waaier van algemene symptomen waarvoor een toxicologische of fysiologische oorzaak ontbreekt.

Elektromagnetische hypergevoeligheid werd eerst gedefinieerd als het vermogen om de aanwezigheid van elektrische of magnetische straling waar te nemen. Die straling zou allerlei klachten in de hand werken zoals vage neurologische klachten, maar ook ernstige klachten die een negatieve invloed hebben op het welzijn en de gezondheid van de betrokkenen. De meest genoemde klachten zijn:

- huidklachten: roodheid, tintelingen en branderig gevoel in het gelaat (meestal geassocieerd met werken aan beeldschermen);
- vermoeidheid;
- duizeligheid;
- misselijkheid;
- hartkloppingen;
- spijsverteringsstoornissen.

De ‘diagnose’ van elektromagnetische hypergevoeligheid is een poging om symptomen te verklaren waarvoor een verklaring niet meteen gevonden kan worden. Hypergevoeligheid wordt dan gezien als een soort van allergische reactie op elektrische of magnetische straling waarbij andere milieufactoren, zoals blootstelling aan sommige chemische stoffen, het fenomeen eventueel kunnen versterken.

Zoals hoger aangegeven is elektromagnetische hypergevoeligheid controversieel. Provocatiestudies kunnen het bestaan ervan niet bewijzen. Prospectieve studies op lange termijn zijn omwille van ethische en praktische redenen niet mogelijk. Een aantal studies waarbij mensen met onduidelijke gezondheidsklachten werden opgevolgd in hun residentiële situatie konden ook geen verschillen aantonen tussen die patiënten en gezonde controlepersonen of tussen meer en minder ‘blootgestelde’ personen. Dit betekent nog niet dat de mogelijkheid dat bepaalde personen effectief hinder kunnen ondervinden van elektromagnetische velden niet bestaat.

Het is moeilijk een idee te geven van het aantal mensen met elektromagnetische hypergevoeligheid omdat cijfers hiervoor soms heel sterk van land tot land of van studie tot studie variëren. De schattingen lopen uiteen van enkele gevallen per miljoen mensen tot cijfers van zelfhulpgroepen die spreken over 10 % van de bevolking. Hypergevoelige personen kunnen elke leeftijd of geslacht hebben, toch blijken het meestal vrouwen. Ook de socio-economische situatie lijkt een rol te spelen al zijn de resultaten van die studies vaak tegenstrijdig.

Ook al is een oorzakelijk verband met elektromagnetische velden niet aangetoond (en eerder onwaarschijnlijk), toch zijn de symptomen zelf wel heel reëel. Ze moeten dus wel ernstig genomen worden.

Een algemeen aanvaarde behandelingsmethode voor elektromagnetische hypergevoeligheid bestaat nog niet, maar in de praktijk blijken cognitieve gedragsmatige therapieën het beste resultaat op te leveren. Er wordt wel aangenomen dat het nemen van maatregelen om de elektromagnetische velden in de woning of leefmilieu te verminderen de klachten niet zomaar verhelpt. Volgende stappen zijn belangrijk in het omgaan met elektrogevoeligheidsklachten:

- Een medisch onderzoek om de klachten duidelijk te identificeren en zo mogelijk een duidelijke diagnose te stellen.
- Een psychologische evaluatie om alternatieve psychologische of psychiatrische condities te identificeren of uit te sluiten.
- Een evaluatie van de werkplaats of thuissituatie die mogelijk de klachten kan verklaren (binnenmilieu luchtverontreiniging, excessief geluid, onaangepaste verlichting ...).

Referenties

www.who.int/mediacentre/factsheets/fs296/en/#

www.bbemg.ulg.ac.be/NL/3EMGezondheid/EHS.html

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.

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.

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.

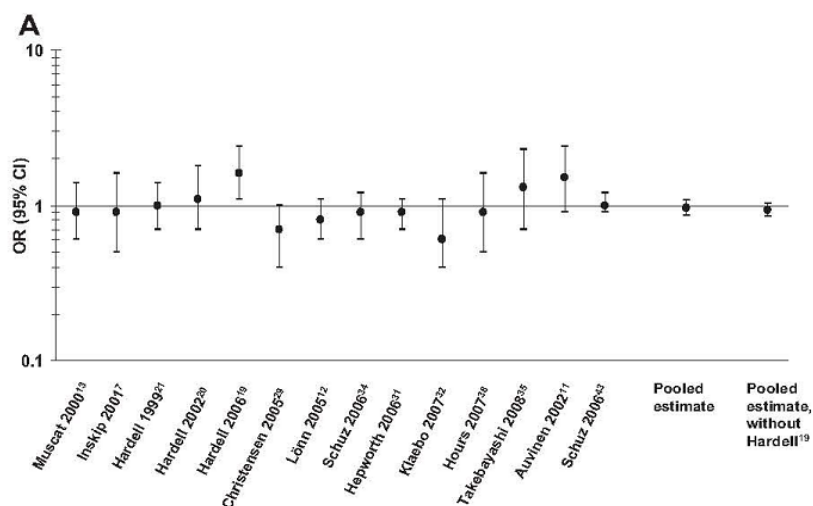
Fiche 10 : Epidemiologische en experimentele kankerstudies

Epidemiologisch onderzoek

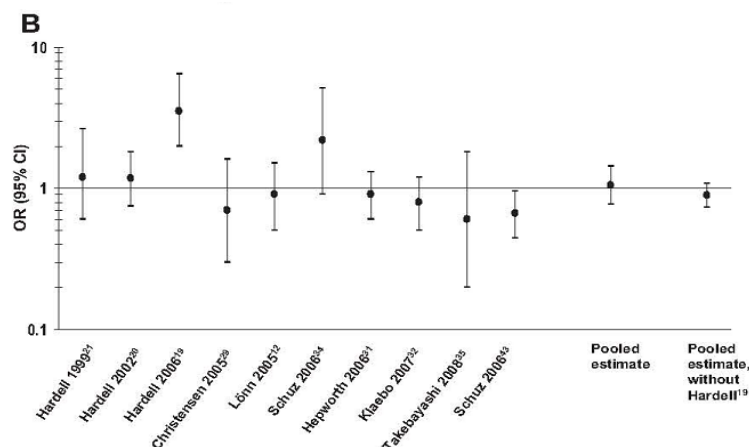
Voor de komst van gsm-technologie werden al verschillende epidemiologische studies uitgevoerd naar andere vormen van radiofrequente straling zoals radar en tv-zendmasten. Die onderzoeken geven ook indirecte aanwijzingen over mogelijke risico's van mobiele telefonie. Helaas zijn veel van die vroegere studies niet wetenschappelijk correct uitgevoerd waardoor ze weinig overtuigingskracht hebben. Sinds de introductie van draadloze communicatiesystemen zijn ook die het onderwerp van epidemiologisch onderzoek. Dit onderzoek bekijkt vooral het voorkomen van hersentumoren bij gsm-gebruikers. Omdat die tumoren pas lang na het ontstaan ervan gediagnosticeerd kunnen worden, spreekt het voor zich dat de epidemiologische studies die in de jaren '90 en begin jaren 2000 werden afgerond niet toelaten om een duidelijke conclusie te formuleren. Daarvoor zijn studies over langere perioden (langer dan 10 tot 20 jaar) nodig. Dat is ook de reden waarom we nu nog geen zekerheid hebben over het eventueel kankerverwekkend vermogen van gsm en aanverwante straling bij de mens na een lange blootstellingsperiode.

Onderstaande figuur geeft ter illustratie een (beperkt) overzicht van de studies over de relatie tussen glioma's (een bepaalde vorm van hersenkanker) en blootstelling aan elektromagnetische straling van gsm-toepassingen. Dit overzicht geeft de zogenaamde 'odds ratio' die we hier voor de eenvoudigheid het best kunnen voorstellen als het 'relatief risico'. Is het relatief risico bijvoorbeeld gelijk aan 2, dan is er 2x zoveel kans dat de ziekte voorkomt in vergelijking met een niet-blootgestelde populatie. Statistische significante afwijkingen komen alleen voor wanneer de intervallen de referentielijn 1 niet raken. We zien hier dus dat het relatief risico bijna niet afwijkt van 1 (geen invloed van de blootstelling), al is er telkens één geïsoleerde studie (van dezelfde onderzoeksgroep van Hardell) waar dit wel zo is. Globaal genomen, zelfs met inbegrip van de resultaten van de groep van Hardell, is het duidelijk dat de resultaten van het epidemiologisch onderzoek op dit ogenblik de overtuiging dat gsm-straling hersentumoren induceert niet ondersteunen. Hetzelfde kan gezegd worden voor andere vormen van hersenkanker, zoals meningioma's en akoestische neuroma's.

GLIOMA: A. kortdurende blootstelling



GLIOMA: B. langdurige blootstelling



Belangrijk zijn ook de resultaten van de Interphone-studie (fiche 23) die in 2010 werden gepubliceerd. Al waren de meeste 'odds ratios' (OR) lager dan 1 (dus zeer geruststellend), toch waren er enkele resultaten die weer voor twijfel zorgen. Concreet komt het er op neer dat de Interphone-studie de verwachtingen van het publiek niet heeft kunnen inlossen, want de studie kon geen duidelijk antwoord geven op de vraag of gsm-gebruik veilig is of niet. De conclusie is doorgaans geruststellend maar toch weer net niet voldoende om het publiek helemaal gerust te stellen.

Experimenteel onderzoek

Onderzoek bij dieren kan meer duidelijkheid geven omdat in experimentele condities veel meer mogelijk is. Er zijn tot nu toe een 50-tal 'peer reviewed' publicaties over kanker en mortaliteit bij dieren. Hoewel er ook hier weer enkele alarmerende studies waren kan men op basis van de publicaties bij ratten, muizen en konijnen spreken van overweldigend bewijs dat dit type straling (zeker bij blootstelling die niet-thermisch van aard is) niet kankerverwekkend is (Elder, 2010).

Enige tijd geleden heeft een doctoraatsthesis aan de Universit  Catholique de Louvain (UCL) voor ophef gezorgd, omdat daar wel *in vivo* effecten bij ratten werden aangetoond (verhoogde mortaliteit en aanwijzingen voor een verhoogd kankerrisico). Dit werd door de promotor van de thesis voorgesteld als de eerste mortaliteitsstudie ter wereld die alarmerend was. Een snel literatuuronderzoek leert echter dat er minstens een 30-tal mortaliteitsstudies gepubliceerd zijn waarvan ongeveer de helft met muizen en de ander helft met ratten. Er is maar één studie die op verhoogde mortaliteit wijst en dat is bij een SAR-waarde van ongeveer 7 W/kg, wat thermisch is. Alle andere studies vinden niets. Maar die ene studie heeft wel de wereldpers gehaald. Andere aspecten van de thesis werden ook bekritiseerd, onder andere door de Nederlandse Gezondheidsraad.

Referenties

Elder J. (2010) - Radiofrequency studies on tumorigenesis and the blood-brain barrier in lab animals support the conclusion of no adverse effects without significant tissue temperature increase, in: Proceedings of 2010 Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Beijing, China, (2010), pp. 13-15.

Shüz J. (2010) - Use of mobile phones and the risk of brain tumours: an overview of epidemiologic studies. Lezing tijdens het International Conference of Radiocommunications on Health & Environmental Prospective, Muscat, 30-31 Januari, 2010.

Gezondheidsraad (2010) - Langetermijneffecten van radiofrequente elektromagnetische velden. Beoordeling onderzoek D. Adang.

www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/201009.pdf

Fiche 11: Het voorzorgsprincipe

Wanneer geweten is dat een chemisch of fysisch agens (bv. een chemische stof of radiofrequente straling) de gezondheid kan schaden, worden maatregelen genomen om dit agens te verbieden, aan beperkingen te onderwerpen of op een andere wijze er voor te zorgen dat de mens niet, of slechts beperkt en in specifieke omstandigheden kan worden blootgesteld.

Wanneer de schadelijkheid van een agens niet met zekerheid vaststaat, is de situatie veel moeilijker. In principe kan men drie houdingen aannemen:

1. Het toepassen van het **ALARA** (As Low As reasonably Achievable) principe. Hier wordt de blootstelling zo laag mogelijk gehouden. Dat is wat men soms ook toepast voor agentia waarvan de schadelijkheid is aangetoond. Zo weten wij met zekerheid dat ioniserende stralen gevaarlijk zijn, maar de overheid verbiedt het gebruik niet omdat er bijvoorbeeld ook belangrijke therapeutische voordelen zijn (zoals röntgenfotografie en radiotherapie).
2. Het aanvaarden van **Prudent Avoidance**. Concreet komt het er op neer dat er geen drastische maatregelen worden genomen. Er worden bijvoorbeeld geen normen opgesteld die ver beneden de gekende risicovolle dosissen gaan, maar er wordt wel vrijwillig gestreefd naar verlaging van het hypothetisch risico door de blootstelling te beperken waar mogelijk. Het charter van gsm-operatoren in Parijs om te streven naar een 24-uurs gemiddelde blootstelling van 2 V/m voor zendantennes is daar een voorbeeld van.
3. Het toepassen van het **voorzorgsprincipe**. Volgens de definitie van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) moeten we dit toepassen als er nog te veel onzekerheden bestaan om een risico te kunnen uitsluiten of wanneer er onvoldoende gegevens bestaan om te besluiten dat er een risico bestaat. In dat geval moeten ook alle bronnen die tot het risico kunnen leiden op dezelfde manier aangepakt worden. De Europese Commissie drukt het zo uit: “Als er gevaar bestaat voor ernstige of onomkeerbare schade mag wetenschappelijke onzekerheid niet als reden worden aangevoerd om kosteneffectieve maatregelen uit te stellen om de achteruitgang van het milieu te voorkomen.” Het probleem is dat er veel definities en interpretaties van het voorzorgsprincipe gebruikt worden. Daarom zal het voorzorgsprincipe ook vaak op een andere manier worden ingevuld, wat de situatie heel complex maakt. Dit is niet anders als het gaat over de mogelijke risico's van blootstelling aan radiofrequenties voor mobiele communicatiesystemen.

Toepassing van het voorzorgsprincipe: twee verschillende meningen en interpretaties

Dat dit principe op verschillende manieren kan ingevuld worden bewijzen de visies van de Nederlandse (GR) en Belgische Gezondheidsraden (HGR) die voor elektromagnetische straling duidelijk verschillend zijn.

Wat **extreem lage frequenties** betreft (hoogspanningslijnen en het mogelijke verband tussen

blootstelling aan de magnetische velden ervan en een verhoogd risico op leukemie bij kinderen), raadt de Nederlandse overheid, op basis van de GR-adviezen, de lokale overheden aan om nieuwe hoogspanningslijnen zo te plaatsen dat langdurige blootstelling van kinderen zoveel mogelijk kan worden beperkt.

Maar veranderingen aan bestaande lijnen worden niet overwogen, omdat de kost niet opweegt tegen de hypothetische winst voor de volksgezondheid.

De HGR heeft echter wel maatregelen zoals 'prudent avoidance' en een richtwaarde van 0,2 μT en 10 μT als interventiewaarde voorgesteld. Deze waarden zijn in de Vlaamse binnenmilieunormen opgenomen.

Wat mobiele communicatiesystemen betreft, zegt de Nederlandse Gezondheidsraad dat er geen redenen zijn om de blootstellinglimieten onder de internationale richtlijnen te brengen. Die internationale richtlijnen werden door ICNIRP (International Committee on Non Ionizing Radiation Protection) opgesteld en zijn vooral gebaseerd op thermische effecten die als de enige bewezen gezondheidsbedreigende effecten gelden. De HGR heeft daarentegen een limiet van 3 V/m geadviseerd voor antennes die in de 10 MHz - 10 GHz band uitzenden. De verschillende kijk op het voorzorgsprincipe leidt dus tot het voorstellen van verschillende maatregelen.

Het is duidelijk dat te strenge aanbevelingen een adviesorgaan kwetsbaar maken, zeker wanneer de argumentaties niet robuust zijn (HGR). Een te lakse houding brengt echter ook gevaren met zich mee. Het kan bijvoorbeeld leiden tot ongeloofwaardigheid bij de bevolking die gemakkelijk van een belangenconflict (banden met de industrie) zal spreken.

Toepassing van het voorzorgsprincipe of het nemen van preventieve maatregelen is zeker belangrijk, maar moet weloverwogen zijn en duidelijk uitgelegd worden. Zeker wanneer dit in verschillende regio's op een andere manier gebeurt of wanneer de maatregelen niet voor alle leden van de bevolking hetzelfde resultaat geven. Zo voelen inwoners van Vaticaanstad zich minder beschermd tegen straling van zendantennes voor draadloze communicatie dan inwoners van Rome omdat in Vaticaanstad de ICNIRP-aanbevelingen gelden (42 V/m bij 900 MHz) en in Rome de norm 6 V/m is. Daarnaast vrezen inwoners van Rome in de onmiddellijke buurt van Vaticaanstad dat zij meer blootstelling hebben als gevolg van de minder strenge normen voor zendantennes uit Vaticaanstad.

Anderzijds zullen strenge(re) maatregelen bij veel mensen een gevoel van ongerustheid opwekken omdat ze strenge(re) normen opvatten als een teken dat er wel degelijk een probleem is. In Nederland zullen nieuwe bovengrondse hoogspanningslijnen alleen mogelijk worden als er niemand aan magnetische velden hoger dan 0,4 μT kan worden blootgesteld. Bestaande hoogspanningslijnen die wel voor een hogere blootstelling verantwoordelijk zijn, mogen echter blijven bestaan waardoor mensen die zich in deze situatie bevinden zich 'onbeschermd' voelen.

Referenties

van Dijk HFG, van Rongen E, Eggermont G, Lebret E, Bijker WE, Timmermans DRM.

(2011) - The role of scientific advisory bodies in precaution-based risk governance illustrated with the issue of uncertain health effects of electromagnetic fields. J Risk Res. 14:451-466.

Foster K., Vecchia P., Repacholi M.H. (2000) - Science and the precautionary principle. Science 288:979-981.

Fiche 12: Effecten op het milieu

Er bestaat veel ongerustheid over de mogelijke effecten van de mobiele telecommunicatietechnologie op de gezondheid. Dat komt omdat die technologie ervoor zorgt dat men aan radiofrequente straling wordt blootgesteld door vast opgestelde zendantennes, gsm-toestellen, Wi-Fi Dat elektromagnetische straling de gezondheid kan schaden, is zeker niet aangetoond maar de ongerustheid blijft. Zeker omdat mogelijke lange termijneffecten nog niet kunnen onderzocht worden omdat de technologie nog niet lang genoeg bestaat.

Behalve de bezorgdheid over onze gezondheid is er ook een bezorgdheid over de mogelijke effecten op het milieu. Hierbij vraagt men zich af of vast opgestelde zendantennes de oorzaak zijn van onder andere de vrij recent opgetreden verdwijning van bijen of de achteruitgang van het mussenbestand in onze steden.

De wetenschap heeft al veel aandacht besteed aan de mogelijke effecten van elektromagnetische straling (vooral van vast opgestelde zendantennes voor gsm) op het milieu. Er werden studies uitgevoerd op planten (maïs, tuinkers, tomaten, sparren, dennen, beukenbomen, essen ...), bijen, spinnen, vleermuizen, amfibieën, vogels (mussen, ooievaars ...) en runderen. De meeste van die studies waren wel alarmerend maar niet wetenschappelijk correct uitgevoerd. Dat maakt dat er helemaal geen conclusies kunnen getrokken worden. Meestal waren de metingen van elektromagnetische straling totaal ontoereikend zodat het verband met bijvoorbeeld een afnemend mussen- of ooievaarsbestand zeker niet bewezen werd. Andere studies waren te beperkt om enige statistische betekenis te kunnen hebben of waren voorbeelden van slecht onderzoek.

Invloed van radiofrequente straling op de bijenpopulatie

Hierover vindt men veel informatie op internet maar die beperkt zich meestal tot opiniestukken terwijl er weinig wetenschappelijke studies zijn gepubliceerd. Die studies zijn meestal slecht van kwaliteit. Ze zijn vaak niet in de peer-reviewed literatuur gepubliceerd, bevatten rekenfouten bij de berekening van de stralingswaarden en de metingen zelf zijn niet correct uitgevoerd. De blootstelling aan de elektromagnetische velden gebeurt ook niet via een vast opgestelde zendantenne van een reëel basisstation maar via stralinggenererende toestellen die de werkelijke situatie amper of niet simuleren. Vaak is de bestudeerde steekproef (enkele bijenkorven) te klein om betekenis te hebben en is er geen rekening gehouden met andere mogelijke oorzaken dan de elektromagnetische straling, zelfs wanneer die andere oorzaken meer voor de hand liggen.

Een belangrijke achteruitgang van het bijenbestand is niet ongewoon en kwam voor op verschillende locaties en door de eeuwen heen (Oldroyd, 2007). Er zijn een aantal goede redenen voor die niets met elektromagnetische stralen te maken hebben:

- te weinig voedsel en droogte;
- parasitaire mijten (varroa) en virussen;
- pesticiden;

- antibiotica en anti-mijten middelen;
- genetisch gemodificeerde landbouwgewassen;
- klimaatveranderingen;
- genetische factoren (o.a. door inteelt).

De bewering dat het verdwijnen van hele bijenpopulaties, die zowat overal ter wereld werd waargenomen, te wijten is aan straling van zendantennes voor mobiele telecommunicatie kan dus niet hard gemaakt worden. Bovendien zijn studies die dat proberen aan te tonen van een bedenkelijke kwaliteit en zijn er veel andere mogelijke oorzaken zijn die beter onderbouwd en geloofwaardiger zijn.

Ook de meeste studies van andere organismen gaan eerder over opinies dan over wetenschappelijk robuuste gegevens. De achteruitgang van het amfibieënbestand en toename van ontwikkelingsstoornissen is niet nieuw. Dat werd waargenomen sinds het begin van de jaren 80 dus voor de introductie van de mobiele telefonie. Ziekte, habitat vernietiging, milieuverontreiniging, klimaatveranderingen, verhoogde UV-B blootstelling en pesticiden zijn hiervoor mogelijke oorzaken (Blaustein & Wake, 1990; Daszak et al., 1999).

Radarinstallaties kunnen het oriëntatievermogen van vogels en andere dieren wel verstoren omwille van de grotere uitgezonden vermogens. Zo werd bijvoorbeeld een verminderde vleermuizenactiviteit waargenomen in de buurt van grote luchthavens en werden elektromagnetische signalen aangewend om vleermuizen uit de buurt van windturbines te houden (Nicholls & Racey, 2009).

Verschillende studies bij planten tonen aan dat hoge en lage vermogens van elektromagnetische straling geen zichtbaar effect hebben op de vitaliteit van bomen of andere processen zoals fotosynthese en visuele symptomen tenzij de blootstelling thermisch van aard is. Zo werd bij stralingsfluxdichtheden vanaf 50 mW/cm² het groeiproces bij korstmossen geremd (Eicher, 1997).

Er zijn dus geen onderbouwde aanwijzingen dat straling van mobiele communicatiesystemen de fauna en flora ernstige schade kan toebrengen. Problemen kunnen wel verwacht worden als gevolg van de menselijke activiteit zoals tijdens de bouw en onderhoud van basisstations waar habitatverstoring, lawaai en andere hinder wel nefaste gevolgen kunnen hebben (bv. installatie van zendmasten in kerktorens waar vleermuizen of uilen ernstige hinder van kunnen ondervinden).

Referenties

Blaustein AR, Wake D B. (1990) - Declining amphibian populations: a global phenomenon? Trends in Ecology and Evolution 5 203-204.

Daszak P, Berger L, Cunningham A A, Hyatt A D, Eearl Green D, Speare R. (1999) - Emerging Infectious Diseases and Amphibian Population Declines. Emerging Infectious Diseases 5 735-748.

Urech M, Eicher B, Siegenthaler J (2007) - Effects of microwave and radio frequency electromagnetic fields on lichens. med./biol. (1996), Bioelectromagnetics: 327 - 334

Nicholls B, Racey PA (2009) - The Aversive Effect of Electromagnetic Radiation on Foraging Bats- A Possible Means of Discouraging Bats from Approaching Wind Turbines. PLoS ONE 4(7): e6246.

Oldroyd BP. (2007) - What's Killing American Honey Bees? PLoS Biology 5(6) e168.

Fiche 13: Asbest en roken

Veel websites wijzen op de gevaren van straling van mobiele communicatiesystemen. Sommige websites beweren dat de resultaten van onderzoek naar gsm-straling worden geminimaliseerd. Ze maken de vergelijking met onderzoek naar de effecten van asbest of roken, waarvan de gevaren door de industrie werden geminimaliseerd. Het heeft tientallen jaren geduurd voor het verband tussen roken en longkanker onomstotelijk vaststond en de tabaksindustrie dit ook moest erkennen. Hetzelfde kan worden gezegd van asbest.

Er gaan stemmen op om naar analogie met tabakswaaren een waarschuwendende boodschap te plaatsen op gsm-toestellen. 20 of 30 jaar wachten op bewijzen, zoals voor tabak en asbest gebeurde, wordt door sommigen als een onverantwoorde daad beschouwd. Zeker omdat bijna iedereen in contact komt met elektromagnetische straling wat niet het geval was voor roken en zeker niet voor asbest. Klopt de vergelijking tussen radiofrequente straling en asbest en roken?

Het huidig onderzoek naar de biologische effecten van gsm-straling laat soms ruimte voor twijfel en onzekerheid omdat niet alle resultaten in dezelfde richting wijzen. De redenen hiervoor kan je vinden in fiche 15 Wetenschappelijke onzekerheid en fiche 17 Soorten onderzoek.

Hoewel die redenen vermoedelijk ook een rol speelden toen de effecten van asbest en roken werden onderzocht, is het duidelijk dat de vergelijking met gsm-straling niet zomaar opgaat:

- In vergelijking met studies van tientallen jaren geleden is het onderzoek beter gestructureerd en wordt er wereldwijd beter gecontroleerd. Er worden hogere kwaliteitseisen en interne en externe controles ingebouwd die fraude, nalatigheid of foute interpretaties in grote mate verhinderen. Geïsoleerde gevallen van fraude of verkeerd uitgevoerde experimenten kunnen niet uitgesloten worden, maar het is vaak niet meer mogelijk om ‘opzettelijk’ (lees als gevolg van banden met de industrie) de conclusies van studieresultaten anders voor te stellen zonder zichzelf in diskrediet te brengen. Het blootleggen van flagrant foute gegevens in onderdelen van de Reflex-studie (fiche 24) vormen een goed voorbeeld van ‘controle’ op individuele studies door andere wetenschappers. Er zijn wetenschappers die hetzelfde onderzoek uitvoeren en snel de vinger op een zwakke plek zullen leggen. Daarom is het onwaarschijnlijk dat, als studies gemanipuleerd zouden zijn, die voldoende ‘gewicht’ zouden hebben om een rol van betekenis te spelen.
- De technieken waarmee biologische effecten worden onderzocht, zijn nu verfijnder. Die technieken zijn in staat om effecten sneller en beter tot uiting te laten komen. Er bestaat geen twijfel over dat goed uitgevoerd onderzoek naar de effecten van asbest en roken met de technieken van vandaag sneller effecten zou hebben blootgelegd en bewezen.
- Er bestaat nog twijfel over de veiligheid van mobiele communicatiesystemen omdat deze systemen te recent zijn voor voldoende betrouwbare gegevens over langetermijneffecten. Over roken en asbest is de twijfel weggenomen. Met de huidige

stand van de wetenschap, de kwaliteitseisen aan het onderzoek en het feit dat bijna alle mogelijke effecten uitvoerig zijn onderzocht, is het duidelijk dat als mobiele telefonie even schadelijk zou zijn als asbest of roken, dit al zou zijn aangetoond.

De conclusies van bijna alle expertgroepen zeggen dat er geen effecten zijn (in niet-thermische condities van blootstelling). Dit geeft aan dat mobiele telefonie, als die al een probleem geeft, minder ernstige gevolgen zal hebben dan asbest en roken. Het feit dat bijna 100 % van de wereldbevolking aan radiofrequenties wordt blootgesteld geeft wel aan dat een klein probleem toch grote gevolgen kan hebben. Daarom blijft een vorm van voorzorg toch aangewezen.

Het huidig onderzoek naar de biologische effecten van niet-ioniserende stralen laat dus ruimte voor twijfel, maar de wetenschap zal nooit in staat zijn om te bewijzen dat draadloze telefoons en communicatiesystemen absoluut veilig zijn. Wetenschap kan wel bewijzen dat iets effectief schadelijk is (zoals asbest en roken), maar niet dat dit 'niet' het geval is.

Enkele van de uitvoerig onderzochte effecten van mobiele telefooncommunicatiesystemen op de gezondheid van de mens:

- ⇒ effecten op het centrale zenuwstelsel en de bloedhersenbarrière;
- ⇒ effecten op het neuro-endocrine systeem;
- ⇒ effecten op het cardiovasculair en cerebrovasculair systeem ;
- ⇒ effecten op de ontwikkeling van de cellen;
- ⇒ effecten op de melatonine secretie;
- ⇒ erfelijke veranderingen en kanker;
- ⇒ hematologische veranderingen;
- ⇒ gehooreffecten;
- ⇒ cataract;
- ⇒ effecten op de reproductie;
- ⇒ effecten op het welzijn en elektromagnetische hypergevoeligheid;
- ⇒ effecten op cognitieve functies;
- ⇒ ontwikkelingsstoornissen ;
- ⇒ groeiverstoringen;
- ⇒ fysiologische en metabolische verstoringen;
- ⇒ immunologische effecten;
- ⇒ thermoregulatiestoornissen;
- ⇒ veranderingen in celmembraanpermeabiliteit;
- ⇒ stimulatie van beendergroei en -herstel;
- ⇒ ...

Fiche 14: Modulatie/demodulatie

Voor het overbrengen van radiosignalen wordt het bronsignaal, dat door de zendantenne wordt uitgezonden, gemoduleerd of aangepast. Dit is nodig omdat een elektromagnetische golf enkel energie vervoert. Door signalen toe te voegen aan die golf kan hij informatie vervoeren zoals gesprekken en sms'en. Het toevoegen van die signalen is modulatie. In de ontvanger (bv. een gsm-toestel) wordt het signaal dan opnieuw gedemoduleerd om de informatie er uit te halen.

Radiofrequente straling kan biologisch materiaal zoals een menselijk lichaam op twee manieren beïnvloeden:

- als het lichaam te sterk opwarmt door de straling (thermisch effect);
- als de blootstelling gekenmerkt wordt door een plotse en heel kortstondige energiepiek (niet-thermisch effect).

Die twee mechanismen komen echter niet voor bij de blootstelling aan de frequenties van gsm-straling. Er zijn ook geen wetenschappelijk onderbouwde aanwijzingen dat er werkingsmechanismen zijn die biologisch materiaal kunnen beïnvloeden. Mogelijke mechanismen zijn dus gebaseerd op theoretische overwegingen of berekeningen.

In theorie zou elektromagnetische straling gedemoduleerd kunnen worden in biologisch materiaal. Er zouden dan biologische effecten kunnen optreden. Dat betekent dat cellen of weefsels in staat zouden zijn om elektromagnetische straling te demoduleren tot een lagere, frequentie die mogelijk tot interactie met bijvoorbeeld celmembranen kan leiden.

Is demodulatie van radiofrequenties in levend materiaal (cellen, weefsels) mogelijk?

Een rapport van de Hoge Gezondheidsraad zegt dat die demodulatie niet bewezen is, maar wel mogelijk is (HGR, 2008). Hiermee gaat de HGR wel in tegen andere rapporten en publicaties die in de wetenschappelijke literatuur zijn verschenen.

Extreem laag frequente elektromagnetische straling waarop een modulatietechniek is toegepast, kan invloed uitoefenen op biologische materiaal. Voorwaarde is wel dat er een demodulatiemechanisme bestaat. Dat is echter nooit aangetoond voor een frequentie die hoger is dan 10 MHz. Experimenten van Barsoum en Pickard (1982) in plantencellen toonden aan dat er geen demodulatie optreedt bij celmembranen boven die frequentie (op voorwaarde dat er geen thermisch effect was). Die observaties werden ondersteund door theoretische analyses (Pickard en Rosenbaum, 1978) en experimenteel onderzoek bij mensen (Silny, 2007).

Ook een uitgebreid recent onderzoek (Kowalczyk et al., 2010) kon geen aanwijzingen vinden. Dit onderzoek omvatte 558 tests in biologische monsters bestaande uit 17 verschillende cellen en weefseltypes. Er konden geen aanwijzingen gevonden worden voor demodulatie van 880 - 890 MHz signalen. De 17 monsters werden zo gekozen dat verschillende soorten organismen en organisatieniveaus vertegenwoordigd werden en dat er interacties mogelijk waren met celmembraansystemen van verschillende complexiteit. De resultaten kunnen de hypothese dat levende cellen in staat zijn radiofrequente energie te demoduleren niet hard maken. De velden

die hier werden onderzocht situeren zich in de frequenties die gebruikt worden voor gsm-communicatie. De resultaten zouden ook toepasbaar zijn voor de volledige 100 MHz tot 10 GHz band.

Volgens een nieuw literatuuroverzicht zou modulatie toch biologische effecten kunnen veroorzaken. In 1989 publiceerden Juutilainen en De Seze een literatuuroverzicht over biologische effecten van amplitude-gemoduleerde elektromagnetische velden waarin zij tot het besluit kwamen dat de experimentele evidentie voor effecten zwak was. Juutilainen heeft echter een update gepubliceerd waarin ook andere vormen van modulatie aan bod komen. De conclusie is dat de meerderheid van de studies geen effecten vinden maar dat er toch enkele uitzonderingen zijn die aangeven dat er effecten van amplitude-gemoduleerde radiofrequente velden op het menselijk centraal zenuwstelsel mogelijk zijn. In hun literatuuroverzicht hebben Juutilainen et al. de nieuwe studies (na 1998) bestudeerd die een vergelijking maken tussen gemoduleerde en niet-gemoduleerde radiofrequente signalen of tussen verschillende types modulatie. Er werd alleen aandacht besteed aan modulaties zoals deze in telecommunicatiesystemen worden gebruikt.

In dat literatuuroverzicht werden 19 *in vitro* studies vermeld die te maken hebben met genotoxiciteit en 20 *in vitro* studies over niet-genotoxische maar voor kanker relevante studies. Er waren negen studies die te maken hebben met de gen- en proteïne-expressie. *In vivo* studies hadden te maken met vijf kankerstudieën en zes studies over effecten op het zenuwstelsel. Bij de mens waren er 18 studies over effecten op het zenuwstelsel (EEG, cognitieve vermogens, cerebrale bloedsomloop e.d.).

Sommige studies vonden aanwijzingen ten gunste van een modulatie-specifiek effect maar de meeste studies waren negatief. Volgens de wetenschappelijke principes moeten resultaten reproduceerbaar zijn wil men ze voor waar aannemen, maar dat bleek bij die studies niet het geval. Volgens de auteurs kan reproduceerbaarheid echter ook vastgesteld worden als studies met een verschillende methode in dezelfde richting wijzen dus onafhankelijk van elkaar aanwijzingen geven voor het bestaan van een bepaald fenomeen. De meeste positieve studies hadden te maken met modulatie die gebruikt wordt bij gsm-communicatie. Signalen met een hoge modulatiegraad (bv. van een gsm- toestel) leken ook biologisch actiever te zijn dan signalen met een lagere modulatiegraad (bv. van een zendantenne).

Toch zijn de aanwijzingen niet overtuigend. De resultaten van de studies laten niet toe omeen conclusie te formuleren over mogelijke effecten op de gezondheid. De literatuurstudie geeft ook aan dat er tot nu toe geen aannemelijk algemeen aanvaarde verklaring bestaat voor modulatie effecten (Foster en Repacholi, 2004) en dat de studies over het niet voorkomen van demodulatie dit zeker niet aannemelijker maakt. De literatuurstudie laat dus alleen een achterpoortje open waardoor modulatie-effecten niet definitief kunnen worden uitgesloten (Juutilainen et al., 2011).

Referenties

Barsoum Y.H., Pickard W.F. (1982) - Radiofrequency rectification in electrogenic and non electrogenic cells of Chara and Nitella. J. Membr. Biol. 65, 81-87.

Foster K.R., Repacholi M.H. (2004) - Biological effects of radiofrequency fields: does modulation matters? *RadiationRes.* 162, 219-225.

Hoge Gezondheidsraad (2008) - Mogelijke biologische effecten van gemoduleerde microgolven. Publicatie nr.8194, 8 februari 2008.

Juutilainen J., de Seze R. (1998) - Biological effects of amplitude-modulated radiofrequency radiation. *Scan. J. Work Environ. Health* 24, 245-254.

Juutilainen J., Höyto A., Kumlin T., Naarala J. (2011) - Review of possible modulation-dependent biological effects of radiofrequency fields. *Bioelectromagnetics*, *in press*.

Kowalczyk C., Yarwood G., Blackwell R., Priestner M., Sienkiewicz Z., Bouffler S., Ahmed I., Abd-Alhameed R., Excell P., Hodzic V. et al. (2010) - Absence of nonlinear responses in cells and tissues exposed to RF energy at mobile phone frequencies using a doubly resonant cavity. *Bioelectromagnetics*, *in press*.

Nuccitelli R., Pliquett U., Chen X., Ford W., James S.R., Beebe S.J., Kolb J.F., Schoenbach K.H. (2006) - Nanosecond pulsed electric fields cause melanomas to self-destruct. *Biochem.Biophys. Res. Commun.* 343, 351-360.

Pickard W.F., Rosenbaum F.J. (1978) - Biological effects of microwaves at the membrane level. Two possible athermal electrophysiological mechanisms and a proposed experimental test. *Math.Biosc.* 39, 235-253.

Silny L. (2007) - Demodulation in tissue, the relevant parameters and the implications for limiting exposure. *Health Phys.* 92, 604-608.

Fiche 15: Wetenschappelijke onzekerheid

Is het gebruik van een gsm-toestel gevaarlijk? Of het wonen in de buurt van vast opgestelde zendantennes? Je kan de vraag stellen waarom de wetenschap, ondanks vele tientallen jaren van onderzoek, er nog niet in geslaagd is om op deze vragen een duidelijk antwoord te geven. Dit komt omdat de biomedische wetenschap zeer complex is en conclusies trekken gewoon niet eenvoudig is. Bovendien verandert de technologie voortdurend, zodat gebruikte frequenties, vermogens en de karakteristieken van de straling of uitgezonden signalen wijzigen. In sommige gevallen betekent dit zelfs dat vroeger onderzoek minder relevant wordt en nieuw onderzoek nodig is.

Veel studies belichten één aspect van de problematiek en dat volstaat niet om tot een besluit te komen. Resultaten van individuele studies kunnen hooguit aanleiding geven tot een nieuwe onderzoeksrichting, maar volstaan niet als bewijs van schade of geen schade. De onderzoeksresultaten van die ene studie moeten immers door andere onderzoeken bevestigd en versterkt worden voor die resultaten te laten doorwegen in het formuleren van opinies en het maken van wetten of normen.

Een epidemiologisch onderzoek zal, hoe goed deze studie ook mag zijn, meestal slechts relaties leggen maar geen bewijzen leveren. Bewijzen moeten door ander, meestal laboratoriumonderzoek, aangebracht worden. *In vitro* (op celculturen) studies zijn nuttig, onder andere om werkingsmechanismen bloot te leggen, maar op zich hebben ze weinig waarde als het gaat over de gezondheid van de mens. Alleen het totaalbeeld - uit diverse soorten onderzoeken - laat toe een wetenschappelijk onderbouwde mening te vormen over schadelijkheid of niet schadelijkheid van aantoonbare effecten.

Bij de afwegingen voor de risicoanalyse maken expertenpanels daarom meestal gebruik van een 'weight of evidence' aanpak, waarbij de volledige beschikbare literatuur wordt gebruikt om een evaluatie van alle mogelijke gezondheidseffecten uit te voeren. Het is belangrijk om te stellen dat er geen manier bestaat om aan te tonen dat een gezondheidseffect niet voorkomt. De 'weight of evidence' kan enkel sterk suggereren dat het niet voorkomt. Het Internationaal Agentschap voor Onderzoek naar Kanker (IARC) werkt bijvoorbeeld op deze manier. Het IARC weegt in haar evaluatie van het mogelijke kankerrisico van een agens (bv. een chemische stof of radiofrequente straling) altijd alle gegevens af voor dit in één van de klassen te plaatsen. De klassen van IARC zijn: 1 (kankerverwekkend), 2A (waarschijnlijk kankerverwekkend), 2B (mogelijk kankerverwekkend), 3 (niet mogelijk om te classificeren), 4 (waarschijnlijk niet kankerverwekkend).

Magnetische velden van extreem lage frequenties (ELF) werden zo in klasse 2B (mogelijk kankerverwekkend) geplaatst na onderzoek van honderden publicaties, wekenlange discussies en het bereiken van een consensus.

Verschillende types onderzoek

Epidemiologisch onderzoek is wellicht het meest relevant voor de mens. Dit onderzoek is wel tijdrovend onderzoek en niet eenvoudig. Epidemiologisch onderzoek kan verbanden leggen,

maar zelden een oorzakelijk verband aantonen (zie hoger). Het aantonen van oorzakelijkheid berust dan vaak eerder op logica dan op een ontegensprekelijk bewijs.

Bij studies met menselijke vrijwilligers is het technisch onmogelijk om deelnemers langdurig aan straling bloot te stellen. Dit werpt bovendien heel wat ethische bezwaren op.

Onderzoek op dieren of cellen is dan een alternatief, maar een belangrijke beperking is de moeilijke vertaling van de resultaten naar de menselijke situatie.

- Onderzoek op cellen die in het laboratorium gekweekt worden (*in vitro*), betekent dat de cellen zich niet in hun natuurlijk milieu (*in vivo*) bevinden (bv. geen normale aanvoer van voedingsstoffen via de bloedbaan). De *in vitro* resultaten zullen niet noodzakelijk de reële *in vivo* situatie weerspiegelen. Dit onderzoek is nuttig om bijvoorbeeld werkingsmechanismen bloot te leggen of resultaten van ander (bv. epidemiologisch) onderzoek te helpen verklaren, maar op zich volstaat het niet om oorzakelijke verbanden aan te tonen.
- Cellen of laboratoriumdieren worden niet altijd blootgesteld aan de straling zoals dat in de werkelijkheid gebeurt. Vaak is dat niet mogelijk maar dikwijls wijken onderzoekers opzettelijk van de werkelijke situatie af om een mogelijk effect sneller en beter te kunnen waarnemen of omdat ze een eenvoudige(re) procedure nastreven. Zo stellen wetenschappers bijvoorbeeld laboratoriumdieren bloot aan hogere dosissen straling dan ze in werkelijkheid mee te maken krijgen omdat een effect zo sneller tot uiting komt en er minder proefdieren nodig zijn.
- Fiche 17 Soorten onderzoek gaat hier verder op in.

Proefdierresultaten kan je niet zomaar toepassen op mensen, je bekomt dus niet noodzakelijk zekerheid. Dikwijls stemmen resultaten van verschillende studies niet overeen. Dat komt omdat studies geen exacte replica van elkaar zijn zodat verschillende resultaten ook mogelijks kunnen toegeschreven worden aan verschillende procedures, andere frequenties of modulatie van het signaal ...

Niet alle studies zijn wetenschappelijk correct uitgevoerd. Wanneer te weinig cellen, te weinig dieren of te weinig proefpersonen worden onderzocht, kan je geen statistisch robuust resultaat bekomen en geeft de uitkomst niet noodzakelijk de realiteit weer. In sommige gevallen werd een foute procedure gebruikt of zijn onderdelen van een studie foutief uitgevoerd omdat ze niet door het betrokken laboratorium worden beheerst. Zo werden in het verleden bij biologische en medische studies fouten gemaakt bij het bepalen van de dosis straling omdat biologen en medici nu eenmaal geen stralingsdeskundige ingenieurs zijn.

Het is dus belangrijk om bij het bepalen van een stralingsrisico een gedetailleerde en correcte evaluatie van de beschikbare wetenschappelijke gegevens te maken en niet zomaar alle gepubliceerde onderzoeksresultaten voor waar aan te nemen. Alle studies moeten aandachtig bekeken worden.

Factoren die verantwoordelijk kunnen zijn voor een verschillende uitkomst zijn:

- ⇒ een andere frequentie of een ander vermogen;
- ⇒ een andere modulatie of karakteristiek van het uitgezonden signaal (AM, FM ...);
- ⇒ de uitgevoerde (foute of correcte) dosimetrie en/of temperatuurcontrole;
- ⇒ een andere gebruikte blootstelling: continu of gepulseerd;
- ⇒ een andere blootstellingsduur;
- ⇒ andere onderzochte cellen of laboratoriumdieren met verschillende gevoeligheden;
- ⇒ het gebruik van verschillende testprotocols en verschillen in gemeten eindpunten (bv. er zijn verschillende soorten mutaties, maar mutatietests kunnen ze over het algemeen niet allemaal opsporen. Eén negatieve test die niet alles meet volstaat dus niet om te zeggen of een agens al dan niet mutageen is. Er zijn meerdere complementaire tests nodig);
- ⇒ verschillen in de manier en dus de gevoeligheid waarmee een test wordt uitgevoerd in verschillende laboratoria;
- ⇒ studies met een te kleine steekproef (te weinig cellen, te weinig dieren ...);
- ⇒ het gebruik van een foute methodologie (wat meer voorkomt dan je zou denken);
- ⇒ een foute interpretatie van de resultaten;
- ⇒ ...

Referenties

Use of the ICNIRP EMF Guidelines (www.icnirp.de/documents/Use.htm)

WHO (2006) - Framework for developing health-based EMF standards (www.who.int/pehemf/standards/EMF_standards_framework%5B1%5D.pdf)

Rothman K.J., Greenland, S. (2005) - Causation and Causal Inference in Epidemiology. American Journal of Public Health | Supplement 1, 95, No. S1, s144-s150.

Fiche 16: Onafhankelijk onderzoek

Vooraf wanneer onderzoek gaat over moeilijk te begrijpen en aan te tonen problemen zoals de mogelijke risico's voor de gezondheid door blootstelling aan elektromagnetische stralen, is kritiek nooit ver weg. Dit soort onderzoek is inderdaad niet eenvoudig en we kunnen gerust zeggen dat er in hoofdzaak twee groepen bestaan, namelijk mensen die denken dat elektromagnetische straling ongevaarlijk is en anderen die rotsvast geloven in de schadelijkheid van deze straling. Zij vinden ook dat de normen ontoereikend zijn. Beide groepen blijven elkaar met argumenten en tegen-argumenten bestoken.

Diegenen die denken dat gsm-straling schadelijk is zetten vaak hun stelling kracht bij door te verwijzen naar studies die hun stelling onderschrijven. Ze beweren vaak dat de auteurs van andere, geruststellende(re) studies afhankelijk zijn van de industrie (gsm-operatoren) en dus een belangrijk belangenconflict hebben.

We kunnen natuurlijk niet uitsluiten dat er misbruik van vertrouwen kan zijn, maar de meeste onderzoeksgroepen voeren hun onderzoeken onafhankelijk en eerlijk uit. De meeste onderzoekslaboratoria werken tegenwoordig ook met interne en/of externe begeleidingsgroepen die zowel toezien op de kwaliteit van het onderzoek als op de rapportering. Methodologie, herhaalstudies en interne controles worden aandachtig geëvalueerd. Expertgroepen worden in principe nauwkeurig samengesteld en hun werkwijze is vooraf gedefinieerd.

Belangenconflicten

In de vroege jaren '90 werd in de Verenigde Staten een uitgebreid onderzoek gestart dat de naam Wireless Technology Research (WTR) meekreeg. Dit onderzoek ging over de mogelijke gevaren van draadloze communicatiesystemen en werd gefinancierd door de industrie. Het spreekt voor zich dat dit bij sommigen vragen deed rijzen. Zeker omdat de studieresultaten zeer geruststellend waren. Er werd niets gevonden waaruit bleek dat de draadloze communicatietechnologie een rechtstreeks biologisch effect zou kunnen opwekken. Helemaal merkwaardig werd het pas toen de voorzitter van het WTR-project zich, onmiddellijk na het beëindigen van het onderzoek en het stopzetten van financiering, ontpopte tot een fervent 'believer' in de gezondheidsrisico's van deze technologie.

Het Bioinitiatief-rapport (2007) is goed gekend. Het is het initiatief van een groep mensen die ervan uitgaan dat de huidige blootstellingnormen te laks zijn en dus in belangrijke mate moeten aangescherpt worden. Zij zeggen van zichzelf dat ze onafhankelijke en goed onderbouwde wetenschap hebben uitgevoerd. Ze beweren ook dat de tegenstrijdige opinies die in de meeste rapporten van expertgroepen worden verkondigd het gevolg zijn van banden met de industrie. Het Bioinitiatief-rapport wordt echter zeer sterk bekritiseerd. Eén van de belangrijkste initiatiefneemsters heeft een eigen consultbureau 'ter bescherming van het publiek tegen de gevaren van niet-ioniserende straling'. Het rapport geeft ook maar een gedeelte van de onderzoeksresultaten en er wordt geen uitleg gegeven waarom een studie wel en een andere niet in beschouwing werd genomen. De Nederlandse Gezondheidsraad en

andere raden of adviesorganen overal ter wereld hebben de werkwijze van de Bioinitiatie-groep uitvoerig bekritiseerd.

Criteria voor 'goed onderzoek' waaraan moet worden voldaan

Het is dus duidelijk dat er 'goed' en 'minder goed' uitgevoerd onderzoek is. Wat zijn de criteria waaraan een goede onderzoek- of expertgroep moet voldoen?

Criteria voor goed wetenschappelijk onderzoek

- ⇒ Gebruik van een correct onderzoekprotocol. Soms worden nog ouderwetse, niet erg gevoelige methoden gebruikt of worden cellen een te korte periode aan straling blootgesteld of is de stralingsintensiteit te hoog om relevant te zijn.
- ⇒ Gebruik van aangepast materiaal (gekalibreerde pipetten, gecontroleerde broedstoven ...).
- ⇒ Cellen of proefdieren in optimale conditie, goede dosimetrie en een goede kwaliteitscontrole.
- ⇒ Blind of dubbelblind onderzoek. De onderzoeker weet bij een meting niet of hij te maken heeft met aan straling blootgestelde cellen, dieren of mensen. Proefpersonen weten ook niet wanneer ze wel of niet werden blootgesteld.
- ⇒ Het breken van de 'code' mag niet voor alle studieresultaten zijn bekomen. 'Blind' onderzoek dient blind te blijven tot alles is onderzocht. Gecodeerde microscoopglasjes mogen pas gedecodeerd worden wanneer alle analyses werden uitgevoerd.
- ⇒ Het inbouwen van negatieve en positieve controles. Cellen worden niet alleen aan de te bestuderen straling blootgesteld. Parallel hiermee onderzoekt men ook cellen die niet werden blootgesteld (negatieve controle) of blootgesteld aan een agens waarvan men weet dat dit een meetbaar effect moet geven. Alleen als ze de verwachte respons geven (na blind scoren), kan men de resultaten van het eigenlijk onderzoek aanvaarden.
- ⇒ Het bestuderen van een voldoende groot aantal cellen/dieren/proefpersonen (om statistisch robuuste resultaten te bekomen).
- ⇒ Het gebruik van een correcte statistische benadering.
- ⇒ Een correcte evaluatie van de resultaten: laat een studie niet zeggen wat die niet aantoon, let op voor over- of onderinterpretatie van de resultaten.
- ⇒ Het uitvoeren van (onafhankelijke) herhaalexperimenten ter bevestiging van de eerste studieresultaten.
- ⇒ ...

De financieringsbron kan, maar hoeft geen beperkende factor te zijn. Elke vorm van externe financiering (ook door de betrokken industrie) hoeft niet noodzakelijk fout of verdacht te zijn. Gelukkig, want onderzoek naar de biologische effecten van niet-ioniserende straling (bv. radiofrequenties voor mobiele telefonie) wordt zo goed als niet door de overheid gefinancierd en is daarom vaak op geld van de industrie aangewezen.

De activiteiten van de Belgian Bio ElectroMagnetic Group (BBEMG) die onder andere onderzoek doet naar de effecten van extreem lage frequenties (elektromagnetische velden zoals door het elektriciteitsnet opgewekt) zijn daar een goed voorbeeld van.

Elia is de voornaamste bron van financiering van het project maar dit wordt uitgevoerd onder een statuut dat de volledige wetenschappelijke vrijheid van de onderzoeksteams respecteert.

Het onderzoek is transparant, wordt binnen het consortium besproken en, indien nodig, bijgestuurd. Ook kan het door buitenstaanders gecontroleerd worden. Tegenwoordig nemen zelfs fervente actiegroepen aan dat de activiteiten van de BBEMG niet door de industrie worden beïnvloed. Dit kan tegenwoordig ook moeilijk anders, want onderzoek gebeurt overal in de wereld en wetenschappers kunnen zich moeilijk veroorloven foute gegevens te publiceren die snel zouden ontdekt worden.

Vaak wordt gewezen op een publicatie die aangeeft dat de resultaten van onderzoek veel vaker geruststellend zijn wanneer de studie door de industrie is gefinancierd (Huss et al., 2007). Het lijkt er dus op dat de industrie de resultaten beïnvloed. Voor een correcte interpretatie moet echter ook de kwaliteit van de studies bekeken te worden. Eigenlijk kan je zeggen dat een studie er beter (correcter uitgevoerd) op wordt als er meer geld ter beschikking was, gewoon omdat de studie dan nauwkeuriger kan uitgevoerd worden.

In de epidemiologie kennen we het ‘small study’ effect. Als je grote en kleine studies maakt over hetzelfde onderwerp zie je dat het effect (relatief risico) in de kleine studies doorgaans groter is dan in de grote studies. Dat is omdat de kans op ‘bias’ (systematische fout) in de kleine studies groter is. Studies met geld van de industrie zijn meestal groot zodat er minder kans is op vertekening van de resultaten. We mogen trouwens ook niet vergeten dat ‘funding door charity’ ook geen garantie is op neutraliteit. Het Bioinitiative-rapport (gesponsord door Charity Commonwealth) is daar een goed voorbeeld van.

Wetenschappelijke onafhankelijkheid is een erg belangrijk criterium. Expertgroepen zouden dan ook best het bewijs leveren dat ze onafhankelijk werken. Tegenwoordig zijn er ook procedures die belangenconflicten moeten uitsluiten. De Nederlandse en Belgische gezondheidsraad hebben daar tegenwoordig veel aandacht voor en eisen dat hun werkgroepen voldoen aan de volgende criteria:

- Multidisciplinariteit is een goed uitgangspunt voor een uitgebalanceerd afwegingsproces waarbij alle invalshoeken en alle relevante aspecten aan de orde kunnen komen.
- Minderheidsstandpunten worden opgenomen in adviezen. Dat is een garantie voor transparantie.
- Adviezen/rapporten die door een commissie worden opgesteld, worden door het systeem van ‘peer review’ op wetenschappelijke kwaliteit en consistentie nagekeken.
- Voor het opstellen van specifieke rapporten/adviezen kan beroep gedaan worden op andere experts. Op die manier kan aanvullende kennis en ervaring van bijvoorbeeld maatschappelijke organisaties of bedrijven, meegenomen worden in het adviesproces.

Leden van de expertgroepen moeten een verklaring tekenen waarin zij aangeven welke hoofd- en nevenfuncties zij vervullen. Zo kan men afwegen of bepaalde functies een belemmering kunnen vormen voor benoeming in verband met mogelijke belangenconflicten. Van commissieleden wordt een nog uitgebreidere belangenverklaring gevraagd. Dit behelst ook het opgeven van mogelijke persoonlijke financiële belangen en onderzoeksgelden. Op grond van die verklaringen neemt de leiding van de raad een beslissing over de samenstelling van

een adviescommissie. Deze verklaringen zijn 'passief openbaar', wat betekent dat de gegevens kunnen opgevraagd worden.

De Belgische Hoge Gezondheidsraad werkt op die manier. Behalve de expertgroepen met benoemde leden werkt de raad met een lijst van 200 experts waarop ze - afhankelijk van het thema - beroep kan doen. Aanvullend kunnen nog andere experts geraadpleegd worden. Een college van 40 personen zal elk advies of document bekrachtigen of om aanvullende gegevens of verbeteringen vragen indien nodig. Er wordt veel aandacht besteed aan de mogelijke belangenconflicten en bij elke vergadering maken mogelijke belangenconflicten deel uit van de agenda.

Referenties

Huss A., Egger M., Hug K., Huwiler-Müntener K., Rösli M. (2007) - Source of funding and results of studies of health effects of mobile phone use: systematic review of experimental studies. *Environ. Health Persp.* 115, 1-4.

Ionnidis J.P.A. (2005) - Why most published research findings are false. *PloS Medicine*, 2(!) e124, 0696-0701.

Ionnidis J.P.A. (2008) - Why most discovered true associations are inflated. *Epidemiology* 19, 640-648.

Gezondheidsraad (2008) – Briefadvies BioInitiative rapport. publicatienr. 2008/17. www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/200817.pdf

Fiche 17: Soorten onderzoek

Om na te gaan of blootstelling aan chemische of fysische factoren de gezondheid kan schaden is wetenschappelijk onderzoek nodig. Dit kan worden uitgevoerd op verschillende niveaus:



Epidemiologisch onderzoek bekijkt het voorkomen en de verspreiding van ziekten in de bevolking. De epidemiologie houdt zich dus niet bezig met de diagnose en behandeling, maar probeert uit te zoeken wie er door een ziekte getroffen wordt, welke factoren hiervoor verantwoordelijk zijn en welke factoren de ziekte in de hand kunnen werken (bv. leeftijd, geslacht, specifieke verontreinigingen, voeding ...). Statistische analyses van vaak grote databestanden zijn daarbij een belangrijk hulpmiddel. In epidemiologisch onderzoek ligt de focus op de mens en worden de werkelijke condities van blootstelling bestudeerd. Het is mogelijk acute en chronische blootstellingen te bestuderen.

Dit type onderzoek is in principe het meest relevant voor de menselijke gezondheid, maar heeft wel het nadeel dat er alleen verbanden kunnen worden gelegd en zelden een bewijs van een oorzakelijk verband wordt gegeven. Zo weten we bijvoorbeeld nog altijd niet of het aangetoonde verband tussen blootstelling aan magnetische velden van hoogspanningslijnen en een verhoogd risico op leukemie bij kinderen effectief aan de magnetische velden te wijten is. Mogelijk beïnvloedende factoren (confounders) kunnen niet altijd en zeker niet allemaal in de studie betrokken worden, al is het maar omdat ze niet allemaal gekend zijn. Daarnaast zijn metingen of schattingen van de blootstelling aan de onderzochte factor (bv. gsm-straling) vaak onvoldoende. De manier waarop een epidemiologisch onderzoek is opgesteld, is niet altijd goed genoeg om effecten te vinden. Vaak omdat het aantal studiepersonen niet bereikt werd of omdat er 'recall bias' is, wat betekent dat de proefpersonen zich bijvoorbeeld de

frequentie van hun mobilfoongebruik niet meer correct herinneren en vaak overschatten. Epidemiologisch onderzoek is bovendien enorm duur en tijdrovend.

De Interphone-studie is een goed voorbeeld van een epidemiologische studie waarin het verband tussen gsm-gebruik en hersentumoren bestudeerd werd (zie fiche 23 Interphone-studie).

Humane klinische studies zijn gecontroleerde studies op mensen die onder andere in een laboratorium worden uitgevoerd (bijvoorbeeld provocatiestudies bij zelfverklaarde elektrogevoelige personen). Ze kunnen waargenomen symptomen helpen verklaren en een beter inzicht geven in werkingsmechanismen van ziekten. Deze studies laten ook toe om beschermingsmaatregelen uit te testen. Ze zijn ongetwijfeld nuttig maar niet altijd gemakkelijk uitvoerbaar omwille van ethische problemen (bv. studie over mogelijk kankerverwekkende stoffen of studies op kinderen). Bovendien gaan dergelijke studies (bv. studies over cognitieve functies of elektromagnetische hypergevoeligheden bij proefpersonen) in principe alleen over acute effecten en worden zij op een beperkt aantal proefpersonen uitgevoerd. Ze zijn ook nog vrij duur en vereisen meestal een speciale laboratoriuminfrastructuur waardoor alleen gespecialiseerde laboratoria ze kunnen uitvoeren.

Dierproeven (bv. op ratten of muizen) geven de onderzoeker veel meer vrijheid aangezien ze grotere populaties, hogere dosissen, korte duur en langetermijnblootstellingen kunnen bestuderen. Er kunnen meer invasieve procedures gebruikt worden, al kunnen ook hier ethische bezwaren een belemmering zijn. Daarnaast zijn er speciale proefdieren beschikbaar zoals extra gevoelige stammen en genetisch gemodificeerde dieren. Toch mag men niet uit het oog verliezen dat dieren geen mensen zijn en een directe extrapolatie naar mensen van resultaten vaak niet mogelijk is.

In vitro studies hebben te maken met onderzoek van chemische of fysische factoren op cellen in het laboratorium.



Deze studies zijn belangrijk omdat onderzoekers alle experimentele condities in de hand houden en dus heel specifiek te werk gaan. Daarom zijn dit soort studies vooral nuttig om hypothesen te toetsen en cellulaire/moleculaire werkingsmechanismen bloot te leggen. *In vitro* studies laten doorgaans een snelle evaluatie van een effect toe en zijn veel goedkoper dan de overige studies. Er zijn uiteraard ook hier beperkingen. Cellen worden behandeld buiten hun normale omgeving. Er is bijvoorbeeld geen bloedtoevoer of normale aanvoer van

voedingsstoffen. De *in vivo* situatie kan moeilijk nagebootst worden. Deze studies zijn geloofwaardiger als de effecten *in vivo* bevestigd worden.

Geloofwaardigheid van de studies

De resultaten van één enkele studie kunnen de basis vormen voor een hypothese, maar mogen nooit volstaan om een besluit formuleren. Hiervoor zijn meerdere studies nodig (replicatiestudies of ondersteunend onderzoek) om het resultaat te bevestigen. Een wetenschappelijk onderbouwd besluit is pas mogelijk als alle gegevens uit verschillende onderzoeken geanalyseerd zijn en als die voldoende argumenten aanbrengen. Dan kan men ook onder andere NOAELs (No Observable Adverse Effect Levels - de hoogste waarde waarbij geen schadelijke effecten gevonden worden) en blootstellingslimieten vaststellen.

Studies mogen ook niet zomaar voor waar aangenomen worden. Het is duidelijk dat niet alle wetenschappelijke studies onfeilbaar zijn en veel tekortkomingen hebben. Voorbeelden van tekortkomingen zijn te weinig onderzochte cellen of individuen om tot een statistisch robuust besluit te komen, onvoldoende inzicht in mogelijke confounders (beïnvloedende factoren) en een verkeerde methodologie.

Wetenschappelijk onderbouwde besluiten zijn dus pas mogelijk na een nauwkeurige evaluatie van alle onderzoeksresultaten en alleen als er voldoende gegevens beschikbaar zijn. Er is dus een 'weight of evidence' aanpak nodig. Dit is de werkwijze die in goede evaluatierapporten wordt toegepast zoals in de rapporten van ICNIRP, SCENIHR en de WGO.

Fiche 18: Epidemiologie

Epidemiologie is een belangrijke wetenschappelijke discipline om een gezondheidsrisico in een menselijke populatie te bestuderen. In epidemiologisch onderzoek worden groepen blootgestelde mensen of mensen met een ziekte vergeleken met groepen mensen zonder blootstelling of ziekte. Dan wordt nagegaan of het risico op die ziekte anders is in de blootgestelde dan in de niet-blootgestelde groep. De epidemioloog heeft geen controle over de blootstelling en heeft geen controle over alle factoren die het risico kunnen beïnvloeden.

Veel factoren moeten in overweging genomen worden bij het vaststellen of een agens (bv. een chemische stof of radiofrequente straling) voor ziekte verantwoordelijk is. Als epidemiologisch onderzoek een verband legt tussen blootstelling en een ziekte, dan wil dat nog niet zeggen dat die blootstelling de oorzaak is. Om dat te onderzoeken moeten bijkomende aspecten bekeken worden.

De sterkte van het verband

Hoe sterker het verband tussen blootstelling en ziekte, hoe groter de kans dat de ziekte inderdaad door het agens veroorzaakt wordt. Het verband tussen roken en longkanker is bijvoorbeeld zeer sterk (rokers lopen 20 keer het normale risico). De associatie tussen elektromagnetische straling en kanker is afhankelijk van het type straling veel zwakker of zelfs onbestaande.

Dosis-respons

Epidemiologische gegevens zijn geloofwaardiger als er meer ziekte optreedt als de blootstelling stijgt. Maar dergelijke duidelijke verbanden worden maar zelden waargenomen (bv. wel bij roken en longkanker, asbest en asbestose).

Consistentie

Zoals in alle onderzoeksdomeinen moeten onderzoeksresultaten herhaald kunnen worden. Ze moeten ook in andere, onafhankelijke studies bevestigd worden. Wanneer dezelfde verbanden in meerdere studies worden gevonden is een oorzakelijk verband veel waarschijnlijker. Studies over elektromagnetische straling leveren vaak tegenstrijdige resultaten op zodat het niet duidelijk is of de gevonden verbanden aan de straling te wijten zijn.

Biologische aannemelijkheid

Wanneer de verbanden in epidemiologisch onderzoek zwak zijn, zijn resultaten van andere soorten onderzoek zoals laboratoriumonderzoek erg belangrijk om dit mogelijk verband te bevestigen. Veel wetenschappers blijven sceptisch over het mogelijke verband tussen blootstelling aan gsm-straling en hersenkanker omdat laboratoriumonderzoek niet in staat is gebleken dit in proefdierenonderzoek te bevestigen.

Betrouwbaarheid van gegevens over de blootstelling

Het is belangrijk om weten hoe de gegevens over de blootstelling werden verzameld en hoe betrouwbaar ze zijn. Werd de blootstelling geschat of werden gegevens verzameld via

vragenlijsten waarvan de invulling grotendeels berust op de herinnering van de testpersonen? Werden er metingen uitgevoerd? Zo ja, hoe vaak, wanneer, hoe? Op hoeveel plaatsen werd de straling gemeten? Werd (voor studies over gsm-toestellen) gebruik gemaakt van gegevens die door de operatoren werden verstrekt? Het ontbreken van goede blootstellinggegevens kunnen de inschatting van verbanden met een ziekte natuurlijk sterk beïnvloeden.

Beïnvloedende factoren (confounders)

Wanneer een ziekte in verband gebracht wordt met een bepaalde blootstelling dan betekent dit nog niet dat die blootstelling de (enige) oorzaak voor de ziekte is. Andere factoren zoals het voedingspatroon, omgevings- en leefomstandigheden en erfelijkheid kunnen een belangrijke rol spelen. Dit zijn zogenaamde ‘confounders’. Een studie kan bijvoorbeeld aantonen dat alcoholconsumptie in verband staat met een verhoogd risico op longkanker. Dit is mogelijk want vaak gaat alcoholgebruik gepaard met tabakconsumptie. In dit geval zou je kunnen denken dat alcohol de oorzaak is van longkanker, maar dat is eigenlijk het roken. Roken is dus een ‘confounder’ in deze studie, maar wel de ware oorzaak van de ziekte.

Statistische significantie

Onderzoekers gebruiken statistische methoden om de waarschijnlijkheid van een verband vast te stellen. Wil een resultaat statistisch significant zijn dan moet de associatie sterker zijn dan wat door toeval kan verwacht worden. Om dit te kunnen inschatten, zijn heel wat statistische regels waaraan moet voldaan zijn, waaronder in eerste instantie het hebben van voldoende gegevens.

Meta-analyse

Epidemiologisch onderzoek vereist de studie van grote groepen mensen en dit is niet altijd mogelijk, zeker wanneer een ziekte bestudeerd wordt die al bij al vrij zeldzaam is. Daarom mist één epidemiologische studie soms de nodige omvang om statistisch robuuste resultaten op te leveren. Een meta-analyse kan dan eventueel een hulpmiddel zijn. Een meta-analyse combineert de samenvattende statistiek van verschillende individuele studies om een samengevoegde statistische analyse en risicoschatting te maken. Meta-analyses zijn niet altijd mogelijk want studies die op verschillende manieren werden aangepakt zijn niet altijd combineerbaar (andere steekproefselectie, evaluatietechnieken, potentiële confounders ...).

Samengevoegde analyses (‘pooled’ analysis)

Het is ook mogelijk om de ruwe gegevens van verschillende studies samen te voegen om een betere steekproefgrootte te krijgen en hierop dan een nieuwe statistische analyse uit te voeren. Hiervoor is het natuurlijk nodig om over de originele gegevens van de studies te beschikken. Er kunnen ook alleen ziektes in de samengevoegde analyse betrokken worden die in alle individuele studies aan bod kwamen. Er zijn dus ook hier beperkingen als gevolg van het experimentele ontwerp van de individuele onderzoeken.

Referenties

EMF Questions and Answers. EMF-Rapid, (2002) - NIH Publication 02-4493.

Fiche 19: SAR, Thermische en niet thermische effecten

Als we blootgesteld worden aan elektromagnetische straling absorbeert ons lichaam de energie uit die straling. Hoeveel energie wordt geabsorbeerd, hangt af van een aantal factoren zoals vermogensdichtheid, veldsterkte, frequentie van de invallende golven, invalshoek en kleding.

Blootstelling aan laag frequente elektromagnetische velden (zoals van hoogspanningslijnen) veroorzaakt een verwaarloosbare energieabsorptie zodat er geen meetbare temperatuur toename optreedt. Radiofrequenties (3 KHz - 300 GHz) veroorzaken thermische effecten als de temperatuur toename hoger is dan 1°C. Die thermische effecten zijn eigenlijk nog steeds de enige effecten die wetenschappelijk onderbouwd zijn. Daarom gebruikt men als maat voor de blootstelling SAR (Specific Absorption Rate in Watt per kilogram), een grootheid die de energieabsorptie en temperatuurstoename van het blootgestelde weefsel weergeeft.

De specifieke energieabsorptie (SA) is de energie die per massa-eenheid biologisch materiaal wordt geabsorbeerd (uitgedrukt in Joule per kilogram). De 'Specific Absorption Rate' (SAR) komt overeen met de geabsorbeerde energie per tijdseenheid (W/kg).

Voor een bestralingstijd t (s) geldt: $SA = SAR \cdot t$

$$\text{Waarbij } SAR = i^2 / \sigma \rho \text{ of } SAR = \sigma E^2 / \rho$$

Hierbij is i de stroomdichtheid, ρ is de specifieke massa in kg/m^3 en σ de elektrische geleidbaarheid in Siemens per meter (S/m). Door energieabsorptie als gevolg van blootstelling aan radiofrequente straling zal de temperatuur van het bestraalde biologisch materiaal toenemen. De SAR laat toe de temperatuurstoename Δt in het bestraalde weefsel te schatten ($\Delta t = SAR \cdot t / c_{th}$, met c_{th} = de specifieke warmtecapaciteit in J/kg.K , met K = graden Kelvin). De SAR-waarde is dus een maat voor de energieabsorptie én temperatuurstoename van het lichaam (of bestraalde lichaamsdeel).

Niet-thermische effecten zijn effecten die optreden als er geen toename van de temperatuur is. Sommige publicaties suggereren dat er dan biologische effecten kunnen optreden, maar het is niet duidelijk wat de achterliggende werkingsmechanismen kunnen zijn. Vaak zijn de gegevens tegenstrijdig. Een voorbeeld is het selectief weghalen van calcium uit celmembranen waardoor hun stabiliteit vermindert. Dit werd door Bawin et al. in 1976 aangetoond voor radiofrequenties (vooral bij 16 Hz modulatie) maar latere studies (Albert et al. 1987) hebben dat niet bevestigd. Er is ook nog geen theoretische basis om dit te verklaren al werden er enkele, niet-bevestigde, hypothesen geformuleerd.

Tegenwoordig neemt men aan dat niet-thermische effecten wel degelijk kunnen bestaan. Men weet niet of die biologische effecten schadelijk zijn voor de menselijke gezondheid. De meeste onderzoekers denken van niet.

Omdat thermische effecten nog steeds de enige wetenschappelijk onderbouwde biologische effecten zijn, heeft ICNIRP (International Committee on Non Ionizing Radiation Protection) haar richtlijnen voor blootstellinglimieten op die effecten gebaseerd. Dit betekent niet dat de ICNIRP geen aandacht heeft voor de niet-thermische effecten.

ICNIRP gaat er wel van uit dat het geen aanbevelingen kan maken op basis van niet-bewezen effecten. Dat gebeurt trouwens ook niet als aanbevelingen of normen worden opgesteld voor blootstelling aan chemische stoffen.

Thermische effecten treden op bij een SAR-waarde van 1,9 - 4 W/kg en zijn onomkeerbaar vanaf 4 W/kg. ICNIRP heeft zich dus gebaseerd op een SAR-waarde van 4 W/kg (enig zeker gekende en onomkeerbaar schadelijk effect) en bouwt een veiligheidsfactor van 10 in (0,4 W/kg) voor de beroepsbevolking en een bijkomende veiligheidsfactor 5 voor de algemene bevolking (0,08 W/kg). Deze ICNIRP richtlijn vormt de basis voor nagenoeg alle blootstellinglimieten in de wereld (wat niet betekent dat elk land deze richtlijnen overneemt, fiche 20 Blootstellingsnormen). Omdat de SAR-waarde niet kan gemeten worden, wordt in de normen de elektrische veldsterkte (Volt per meter) gebruikt waaruit de SAR-waarde kan berekend worden.

Tegenwoordig moet de SAR-waarde van elke mobiele telefoon door de producent meegedeeld worden. Alleen draadloze apparaten die zeer beperkte vermogens hebben (kleiner dan 20 mW) zijn hiervan vrijgesteld. De SAR-waarde wordt via een gestandaardiseerde meetprocedure berekend. Hiervoor wordt de telefoon aan het oor van een nephoofd bevestigd. Dit hoofd is gevuld met een vloeistof die dezelfde elektrische eigenschappen heeft als het menselijk hoofd. Binnen dit nephoofd zullen meetapparaten de verdeling van het elektrisch veld als gevolg van het gsm-toestel opmeten. De SAR-waarde kan dan hieruit berekend worden. De bewering dat de normen zijn opgesteld aan de hand van een 'zak met water' (het nephoofd) is niet correct. Het nephoofd is wel een hulpmiddel om een benadering van de SAR-waarde van mobiele telefoons te bepalen.

De meetprocedure is nauwkeurig omschreven wat maakt dat de resultaten reproduceerbaar zijn. Toch zal de gemeten SAR-waarde niet altijd in werkelijkheid optreden omdat de metingen gebeuren als het toestel maximaal uitzendt. In werkelijkheid kan de SAR-waarde enkele duizenden keren kleiner zijn dan de producent aangeeft omdat het toestel niet altijd op vol vermogen uitzendt. De manier waarop het toestel gebruikt wordt zoals bijvoorbeeld sms'en in plaats van bellen of het gebruik van een oortje en het bellen bij een goed bereik kan de blootstelling immers sterk verminderen.

De consument kan hoe dan ook kiezen tussen toestellen met verschillende SAR-waarden al dient gezegd te worden dat een toestel met een lage SAR-waarde niet noodzakelijk betekent dat de consument minder zal blootgesteld worden dan wanneer hij een toestel zou gebruiken met een hogere SAR-waarde. De manier waarop het toestel wordt gebruikt en de afstand tot de vast opgestelde zendantenne bepalen onder meer met welk vermogen het gsm-toestel uiteindelijk uitzendt.

De SAR-waarden van gsm-toestellen schommelen meestal tussen 0,2 en 1,6 W/kg waarbij 0,8 – 0,9 W/kg gemiddelden zijn.

Referenties

www.bfs.de/electro/hff/oekolabel.html

Van Loock W. (2007) - Veiligheid en gezondheid in niet-ioniserende elektromagnetische velden en straling. Academia Press, Gent. ISBN 978 90 382 1169 5.

Bawin SM, Adey WR. (1976) - Sensitivity of calcium binding in cerebral tissue to weak environmental electric fields oscillating at low frequency. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 1976; 73, 1999-2003.

Albert EN, Slaby F, Roche J, Loftus J.(1987) - Effect of amplitude-modulated 147 MHz radiofrequency radiation on calcium ion efflux from avian brain tissue. Radiat. Res. 109, 19-27.

Fiche 20: Blootstellingsnormen voor mobiele communicatiesystemen

Normen voor radiofrequente straling gelden meestal voor vast opgestelde zendantennes binnen een frequentiegebied (bv. 10 MHz - 10 GHz). Voor draadloze communicatiesystemen betekent dit dat de norm niet geldt voor de mobiele telefoon zelf maar alleen voor antennes van de vast opgestelde zendantennes.

Hoe worden normen opgesteld?

Deze vraag kan niet zomaar beantwoord worden, want dit gebeurt niet altijd op dezelfde manier. Voor mobiele communicatiesystemen zoals gsm kan men zich niet baseren op resultaten van langdurig epidemiologisch onderzoek omdat die systemen te recent zijn om nu al wetenschappelijk onderbouwde besluiten te trekken. Bovendien hebben grootschalige studies zich tot nu toe zo goed als exclusief toegelegd op onderzoek naar een mogelijk kankerrisico waardoor andere ziektebeelden, die ook belangrijk zijn voor het opstellen van gezondheidsnormen, onvoldoende aan bod kwamen. We kunnen ons dus enkel baseren op de resultaten van experimenteel laboratoriumonderzoek. Wat dat betreft kan het voorbeeld gegeven worden van hoe de Amerikaanse EPA (Environmental Protection Agency) en FDA (Food and Drug Administration) de zaken in het algemeen aanpakken. Zij passen een veiligheidsfactor (VF) toe die overeenkomt met een 100x lagere 'dosis' dan de hoogste dosis die bij proefdieren nog net geen effect heeft (dit is de NOEL of No Observed Effect Level). De factor 100 is tot stand gekomen door eerst een factor 10 te nemen voor onzekerheden door extrapolatie van dierproeven op de mens. Vervolgens wordt nog een factor 10 genomen waarmee men verwacht verschillen in gevoeligheden tussen mensen op te vangen. Want kinderen, oude en zieke mensen kunnen gevoeliger zijn en hebben dus extra bescherming nodig.

Normen voor vaste antennes voor mobiele telefonie

Experimenteel onderzoek bij dieren en op cellen heeft aangetoond dat er thermische effecten kunnen optreden wanneer de energieabsorptie in cellen en weefsels meer dan 1,9 W/kg bedraagt (dit is de SAR of 'Specific Absorption Rate'). Boven de 4 W/kg is het effect onomkeerbaar. Die thermische effecten komen overeen met een verhoogde weefsel- of lichaamstemperatuur van meer dan 1°C. Onderzoekers zien dan onder andere gedragsstoornissen in laboratoriumdieren. Niet-thermische effecten zijn ook mogelijk maar er is veel discussie over. Er is geen zekerheid over de schadelijkheid ervan.

Daarom baseert de ICNIRP (International Committee on Non Ionising Radiation Protection) zich alleen op de gekende thermische effecten om haar richtlijnen te formuleren. ICNIRP neemt 4 W/kg als vertrekpunt (irreversibele schade) en bouwt een veiligheidsfactor van 10 (0,4 W/kg) in voor de beroepsbevolking en 50 voor de algemene bevolking (0,08 W/kg). Omdat de SAR-waarde niet gemeten kan worden, wordt de richtlijn en de normen omgerekend naar het elektrische veld (V/m). De richtlijn (of norm) is verschillend voor verschillende frequenties omdat de energieabsorptie in het lichaam afhankelijk is van de frequentie.

Belgische, Vlaamse en internationale normen

Hoewel 4 W/kg een richtwaarde is voor het optreden van schadelijke biologische effecten zijn er studies die biologische, niet-schadelijke effecten hebben gevonden bij lagere blootstelling.

Over het algemeen tonen dierproeven geen effecten aan bij een SAR-waarde die equivalent is aan 0,1 - 1 W/kg bij de mens. We kunnen dit dan de NOEL (No Observed Effect Level) noemen.

Bij 900 MHz (gsm-frequentie) is de richtlijn 41,2 V/m want die veldwaarde komt overeen met een SAR-waarde van 0,08 W/kg. De ICNIRP-veiligheidsfactor is dus bij benadering 10 keer lager dan de NOEL.

Veel landen hebben de ICNIRP-richtlijnen overgenomen in hun wetgeving, maar sommige landen hebben strengere normen die het gevolg zijn van een andere visie, onder andere de manier waarop het voorzorgsprincipe moet worden toegepast. De Nederlandse Gezondheidsraad heeft daar bijvoorbeeld een andere kijk op dan de Belgische Hoge Gezondheidsraad die veel strenger is. De Belgische norm (geldig tot februari 2009) bedroeg 20,6 V/m (SAR = 0,02 W/kg). Hier had men dus ten opzichte van de NOEL een extra veiligheidsfactor van ongeveer 10.

De huidige regionale normen zijn aanzienlijk strenger

Voor het **Brussels gewest**: 3 V/m bij 900 MHz. Dit geldt voor het totale elektromagnetisch veld afkomstig van verschillende stralingsbronnen samen en voor alle gebieden die toegankelijk zijn voor het publiek. We hebben hier ten opzichte van onze NOEL een veiligheidsfactor van ongeveer 1000. Toestellen gebruikt door particulieren zoals draadloze telefoons en antennes gebruikt door radioamateurs zijn vrijgesteld van de norm.

Wallonië heeft een decreet dat het elektromagnetisch veld voor alle radiofrequenties ook tot 3 V/m beperkt, maar wel *per antenne*. Het totale elektromagnetisch veld is dus niet beperkt. De norm geldt ook alleen voor verblijfplaatsen, waartoe ook scholen, sport- en spelterreinen, ziekenhuizen en dergelijke behoren. Het geldt niet voor wegen, parken, tuinen en terrassen, kortom plaatsen waar mensen slechts af en toe komen.

In **Vlaanderen** wordt de stralingssterkte begrensd op twee manieren: 3 V/m en per antenne zoals in Wallonië voor verblijfplaatsen (inclusief speelplaatsen, ziekenhuizen ...), maar het totale stralingsveld van alle vast opgestelde zendantennes (10 MHz – 10 GHz) mag bij 900 MHz 20,6 V/m bedragen (cf. vroegere Belgische norm).

Hiermee hebben we in België sinds 2009 normen die behoren tot de strengste in Europa en de wereld (vooral in het Brussels hoofdstedelijk gewest).

Normen in Zwitserland, Luxemburg, Liechtenstein, Parijs en Salzburg worden vaak aangehaald als nog strenger, maar dit is fout. De Zwitserse norm is 4 V/m voor gsm-900-installaties, 6 V/m voor DCS1800 en UMTS en 5 V/m voor installaties die gelijktijdig gsm-900 en DCS1800 of UMTS bevatten. De Luxemburgse norm is 3 V/m per antenne. Vaak spreekt men van de norm in Liechtenstein (0,6 V/m) en Salzburg (0,6 V/m gemiddeld per

jaar; sinds 2002 zelfs 0,06 V/m). Die normen zijn echter in de praktijk niet van toepassing en zullen het waarschijnlijk nooit zijn. De Oostenrijkse norm is eigenlijk de ICNIRP-richtlijn. Parijs heeft geen norm (de Franse norm volgt de ICNIRP-richtlijn) maar wel een charter waarin de operatoren aangeven naar een gemiddelde van 2 V/m over 24 uur te zullen streven. Dit charter is enkel van toepassing voor de drie mobiele telefoonoperatoren en slaat dus niet op de totaliteit van de bronnen van radiofrequente straling. Bovendien is er geen enkele wettelijke verplichting en kan overschrijding van de opgegeven waarden geen aanleiding geven tot sancties.

Referenties

FOD Volksgezondheid (2009) - Elektromagnetische velden en gezondheid, brochure van de FOD Volksgezondheid, veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, 2009, (www.health.fgov.be).

WHO (2006) - Framework for developing health-based electromagnetic field standards, 2006, WHO. (www.who.int/peh-emf/standards/EMF_standards_framework%5b1%5d.pdf)

Fiche 21: Criteria voor goede rapporten

Nieuwe technologieën worden altijd met argwaan bekeken. Ook de introductie van toepassingen van elektromagnetische straling sinds de Tweede Wereldoorlog zoals radar en microgolfoven zorgden voor heel wat ongerustheid. Op dit moment is er erg veel ongerustheid over draadloze communicatiesystemen. De discussie over de mogelijke effecten op de gezondheid is nog altijd zeer actueel. Dit is niet onbegrijpelijk omdat de wetenschappelijke literatuur controversiële onderzoeksresultaten rapporteert en omdat de interpretatie van de resultaten door wetenschappers soms verschilt.

Aan welke criteria moeten rapporten voldoen om geloofwaardig te zijn?

Daarom zijn goed uitgevoerde overzichtsrapporten nodig die via een ‘*weight of evidence*’ benadering (dit wil zeggen alle onderzoeken bekijken en samenleggen) tot wetenschappelijk onderbouwde conclusies komen. Er zijn in het verleden al heel veel onderzoekscommissies of expertcomités opgericht om zich over moeilijke risico’s te buigen. Over elektromagnetische straling als gevolg van draadloze communicatie tellen we in 2009 alleen al meer dan twintig expertrapporten. Een analyse van die rapporten leert dat er controverse kan ontstaan omdat de conclusie van een expertgroep vaak afhangt van de leden ervan. Daarom is het belangrijk bij de evaluatie van een rapport ook de leden zelf (of de manier waarop de selectie van de leden is tot stand gekomen) aan een nauwkeurig onderzoek te onderwerpen.

Hier werd al heel wat discussie aan gewijd en de resultaten hiervan hebben tot de volgende lijst van belangrijke criteria geleid:

- Onafhankelijkheid van de leden van een expertgroep. Dat wil zeggen dat er geen belangenconflict mag zijn. Rapporten over radiofrequenties die tot het besluit komen dat er geen aanwijzingen voor schadelijkheid zijn gevonden verliezen hun geloofwaardigheid wanneer leden van de expertgroep die het rapport hebben opgesteld van de telecomindustrie zijn.
- Multidisciplinariteit. De expertgroep moeten vertegenwoordigers bevatten van de verschillende relevante disciplines. Voor radiofrequenties betekent dit dat er naast biologen en medici zeker ook ingenieurs of stralingsdeskundigen nodig zijn, maar wellicht ook psychologen en risico-analysten (afhankelijk van de onderwerpen die ter discussie staan).
- Mogelijkheid tot uitnodiging van externen (buiten de eigenlijke expertgroep) indien daar nood aan is.
- Geen vooringenomenheid. Het doel van een expertgroep mag niet zijn van ‘iets te willen bewijzen’ (afwezigheid of aanwezigheid van een risico) maar wel van ‘iets te onderzoeken’ zonder zich door een voorafgaande voorkeur te laten leiden.
- Inbouw van interne en/of externe controlemechanismen. Een expertrapport of de werking van een expertgroep moet ‘onafhankelijk’ nagekeken of gecontroleerd worden door externe lezers of waarnemers die de werking van de expertgroep kunnen bijsturen, bv. door op lacunes te wijzen.

- De werking van de expertgroep moet vooraf goed vastgelegd en beschreven zijn. Waar zal naar gekeken worden? Waar wordt niet naar gekeken, en waarom? Hoe zal het werk uitgevoerd worden? Men kan beslissen om uitsluitend wetenschappelijke studies op te nemen die zijn verschenen in wetenschappelijke tijdschriften die werken met een systeem van 'peer review'. Men kan ook aangeven waarom er ook andere publicaties worden meegenomen in de evaluatie of op welke basis sommige publicaties worden geweerd.
- Het rapport moet het resultaat zijn van een 'consensus' tussen de leden van de werkgroep. Het is erg zelden dat er een volstrekte unanimiteit wordt bereikt en dus is een weloverwogen consensus nodig.
- Het opnemen van minderheidsadviezen is aangewezen. In sommige gevallen kunnen de meningen zo sterk van elkaar verschillen dat een consensus tussen alle leden van een werkgroep niet mogelijk is. Dan is nog een consensus tussen de meerderheid van de leden mogelijk, maar moet vermeld worden wie een andere mening heeft en welke die is. Die andere mening (de minderheidsopinie) wordt dan opgenomen in het rapport.

Wetenschappelijke rapporten kunnen van een score voorzien worden en tegen elkaar afgewogen worden op basis van deze aandachtspunten, bijvoorbeeld:

Expertgroep: + indien vermeld; maximaal +++

- Selectieprocedure en mogelijk belangenconflict
- Namen van de leden
- Mogelijkheid tot minderheidsopinie

Methode: + indien vermeld; maximaal ++

- Peer-reviewed
- Transparante procedure voor selectie van studies

Criteria voor beoordelen van studies: + indien vermeld; maximaal +++++

- Transparante en duidelijke criteria
- Aantal deelnemers/dieren/cellen
- Bias/confounding beschouwd
- Dosimetrie beschouwd
- Kwaliteit van studiemethode/opzet

Rapporten kunnen onderling vergeleken worden door rekening te houden met deze criteria. De beoordeling van de rapporten blijft natuurlijk altijd gedeeltelijk subjectief.

De tabel op de volgende pagina is een voorbeeld van het vergelijken van verschillende rapporten. Het SCENIHR-rapport haalt de beste score omdat het aan alle criteria van een goed rapport tegemoet komt terwijl het Bioinitiative-rapport het veel minder goed doet omdat het op verschillende punten mankementen vertoont. Zo werd bijvoorbeeld een overzicht gemaakt van duidelijk geselecteerde studies zonder melding te maken van de studies met een ander

resultaat en zonder aan te geven op welke basis de selectie werd doorgevoerd (zie fiche over het Bioinitiative-rapport).

Naam	Onderwerp	Expert groep	Methode	Criteria	Score
SCENIHR (2009)	ELF, RF, IF, statische velden, epidemiologie, <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>	+++	++	+++++	10
Latin American Expert Committee on High Frequency EMF & Health	RF, epidemiologie, experimentele humane <i>studies</i> , <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>	+	++	++++	7
Bioinitiative report 2007/2010	ELF, RF, epidemiologie, experimentele humane studies, <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>	+	+	+	3

Referenties

SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) (2009) - Health Effects of Exposure to EMF, EC Directorate General for Health and Consumers, January 2009.

BioInitiative Report (2007) - A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF), www.bioinitiative.org/report/index.htm

Fiche 22: Bioinitiative Rapport

Het Bioinitiative-rapport wordt vaak gebruikt als ‘het bewijs’ voor de schadelijkheid van elektromagnetische velden. Het rapport gaat vooral over extreem lage frequenties (hoogspanningslijnen) en radiofrequenties (draadloze communicatiesystemen). Als men het rapport toetst aan de criteria voor onafhankelijk onderzoek, dan blijken volgende zaken:

- Het rapport is geschreven door 14 wetenschappers die van oordeel waren dat de huidige normen niet streng genoeg zijn en dit in een rapport wilden illustreren. Het rapport wil die stelling bewijzen en vertegenwoordigt geen objectieve evaluatie van alle wetenschappelijke gegevens. Het rapport is ook geen consensusrapport zoals het in principe zou moeten zijn.
- De manier om wetenschappelijke adviesrapporten op te stellen is dat een groep experts tot een eindoordeel komt waar de hele groep mee akkoord gaat op basis van de stand van zaken van de wetenschap op dat moment. De groep wordt samengesteld uit onafhankelijke experts uit verschillende vakgebieden die voor het onderwerp van belang zijn. In het geval van elektromagnetische velden zijn dat bijvoorbeeld biologen, epidemiologen, ingenieurs en andere technici, medici en soms ook psychologen en risicodeskundigen. De rapporten van onder meer de WGO (Wereldgezondheidsorganisatie), maar ook van Europese organisaties zoals de SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly-Identified Health Risks) en organisaties die zich bezighouden met voorstellen voor blootstellingslimieten, zoals de ICNIRP (International Commission on Non-ionizing Radiation Protection) en de ICES (International Commission for Electromagnetic Safety) van het IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), komen op die manier tot stand. De verschillende deskundigheden en de interacties tussen de deskundigen, in combinatie met het bestuderen van alle relevante wetenschappelijke informatie, maken dat ze een afgewogen oordeel kunnen geven over de stand van de wetenschap. Het is daarbij van belang dat dit proces transparant verloopt. Deze multidisciplinaire ‘weight of evidence’ methode resulteert in een zo objectief mogelijk en wetenschappelijk verantwoord eindoordeel. Het Bioinitiative-rapport is niet op die manier opgesteld. Het rapport is een bundeling van een aantal hoofdstukken (in het rapport Sections genoemd) die zijn geschreven door individuele auteurs, maar waarover onderling geen overleg of discussie is geweest.
- Het rapport is geschreven om aan te tonen dat de huidige normen niet volstaan. Er wordt echter niets gezegd over het feit dat de blootstelling van de bevolking aan radiofrequente straling bijna altijd veel lager ligt dan de huidige norm zodat zelfs de voorgestelde nieuwe normen eigenlijk geen lagere blootstelling oplevert. Het verstrengen van de normen is alleen merkbaar in de onmiddellijke ‘veiligheidszone’ rond de antenne (bv. 1 - 4 m) maar heeft geen invloed op de blootstelling van het publiek.
- Er worden alleen publicaties besproken die binnen de onderzoeksvraag van het rapport vallen. Het rapport geeft een overzicht van de volgens de auteurs belangrijke

wetenschappelijke studies ('keyscientific studies'). Het geeft geen uitleg over op welke basis deze studies werden geselecteerd en waarom ze 'sleutelstudies' zijn. Veel van die studies zijn, bij het toepassen van criteria voor een wetenschappelijk uitgevoerde studies, geen sleutelstudies. Als een studie geen duidelijke resultaten oplevert, vermeldt het besluit toch dat effecten waarschijnlijk zijn. Een voorbeeld hiervan is de relatie tussen melatonine en borstkanker). Er zijn studies die een dergelijke relatie niet vinden (Leske et al.) en die hebben zelfs de 'uitvinder' van de melatonine hypothese (Richard Steven) overtuigd van zijn ongelijk. Maar deze studies werden nooit vernoemd.

- De conclusies van de hoofdstukken werden niet geschreven door de auteurs van de hoofdstukken en komen niet altijd overeen met wat de auteurs zelf hebben geschreven. De auteurs hebben trouwens de eindversie van het rapport nooit gezien vooraleer dit via internet beschikbaar gemaakt werd (persoonlijke mededeling). Op basis van het IARC-rapport zegt de conclusie op pagina 8: "There is little doubt that exposure to ELF (extreem laag frequente straling van hoogspanningslijnen) causes childhood leukemia". Dat is echter niet wat IARC zegt. Het IARC wijst op de correlatie die je niet zomaar kunt wegcijferen en zegt dat er helemaal geen causaal verband werd aangetoond.
- In het hoofdstuk over genotoxiciteit schrijft Dr. Henri Lai dat er geen bewijs bestaat dat DNA schade kan oplopen bij normaal voorkomende blootstellingsniveaus (door gsm-zendantennes). De conclusie (pagina 17) zegt toch dat DNA-schade als gevolg van blootstelling aan elektromagnetische velden onomstotelijk is bewezen. Er wordt ook verwezen naar de Reflex-studie als het ultieme bewijs hiervoor, maar deze studie staat ter discussie door zo goed als bewezen fraude, of tenminste fouten in de gegevens (fiche 24 Reflex-studie). Replicatiestudies kunnen de resultaten van de Reflex-studie bovendien niet bevestigen.
- De co-auteur van de conclusies van het Bioinitiative-rapport is van een milieuconsulentenbureau dat mensen bijstaat in het 'elektromagnetisch-vrij' bouwen of afschermen van hun woning tegen externe elektromagnetische velden (www.sageassociates.net/cindysage.html). Ze heeft met andere woorden een belangenconflict, wat in principe een dergelijk rapport 'ongeldig' maakt. Toch wordt beweerd (pagina 4) dat "... the Bioinitiative working Group has conducted an independent science and public health policy review process". Het is dan ook vreemd dat het rapport als een onafhankelijke degelijke studie wordt gepresenteerd.

Omwille van bovenstaande redenen kan men het Bioinitiative-rapport beschouwen als een interessant werkstuk, maar zonder grote wetenschappelijke waarde. Er zijn te veel factoren die maken dat het niet als een onafhankelijke en objectieve evaluatie van de huidige stand van zaken kan worden opgevat.

Referenties

Bioinitiative working group (2007) - BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF)(tot eind 2011 gratis te downloaden via : www.bioinitiative.org

Gezondheidsraad (2008) – Briefadvies BioInitiative rapport. publicatienr. 2008/17.
www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/200817.pdf

Fiche 23: Interphone studie

De Interphone-studie is in 2000 gestart als een groot epidemiologisch onderzoek naar het verband tussen kanker en het gebruik van gsm-toestellen. De studie werd gecoördineerd door het IARC (International Agency for Research on Cancer) en uitgevoerd door onderzoekers uit 13 verschillende landen: Australië, Canada, Denemarken, Finland, Frankrijk, Duitsland, Israël, Italië, Japan, Nieuw Zeeland, Noorwegen, Zweden en het Verenigd Koninkrijk. Het onderzoek werd in elk land uitgevoerd volgens een gemeenschappelijke procedure. De studie had vooral aandacht voor het mogelijke verband tussen het gebruik van een gsm en het voorkomen van hersenkanker, speekselklierkanker, akoestische neurinomen, nektumoren, leukemie en lymfoma's. Hoewel er al snel een aantal individuele studieresultaten werden gepubliceerd is het eindrapport pas in 2010 gepubliceerd (Cardis et al., 2010).

Over het algemeen is deze studie geruststellend, maar toch zijn er een aantal resultaten waarvoor op dit ogenblik geen duidelijke verklaring kan gegeven worden. Zo werd een odds ratio (OR)* van 1,40 gevonden bij gebruikers met meer dan 1640 cumulatieve uren beltijd maar werd geen dosisrespons gevonden. Het effect bleek ook het grootst (OR 3,77) bij gebruikers die het minst lang een mobiele telefoon gebruikt hadden. De frequentie van het gebruik was wel het hoogst zodat de blootstelling op korte termijn hoger was. Dat kan een verklaring zijn voor die resultaten. De overgrote meerderheid van odds ratio's was echter lager dan 1,0 wat erop wijst dat er geen verhoogd risico is.

De vraag is of het verhoogde risico dat werd aangetoond bij sommige resultaten reëel is. De analyse van die resultaten tonen aan dat er mogelijk sprake is van een 'recall bias', d.w.z. dat de schatting van de blootstelling op basis van interviews van de betrokkenen foutief is. Dat kan onder andere afgeleid worden uit een aantal onwaarschijnlijke getuigenissen. Meerdere testpersonen beweerden immers een mobiel telefoongebruik te hebben van meer dan 12u per dag wat weinig geloofwaardig is. Het is een bekend fenomeen dat personen die ondervraagd worden over hun mobiel telefoongebruik de neiging hebben dit te overschatten, zeker wanneer het gaat over het verre verleden. Die overschatting is bovendien veel frequenter bij personen met een ziekte dan bij gezonde controlepersonen. De gegevens van de studie wijzen ook op een mogelijke recall bias voor de kant van het hoofd waar het gsm-toestel meestal gehouden wordt. De uitvoerders van de studie wijzen erop dat selectie bias (het aantal geselecteerde cases en controlegevallen) een verklaring kan geven voor de afwijkende resultaten.

De conclusie is dan ook dat de Interphone-studie erg complex is. Het grote probleem ligt bij de moeilijke evaluatie van 'bias', in het bijzonder selectie bias. Er werd in deze studie geen toegenomen risico aangetoond maar ook geen afwezigheid van risico. Correcties voor confounders beïnvloedden de resultaten niet.

De resultaten hebben lang op zich laten wachten. Hierdoor ontstond veel discussie en veel mensen dachten dat er bewust alarmerende gegevens werden achtergehouden. Dat is echter niet correct. Het feit dat alle resultaten pas laat werden vrijgegeven heeft te maken met de enkele afwijkende resultaten waarover de verschillende uitvoerders aan de studie lange tijd

hebben gedebatteerd in een poging verklaringen te vinden en tot een consensus te komen. Dat is ook altijd zo naar de buitenwereld gecommuniceerd.

***ODDS RATIO:**

De odds ratio is de verhouding van 2 odds, namelijk de kans dat iets voorkomt gedeeld door de kans dat iets *niet* voorkomt:

$$Odds = \frac{p}{1 - p}$$

Voorbeeld

Stel dat een paard in 20 wedstrijden 18 keer een wedstrijd won en 2 keer niet won. Dan is de kans dat het paard wint 18 keer op 20 dus 0,9 en de kans dat het niet wint 2 keer op 20 dus 0,1. De odds ratio is dan 0,9 gedeeld door 0,1 dus gelijk aan 9 (dus de kans is 9 keer groter dat het paard wint).

Referentie

Interphone Study Group (2010) - Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the Interphone international case-control study. *Int J Epidemiol.* 2010,39, 675-694.

Fiche 24: REFLEX Studie

De Reflex-studie is een internationale studie waarbij de effecten van elektromagnetische velden van zowel extreem lage frequenties (hoogspanningslijnen) als radiofrequenties (gsm-toestellen) werden onderzocht. Dat onderzoek gebeurde op cellen van verschillende oorsprong (*in vitro* onderzoek). De studie werd door de Europese Gemeenschap gefinancierd en werd uitgevoerd door 12 verschillende laboratoria uit Duitsland, Oostenrijk, Spanje, Finland, Frankrijk, Italië en Zwitserland. De studie startte in 2000 en werd in 2004 afgerond. We beperken ons hier tot de studie over de radiofrequenties (gsm-signalen). In het eindrapport van de studie zijn volgende conclusies te vinden:

- Radiofrequente straling veroorzaakt genetische afwijkingen in verschillende celtypes. Het effect werd waargenomen voor een specifiek absorptietempo (SAR, fiche 19) tussen 0,3 en 2 W/kg. Daarbij is een toename in enkel- en dubbelstreng breuken van het DNA in cellen met microkernen gevonden. Er werden ook chromosoombreuken gevonden in fibroblasten. Er ook werd een toename gevonden van de intercellulaire vorming van vrije radicalen.
- Er werd geen duidelijk effect op de DNA-synthese, celdifferentiatie en immune celfuncties gevonden. Er waren wel aanwijzingen dat de blootstelling de neuronale differentiatie en sommige genexpressies kan verstoren. Er werd geen duidelijk effect op apoptose (geprogrammeerde celdood) gevonden al waren er aanwijzingen voor beïnvloeding van chemische reacties die tot apoptose kunnen leiden. Elektromagnetische velden met een SAR-waarde van 1,5 W/kg lijken verschillende groepen genen te activeren die betrokken zijn in celdeling, celproliferatie en celdifferentiatie.

Omdat het om een *in vitro* onderzoek bij cellen gaat, kunnen we deze studie niet zomaar vertalen naar effecten op de gezondheid (fiche 17 Soorten onderzoek). Toch gaan de onderzoekers ervan uit dat hun studieresultaten aantonen dat er mechanismen bestaan waardoor gsm-straling een reëel gevaar kan vormen.

Deze studie heeft heel veel controverse veroorzaakt, zowel bij wetenschappers als bij het publiek dat er via de media over hoorde. Een nauwkeurige analyse heeft aangetoond dat belangrijke delen van de resultaten fout zijn en de conclusies dus niet gelden.

- Zo werd in de studies die te maken hadden met DNA-schade in rat en humane cellen extreem kleine standaardafwijkingen gevonden die andere onderzoekers ertoe brachten een kritische commentaar over deze studie(s) te publiceren. Uiteindelijk heeft de universiteit van Wenen waar het betrokken onderzoek werd uitgevoerd, drie persberichten verspreid waarin staat dat de gegevens niet werden gevonden door experimenten maar werden 'uitgevonden'. De gepubliceerde studies zouden volgens de universiteit best teruggetrokken worden. Dit is echter nog steeds niet gebeurd.
- In een recente statistische analyse van de studieresultaten worden argumenten gepresenteerd die het bewijs van datavervalsing leveren. Het belangrijkste argument zou te maken hebben met de kleine variatie in de studieresultaten die kleiner is dan de theoretische limiet voor dit soort distributies en ook kleiner is dan uitvoerige

simulaties presenteren. Er werden dus ernstige fouten gemaakt in de statistische verwerking van de gegevens.

- Onafhankelijke onderzoekers probeerden ook enkele aspecten van het onderzoek te repliceren. De resultaten konden niet bevestigd worden.

Voor het publiek is het niet gemakkelijk om te weten wie er nu gelijk heeft. De enige zekerheid is echter dat de alarmerende resultaten van de Reflex-studie sterk aan geloofwaardigheid hebben ingeboet en dat de resultaten dus niet zomaar kunnen gebruikt worden om welke stelling dan ook te verdedigen.

Referenties

Reflex (2004) - Risk Evaluation of Potential Environmental Hazards From Low Frequency Electromagnetic Field Exposure Using Sensitive *in vitro* Methods; A project funded by the European Union under the programme Quality of Life and Management of Living Resources. Key Action 4 "Environment and Health" Contract: QLK4-CT-1999-01574

Studies die werden bekritiseerd:

E. Diem, C. Schwarz, F. Adlkofer, O. Jahn, H. Rüdiger (2005) - Non-thermal DNA breakage by mobile-phone radiation (1800 MHz) in human fibroblasts and in transformed GFSH-R17 rat granulosa cells *in vitro*, *Mutat. Res.* 583, 178–183.

C. Schwarz, E. Kratochvil, A. Pilger, N. Kuster, F. Adlkofer, H.W. Rüdiger (2008) - Radiofrequency electromagnetic fields (umts, 1,950 MHz) induce genotoxic effects *in vitro* in human fibroblasts but not in lymphocytes, *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 81, 755–767.

Enkele van de kritieken:

Vijayalaxmi, McNamee, M.R. Scarfi (2006) - Comments on: “DNA strand breaks” by Diem et al. [*Mutat. Res.* 583 (2005) 178–183] and Ivancsits et al. [*Mutat. Res.* 583 (2005) 184–188], *Mutat. Res.* 603, 104–106.

Lerchl A., Wilhelm A.F.X. (2010) - Critical comments on DNA breakage by mobile-phone electromagnetic fields [Diem et al., *Mutat. Res.* 583 (2005) 178–183] *Mutation Research* 697, 60–65.

Onafhankelijke replicatiestudie:

G. Speit, P. Schutz, H. Hoffmann (2007) - Genotoxic effects of exposure to radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF) in cultured mammalian cells are not independently reproducible, *Mutat. Res.* 626, 42–47.

Fiche 25: Lopende studies

Er zijn al verschillende studies uitgevoerd naar het mogelijk kankerverwekkend vermogen van elektromagnetische straling die gebruikt wordt voor gsm-verkeer. Die studies hebben tot nu toe geen verband aangetoond tussen blootstelling aan die radiofrequente straling en een verhoogd kankerrisico. Hoewel enkele studies een verhoogd risico lijken aan te tonen, doen de meeste dat niet. Het samenleggen van alle resultaten geeft geen aanwijzingen voor een verhoogd risico. In de meeste gevallen gaat het om studies naar hersen-, hoofd- of speekselklierkanker.

Er werd van de Interphone-studie (gepubliceerd in 2010) veel verwacht omdat dit een heel ambitieuze, grootschalige en nauwkeurig opgezette studie betrof. De Interphone-studie bekeek bovendien een relatief lange periode van blootstelling (gsm-gebruik). Wetenschappers dachten dus voor het eerst iets meer te weten te komen over langetermijneffecten (ook al is de termijn wellicht nog iets te kort om volledige zekerheid te krijgen). De Interphone-studie heeft de verwachtingen niet kunnen inlossen want ze kon geen definitief antwoord geven op de vraag of het gebruik van gsm-toestellen veilig is of niet. De conclusie is geruststellend maar toch weer niet zo geruststellend dat alle vragen kunnen opgelost worden.

Daarom is verder onderzoek nodig, zeker als het gaat om kinderen. Al zijn er geen overtuigende aanwijzingen voor gevonden, toch wordt er van uitgegaan dat jonge kinderen mogelijks een gevoeliger groep vertegenwoordigen waarbij eventuele effecten mogelijk eerder kunnen optreden en ernstiger kunnen zijn. Draadloze communicatie is heel populair bij jongeren en boet niet direct aan populariteit in. Dat betekent dat kinderen niet alleen een belangrijke(re) blootstelling aan elektromagnetische straling ondergaan maar ook dat zij een gedurende heel hun leven een grotere blootstelling hebben. Veel van het nieuwe onderzoek heeft daarom ook betrekking op kinderen of jonge adolescenten. Volgens een recente publicatie zou er geen verband zijn tussen een risico op vroegtijdige hersenkanker bij kinderen en blootstelling van de moeder aan straling van vast opgestelde zendantennes voor gsm (Elliot P. 2010). Maar die studie volstaat natuurlijk niet om conclusies te trekken.

Op dit ogenblik zijn vooral drie studies van belang

- De Cefalo-studie is een casecontrol-studie over hersenkanker bij kinderen en adolescenten in relatie met het gsm-gebruik. Het is een internationale studie die werd uitgevoerd bij kinderen van 7 tot 19 jaar en die van start is gegaan in Denemarken, Zweden, Noorwegen en Zwitserland (2006-2009). Cases werden geïdentificeerd via ziekenhuizen in combinatie met regelmatig onderzoek van kankerregisters. De studie had betrekking op 352 gevallen van hersentumoren en 646 controles die willekeurig geselecteerd werden uit de bevolking, met dezelfde geboortedatum, geslacht en geografische verspreiding. Informatie over vroeger gsm-gebruik en risicofactoren voor hersenkanker bij kinderen werd verzameld via persoonlijke interviews. Waar mogelijk werd ook informatie verzameld over de reële duur van de blootstelling via gegevens van mobiele telefoonoperatoren. De studie is nog niet gepubliceerd maar dit zal in principe niet lang meer op zich laten wachten.

- Een andere belangrijke studie is de Mobi-Kids-studie die wordt uitgevoerd binnen het Europese zevende Kaderonderzoeksprogramma. Het betreft een internationale casecontrol-studie van kinderen uit 13 Europese en niet-Europese landen. Het doel is het mogelijk verband tussen de gsm-straling en andere milieublootstellingen en het risico op hersentumoren bij jonge mensen te bestuderen. In een periode van 5 jaar worden zo'n 2000 jonge mensen tussen 10 en 24 jaar met hersentumoren en een gelijk aantal zonder hersentumoren uitgenodigd voor deelname aan de studie. Deze studie is nog niet afgerond en er zijn nog geen resultaten beschikbaar.
- De Cosmos-studie is een grote studie bij gsm-gebruikers waarbij men streeft naar een studiepopulatie van 250 000 mannen en vrouwen ouder dan 18 jaar in 5 Europese landen (Denemarken, Finland, Zweden, Nederland, Verenigd Koninkrijk) die gedurende meer dan 25 jaar worden opgevolgd. Informatie over het gsm-gebruik wordt verzameld via vragenlijsten en objectieve gegevens die door de netwerkoperatoren worden aangeleverd. Verbanden met ziektebeelden worden bestudeerd via ziektereregistratiesystemen. Veranderingen in symptomen zoals hoofdpijn, slaapstoornissen en de welzijnsperceptie worden ook via opeenvolgende vragenlijsten onderzocht. Er wordt van uitgegaan dat deze prospectieve cohortstudie de tekortkomingen van epidemiologisch onderzoek kan opvangen (fiche 18 Epidemiologie). Een van de grote voordelen is dat er objectieve informatie over de blootstelling beschikbaar is voor ziekte optreedt. Er is ook een lange opvolging mogelijk van de gezondheid van de deelnemers. Bovendien zal de studie veranderingen in de technologie gaandeweg mee opvangen en kan de studie inspelen op onderzoeksresultaten die ondertussen vrijgegeven worden. De eerste resultaten worden eind 2015 verwacht.

Referenties

Elliot P. (2010) - Mobile phone base stations and early childhood cancers: case-control study. British Medical Journal, in press. doi: 10.1136/bmj.c3077

Schüz J, Elliott P, Auvinen A, Kromhout H, Poulsen AH, Johansen C, Olsen JH, Hillert L, Feychting M, Fremling K, Toledano M, Heinävaara S, Slottje P, Vermeulen R, Ahlbom A. (2011) - An international prospective cohort study of mobile phone users and health (Cosmos): Design considerations and enrolment. Cancer Epidemiol. 35, 37-43.

www.mbkds.com

Aydin D, Feychting M, Schüz J, Andersen TV, Poulsen AH, Prochazka M, Klæboe L, Kuehni CE, Tynes T, Rösli M (2011) - Impact of random and systematic recall errors and selection bias in case-control studies on mobile phone use and brain tumors in adolescents (CEFALO study). Bioelectromagnetics., in press. doi: 10.1002/bem.20651.

5. Informatiesessies

Zoals aangegeven zijn wij als spreker aanwezig geweest op de 5 provinciale informatiesessies voor lokale actoren die door de Vlaamse overheid georganiseerd worden (6-27 juni 2011).

- Leuven (6 juni 2011)
- Hasselt (9 juni 2011)
- Gent (14 juni 2011)
- Brugge (21 juni 2011)
- Antwerpen (27 juni 2011)

6. Aanbevelingen

Het is duidelijk dat draadloze communicatiesystemen enorme toepassingen kennen en nog zullen kennen. Telecombedrijven maken een miljoenenwinst maar dragen tot op heden weinig bij aan het wetenschappelijk onderzoek naar de veiligheid/onveiligheid van hun technologie. Dit wordt hen vaak verweten maar tegelijkertijd is dit is niet echt verwonderlijk omdat het de publieke opinie zelf is die dit grotendeels belemmert. Immers zullen studies die door de telecomindustrie worden gefinancierd zeer argwanend worden bekeken, in het bijzonder wanneer de resultaten geruststellend zijn (wat de meeste resultaten op dit ogenblik ook zijn). De telecomindustrie kan zich dus niet echt engageren in deelname aan dit type onderzoek, ook al zijn ze (wat zij beweren) ertoe bereid. Dit is echter wel mogelijk wanneer een structuur kan uitgedacht worden waarin wetenschappelijke onafhankelijkheid en vrijheid van publicatie (ook van minder gunstige resultaten) kan gewaarborgd worden. Dat een dergelijke structuur mogelijk is heeft de BBEMG (Belgian BioElectroMagnetic Group; cf. www.bbemg.ulg.ac.be) bewezen. De BBEMG is een consortium van (op dit ogenblik) 5 onderzoeksgroepen behorende tot 3 universiteiten (Ulg, ULB en UGent) en een onderzoeksinstituting (WIV/ISP) die onderzoek verrichten naar de mogelijke biologische effecten van elektromagnetische velden met extreem lage frequentie (50 Hz, o.a. problematiek van hoogspanningslijnen). De BBEMG wordt in hoofdzaak gefinancierd door ELIA (beheerder van het elektriciteitsnet) en dus door de industrie. Dit heeft jarenlang vraagtekens doen rijzen bij het publiek en pressiegroepen maar omwille van de contractueel vastgelegde onafhankelijkheid, de transparante structuur en ingebouwde controlesystemen via meetings, publieke symposia e.d. is zowat iedereen, m.i.v. pressiegroepen overtuigd van de degelijkheid en onafhankelijkheid van het onderzoek. Het enige verwijt dat regelmatig wordt gehoord en van vertegenwoordigers van pressiegroepen uitgaat (o.a. Teslabel) is dat de BBEMG alleen aandacht heeft voor 50 Hz velden en niet voor mobiele telefoonfrequenties. Het is echter duidelijk dat ELIA geen onderzoek zal financieren naar effecten die te maken hebben met telecomtoepassingen die hun bevoegdheid en interesse te buiten gaan. De GSM operatoren en andere actoren in het telecomdomein die altijd hebben beweerd het wetenschappelijk onderzoek wel te zullen steunen als de publieke opinie dit zou toelaten zouden zonder grote financiële inspanning (ze zijn met meerderen en kunnen de kosten delen) een nieuwe BBEMG structuur kunnen financieren die zich in het bijzonder toelegt op de studie van radio- en mobiele telefoonfrequenties en hun biologische effecten. De huidige BBEMG kan daar een aanzet toe geven en haar ervaring (o.a. met haar website) hiervoor doorgeven. Het spreekt vanzelf dat sommige leden van de huidige BBEMG ook de interesse en expertise hebben om hieraan deel te nemen maar dat andere expertises hiervoor in aanmerking komen (vb. Universiteit Gent, ISSeP, KUL, e.d.).

Omdat de overheid niet meteen bereid is, of in de mogelijkheid verkeert om onderzoek naar de biologische effecten van niet ioniserende stralen in het algemeen, en radiofrequenties in het bijzonder te financieren (onzes inziens niet helemaal onterecht – er zijn andere prioriteiten die wellicht meer aandacht verdienen) lijkt een gelijkaardig initiatief dat door de

telecomsector wordt gedragen een heel aantrekkelijk alternatief voor zover dezelfde garanties voor onafhankelijkheid en transparantie geboden worden.

Wij menen dat dit ernstig overwogen moet worden. Recent heeft ook een comité van de Raad van Europa gepleit voor een grotere inspanning van wetenschappelijk onderzoek naar de biologische (schadelijke) effecten van RF- (mobiele telefoon) frequenties (cf. p. 59, Council of Europe's Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs). Dit illustreert dus de noodzaak van verder onderzoek voor zover dat dit multidisciplinair, onafhankelijk en gestructureerd gebeurt. Een structuur die gelijkaardig, of complementair is aan de bestaande BBEMG-structuur lijkt ons hier gepast voor. De betrokkenheid, als controlerend orgaan, van bv. vertegenwoordigers van actiegroepen (Stralingsarm Vlaanderen, Beperk de Straling, ...) kan hierbij gerust overwogen worden.

Het kan ook nuttig zijn om elk jaar de inventarisatie van nieuwe studies te herhalen en in te spelen op nieuwe ontwikkelingen (vb. blootstellingsonderzoek voor Wi-Fi en nieuwe technologieën).

7. Aangehaalde referenties

Adang D. (2008) An epidemiological study on low-level 21-month microwave exposure of rats. Thesis. Louvain-la-Neuve: Catholic University of Louvain, 2008.

Adang D., Remacle C., & Vander Vorst A. (2009) Results of a long-term low-level microwave exposure of rats. *IEEE Trans Microwave Theory Tech*, 2009; 57(10): 2488-2497

Baan R., Grosse Y., Lauby-Secretan B., El Ghissassi F., Bouvard V., Benbrahim-Tallaa L., Guha N., Islami F., Galichet L., Straif K. on behalf of the WHO International Agency for Research on Cancer Monography Working Group (2011) Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. *Lancet Oncology*, DOI:10.1016/S1470-2045(11)70147-4.

Elder J. (2010) Radiofrequency studies on tumorigenesis and the blood-brain barrier in lab animals support the conclusion of no adverse effects without significant tissue temperature increase, In: *Proceedings of 2010 Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility*, Beijing, China, (2010), pp. 13–15.

HGR (2010) Hoge Gezondheidsraad. Brief aan minister Onkelinx over de normering van zendmasten. Brussel: Hoge Gezondheidsraad; 2010 oktober 26.

ICNIRP (1998) Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. *Health Physics* 74 (4): 494-522.

ICNIRP (2009) ICNIRP statement on the “Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)”. *Health Physics* 97, 259-259.

Juutilainen J., Lagroye I., Miyakoshi J., van Rongen E., Saunders R., de Seze R., Tenforde T., Verschaeve L., Veyret B., Xu Z. (2010) Experimental studies on carcinogenicity of radiofrequency radiation. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.*, 41, 1664-1695.

Lerchl A., Wilhelm A.F.X. (2010) Critical comments on DNA breakage by mobile-phone electromagnetic fields [Diem et al., *Mutat. Res.* 583 (2005) 178–183] *Mutation Res.* 697, 60–65.

Leitgeb N. (2011a) Editorial. *Wiener Med. Wochenschr.* 161, 225.

Leitgeb N. (2011b) Comparative health risk assessment of electromagnetic fields. *Wiener Med. Wochenschr.* 161, 251-262.

Speit G., Schutz P., Hoffmann H. (2007) Genotoxic effects of exposure to radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF) in cultured mammalian cells are not independently reproducible, *Mutat. Res.* 626, 42–47.

van Rongen E., Saunders R., Croft R., Juutilainen J., Lagroye I., Miyakoshi J., de Seze R., Tenforde T., Verschaeve L., Veyret B., Xu Z. (2009) Effects of radiofrequency electromagnetic fields on the human nervous system *J. Toxicol. Environ. Health B Crit. Rev.*, 12, 572-597.

Vecchia P., Matthes R., Ziegelberger G., Lin J., Saunders R., Swerdlow A., eds., *Review of Experimental Studies of RF Biological Effects (100 kHz – 300 GHz)*, ICNIRP 16/2009, ISBN 978-3-934994-10-2 pp. 94-319.

Verschaeve L., Juutilainen J., Lagroye I., Miyakoshi J., van Rongen E., Saunders R., de Seze R., Tenforde T., Veyret B., Xu Z. (2010) In vitro and in vivo genotoxicity of radiofrequency fields. *Mutation Res. (reviews)* 705: 252–268.

Dankbetuiging

Wij danken dr. Maurits De Ridder van de Universiteit Gent voor het ter beschikking stellen van zijn expertise inzake epidemiologie en het ter beschikking stellen van een aantal documenten. Tevens danken wij de leden van de stuurgroep voor de aangename en constructieve discussies.