



## Waarom één enkel onderzoek geen uitsluitel kan geven over het al dan niet schadelijk zijn van elektrische en magnetische velden?

Document opgesteld door de Belgian BioElectroMagnetics Group (BBEMG)

Om te bepalen of de blootstelling aan velden schadelijk is voor de gezondheid gebruiken onderzoekers verschillende onderzoeksmethoden:

- Epidemiologische onderzoeken
- Gecontroleerde klinische studies bij de mens
- In-vivostudies (op dieren)
- In-vitrostudies (op cellen en weefsel)

Elke onderzoeksmethode is een schakel in een ketting. Alle methoden hebben hun voor- en nadelen (tabel 1).

Epidemiologische onderzoeken zijn a priori interessanter voor de menselijke gezondheid omdat ze rekening houden met een persoon in zijn/haar omgeving.

- ➔ Het aantonen van een verband tussen een omgevingsfactor en een ziekte is echter een delicate oefening, daar een factor bij de ene persoon een probleem kan veroorzaken maar dat bij een ander dan weer niet doet. Bovendien is het moeilijk om één specifieke factor te isoleren onder het veelvoud van factoren die onze leefomgeving (chemische, fysische... factoren) en onze individuele kenmerken (socio-economische, genetische... factoren) bepalen.

Epidemiologische onderzoeken vereisen daarom dat er een groot aantal mensen worden onderzocht. De onderzoekers krijgen zo een globaal beeld van het verband tussen de bestudeerde factor en een ziekte. Ondanks hun belang voor de volksgezondheid, moet men begrijpen dat de epidemiologie **correlaties kan vinden maar zelden oorzakelijke verbanden aantoot**. Indien men een verband ontdekt tussen een factor en een ziekte, betekent dit nog niet dat dit agens de ziekte veroorzaakt. Om te spreken van een oorzakelijk verband moet men [namelijk meerdere criteria nagaan](#).

- ➔ Andere onderzoeksmethoden zijn dus nodig om de pathofysiologische mechanismen beter te begrijpen en de geloofwaardigheid van het epidemiologisch onderzoek te verbeteren.

Goed uitgevoerde in-vitrostudies kunnen meer inzicht geven in de werkingsmechanismen op cellulair of moleculair niveau die de pathofysiologische effecten kunnen verklaren. Maar opgelet: de resultaten bij in-vitrostudies betekenen niet noodzakelijk dat een effect ook in vivo zal worden waargenomen.

Ook al zijn in-vitrostudies **gevoeliger** (weinig of geen valse negatieven - ontrecte negatieve resultaten), vertonen ze slechts een **zwakke specificiteit** (veel valse positieven - ontrecte positieve resultaten). Dit betekent dat een negatief resultaat wellicht in realiteit negatief is, maar dat een positief resultaat moet worden bevestigd door andere onderzoeken, in vitro of in vivo.

De resultaten verkregen via één onderzoeksmethode moeten worden bevestigd door andere onderzoeksmethoden.

Uit tabel 1 blijkt duidelijk dat er geen perfecte of onfeilbare methode bestaat. Elke methode vraagt om een uiterst [strikt onderzoeksprotocol](#). Ondanks hun inspanningen kunnen onderzoekers moeilijk rekening houden met alle parameters tegelijk. Neem het voorbeeld van de epidemiologische onderzoeken: men moet niet alleen een voldoende grote groep personen onderzoeken, wat niet altijd mogelijk is voor een onderzoek naar "zeldzame" ziekten, maar ook versturende factoren in acht nemen, het onderzoeksprotocol aanpassen...

In een labo kan men de parameters waaraan cellen of dieren onderworpen zijn goed controleren en kan men werken met dierlijke of cellulaire modellen die aansluiten bij het onderwerp van het onderzoek. Meer informatie is beschikbaar op de volgende pagina's: [In-vivostudies](#) & [in-vitrostudies](#).

- ➔ Gezien de moeilijkheid om de ideale experimentele omstandigheden te creëren en de onmogelijkheid om alle parameters perfect te controleren, betekenen de resultaten van één enkel onderzoek op zich niets.

De resultaten van één enkel onderzoek volstaan niet om een theorie te bevestigen. De studie moet gerepliceerd worden en de resultaten moeten worden vergeleken met die van andere laboratoria.

### Samengevat...

De resultaten van een enkel onderzoek volstaan niet om conclusies te trekken. Ze zijn enkel voer voor hypothesen, die bevestigd moeten worden door replicatie van dit onderzoek en andere onderzoeken.

De wetenschappelijke validatie van resultaten verloopt via een grondige evaluatie van alle correct uitgevoerde onderzoeken. Veelgehoorde beweringen die bevestigen dat velden gevaarlijk zijn op basis van onderzoeksresultaten van één studie zijn dus niet correct.

De onderzoekers moeten op hun beurt alles in het werk stellen om goed gecontroleerde studies te publiceren. Pas dan zal het mogelijk zijn om een antwoord te geven op de vraag of elektrische en magnetische velden al dan niet gevaarlijk zijn voor de gezondheid.

Tabel 1 - Voordelen en nadelen van de verschillende onderzoeksmethoden

### Epidemiologische onderzoeken

+	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gericht op mensen</li> <li>• Blootstelling in een reële situatie</li> <li>• Onderzoek naar acute en chronische blootstelling</li> <li>• Conclusies op vlak van sterfte- en ziektecijfers</li> <li>• Onderzoeken bij mogelijk hypersensitieve personen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oorzakelijk verband?</li> <li>• Rekening gehouden met alle versturende factoren?</li> <li>• Nauwkeurige evaluatie van reële blootstelling van proefpersonen?</li> <li>• Zeer dure en tijdrovende onderzoeken (in het bijzonder cohortstudies)</li> </ul>

### Klinische onderzoeken bij de mens

+	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verklaring van waargenomen gegevens van ziekte- en sterftcijfers</li> <li>• Begrijpen van de pathofysiologische actiemechanismen</li> <li>• Identificatie van mogelijk beschermende maatregelen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethische beperkingen</li> <li>• Onderzoeken naar effecten verbonden aan acute blootstelling</li> <li>• Beperkt aantal proefpersonen</li> <li>• Zeer dure onderzoeken waarvoor specifieke infrastructuur nodig is</li> </ul>

### Onderzoeken op dieren (in vivo)

+	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderzoek mogelijk bij veel dieren</li> <li>• Relatief goedkope onderzoeken</li> <li>• Gebruik van eerder invasieve procedures</li> <li>• Onderzoek naar chronische blootstelling</li> <li>• Gebruik van specifieke modellen (bijv. genetisch gemodificeerd ...)</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Extrapolatie van de resultaten naar de mens?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dier ≠ mens</li> <li>• Specifieke experimentele condities</li> </ul>

### Onderzoek op weefsel en cellen (in vitro)

+	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begrip van wat er gebeurt op cellulair niveau</li> <li>• Snelheid</li> <li>• Negatief resultaat in vitro = negatief resultaat in vivo</li> <li>• Relatief goedkope onderzoeken</li> <li>• Gebruik van specifieke cellijnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellen behandeld buiten hun normale omgeving</li> <li>• Moeilijk om correcte blootstelling in vivo te simuleren</li> </ul>