

Overzicht van de epidemiologische studies over de gezondheidseffecten van ELF magnetische en elektrische velden, gepubliceerd in het tweede trimester van 2012

Dr. Maurits De Ridder
Afdeling Arbeids-, Verzekerings- en Milieugezondheidskunde
Universiteit Gent

1. Omgevingsblootstelling

BEZORGDEHEID DAT "EMF" MAGNETISCHE VELDEN VAN ELEKTRISCHE LEIDINGEN KANKER KUNNEN VEROORZAKEN.

Repacholi M.

Sci Total Environ. 2012; 426: 454-458.

In 2002, heeft het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC, 2002) extreem lage frequentie (ELF) magnetische velden (inclusief de elektrische stroom frequenties van 50 en 60 Hz) als "mogelijk kankerverwekkend voor de mens" ingedeeld. Dit was gebaseerd op gepoolde analyses van epidemiologische onderzoeken die een verband tussen de blootstelling aan lage magnetische velden en leukemie bij kinderen aangetoond hebben. Een werkgroep van wetenschappelijke experts die in 2007 door de Wereld Gezondheids Organisatie (WGO) bijeengeroepen werd erkende de IARC indeling maar vond dat de laboratorium studies en andere onderzoeksresultaten de associatie niet ondersteunen. Rekening houdend met alle gegevens meldde de WGO dat het bestaan van eventuele gevolgen voor de gezondheid van blootstelling aan lage magnetische velden niet kan bevestigen. Er blijft aanhoudende bezorgdheid bij sommige mensen dat blootstelling aan magnetische velden de gezondheid kan schaden, met name leukemie bij kinderen kan veroorzaken. Volksgezondheidsautoriteiten moeten ten volle inzicht hebben in de redenen voor die voortdurende zorg en de manieren om het aan te pakken.

Conclusie: Dit artikel beschrijft wat de bezorgdheid drijft, met inbegrip van hoe mensen risico's percipiëren en hoe de WGO en andere instanties voor volksgezondheid wetenschappelijk onderzoek evalueren om te bepalen of er gezondheidsrisico's bestaan en hoe zij tot hun conclusies komen. Dit artikel gaat ook in op de wetenschappelijke basis van internationale richtlijnen voor blootstelling aan de magnetische velden en welke voorzorgsmaatregelen gerechtvaardigd zijn om de bezorgdheid aan te pakken.

2. Residentiële blootstelling

LANGETERMIJN EFFECTEN VAN 50-HZ MAGNETISCHE VELDEN OP CHEMISCHE PARAMETERS IN HET BLOED VAN GEZONDE MANNEN.

Touitou Y, Djeridane Y, Lambrozo J, Camus F.

Clin Biochem. 2012; 45: 425-428.

De auteurs onderzochten de nachtelijke profielen en niveaus van de volgende bloed parameters: elektrolyten (natrium, kalium, chloride, calcium, magnesium, fosfor), niet-eiwit stikstofhoudende verbindingen (urinezuur, ureum, creatinine), en glucose, bij 15 mannen ($38,0 \pm 0,9$ jaar) continu en dagelijks blootgesteld gedurende een periode van 1-20 jaar, op de werkplek en thuis, aan een 50-Hz magnetisch veld op ten einde eventuele cumulatieve effecten van die chronische aandoeningen van de blootstelling aan te tonen. Het wekelijkse geometrisch gemiddelde van de individuele blootstelling varieerde van 0,1 tot 2,6 μT . De resultaten werden vergeleken met die verkregen in een controlegroep van 15 niet-blootgestelde mannen van dezelfde leeftijd ($39,4 \pm 1,2$ jaar) met dezelfde synchronisatie en fysieke activiteit die dienden als controles (individuele blootstelling variërend van 0,004 tot 0,092 μT). De bloedmonsters werden genomen per uur van 20:00 uur tot 08:00 uur.

Dit werk toont aan dat bij patiënten die over een lange periode (tot 20 jaar) en op een dagelijkse basis aan magnetische velden blootgesteld werden significante veranderingen werden vastgesteld in serum natrium, chloride, fosfor en glucose waarbij een effect voor veld-uurs interactie werd genoteerd voor blootstellingen groter dan 0,3 μT .

Conclusie: Deze gegevens suggereren dat langdurige blootstelling aan 50-Hz magnetische velden (blootstelling > 0,3 μT) bij gezonde mannen een aantal biologische wijziging van bepaalde parameters in het bloed kan veroorzaken. De klinische relevantie hiervan vraagt verder onderzoek.

3. Experimenteel onderzoek bij mensen

PACEMAKERS IN ELEKTRISCHE EN MAGNETISCHE VELDEN VAN 400-KV HOOGSPANNINGSLIJNEN.

Korpinen L, Kuisti H, Elovaara J, Virtanen V.

Pacing Clin Electrophysiol. 2012; 35: 422-430.

De pacemaker (PM) implantatie proportie per miljoen is hoog. Eerdere studies hebben storing van pacemakers door elektromagnetische velden aangetoond. Het doel van deze studie is het onderzoeken van stoornissen in de PM door elektrische en magnetische velden van de 400-kV hoogspanningslijnen met behulp van een menselijke fantoom.

Het fantoom werd op de volgende wijze gebruikt: geïsoleerd van de grond, geaard aan linkse of rechtse voet of geaard aan linkse of rechtse hand.

Van de geteste PMs had er één een verstoring waardoor het tempo 60 keer per minuut werd bij een elektrisch veld van 6,7-7,5 kV / m en een magnetische veld van 2,4-2,9 μT . De elektrode configuratie van de PM was unipolair. In bipolaire configuratie had dezelfde PM geen verstoring. Tijdens de testperiode hadden andere

PM's alleen kleine verstoringen of helemaal geen verstoringen. Sommige PMs registreren geen tijdsinformatie voor kleine verstoringen. In dergelijke gevallen was het onmogelijk om de verstoringen te koppelen aan de blootstelling.

Conclusies: Het elektrische veld onder een 400 kV-hoogspanningslijn kan een PM verstoren. Echter, slechts één type van de verschillende geteste PMs toonde een grote verstoring en dat was slechts enkel met unipolaire elektrodeconfiguratie. Het risico van verstoringen wordt daarom niet als hoog beschouwd.

EXPERIMENTELE STUDIE NAAR VERSTORING VAN PACEMAKERS DOOR BLOOTSTELLING AAN VERSCHILLENDE EXTERNE MAGNETISCHE VELDEN.

Tiikkaja M, Alanko T, Lindholm H, Hietanen M, Hartikainen J, Toivonen L.
J Interv Card Electrophysiol. 2012; 34: 19-27.

Pacemaker verstoring als gevolg van blootstelling aan magnetische velden in sommige werkomgevingen kan leiden tot ernstige problemen voor werknemers met pacemakers. Het doel van deze studie was om de magnetisch veld interferentie drempels te vinden voor een aantal veelgebruikte pacemaker modellen.

De auteurs onderzochten 16 pacemakers van drie verschillende fabrikanten met blootstelling in het frequentiegebied van 2 tot 1000 Hz, met sinusvormige, stijgende en vierkante golfvormen. De magnetische velden werden door een computer gestuurd Helmholtz spoelenstelsel voortgebracht.

Pacemaker verstoring trad op in 6 van de 16 pacemakers. De interactie ontwikkelde zich bijna onmiddellijk na het begin van de blootstelling aan de magnetische velden. Bij elke golfvorm, toonden ten minste twee pacemakers interferentie. In de meeste testen was er bij blootstelling aan velden met een intensiteit onder de internationale veiligheid grenzen geen verstoring. Toch hebben een aantal frequenties met toepassing van stijgende of vierkante golfvormen, zelfs bij niveaus onder de blootstellingslimieten voor het algemeen publiek, pacemakers verstoord. Het optreden van verstoringen is sterk afhankelijk van de golfvorm, frequentie, magnetische veldsterkte en de detectieconfiguratie van de pacemaker. Unipolaire configuraties waren gevoeliger voor storingen dan de bipolaire. Daarnaast was er bij magnetische velden loodrecht op de pacemakerlussen meer kans op storingen dan bij parallelle velden.

Conclusie: Er is behoefte aan verder onderzoek betreffende de pacemaker verstoring die wordt veroorzaakt door verschillende externe magnetische velden om een veilige werkomgeving voor werknemers met een pacemaker te garanderen.

NEUROFYSIOLOGISCHE EN GEDRAGSEFFECTEN VAN EEN 60 HZ, 1800 μ T MAGNETISCH VELD IN DE MENS.

Legros A, Corbacio M, Beuter A, Modolo J, Goulet D, Prato FS, Thomas AW.
Eur J Appl Physiol. 2012; 112: 1751-1762.

Deze studie had als doel om de effecten van een 60 Hz, 1800 μ T magnetisch veld (MV) blootstelling op neurofysiologische (EEG) en neuromotorische (staand evenwicht, vrijwillige motoriek, en fysiologische tremor) aspecten van mensen te

onderzoeken met één enkele experimentele procedure. Hoewel resultaten van deze studie wijzen op een vermindering van het staande evenwicht tijdens MV blootstelling, en ook een toename van de fysiologische tremor amplitude in het frequentiebereik in verband met het centrale zenuwstelsel, konden geen blootstellingseffecten vastgesteld worden op andere onderzochte parameters (bv. EEG of vrijwillige motor control).

Conclusie: Deze resultaten suggereren dat 1 uur van 60 Hz, 1800 μ T MV blootstelling bij een mens onwillekeurige motorische controle kan moduleren zonder corticale elektrische activiteit.

STUDIE VAN DE FREQUENTIEPARAMETERS VAN EEG DIE BEÏNVLOED WORDEN DOOR ZONE-AFHANKELIJK LOKALE ELF-MV BLOOTSTELLING VAN HET MENSELIJKE HOOFD.

Shafiei SA, Firoozabadi SM, Rasoulzadeh Tabatabaie K, Ghabaee M.
Electromagn Biol Med. 2012; 3:112-121.

Er is gerapporteerd dat proefpersonen blootgesteld aan elektromagnetische velden veranderingen vertonen in EEG signalen met de frequentie van de stimulatie. Het doel van deze studie was om verschillende delen van de hersenen bloot te stellen aan extreem laagfrequente magnetische velden en het EEG spectrum wijzigingen te onderzoeken op de frequentie van de stimulatie. Het EEG spectrum werd geëvalueerd bij 3, 5, 10, 17 en 45 Hz frequenties op T4, T3, F3, Cz en F4 punten respectievelijk, wanneer deze punten werden blootgesteld aan magnetische velden met gelijke frequentie en een 100 μ T intensiteit.

Conclusie: De gepaarde t-test resultaten toonden aan dat de EEG geen significante verandering in de frequentie van de stimulatie ($P < 0,05$) veroorzaakt. Verder werden er significante veranderingen in verschillende EEG banden ten gevolge van plaatselijke blootstelling aan ELF-MV op verschillende punten van de hersenen waargenomen.

OORSPRONG VAN ELEKTROMAGNETISCHE OVERGEVOELIGHEID VOOR 60 HZ MAGNETISCHE VELDEN: EEN PROVOCATIE STUDIE.

Kim DW, Choi JL, Nam KC, Yang DI, Kwon MK.
Bioelectromagnetics. 2011; 33: 326-333.

Met het toenemende gebruik van elektrische apparaten, is de bezorgdheid over mogelijke effecten van de 60 Hz elektromagnetische velden op de gezondheid van de mens toegenomen. Het aantal mensen met zelf-gerapporteerde elektromagnetische overgevoeligheid (EHS) die klagen over verschillende subjectieve symptomen zoals hoofdpijn en slapeloosheid is ook toegenomen. Het is echter onduidelijk of de EHS het gevolg is van fysiologische of een andere redenen. In deze dubbel-blinde studie hebben de auteurs tegelijkertijd fysiologische veranderingen (hartslag, ademhaling en hartslag variabiliteit), subjectieve symptomen, en de perceptie van het magnetische veld onderzocht om de oorsprong van de subjectieve symptomen te beoordelen. Twee vrijwilligers groepen van 15 zelf-gerapporteerde EHS en 16 niet-EHS individuen werden getest met de blootstelling

aan schijn en echte (60 Hz, 12,5 μ T) magnetische velden gedurende 30 minuten. Magnetische velden had geen effect op de fysiologische parameters en acht subjectieve symptomen in beide groepen. Er was ook geen bewijs dat de EHS-groep het magnetische veld beter kon waarnemen dan de niet-EHS groep.

Conclusie: De subjectieve symptomen werd niet veroorzaakt door de 60 Hz, 12,5 μ T magnetische veld blootstelling, maar door andere niet-fysiologische factoren.

4. Beoordeling van de blootstelling

TRENDS IN DE RESIDENTIËLE BLOOTSTELLING AAN ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN VAN 2006 TOT 2009.

Tomitsch J, Dechant E.

Radiat Prot dosimetrie. 2012; 149 :384-391.

Na het meten van extreem laagfrequente elektrische en magnetische velden (ELF-EV, ELF-MV) en radiofrequente elektromagnetische velden (RF-EMV) in 2006, werd een follow-up onderzoek uitgevoerd in 2009. In totaal werden 130 metingen in slaapkamers op ongewijzigde en 83 metingen op veranderde locaties binnen hetzelfde of een naburig gebouw uitgevoerd. De mediaan van ELF-EV daalde van 25,15 tot 17,35 mV van 2006 tot 2009. De mediaan van de hele nacht ELF-MV van net-stroom daalde van 16,86 tot 12,76 nT, terwijl het rekenkundig gemiddelde vrijwel onveranderd was (+0,1%). Er werd geen verschil in de medianen van de nachtelijke ELF-MV van de spoorwegen waargenomen.

TIJDSAFHANKELIJKHEID VAN 50 HZ MAGNETISCHE VELDEN IN APPARTEMENTSGEBOUWEN MET INDOOR TRANSFORMATORSTATIONS.

Yitzhak NM, Hareuveny R, S Kandel, Ruppin R.

Radiat Prot dosimetrie. 2012; 149: 191-195.

Vierentwintig uren metingen van 50 Hz magnetische velden (MV) in flatgebouwen met transformatorstations werden uitgevoerd. De appartementen werden onderverdeeld in vier soorten, afhankelijk van hun ligging ten opzichte van de transformator ruimte. Tijdelijke correlatiecoëfficiënten tussen de MV in verschillende woningen, alsmede tussen MV en transformator systeembelasting werden berekend. Gebleken is dat appartementen gelegen boven de transformator kamer naast de hoge gemiddelde MV ook unieke tijd correlatie eigenschappen vertonen.

5. Leukemie studies

IN VITRO FERTILISATIE EN RISICO OP KINDERLEUKEMIE IN GRIEKENLAND EN ZWEDEN.

Petridou ET, Sergeantanis TN, Panagopoulou P, Moschovi M, Polychronopoulou S, Baka M, Pourtsidis A, Athanassiadou F, Kalmanti M, Sidi V, Dessypris N, Frangakis C, Matsoukis IL, Stefanadis C, Skalkidou A, Stephansson O, Adami HO, Kieler H.

Pediatr Blood Cancer. 2012; 58: 930-936.

Het risico op kanker bij kinderen die geboren zijn na in vitro fertilisatie (IVF) blijft grotendeels onbekend. De auteurs wilden het risico van leukemie en lymfoom na IVF onderzoeken met behulp van twee landelijke datasets.

De ziekenhuis gebaseerde case-control studie in Griekenland werd afgeleid van het Nationaal Register voor hematologische maligniteiten bij kinderen (1996-2008, 814 leukemie en 277 lymfoom incident gevallen met hun 1:1 gematchte controles). De Zweedse case-control studie werd genesteld in de Zweedse Medisch Geboorten Register (MBR) (1995-2007, 520 leukemie en lymfoom 71 gevallen met hun 5200 en 710 gematchte controles) met vaststelling van de incidentie van gevallen van kanker in het Nationaal Kanker Register. Studie-specifieke en gezamenlijke odds ratio's (OR) werden geschat met behulp van conditionele logistische regressie, met correctie voor mogelijke risicofactoren.

Landelijke studies wezen op een vergelijkbare grootte van het extra risico op leukemie na IVF en om een nul verband tussen IVF en lymfoom. Het aandeel van leukemie gevallen toegeschreven aan IVF was 3% in Griekenland en 2,7% in Zweden, de prevalentie van IVF in de gematchte controles was 1,8% en 1,6% respectievelijk. In de gecombineerde multivariabele analyses, was het verhoogde risico op leukemie beperkt tot de leeftijd lager dan 3,8 jaar (OR = 2,21, 95% betrouwbaarheidsinterval, BI: 1,27-3,85) en acute lymfatische leukemie (ALL) (OR = 1,77, 95% CI: 1.06-2.95) zonder voldoende bewijs van een verhoogd risico voor andere soorten leukemie (OR = 1,34, 95% CI: 0,38 tot 4,69). Na IVF was de OR voor ALL 2,58 (95% BI: 1.37-4.84) voor de leeftijd van 3,8 en 4,29 (95% CI: 1,49 tot 12,37) voor de leeftijd van 2 jaar.

Conclusies: IVF lijkt geassocieerd te zijn met een verhoogd risico op een vroeg begin van ALL in het nageslacht.

PERSPECTIEVEN OP DE OORZAKEN VAN LEUKEMIE BIJ KINDEREN.

Wiemels J.

Chem Biol Interact. 2012; 196: 59-67.

Acute leukemie is de meest voorkomende vorm van kanker bij kinderen, maar de oorzaken van de ziekte is in de meeste gevallen niet bekend. Ongeveer 80% zijn voorloper-B cel van oorsprong (CD19 +, CD10 +), en de incidentie van dit immunofenotype is toegenomen in de afgelopen tientallen jaren in de westerse wereld. Een deel van deze stijging kan worden toegeschreven aan de introductie van blootstelling aan nieuwe chemische stoffen in het leefmilieu van het kind inclusief ouders die roken, pesticiden, uitlaatgassen, verf-en huishoudelijke chemicaliën. Er is echter een groot deel van de stijging van de leukemie incidentie die waarschijnlijk gekoppeld is aan veranderde patronen van infecties tijdens de vroege kinderjaren,

vergelijkbaar met causale routes die verantwoordelijk zijn voor een vergelijkbaar verhoogde incidentie van andere tijdens de jeugd gediagnosticeerde immuun gerelateerde ziekten zoals allergieën, astma en diabetes type 1. Factoren in verband met leukemie bij kinderen die waarschijnlijk surrogaten zijn voor immuunstimulatie zijn onder meer blootstelling aan kinderopvang-instellingen, pariteit status en de geboorte orde, vaccinatie geschiedenis, en de menging van de bevolking. In case-control studies is acute lymfatische leukemie (ALL) consequent omgekeerd geassocieerd met een grotere blootstelling aan infecties, via kinderopvang en later de geboorte orde. Nieuw bewijs suggereert ook dat kinderen die leukemie krijgen een aangeboren afwijking in het immuunsysteem van responder-status hebben zoals, aangegeven door de lagere niveaus van het immunosuppressieve cytokine IL-10 bij de geboorte bij kinderen die later leukemie krijgen, en een hogere behoefte aan klinische zorg voor infecties binnen het eerste jaar van het leven ondanks het feit van lagere niveaus van blootstelling aan infecties. Eén manifestatie van dit fenomeen zijn de leukemie clusters die de neiging hebben om te verschijnen als een leukemie "uitbraak" onder de bevolking met een lage groeps-immuniteit voor een nieuwe infectie.

Conclusie: Kritisch antwoorden op het ontstaan van leukemie bij kinderen vereist de opname van nieuwe instrumenten in de traditionele epidemiologische aanpak, met inbegrip van de indeling van leukemie op een moleculaire schaal, beter blootstellingsevaluaties op alle punten in het leven van een kind, een uitgebreide kennis van genetische risicofactoren, en een beoordeling van de wisselwerking tussen besmettelijke blootstellingen en de status van de immuunrespons bij individuen.