

Overzicht van de epidemiologische studies over de gezondheidseffecten van ELF magnetische en elektrische velden, gepubliceerd in het derde trimester 2015

Dr. Maurits De Ridder

*Afdeling Arbeids-, Verzekerings- en Milieugezondheidkunde
Universiteit Gent*

1. Reviews

ZIJN PATIËNTEN MET CARDIALE IMPLANTATEN BESCHERMD TEGEN ELEKTROMAGNETISCHE STORINGEN IN HET DAGELIJKS LEVEN EN DE WERKOMGEVING?

Napp A, Stunder D, Maytin M, Kraus T, Marx N, Driessen S.
Eur Heart J. 2015 21 juli; 36 (28): 1798-804.

De toepassing van cardiale implantaten zoals pacemakers en implanteerbare cardioverter defibrillatoren is nu gemeengoed bij hartpatiënten. De steeds toenemende technologische complexiteit van deze toestellen gaat samen met een bijna alomtegenwoordige blootstelling aan elektrische, magnetische en elektromagnetische velden (EMV), zowel in het dagelijks leven als in het werkmilieu. Gezien het feit dat elektromagnetische storingen (EMS) geassocieerd zijn met mogelijke risico's bij de dragers van het implantaat, worden artsen in toenemende mate geconfronteerd met patiënten met intermitterende EMS bij beroepsmatige blootstelling.

Conclusies: Deze review geeft een actueel overzicht van cardiovasculaire implanteerbare elektronische apparaten, hun functie en gevoeligheid voor niet-medische elektromagnetische velden en geeft aanbevelingen voor artsen die zorg dragen voor patiënten met een actief cardiale implantaat.

2. Residentiële blootstelling

MAGNETISCHE VELDEN EN KANKER BIJ KINDEREN: EEN EPIDEMIOLOGISCH ONDERZOEK NAAR DE EFFECTEN VAN ONDERGRONDSE HOOGSPANNINGSKABELS.

Bunch KJ, Swanson J, Vincent TJ, Murphy MF.
J. Radiol Prot. 2015; 35 (3): 695-705.

Epidemiologisch bewijs van een verhoogd risico op leukemie bij kinderen ten gevolge van magnetische velden is gerelateerd met hoogspanningslijnen als een bron van dergelijke velden. Interpretatie van de associatie is moeilijk omdat het magnetische veld niet de enige factor is die varieert in hun nabijheid. Ondergrondse kabels (OGKs) hebben een sterk magnetisch veld maar geen andere waarneembare effecten in hun nabijheid. De auteurs rapporteren hier over de grootste ooit uitgevoerde epidemiologische studie van hoogspanning OGKs, gebaseerd op 52 525 gevallen gediagnosticeerd in de periode 1962-2008, en gematchte geboorte

controles. Zij berekenden de afstand van het adres van de moeder bij de geboorte van het kind tot de dichtstbijzijnde 275 of 400 kV AC of hoogspanning DC OGK in Engeland en Wales, en er door geproduceerde magnetische velden. Weinig mensen zijn blootgesteld aan magnetische velden van OGKs wat de van de statistische power beperkt. Er zijn geen aanwijzingen van een associatie van het risico op leukemie met de afstand, of van de trend van het risico met toenemend magnetisch veld. Er werd geen overtuigend bewijs van een risico's voor andere kankers gevonden. Trend ramingen voor leukemie zoals getoond door de odds ratio (en 95% betrouwbaarheidsinterval) per eenheid toename van de blootstelling waren: voor de reciproke van de afstand 0,99 (0,95-1,03) en voor het magnetische veld 1,01 (0,76-1,33).

Conclusies: Er werd geen verhoogd risico geconstateerd bij OGKs. Dit is een bijkomend argument dat eventuele risico's van bovenleidingen niet worden veroorzaakt door de magnetische velden.

3. Beroepsmatige blootstelling

BEROEPSMATIGE BLOOTSTELLING AAN EXTREEM LAAGFREQUENTE MAGNETISCHE VELDEN EN ELEKTRISCHE SCHOKKEN EN ACUTE MYELOÏDE LEUKEMIE IN VIER SCANDINAVISCH LANDEN.

Talibov M, Guxens M, Pukkala E, Huss A, H Kromhout, Slottje P, Martinsen JI, Kjaerheim K, Sørensen P, Weiderpass E, Tryggvadottir L, Uuksulainen S, Vermeulen R. *Cancer Causes Control*. 2015; 26 (8): 1079-1085.

De auteurs bestudeerden het verband tussen de blootstelling aan extreem laagfrequente magnetische velden (ELF-MF) en elektrische schokken en acute myeloïde leukemie (AML) in de Nordic Occupational Cancer Cohort (Nocca). 5409 volwassen AML gevallen gediagnosticeerd tussen 1961 en 2005 in Finland, IJsland, Noorwegen en Zweden en 27.045 controles gematcht voor leeftijd, geslacht en het land werden opgenomen. Levenslange beroepsmatige ELF-MF blootstelling en het risico van elektrische schokken werden toegewezen aan beroepen die gerapporteerd worden in de volkstellingen door middel van een job-exposure matrix. Hazard ratio (HRS) en 95% betrouwbaarheidsintervallen (95% CI) werden geschat met behulp van conditionele logistische regressie gecorrigeerd voor gelijktijdige beroepsblootstelling die relevant zijn voor het AML risico (bijvoorbeeld benzeen, ioniserende straling). Er werden sensitiviteitsanalyses met verschillende aannames uitgevoerd om de robuustheid van de resultaten te beoordelen. Ongeveer 40% van de proefpersonen werden ooit beroepshalve blootgesteld aan lage niveaus en 7% aan hoge niveaus van ELF-MF, en 18% had ooit op een laag risico en 15% een hoog risico op elektrische schokken. De auteurs observeerden geen associatie tussen beroepsmatige blootstelling aan ELF-MF of elektrische schokken en AML. In vergelijking met de achtergrondblootstelling was de HR 0,88 (95% BI 0,77-1,01) voor de patiënten met hoge niveaus van ELF-MF blootstelling en 0,94 (95% BI 0,85-1,05) voor personen met een hoog risico op elektrische schokken. De resultaten bleven wezenlijk ongewijzigd in gevoeligheidsanalyses met verschillende aannames.

Conclusies: Deze resultaten ondersteunen niet dat er een associatie is tussen beroepsmatige ELF-MF blootstelling of blootstelling aan elektrische schokken en AML.

4. Humane experimentele studies

EFFECTEN VAN BLOOTSTELLING AAN 60 HZ MAGNETISCHE VELDEN TOT 3000 μ T OP DE HERSENACTIVITEIT VAN DE MENS ZOALS GEMETEN DOOR FUNCTIONELE MAGNETISCHE RESONANTIE IMAGING.

Legros A, Modolo J, Brown S, Roberston J, Thomas AW.

PLoS One. 2015; 10 (7): e0132024.

Er is gerapporteerd dat verschillende aspecten van het menselijk zenuwstelsel en bijbehorende motorische en cognitieve processen gemoduleerd kunnen worden door extreem lage frequentie (ELF, <300 Hz) in tijd variërende magnetische velden (MF). Omwille van hun wereldwijde aanwezigheid zijn elektriciteitslijn frequenties (60 Hz in Noord-Amerika) hier van bijzonder belang. Ondanks intensief onderzoek in de afgelopen decennia zijn de mogelijke effecten van 60 Hz MF nog steeds niet gekend, en worden de onderliggende mechanismen niet begrepen. In deze studie hebben de auteurs gebruikt gemaakt van functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) om mogelijke veranderingen in de functionele hersenactiviteit bij motorische en cognitieve taken te karakteriseren na een blootstelling aan 60 Hz MF. Eerst werden piloot resultaten, verworven in een eerste set van proefpersonen (N = 9), gebruikt om de technische haalbaarheid van het gebruik van fMRI, om subtiele veranderingen in de functionele hersenactiviteit bij een 60 Hz MF blootstelling van 1800 μ T te detecteren. Nadien werd in een volledige studie met een grotere cohort van proefpersonen de hersenactiviteit getest tijdens 1) een taak met tikken van de vinger (N = 20), en 2) een mentale rotatie taak (N = 21) voor en na een uur blootstelling aan 60 Hz 3000 μ T MF. De resultaten tonen belangrijke wijzigingen in de taak geïnduceerde functionele hersenactiviteit als gevolg van MF blootstelling. Er werd echter geen invloed gevonden op de taakuitvoering. Deze resultaten illustreren het potentieel van het gebruik van fMRI voor het identificeren van MF-geïnduceerde veranderingen in functionele hersenactiviteit, en laten uitschijnen dat een uur blootstelling aan 60 Hz, 3000 μ T MF in staat is activiteit in specifieke hersengebieden te moduleren na het einde van de blootstellingsperiode (restverschijnselen).

Conclusies: De auteurs bespreken de mogelijkheid dat MF blootstelling van 60 Hz, 3.000 μ T in staat is tot het moduleren van corticale exciteerbaarheid via een modulatie van synaptische plasticiteitsprocessen.

5. Blootstellingsbeoordeling

HET SCHATTEN VAN DE MAGNEETVELDEN IN DE HUIZEN IN DE BUURT VAN TRANSMISSIELIJNEN IN DE CALIFORNISCHE HOOGSPANNINGSLIJN STUDIE.

Vergara XP, Kavet R, Crespi CM, Hooper C, JM Silva, Kheifets L.

Environ Res. 2015; 140: 514-523.

De California Power Line Study is een case-control onderzoek naar de relatie tussen woningen in de buurt van transmissielijnen en het risico op leukemie bij kinderen. Het omvat 5788 kinderleukemie gevallen en 5788 gematchte primaire controles geboren tussen 1986 en 2007. De auteurs beschrijven de methode voor het schatten van de magnetische velden in de woningen van de studie, alsmede het karakteriseren van de bronnen van onzekerheid in deze schattingen. De verblijven bij de geboorte van de proefpersonen werden gegeocodeerd en hun afstanden tot transmissielijnen werden bepaald. 302 woningen werden geacht voldoende dicht bij transmissielijnen te liggen om een niet-nul door de lijnen veroorzaakt magnetisch veld te hebben. Deze woningen werden bezocht en gedetailleerde data werden verzameld over de fysieke configuratie en de afmetingen van de leidingen die bijdragen aan het magnetisch veld in de woning. Indien beschikbaar werden fasering, belading en directionele stroom verzameld voor het jaar van geboorte en de diagnose van elk geval, alsook voor de dag van het bezoek. Wanneer de jaarlijkse gemiddelde belading voor een bepaald jaar niet beschikbaar was werden geëxtrapoleerde waarden berekend op basis van vakkennis en voorspellingsmodellen. Deze gegevens werden gebruikt om de magnetische velden in het centrum, het dichtstbijzijnde en het verste punt van elk verblijf te bepalen. De auteurs vinden een goede correlatie tussen de berekende velden en spot metingen die op het terrein tijdens de bezoeken werden uitgevoerd. De modelleringsstrategieën leverden vergelijkbare berekende schattingen van het veld op die in hoge mate overeenkomen met de extrapolaties. De fasering is bekend voor meer dan 90% van de lijnen. Belangrijke bronnen van onzekerheid waren een gebrek aan informatie over de precieze locatie van de verblijven die gelegen zijn binnen flatgebouwen of andere complexen.

Conclusies: Deze resultaten suggereren dat de auteurs een hoge specificiteit konden bereiken in de blootstellingsevaluatie wat essentieel is voor het onderzoeken van de associatie tussen de afstand tot en het magnetische veld van hoogspanningslijnen en leukemie bij kinderen.

6. Leukemie studies

DE ASSOCIATIES TUSSEN FACTOREN GERELATEERD AAN DE MOEDER TIJDENS DE ZWANGERSCHAP EN HET RISICO VAN KINDEREN OP ACUTE LYMFATISCHE LEUKEMIE: EEN META-ANALYSE.

Yan K, Xu X, X Liu, Wang X, Hua S, Wang C, Liu X.
Pediatr Blood Cancer. 2015; 62 (7): 1162-1170.

Hoewel genetische en omgevingsfactoren beschouwd worden als de belangrijkste oorzaken van acute lymfatische leukemie (ALL), zijn de associaties tussen factoren gerelateerd aan de moeder tijdens de zwangerschap en de ALL bij het kind nog onduidelijk. In deze studie werd voor een meta-analyse Medline, PubMed en Web of Science doorzocht. Het resultaat werd beoordeeld op basis van gepoolde odds ratio's (OR's) met 95% betrouwbaarheidsintervallen (CI's). De gepoolde OR's tonen verbanden tussen ALL bij het kind en de geboorte volgorde (de eerstgeborene versus de anderen, OR = 1,08, 95% CI = 1,00-1,16), de scholing van de zwangere vrouw (> middelbare school versus ≤ middelbare school, OR = 0,82, 95% BI = 0,77-0,86), roken (ooit versus nooit, OR = 1,10, 95% CI = 1,02-1,19).

Conclusies: Deze meta-analyse toont aan dat er belangrijke verbanden tussen de ALL bij het kind en de geboorte-orde, de scholing van de zwangere vrouw en roken.

KINDERLEUKEMIE EN RESIDENTIËLE NABIJHEID VAN INDUSTRIËLE EN STEDELIJKE SITES.

García Pérez-J, López-Abente G, Gómez-Barroso D, Morales-Piga A, Romaguera EP, Tamayo I, Fernández-Navarro P, Ramis R.
Environ Res. 2015; 140: 542-553.

Enkele risicofactoren voor leukemie bij kinderen zijn goed aangetoond. Terwijl een klein deel van de gevallen van kinderleukemie gedeeltelijk toe te schrijven is aan een aantal ziekten of ioniserende straling, moet de rol van de industriële en stedelijke vervuiling nog worden onderzocht. Het doel van deze studie was om het mogelijke effect van residentiële nabijheid van zowel industriële als stedelijke gebieden op het optreden van leukemie te bepalen, rekening houdend met de industrietakken en de vrijgestelde toxische stoffen. De auteurs hebben een populatie-gebaseerde case-control studie van kinderleukemie in Spanje uitgevoerd met 638 gevallen verzameld uit het Spaanse kinderkanker register (periode 1990-2011) en 13.188 controles, individueel gematcht voor geboortejaar, geslacht, en de autonome regio van de woonplaats. De afstanden van de woningen van de respectieve gevallen tot 1.068 bedrijven en de 157 stedelijke gebieden met ≥10.000 inwoners in het studiegebied werden berekend. Met behulp van logistische regressie werden odds ratio's (OR's) en 95% betrouwbaarheidsintervallen (95% CI) voor de categorieën van de afstand tot de industriële en stedelijke bronnen van verontreiniging berekend met aanpassing voor de gematchte variabelen. Een extra risico op leukemie bij kinderen werd waargenomen voor kinderen die in de buurt (≤2.5 km) van industrieën (OR = 1,31; 95% BI = 1,03-1,67), in het bijzonder glas en minerale vezels (OR = 2,42; 95% BI = 1,49-3,92), oppervlaktebehandeling met organische oplosmiddelen (OR = 1,87; 95%

BI = 1,24-2,83), galvaniseren (OR = 1,86; 95% BI = 1,07-3,21), de productie en verwerking van metalen (OR = 1,69; 95% CI = 1,22 -2,34) en oppervlaktebehandeling van metalen (OR = 1,62; 95% BI = 1,22-2,15), en voor stedelijke gebieden (OR = 1,36; 95% BI = 1,02-1,80).

Conclusies: Deze studie levert enig bewijs dat het leven in de nabijheid van industriële en stedelijke gebieden een risicofactor voor leukemie bij kinderen kan zijn.

HUISHOUDELIJKE BLOOTSTELLING AAN PESTICIDEN EN HET RISICO OP ACUTE LEUKEMIE BIJ KINDEREN IN SHANGHAI, CHINA.

Zhang Y, Gao Y, Shi R, Chen D, Wang X, Kamijima M, Sakai K, Nakajima T, Khalequzzaman M, Zhou Y, Y Zheng, Bao P, Tian Y.

Environ Sci Pollut Res Int. 2015; 22 (15): 11.755-11.763.

De auteurs onderzochten het verband tussen huishoudelijke blootstelling aan pesticiden en acute leukemie (AL) bij kinderen. Tussen 2009 en 2010 werden in Shanghai in totaal 248 nieuw gediagnosticeerde gevallen van AL en 111 geslacht-, leeftijds- en ziekenhuis-gematchte controles opgenomen in de studie. Vijf niet-specifieke dialkylfosfaat (DAP) metabolieten van organofosfaatpesticiden (OPPS) [inclusief dimethyl fosfaat (DMP), diethyl fosfaat (DEP), dimethyl thiofosfaat (DMTP), diethyl thiofosfaat (DETP) en diethyldithiofosfaat (DEDTP)] in de urine werden geanalyseerd met gaschromatografie. De resultaten toonden aan dat de mediane DMP, DEP, DMTP, DETP en DEDEP waarden, gecorrigeerd voor creatinine (Cr) in de gevallen (13,2, 10,0, 31,3, 8,5 en 6,1 $\mu\text{g g}^{-1}$), respectievelijk) allemaal significant verhoogd waren vergeleken met die van de controles (3,6, 3,6, 13,3, 2,7 en 1,7 $\mu\text{g g}^{-1}$), respectievelijk) ($P < 0,05$). Het huishoudelijk gebruik van insectenafweermiddelen was significant geassocieerd met een verhoogd risico op AL bij kinderen (odds ratio (OR) = 1,9; 95% betrouwbaarheidsinterval (BI) 1,2-3,1). Bovendien waren hogere blootstellingen significant geassocieerd met een verhoogd risico AL in de kindertijd voor DMS, DEs, en DAP.

Conclusies: Deze bevindingen ondersteunen het idee dat het huishoudelijk gebruik van pesticiden een rol speelt in de etiologie van AL bij kinderen en bieden enige bewijs om nader onderzoek van het verband tussen huishoudelijke pesticide blootstelling en AL bij kinderen in Shanghai te rechtvaardigen.

RESIDENTIËLE BLOOTSTELLING AAN ULTRAVIOLETTE STRALING VAN DE ZON EN DE INCIDENTIE HEMATOLOGISCHE MALIGNITEITEN TIJDENS DE KINDERTIJD IN FRANKRIJK.

Coste A, Goujon S, Boniol M, Marquant F, Faure L, Doré JF, Hémon D, Clavel J.

Cancer Causes Control. 2015; 26 (9): 1339-1349.

Weinig studies hebben de relatie tussen ultraviolette straling (UV) van de zon en hematologische maligniteiten bij kinderen (HM) onderzocht. Deze studie richt zich op de associaties tussen residentiële blootstelling aan UV bij diagnose, en de incidentie van types en subtypes van HM, leeftijd en geslacht, in Frankrijk, over een lange periode, op de fijne schaal van de 36.326 gemeenten die het vasteland van Frankrijk vormen. De 9082 gevallen van acute leukemie en 3563 gevallen van lymfoom

gediagnosticeerd vóór de leeftijd van 15 jaar in de periode 1990-2009 werden verstrekt door het Franse Nationale Register van hematologische maligniteiten bij kinderen. De incidentie van HM werd berekend door gemeente, jaar, leeftijd en geslacht en uitgedrukt als de gestandaardiseerde incidentie ratio (SIR). UV gegevens 1988-2007 werden geëxtraheerd uit de EUROSUN database.

De jaarlijkse gemiddelde dagelijkse UV blootstelling van kinderen varieerde van 85,5 tot 137,8 J/cm². Voor elke extra 25 J/cm², was er een significante toename van precursor B-cel acute lymfoblastische leukemie (PBC-ALL) bij kinderen jonger dan 5 jaar (SIR 1,18; 95% CI 1,10-1,27). Verdere analyse van PBC-ALL in jonge kinderen geeft een betere pasvorm van modellen met een drempel, met het risico stijgend boven 100 J/cm², waarbij de SIR 1,24 (95% CI 1,14-1,36) was voor een 25 J/cm² verhoging. De resultaten bleven stabiel in analyses met stratificatie door armoede-index of de mate van verstedelijking van de gemeenten.

Conclusies: Deze studie suggereert dat hogere residentiële UV blootstelling positief kan worden geassocieerd met een hogere incidentie van PBC-ALL in de vroege jeugd.