

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

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

1. Reviews

IMPACT VAN HOGE ELEKTROMAGNETISCHE VELDSTERKTEN OP DE INCIDENTIE VAN LEUKEMIE BIJ KINDEREN.

Teepen JC, van Dijck JA.

Int J Cancer. 2012; 131: 769 tot 778.

Door de toenemende blootstelling aan elektromagnetische velden (EMV) is er bezorgdheid gerezen omdat een toename van de blootstelling zou kunnen leiden tot een verhoogd risico op leukemie bij kinderen (KL). Naast een korte introductie over KL en EMF geeft dit artikel een beoordeling van de evidence voor een causaal verband tussen EMF en KL door een kritische evaluatie van de epidemiologische en biologische studies. De potentiële impact wordt ook geschat door het bevolkings attributieve risico te bepalen. De etiologie van KL is grotendeels onbekend, maar is waarschijnlijk multifactorieel. EMF kan een van de betrokken milieu-risico's zijn. Drie gepoolde analyses van case-control studies toonden een 1,4 - tot 1,7-voudig verhoogd risico op KL voor extreem laagfrequente elektromagnetische velden (ELF-EMF) met blootstellingsniveaus boven de 0,3 μ T. Verschillende soorten bias kunnen een rol hebben gespeeld in deze studies, maar zijn waarschijnlijk niet voldoende om het verhoogde risico te verklaren. Voor mogelijke effecten van radiofrequente ELF ontbreken de bewijzen. Voor geen enkele van de voorgestelde biologische mechanismen met ELF-EMF als oorzaak van KL zijn er bewijzen. De geschatte totale bevolkings attributieve risico was 1,9%, met de hoogste schattingen in Noord-Amerika en Brazilië (4,2% en 4,1%, respectievelijk).

Conclusie: De potentiële impact van blootstelling aan elektromagnetische velden op de volksgezondheid is waarschijnlijk beperkt, hoewel in sommige landen de blootstelling relatief hoog kan zijn en dus een meer substantiële impact zou kunnen hebben. De auteurs bevelen landelijke enquêtes aan om meer inzicht te krijgen in de huidige blootstelling van kinderen. Het verminderen van de blootstelling van hoogspanningslijnen in de buurt van dichtbevolkte gebieden en scholen wordt geadviseerd. Toekomstige epidemiologische studies moeten zich richten op het beperken van bias.

2. Residentiële blootstelling

MATERNELE BLOOTSTELLING AAN MAGNETISCHE VELDEN VAN HOOGSPANNINGSLIJNEN EN DE KANS OP AANGEBOREN AFWIJKINGEN.

Malagoli C, Crespi CM, Rodolfi R, Signorelli C, Poli M, Zanichelli P, Fabbi S, Teggi S, Garavelli L, Astolfi G, Calzolari E, Lucenti C, Vinceti M.

Bioelectromagnetics. 2012; 33: 405 tot 409.

De auteurs voerden een populatie-gebaseerde, case-control studie uit om het risico van aangeboren afwijkingen geassocieerd met maternale blootstelling aan magnetische velden (MV) van hoogspanningslijnen tijdens de zwangerschap in een gemeenschap in Noord-Italië te onderzoeken. Zij identificeerden 228 gevallen van aangeboren afwijkingen gediagnosticeerd bij levendgeborenen, doodgeborenen, en geïnduceerde abortussen bij vrouwen in de gemeente Reggio Emilia tijdens de periode 1998-2006, en een referentiegroep van gezonde pasgeborenen gematcht voor geboortjaar, leeftijd van de moeder en het ziekenhuis van geboorte. De auteurs identificeerden de verblijfplaats van de moeder tijdens de vroege zwangerschap en gebruikten een Geographic Information System om te bepalen of de woningen lagen binnen de geocode gangen met $MV \geq 0,1 \mu T$ rond hoogspanningslijnen. Vervolgens berekenden ze het relatieve risico (RR) van aangeboren afwijkingen geassocieerd met de blootstelling van de moeder. Eén geval en 5 controle moeders werden ingedeeld als blootgesteld, en de RR geassocieerd met $MV \geq 0,1 \mu T$ was 0,2 (95% CI: 0,0-2.0) na correctie voor onderwijsniveau van de moeder.

Conclusie: Hoewel kleine of matige effecten onopgemerkt kunnen blijven als gevolg van lage statistische power, bieden de resultaten van deze studie algemene geen ondersteuning voor een teratogeen risico als gevolg van blootstelling aan MV tijdens de vroege zwangerschap.

3. Beroepsmatige blootstelling

EVALUATIE VAN CHROMOSOMALE WIJZIGINGEN BIJ ELECTRICIENS DIE BEROEPSMATIG WORDEN BLOOTGESTELD AAN LAGE FREQUENTIE VAN ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN (EMV) IN COIMBATORE, INDIA.

Balamuralikrishnan B, Balachandar V, Kumar SS, Stalin N, Varsha P, Devi SM, Arun M, Manikantan P, Venkatesan C, Sasikala K, Dharwadkar SN.

Aziatische Pac J Cancer Prev. 2012; 13: 2961-2966.

Het doel van deze studie was om beroepshalve geïnduceerde chromosomale schade te beoordelen in EMV werknemers blootgesteld aan lage stralingsniveaus. De auteurs gebruikten conventionele metafase chromosoom aberratie (CA) analyse en de micronucleus (MN) test als biologische indicatoren van niet-ioniserende straling. In deze studie werden in totaal 70 proefpersonen geselecteerd met 50 blootgestelden en 20 controles. Een geïnformeerde toestemming werd verkregen van alle deelnemers en de studie werd uitgevoerd in overeenstemming met de

Verklaring van Helsinki en de goedkeuring van de lokale ethische commissie. Een hogere mate van CA en MN werd waargenomen in blootgestelden vergeleken met controles, waarbij de frequentie van CA aanzienlijk toenam met jarenlange blootstelling ($P < 0,05$). Bovendien werd een toename van CA en MN met de leeftijd genoteerd in zowel blootgestelden als controles, maar was de toename significant groter in de eerste groep. De resultaten van deze studie toonden een significante inductie van cytogenetische schade in perifere lymfocyten van werknemers beroepshalve blootgesteld aan elektromagnetische velden in elektrische transformator en distributie stations aan.

Conclusie: Deze bevindingen suggereren dat elektromagnetische velden een genotoxisch vermogen, zoals gemeten door CA en MN testen bezitten. CA analyse bleek gevoeliger dan andere cytogenetische eindpunten. Geconcludeerd kan worden dat chronische blootstelling aan elektromagnetische velden kan leiden tot een verhoogd risico op genetische schade bij elektriciens.

RISICO OP NEUROLOGISCHE ZIEKTEN ONDER DE OVERLEVENDEN VAN ELEKTRISCHE SCHOKKEN: EEN LANDELIJKE COHORT STUDIE IN DENEMARKEN, 1968-2008.

Grell K, Meersohn A, Schüz J, Johansen C.
Bioelectromagnetics. 2012; 33: 459 tot 465.

Verschillende studies suggereren een verband tussen elektrische verwondingen en neurologische aandoeningen, waarbij elektrische schokken de verhoogde risico's voor neuronale degeneratie en daaropvolgende neurologische aandoeningen kan verklaren. De auteurs voerden een retrospectieve cohort studie naar het risico van neurologische aandoeningen bij mensen in Denemarken die een elektrische ongeval hadden overleefd in 1968-2008. De cohort omvatte 3.133 mensen en de gevallen van neurologische aandoeningen werden bepaald door koppeling aan de landelijke bevolkingsgebaseerde Deense Rijksregister van patiënten. Het aantal gevallen waargenomen bij een eerste ziekenhuiscontact in de cohort werden vergeleken met de respectieve eerste ziekenhuis contacten voor neurologische ziekten in de algemene populatie. We zagen significant toegenomen risico's voor perifere zenuwziekten (gestandaardiseerde ziekenhuisopname ratio (SHR), 1,66, 95% betrouwbaarheidsinterval (BI), 1,22-2,22), voor migraine (SHR, 1,80, 95% CI, 1,23-2,54), voor vertigo (SHR, 1,60, 95% CI, 1,22-2,05) en voor epilepsie (SHR, 1,45, 95% CI, 1,11 tot 1,85). Van andere neurologische aandoeningen werden enkel kleine aantallen gevallen gevonden, waardoor risicoschatting onzeker is.

Conclusie: Deze bevindingen suggereren een verband tussen een elektrische schok en een verhoogd risico op perifere zenuwziekten, migraine, duizeligheid, en epilepsie, maar bevestiging van deze waarnemingen is nodig.

FAMILIALE, MILIEU, EN BEROEPSMATIGE RISICOFACTOREN IN DE ONTWIKKELING VAN AMYOTROFISCHE LATERAAL SCLEROSE.

Das K, Nag C, M. Ghosh

N Am J Med Sci. 2012; 4: 350 tot 355.

Deze studie was opgezet om de rol van milieu-, beroeps-, en familiale risicofactoren in de ontwikkeling van ALS te evalueren. Het is een case-control studie van 110 gevallen van zekere ALS met 240 leeftijd en geslacht gemaakte controles. Onderzoek werd gedaan naar de volgende factoren: familiegeschiedenis, beroep, woonplaats, bron van drinkwater, de blootstelling aan industriële, chemische, agrarische gifstoffen en zware metalen, fysieke en elektrische verwondingen, werken in een magnetisch veld voor meer dan 10 jaar. Klinische onderzoeken, elektrofysiologische en neurologische beeldvorming onderzoeken werden uitgevoerd bij elke patiënt. Chi kwadraat test, logistische regressie-analyse, en de berekening van odds ratio werden gebruikt om de gegevens te analyseren.

Wonen in landelijke gebieden (odds ratio = 1,99), roken (odds ratio = 1,88), insecticiden en pesticiden blootstelling (odds ratio = 1,61), elektrische letsels (odds ratio = 6,2) werden gedetecteerd als geassocieerde factoren in de ontwikkeling van amyotrofische lateraal sclerose.

Conclusie: De studie wijst op de noodzaak van uitgebreid moleculaire en genetische onderzoek om de geassocieerde factoren bij de etiopathogenese van ALS te sporen voor een beter begrip van de etiologie.

4. Experimenteel onderzoek bij mensen

GENEXPRESSIE PROFIELEN VAN DE WITTE BLOEDCELLEN VAN VRIJWILLIGERS BLOOTGESTELD AAN EEN 50 HZ ELEKTROMAGNETISCH VELD.

Kirschenlohr H, Ellis P, Hesketh R, Metcalfe J.

Radiat Res. 2012; 1783: 138-149.

Er is geen consistent en onafhankelijk gerepliceerd laboratorium bewijs voor een oorzakelijke relatie tussen blootstelling aan extreem laagfrequente elektromagnetische velden (EMV) in de omgeving van hoogspanningslijnen en de er aan geassocieerde verhoging van het risico van leukemie bij kinderen. Hoewel genexpressie reacties gemeld werden in een grote verscheidenheid van cellen, werd van geen enkele aangetoond dat het om een robuust effect gaat dat herhaald gerepliceerd werd. DNA microarrays vergemakkelijken uitgebreide zoektochten naar veranderingen in genexpressie zonder vereiste kandidaat responsieve genen te selecteren. Om te bepalen of genexpressie veranderingen in witte bloedcellen van vrijwilligers blootgesteld aan ELF-EMF optreden werd elk van 17 paar mannelijke vrijwilligers met leeftijd 20-30 jaar hetzij aan een 50 Hz EMF van $62,0 \pm 7,1 \mu\text{T}$ gedurende 2 uur hetzij een gesimuleerde blootstelling ($0,21 \pm 0,05 \mu\text{T}$) op hetzelfde moment (11:00 uur tot 13:00 uur) van de dag blootgesteld. Het alternatief regime voor elke vrijwilliger werd herhaald op de volgende dag en de tweedaagse sequentie werd 6 dagen later herhaald, met uitzondering dat de nul blootstelling ($0,085 \pm 0,01 \mu\text{T}$) door een gesimuleerde blootstelling vervangen werd. Vijf bloedmonsters (10 ml) werden verzameld op 2 uur intervallen van 9:00 tot 17:00 met vijf extra monsters

tijdens de blootstelling en simulatie of nul blootstellingsperioden op elke studiedag. RNA-monsters werden gepoold voor dezelfde tijd op elke studiedag voor de groep van 17 vrijwilligers die werden onderworpen aan de ELF-EMF blootstelling / simulatie of nul blootstelling reeks en werden geanalyseerd op Illumina microarrays. Tijdsverloop voor 16 zoogdier genen eerder gemeld te reageren op ELF-EMF blootstelling, met inbegrip van directe vroege genen, stress respons, celproliferatie en apoptose genen werden in detail onderzocht.

Conclusie: er waren geen genen of genen sets met consistente respons profielen bij herhaalde ELF-EMF blootstelling. Een stressreactie werd gedetecteerd als een tijdelijke toename in plasma cortisol bij het begin van of blootstelling of gesimuleerde blootstelling op de eerste studiedag. De cortisol respons verminderde geleidelijk tijdens latere blootstelling of simulatie posities, en was toe te schrijven aan milde stress in verband met het experimentele protocol.

IS MELATONINEPRODUCTIE IN PASGEBORENEN BEÏNVLOED DOOR MAGNETISCHE VELDEN VAN INCUBATORS?

Bellieni CV, Tei M, Iacoponi F, Tataranno ML, Negro S, Proietti F, Longini M, Perrone S, Buonocore G.

Early Hum Dev. 2012; 88: 707 tot 710.

Tijdens verblijf in de meeste incubators, zijn pasgeborenen zeer dicht bij de elektrische motor, die een bron is elektromagnetische velden (EMV). Eerdere studies toonden een daling van melatonineproductie aan bij volwassenen en dieren die blootgesteld zijn aan EMF. Het doel van de studie was om de melatonineproductie in een groep pasgeborenen blootgesteld aan EMF te evalueren en na te gaan of het verwijderen van de baby van de bron van MF de melatonineproductie kan beïnvloeden.

De auteurs hebben 28 baby's (studiegroep) verzameld die ten minste 48 uur hebben doorgebracht in een incubator, waarvan de aanwezigheid van belangrijke EMV eerder gemeten was. Hun gemiddelde 6-hydroxy-melatonine-sulfaat (6OHMS) urine uitscheiding werd gemeten aan het eind van hun verblijf in de incubators, en vergeleken met hun gemiddelde 6OHMS uitscheiding nadat ze teruggezet zijn in kribben waar de blootstelling aan EMV onder de detecteerbare limiet ($<0,1$ mG) ligt. Urine 6OHMS werd ook tweemaal, met een interval van 48h, gemeten in een controle groep van 27 baby's die niet aan elektromagnetische velden werden blootgesteld.

De gemiddelde 6OHMS/cr waarden waren respectievelijk $5,34 \pm 4,6$ en $7,68 \pm 5,1$ ng/mg ($p = 0,026$) wanneer baby's werden blootgesteld aan elektromagnetische velden in de incubators, en na teruggezet te zijn in de wieg. In de controlegroep was de gemiddelde waarde 6OHMS/cr in de eerste en in de tweede monsternamen respectievelijk $5,91 \pm 5,41$ vs $6,17 \pm 3,94$ ng/mg ($p = 0,679$).

Conclusie: De tijdelijke stijging van melatonineproductie snel na het verwijderen van de pasgeborenen uit de incubators toont een mogelijke invloed van EMV op de melatonineproductie in pasgeborenen. Verdere studies zijn nodig om deze gegevens te bevestigen.

5. Beoordeling van de blootstelling

BEROEPSMATIGE BLOOTSTELLING AAN ELEKTRISCHE VELDEN EN STROOM TIJDENS WERK IN EEN 110 KV SUBSTATION.

Korpinen LH, Kuisti HA, Tarao H, Elovaara JA.

Bioelectromagnetics. 2012; 33: 438 tot 442.

Het belangrijkste doel van dit onderzoek is om beroepsmatige blootstelling aan elektrische velden, en stroomdichtheden en contact stromen tijdens taken in luchtgeïsoleerde 110 kV substations en na te gaan of de actiewaarde van de EU-richtlijn 2004/40/EG niet werd overschreden. Vier arbeiders waren vrijwilliger om de volgende taken te simuleren: Taak (A) het onderhoud van een werkend apparaat van een schakelaar op de grond of de vloer, Taak (B) het onderhoud van een werkend apparaat van een stroomonderbreker op de grond of de vloer, Taak (C) onderhoud van een hijstoestel, en Taak (D) onderhoud van een werkend apparaat van een stroomonderbreker van een service platform. De hoogste gemiddelde maximale stroomdichtheid in de hals was 1,8 mA / m (2) (berekend interne elektrische veld 9.0-18.0 mV / m) en de hoogste contactstroom was 79,4 uA.

Conclusie: Alle in de onderstations gemeten waarden waren lager dan de grenswaarde (10 mA / m (2)) van de EU-richtlijn 2004/40/EG en de 2010 basisrestricties (0,1 en 0,8 V / m voor de centraal zenuwstelsel weefsels van de hoofd, en alle weefsels van het hoofd en lichaam, respectievelijk) van de International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

6. Leukemie studies

EEN ONDERZOEK, MET EEN META-ANALYSE, VAN STUDIES BETREFFENDE LEUKEMIE IN DE KINDERTIJD IN RELATIE TOT BEVOLKINGSMENINGING.

Kinlen LJ.

Br J Cancer. 2012; 107: 1163-1168.

Een duidelijke instroom van mensen in rurale gebieden, de zogenoemde plattelandsbevolking menging (BM), is geassocieerd met toename van leukemie bij kinderen (KL), in overeenstemming met mini-epidemieën van een voornamelijk immuniserende, subklinische infectie waarvan KL een zeldzame reactie is. Dergelijke situaties van platteland BM bevorderen contacten tussen besmette en gevoelige individuen waarbij deze laatste neigt een hogere dan gemiddelde prevalentie te hebben in landelijke of afgelegen gebieden. Verwarring is ontstaan omdat sommigen de toepassing van de term BM naar niet-landelijke situaties zonder bekende recente wijziging.

Beschikbare BM studies met behulp van de oorspronkelijke definitie van instroom werden onderzocht, en een meta-analyse uitgevoerd van studies naar het verband van KL met de blootstelling aan hoge niveaus van platteland BM, alsmede een gedetailleerde analyse per leeftijdsgroep.

De meta-analyse van 17 studies toont een significante toename van KL in associatie met landelijke PM: totale relatieve risico (RR) op de leeftijd van 0 tot 14: 1,57 (95%

betrouwbaarheidsinterval 1,44 tot 1,72); bij 0-4 jaar 1,72 (1,54 tot 1,91). Dit staat in contrast met de afwezigheid van een toename van KL in op soortgelijke wijze blootgestelde stedelijke gebieden (RR 1,00; 0,93 tot 1,07), wat wijst op een hoge mate van immuniteit daar. De gemengde resultaten van studies met andere definities van PM werden samengevat. De toename verbonden met landelijke BM in de groep jonger dan 2 jaar (RR 1,51; 1,17 tot 1,92) was niet noemenswaardig verschillend van de groep oudere kinderen.

Conclusie: Een groot deel van de ogenschijnlijke inconsistentie tussen studies over KL en BM weerspiegelt het gebruik van een andere definitie dan die oorspronkelijk was voorgesteld. De brede gelijkenis van de toename in KL bij kinderen jonger dan 2 jaar met die op oudere jeugd leeftijd is in strijd met vertraagde infectie hypothese van Greaves, omdat een infectie die ten grondslag liggen aan de aan KL bij jonge kinderen moeilijk te beschouwen is als vertraagd.

BLOOTSTELLING AAN STRALING VAN CT-SCANS IN DE KINDERTIJD EN HET DAARUIT VOORTVLOEIENDE RISICO OP LEUKEMIE EN HERSENTUMOREN: EEN RETROSPECTIEF COHORTONDERZOEK.

Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, Howe NL, Ronckers CM, Rajaraman P, Sir Craft AW, Parker L, Berrington de González A.

Lancet. 2012; 380 (9840): 499 tot 505.

Hoewel CT-scans klinisch zeer nuttig zijn, bestaat er een potentieel risico op kanker ten gevolge van de ioniserende straling, en dit in het bijzonder voor kinderen die meer stralingsgevoelig zijn dan volwassenen. De auteurs trachten het extra risico op leukemie en hersentumoren na CT-scans te beoordelen in een cohort van kinderen en jonge volwassenen.

In deze retrospectieve cohort studie werden patiënten opgenomen die geen diagnose van kanker hadden en die voor het eerst met CT werden onderzocht in de National Health Service (NHS) centra in Engeland, Wales of Schotland (Groot-Brittannië) tussen 1985 en 2002, toen ze jonger waren dan 22 jaar. Gegevens over de incidentie van kanker, sterfte en verlies voor follow-up werden verkregen van de NHS Centraal Register van Jan 1, 1985, tot Dec 31 mei 2008. De geabsorbeerde doses in mGy in hersenen en rode beenmerg per CT-scan werden geschat en de toename in de incidentie van leukemie en hersentumoren werd met Poisson relatieve risico-modellen beoordeeld. Om inclusie van CT-scans met betrekking tot de diagnose van kanker te voorkomen, begon de follow-up voor leukemie 2 jaar na de eerste CT en voor hersentumoren 5 jaar na de eerste CT.

Tijdens de follow-up, werden 74 van de 178.604 patiënten gediagnosticeerd met leukemie en 135 van 176.587 patiënten met hersentumoren. Een positieve associatie werd opgemerkt tussen stralingsdosis van CT-scans en leukemie (excess relatief risico [ERR] per mGy 0,036, 95% BI 0,005 – 0,120, $p = 0,0097$) en hersentumoren (0,023 , 0,010 - 0,049, $p < 0,0001$). Vergeleken met patiënten met een dosis van minder dan 5 mGy was het relatieve risico van leukemie patiënten die een cumulatieve dosis van ten minste 30 mGy hebben (gemiddelde dosis 51,13 mGy) 3,18 (95% CI 1,46 – 6,94) en het relatieve risico op hersenkanker voor patiënten die een cumulatieve dosis van 50 tot 74 mGy (gemiddelde dosis 60,42 mGy) 2,82 (1,33 – 6,03).

Conclusie: Het gebruik van CT-scans bij kinderen met cumulatieve doses van ongeveer 50 mGy zou het risico op leukemie bijna verdrievoudigen en doses van ongeveer 60 mGy het risico op hersenkanker verdrievoudigen. Omdat deze vormen van kanker relatief zeldzaam zijn, zijn de cumulatieve absolute risico's eerder klein: in de 10 jaar na de eerste scan bij patiënten jonger dan 10 jaar kan een toename van 1 geval van leukemie en een toename van 1 geval van hersentumor per 10.000 hoofd CT-scans worden verwacht. Hoewel de klinische voordelen opwegen tegen de kleine absolute risico's, moeten de stralingsdoses van CT-scans zo laag mogelijk worden gehouden en alternatieve procedures zonder ioniserende straling dienen overwogen te worden.

**MEDISCH GEDIAGNOSTICEERDE INFECTIES EN HET RISICO OP KINDERLEUKEMIE:
EEN POPULATIE-GEBASEERDE CASE-CONTROL STUDIE.**

Chang JS, Tsai CR, Tsai YW, Wiemels JL.

Int J Epidemiol. 2012; 41: 1050-1059.

Eerdere studies naar het verband tussen infecties in de kindertijd en leukemie bij kinderen gaven inconsistente resultaten, waarschijnlijk te wijten aan recall error / bias van de door de ouders gerapporteerd infecties. Deze studie is een populatie-gebaseerde en op records gebaseerde case-control studie om de associatie tussen leukemie bij kinderen en infecties te evalueren met behulp van de National Health Insurance Research Database van Taiwan.

In totaal werden 846 kinderen met acute lymfatische leukemie (ALL) en 193 kinderen met acute myeloïde leukemie (AML) nieuw gediagnosticeerd tussen 2000 en 2008, op de leeftijd tussen > 1 en <10 jaar opgenomen. Er werden maximaal vier controles (3374 voor ALL en 766 voor AML) individueel gematcht aan elk geval op grond van geslacht, geboortedatum en het tijdstip van de diagnose (referentiedatum voor de controles) geïdentificeerd. Voorwaardelijke logistische regressie werd uitgevoerd om de associatie tussen leukemie bij de kinderen en infecties te beoordelen.

Een infectie hebben vóór 1 jaar werd in verband gebracht met een verhoogd risico voor zowel ALL bij kinderen (odds ratio = 3,2, 95% betrouwbaarheidsinterval 2,2 tot 4,7) en AML (odds ratio = 6,0, 95% betrouwbaarheidsinterval 2,0 tot 17,8), met een hoger risico voor meerdere infectieperiodes. Soortgelijke resultaten werden waargenomen voor infecties die optraden > 1 jaar voor de diagnose van leukemie bij cases.

Conclusies: Bij kinderen met leukemie kan een ontregeld immuunsysteem aanwezig zijn op jonge leeftijd, wat resulteert in meer periodes van symptomatische infecties in vergelijking met gezonde controles. Confounding door andere factoren zoals geboorte-orde en dagopvang kon echter niet worden uitgesloten. De resultaten zijn alleen relevant voor medisch gediagnosticeerde infecties.