

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

---

*Dr. Maurits De Ridder*

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

---

## 1. Reviews

### **WETENSCHAPPELIJK COMITÉ VOOR NIEUWE EN RECENT VASTGESTELDE GEZONDHEIDSRISICO'S (SCENIHR): MOGELIJKE GEZONDHEIDSEFFECTEN VAN BLOOTSTELLING AAN ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN.**

SCENIHR, 27 januari 2015.

[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/emerging/docs/scenih\\_r\\_o\\_041.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_o_041.pdf)

Het doel van dit advies is om de SCENIHR Opinions van 19 januari 2009 'Gezondheidseffecten van blootstelling aan elektromagnetische velden' en van 6 juli 2009 'Onderzoeksbehoeften en methodologie om de resterende lacunes in de kennis over de mogelijke gezondheidseffecten van EMV aan te pakken' te actualiseren in het licht van nieuw beschikbare informatie sindsdien, en om speciale aandacht te besteden aan gebieden waar in het vorige advies belangrijke kennislacunes werden geïdentificeerd.

De gezondheidseffecten van extreem laagfrequente (ELF) elektrische velden (EV) en magnetische velden (MV).

De epidemiologische studies zijn consistent met eerdere bevindingen van een verhoogd risico op kinderleukemie bij geschatte dagelijkse gemiddelde blootstellingen hoger dan 0,3 à 0,4  $\mu$ T. Zoals opgenomen in de eerdere adviezen, zijn hiervoor geen mechanismen geïdentificeerd en is er van uit experimentele studies geen ondersteuning voor deze bevindingen. Dit samen met de tekortkomingen van de epidemiologische studies laten geen causale verklaring toe.

Epidemiologische studies bieden geen overtuigend bewijs van een verhoogd risico op neurodegeneratieve ziekten, zoals dementie, in relatie tot netfrequente MV blootstelling. Bovendien tonen ze geen bewijs van ongunstige zwangerschapsuitkomsten ten gevolge van ELF MV. De studies over effecten op de gezondheid van kinderen in relatie tot residentiële ELF MV blootstelling van hun moeder tijdens de zwangerschap gaan gepaard met methodologische problemen die moeten worden aangepakt. Ze suggereren ongeloofwaardige effecten en moeten afzonderlijk worden gerepliceerd voordat ze kunnen worden gebruikt voor risicobeoordeling. Recente onderzoeken hebben geen effect van de ELF velden op de voortplantingsfunctie van de mens gevonden.

Onderzoeken naar mogelijke effecten van ELF blootstelling op het waak EEG zijn te heterogeen met betrekking tot de toegepaste gebieden, de duur van de blootstelling, het aantal betrokken leads, en de statistische methoden om tot een eenduidige conclusie te komen. Hetzelfde geldt voor gedragsuitkomsten en corticale prikkelbaarheid.

Globaal geven de bestaande studies geen overtuigend bewijs voor een oorzakelijk verband tussen ELF MV blootstelling en zelf-gerapporteerde symptomen.

## **2. Residentiële blootstelling**

### **LEUKEMIE BIJ KINDEREN EN 50 HZ MAGNETISCHE VELDEN: BEVINDINGEN UIT DE ITALIAANSE SETIL CASE-CONTROL STUDIE.**

Salvan A, Ranucci A, Lagorio S, Magnani C; Setil Research Group.

*Int J Environ Res Public Health. 2015 Feb 16;12(2): 2184-204.*

De auteurs rapporteren over een Italiaanse case-control studie over kinderleukemie en blootstelling aan extreem laagfrequente magnetische velden (ELF-MF). 745 leukemie gevallen, 0-10 jaar oud bij diagnose in de periode 1998-2001 en 1475 sex- en leeftijd gematchte bevolking controles werden opgenomen in de studie. Ouders van 683 gevallen en 1044 controles (92% vs. 71%) werden geïnterviewd. ELF-MF metingen (24-48 uur) in de slaapkamer van de woning bewoond een jaar voor de datum van diagnose bij het kind waren beschikbaar voor 412 gevallen en 587 controles en werden opgenomen in voorwaardelijke regressieanalyse. De magnetische veldinductie was gemiddeld 0,04  $\mu$ T (meetkundig gemiddelde), met 0,6% van de gevallen en 1,6% van de controles blootgesteld aan > 0,3  $\mu$ T. Het effect van wijzigingen in het statistische model, de blootstellingsgrootte en restrictiecriteria van de data-set werden onderzocht via gevoeligheidsanalyses. In analyses op basis van continue blootstelling werd er geen associatie blootstelling-ziekte waargenomen. De analyses op basis van categorische variabelen werden gekenmerkt door een onsamenhangende blootstelling-uitkomst relatie.

Conclusies: Deze resultaten kunnen beïnvloed zijn door verschillende bronnen van bias en zijn non-informatief voor blootstellingsniveaus > 0,3  $\mu$ T. Toch kan de studie bijdragen aan toekomstige meta- of gepoolde analyses. Bovendien zijn blootstellingsniveaus van de bevolking nuttig om attributieve risico's in te schatten.

**DAGELIJKSE BLOOTSTELLING AAN DE 50 HZ MAGNETISCHE VELDEN EN NIET-SPECIFIEKE LICHAAMELIJKE KLACHTEN.**

Bolte JF, Baliatsas C, Eikelboom T, van Kamp I.

*Environ Pollut.* 2015 Jan; 196: 224-9.

Het doel van deze studie was om de associatie tussen blootstelling aan extreem laagfrequente magnetische velden (ELF MF) of elektrisch net frequentie velden en niet-specifieke lichamelijke klachten (NSPS) te onderzoeken. In een cross-sectionele studie, werd de persoonlijke blootstelling aan ELF MF gemeten van 99 volwassenen in en rond Amsterdam, Nederland in 2009-2010. Ze werden gescoord op 16 NSPS. Als afkappunt voor de individuele 24-uur tijd gewogen gemiddelde blootstelling werd het 80-percentiel (0,09 mT) gekozen. Aangezien er slechts één man "matig hoog" scoorde op de somatisatie schaal tegenover negen vrouwen, werd besloten om met de analyses alleen met de 48 vrouwen verder te gaan. De ruwe odds ratio (OR) voor vrouwen was 8,50 (95% BI: 1,73-46,75). Dit suggereert dat milieu blootstelling aan ELF MF bij vrouwen geassocieerd is met een verhoogde score op de NSPS.

Conclusies: Aangezien dit een verkennend cross-sectionele studie in een relatief kleine steekproef, kunnen geen conclusies met betrekking tot causaliteit worden getrokken.

**SYMPTOOM RAPPORTAGE NA DE INTRODUCTIE VAN EEN NIEUWE HOOGSPANNINGSLIJN: EEN PROSPECTIEVE VELDSTUDIE.**

Porsius JT, Claassen L, Smid T, Woudenberg F, Petrie KJ, Timmermans DR.

*Environ Res.* 2015 april; 138: 112-7.

Deze studie is de eerste die prospectief onderzoekt of zelf-gerapporteerde gezondheidsklachten en causale overtuigingen toenemen na de bouw van een nieuwe hoogspanningslijn. De auteurs hebben gebruik gemaakt van een quasi-experimenteel ontwerp met twee pretests vóór en twee nametingen na in gebruikname van een nieuwe hoogspanningslijn. Omwonenden (0-300m, n = 229; 300-500m, n = 489) en verder weg wonenden (500-2000m, n = 536) namen deel aan de studie. Lineaire gemengde modellen werden gebruikt om te testen of symptoomrapporten en overtuigingen dat hoogspanningsleidingen gezondheidsklachten veroorzaken meer toenemen bij bewoners die dicht bij de nieuwe lijn verblijven ten opzichte van personen die verder weg wonen.

Een significant ( $p < 0,05$ ) grotere toename ten overstaan van de uitgangssituatie van symptoomrapportage en causale overtuigingen werd gevonden bij omwonenden binnen 300m van de nieuwe lijn in vergelijking met omwonenden verder weg. Terwijl symptoomrapportage niet verschilde in de uitgangssituatie, was de overtuiging dat een hoogspanningslijn symptomen kan veroorzaken bij aanvang al sterker voor de bewoners die in de buurt wonen in vergelijking met omwonenden verder weg.

Conclusies: De auteurs vinden een negatieve impact van een nieuwe hoogspanningslijn op de gezondheid perceptie van omwonenden, nog voor de lijn in gebruik is genomen.

### **3. Beroepsmatige blootstelling**

#### **EEN CASE-CONTROL STUDIE VAN BEROEPSMATIGE BLOOTSTELLING AAN ELEKTRISCHE SCHOKKEN EN MAGNETISCHE VELDEN EN STERFTE TEN GEVOLGE VAN AMYOTROFISCHE LATERALE SCLEROSE IN DE VS, 1991-1999.**

Vergara X, Mezei G, Kheifets L.

*J Expo Sci Environ Epidemiol. 2015 Jan; 25 (1): 65-71.*

De auteurs onderzochten de relatie tussen beroepsmatige blootstelling aan elektrische schokken (ES) en magnetische velden (MF) en amyotrofe laterale sclerose (ALS) met behulp van 1991-1999 US sterftcijfers. Voor elk van de 5886 opgenomen ALS sterfgevallen werden 10 controles-gematched op sex-, leeftijd-, jaar- en regio geselecteerd uit andere sterfgevallen. Het beroep zoals vermeld op overlijdensakten werd gekoppeld aan job-exposure matrices voor ES en MF. Onderwijs en elektrische beroepen werden geassocieerd met een matig verhoogd ALS risico (odds ratio (OR) = 1.85, 95% betrouwbaarheidsinterval (CI) = 1,67, 2,04; OR = 1,23, 95% CI = 1,04, 1,47, respectievelijk). Voor ES was de OR voor ALS sterfte 0,73 (95% CI = 0,67, 0,79) voor hoge blootstelling en 0,90 (95% CI = 0,84, 0,97) voor middelhoge blootstelling in vergelijking met een lage blootstelling. Voor MF was de OR voor ALS 1,09 (95% CI = 1,00, 1,19) voor hoge blootstelling en 1,09 (95% CI = 0,96, 1,23) voor middelhoge blootstelling in vergelijking met een lage blootstelling. Voor elektrische beroepen waren de OR's voor ALS ongevoelig voor wijzigingen in ES, MF of beide.

Conclusies: In overeenstemming met eerdere publicaties werd een associatie tussen elektrische beroepen en ALS waargenomen. De bevindingen ondersteunen beroepsmatige blootstelling aan ES of MF niet als verklaring.

#### **BEROEPSMATIGE BLOOTSTELLING AAN MAGNETISCHE VELDEN EN ELEKTRISCHE SCHOKKEN EN HET RISICO OP ALS: DE ZWITSERSE NATIONALE COHORT.**

Huss A, Spoerri A, Egger M, Kromhout H, Vermeulen R; Zwitserse Nationale Cohort.

*Amyotroph Laterale Scler Frontotemporal Degener. 2015 Mar; 16 (1-2): 80-5.*

Amyotrofe laterale sclerose (ALS) is geassocieerd met blootstellingen in de zogenaamde 'elektrische beroepen'. Het is onduidelijk of dit mogelijk verband kan worden verklaard door de blootstelling aan extreem laagfrequente magnetische velden (ELF-MF) of door middel van elektrische schokken. De auteurs evalueerden

in de Zwitserse Nationale Cohort de ALS sterfte in 2000-2008 en de blootstelling aan ELF-MF en elektrische schokken met behulp van de job exposure matrix voor beroepen in de volkstellingen van 1990 en 2000. Ze vergeleken 2,2 miljoen werknemers met een hoge of gemiddelde versus lage blootstelling aan ELF -MF en elektrische schokken met behulp van Cox modellen. De resultaten toonden aan dat de sterfte aan ALS hoger was bij mensen die een gemiddelde of hoge ELF-MF blootstelling hadden in beide volkstellingen (HR 1,55 (95% BI 1,11-2,15)), maar dicht bij de eenheid voor elektrische schokken (HR 1,17 (95% CI 0,83 -1,65)). Wanneer beide blootstellingen werden opgenomen in hetzelfde model wijzigde de HR voor ELF-MF weinig (HR 1,56), maar werd de HR voor elektrische schokken verzwakt tot 0,97.

Conclusies: Er was een verband tussen blootstelling aan ELF-MF en sterfte aan ALS bij de werknemers met een hogere kans op langdurige blootstelling.

**EXTREEM LAAGFREQUENTE MAGNETISCH VELD BLOOTSTELLING, ELEKTRISCHE SCHOKKEN EN HET RISICO OP DE ZIEKTE VAN PARKINSON.**

van der Mark M, Vermeulen R, Nijssen PC, Mulleners WM, Sas AM, van Laar T, Kromhout H, Huss A.

*Int Arch Occup Environ Health. 2015 Feb; 88 (2): 227-34.*

Eerdere studies hebben geen bewijs getoond voor een verhoogd risico op de ziekte van Parkinson (PD) na blootstelling aan extreem laagfrequente magnetische velden (ELF-MF) Deze studies waren wel beperkt in hun mogelijkheden om andere blootstellingen in verband met het gebruik van elektriciteit, zoals elektrische schokken aan te pakken. De auteurs evalueerden de associatie van PD met blootstelling aan ELF-MF, elektrische schokken en gewerkt hebben in "elektrische beroepen." Ze voerden een ziekenhuis gebaseerden case-control studie uit, met 444 PD-patiënten en 876 leeftijd en geslacht gematchte controles. Arbeidsanamnese werd via telefonische interviews verzameld en werd gekoppeld aan een job-exposure matrix voor ELF-MF blootstelling en elektrische schokken. Daarnaast werden vragen over het gebruik van huishoudelijke apparaten met ELF-MF blootstelling, ervaren van elektrische schokken en potentiële confounders bevroegd.

Er werd geen associatie van risico op PD met één van de geëvalueerde blootstellingen in verband met elektriciteit waargenomen. Er werden echter wel heel consistent verminderde risicoschattingen waargenomen in de meerderheid van de onderzochte blootstellingen. Gezien de resultaten van eerdere studies en het gebrek aan een verondersteld mechanisme is het onwaarschijnlijk dat een beschermend effect van ELF-MF of elektrische schokken voor het optreden van PD aanwezig is.

Conclusies: De resultaten van deze studie suggereren dat er geen verband bestaat tussen PD en de blootstelling aan ELF-MF, elektrische schokken of "elektrische beroepen."

#### **4. Beoordeling van de blootstelling**

##### **TYPISCHE BLOOTSTELLING VAN KINDEREN AAN ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN: EXPOSIMETRIE EN DOSIMETRIE.**

Valic B, Kos B, Gajšek P.

*Radiat Prot Dosimetry. 2015 Jan; 163 (1): 70-80.*

Er werd een survey-onderzoek uitgevoerd met draagbare exposimeters, gedragen door 21 kinderen onder de leeftijd van 17, en gedetailleerde metingen in appartementen boven een transformatorstation om de typische individuele blootstelling van kinderen aan extreem lage elektromagnetische velden te bepalen. In totaal werden draagbare exposimeters gedragen voor > 2400 uur. De gemiddelde blootstelling was laag in vergelijking met de ICNIRP referentieniveaus: 0,29  $\mu\text{T}$ . Sommige van de vrijwilligers waren meer blootgesteld: de hoogste realistische blootstelling waaraan kinderen kunnen worden blootgesteld gedurende een langere tijd was 1.35  $\mu\text{T}$ . In een typisch blootstellingsscenario is de extreem lage frequentie blootstelling <0,03% van de basisrestrictie. In de worst-case situatie is de blootstelling <0,11% van de basisrestrictie. Analyse van de blootstelling en de perceptie van blootstelling van het individu aan een ELF magnetisch veld toonde aan dat het onmogelijk is de individuele blootstelling aan een ELF magnetisch veld in te schatten op basis van de door het individu gegeven informatie, omdat zij onvoldoende kennis hebben om op een adequate wijze de bronnen in hun nabijheid te bepalen.

Conclusies: De blootstelling was zeer laag in vergelijking met het ICNIRP referentieniveau.

##### **ONDERZOEK VAN BLOOTSTELLING AAN RESIDENTIËLE ELF MAGNETISCHE VELDEN IN MELBOURNE, AUSTRALIË.**

Karipidis KK.

*Radiat Prot Dosimetry. 2015 Jan; 163 (1): 81-91.*

Gepoolde analyses van epidemiologische studies hebben een verband getoond tussen langdurige residentiële blootstelling aan de ELF magnetische velden van > 0,4  $\mu\text{T}$  en een verhoogd risico op leukemie bij kinderen. Om de blootstelling aan residentiële magnetische velden te vergelijken in Australië met die in andere landen, werd een onderzoek uitgevoerd in 296 willekeurig geselecteerde huizen in Melbourne. Magnetische velden werden beoordeeld door het uitvoeren van metingen ter plaatse in het hele huis en 24-uur-metingen in ruimten waar kinderen veel tijd besteden. De blootstelling van kinderen in Australië was over het algemeen vergelijkbaar met die in andere landen met een gemiddelde van 0,05-0,06  $\mu\text{T}$  (95% CI 0,05-0,06  $\mu\text{T}$ ). Langdurige blootstelling van > 0,4  $\mu\text{T}$  werd vastgesteld in ~ 2% van

de woningen (95% CI 0,2-3,6%) voornamelijk te wijten aan de aanwezigheid van transmissielijnen dicht bij het huis.

Conclusie: Op basis van de resultaten van dit onderzoek kan men besluiten dat de impact van een eventueel oorzakelijk verband tussen residentiële magnetische velden en leukemie bij kinderen volksgezondheid naar verwachting klein zal zijn.

**VOORBEELDEN VAN BEROEPSMATIGE BLOOTSTELLING AAN ELEKTRISCHE EN MAGNETISCHE VELDEN OP 110-KV-GASGEÏSOLEERDE ONDERSTATIONS (GIS).**

Korpinen L, Pääkkönen R.

*Radiat Prot Dosimetry. 2015 Feb; 163 (3): 394-7.*

De doelstellingen van de studie waren om voorbeelden van beroepsmatige blootstelling aan elektrische en magnetische velden rond gasgeïsoleerde onderstations (GIS) te verkrijgen en om de blootstelling van de werknemers te evalueren op basis van de nieuwe Europese Richtlijn 2013/35 / EU. Het doel was ook om de details van de metingen op GIS te beschrijven. Elektrische en magnetische velden werden gemeten (45 metingen in totaal) op twee GIS in de regio Tampere in Finland. Binnen het GIS varieerden magnetische veldwaarden 0,4 - 43,0  $\mu$ T en elektrische velden 5 - 90 Vm (-1). In de kabel kamer van GIS-B, was de maximale waarde 250  $\mu$ T (vlakbij de kabels). De waarden zijn niet hoger dan de lage of hoge actieniveaus van de nieuwe Richtlijn 2013/35 / EU.

Conclusions: Er kan worden gesteld dat op 110 kV GIS, werknemers niet worden blootgesteld aan elektromagnetische velden (EMV) hoger dan de nieuwe Europese Richtlijn 2013/35 / EU.

## **5. Leukemie studies**

**EEN REVIEW EN META-ANALYSE VAN DE LUCHTVERVUILING BUITENSHUIS EN HET RISICO OP LEUKEMIE BIJ KINDEREN.**

Filippini T, Heck JE, Malagoli C, Giovane CD, Vinceti M.

*J Environ Sci Gezondheid C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev. 2015 Jan 2; 33 (1): 36-66.*

Tot op heden blijft de etiologie van kinderleukemie grotendeels onbekend. Enkele risicofactoren (genetische gevoeligheid, infecties, ioniserende straling, etc.) zijn gekend, maar ze lijken slechts een klein aantal gevallen te verklaren. Aanzienlijk meer onzeker is de rol van andere milieu-risicofactoren zoals binnen- en buitenlucht vervuiling. Deze studie tracht de associatie tussen verkeersgerelateerde luchtverontreiniging en het risico op leukemie bij kinderen samen te vatten en te kwantificeren van, en onderzocht de resultaten volgens de methode van de beoordeling van de blootstelling, de studie kwaliteit, het leukemie subtype, de

tijdperiode, en het continent waar de studies plaatsvonden. Een literatuuronderzoek leverde 6 ecologische en 20 case-control studies op. Deze studies werden gescoord op basis van de Newcastle-Ottawa Scale. In de studies werd residentiële blootstelling aan verontreinigende stoffen uit gemotoriseerde verkeer bepaald door het berekenen van de verkeersdichtheid in de aangrenzende wegen of de aanwezigheid van benzinstations in de omgeving, of met behulp van gemeten of gemodelleerde buitenlucht niveaus van stikstofdioxide en benzeen. Omdat heterogeniteit tussen de studies werd waargenomen werden random-effects samenvattende odds ratio (OR) en een betrouwbaarheid van 95% interval (CI) bepaald. Waar mogelijk werden aanvullend gestratificeerde analyses uitgevoerd waarin acute lymfatische leukemie (ALL) en acute myeloïde leukemie (AML) werden vergeleken. Het beperken van de analyse tot hoge kwaliteit studies (Newcastle-Ottawa Scale  $\geq 7$ ) die met behulp van de verkeersdichtheid als de beoordeling van de blootstelling werkten toonde een toename van het risico op leukemie bij kinderen in de hoogste blootstellingscategorie (OR = 1,07, 95% CI 0,93-1,24). Er werd echter ook een bewijs van publicatievooringenomenheid waargenomen. Resultaten voor de blootstelling aan NO<sub>2</sub> en benzeen toonden een OR van 1,21 (95% BI 0,97-1,52) en 1,64 (95% BI 0,91-2,95), respectievelijk. Na stratificatie naar type leukemie waren de resultaten op basis van NO<sub>2</sub> 1,21 (95% BI 1,04-1,41) voor ALL en 1,06 (95% BI 0,51-2,21) voor AML; voor benzeen was dit 1,09 (95% BI 0,67-1,77) voor ALL en 2,28 (95% BI 1,09-4,75) voor AML. De resultaten waren over het algemeen hoger voor blootstellingen in de postnatale periode dan in de prenatale periode, en voor Europese studies in vergelijking met Noord-Amerikaanse studies.

Conclusies: Algemeen, ondersteunen deze resultaten een verband tussen omgevingsblootstelling aan vervuiling door het verkeer en het risico op leukemie bij kinderen, met name als gevolg van benzeen.

**KINDEREN MET ACUTE LYMFATISCHE LEUKEMIE EN INDICATOREN VAN VROEGE IMMUN STIMULATIE: DE ESTELLE STUDIE (SFCE).**

Ajrouché R, Rudant J, Orsi L, Petit A, Baruchel A, Lambilliotte A, Gambart M, Michel G, Bertrand Y, Ducassou S, Gandemer V, Paillard C, Saumet L, Blin N, Hémon D, Clavel J.

*Br J Cancer.* 17 2015 Mar; 112 (6): 1017-1026.

Van factoren met betrekking tot vroege stimulatie van het immuunsysteem (borstvoeding, proxies voor blootstelling aan besmettelijke agentia, normale bevalling en blootstelling aan dieren op jonge leeftijd) zijn verondersteld het risico op acute lymfatische leukemie (ALL) te verlagen.

De nationale register gebaseerde case-control studie, ESTELLE, werd in Frankrijk in 2010-2011 uitgevoerd. Bevolkingscontroles werden gematcht met gevallen voor leeftijd en geslacht. De participatiegraad was 93% voor de gevallen en 86% voor de

controlegroep. De gegevens werden verkregen via gestructureerde telefonische vragenlijsten doorgevoerd met de moeders. Odds ratio (OR) werden geschat met behulp van onvoorwaardelijke regressiemodellen gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en potentiële confounders.

In totaal werden 617 ALL en 1225 controles  $\geq 1$  jaar ouder opgenomen. Inverse associaties tussen ALL en vroege voorkomende infecties (OR = 0.8, 95% betrouwbaarheidsinterval (BI): 0.6, 1.0), niet-eerstgeborene ( $\geq 3$  vs 1; OR = 0.7, 95% CI: 0.5, 1.0), aanwezigheid van een dagcentrum voor de leeftijd van 1 jaar (OR = 0.7, 95% CI: 0.5, 1.0), borstvoeding (OR = 0.8, 95% CI: 0.7, 1.0), en regelmatig contact met huisdieren in de jonge kinderleeftijd (OR = 0.8, 95 % CI: 0.7, 1.0) werden waargenomen.

Conclusies: Deze resultaten ondersteunen de hypothese dat condities die de rijping van het immuunsysteem in de jonge kinderleeftijd een beschermende rol spelen voor ALL.