

Long- en luchtwegaandoeningen in relatie met luchtkwaliteit

Kawita Kanhai, Henk Jans, Hans in 't Veen, Ismé de Kleer

Nederland heeft een slechte luchtkwaliteit, met schadelijke gevolgen voor de volksgezondheid. Vooral kinderen, ouderen en patiënten met hart- en vaatziekten en longaandoeningen zijn kwetsbaar. Kortdurende perioden van luchtvervuiling kunnen acute luchtwegklachten en exacerbaties van COPD en astma veroorzaken, terwijl langdurige blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen kan leiden tot verminderde longfunctie, verhoogde kans op astma, COPD, longkanker en voortijdig overlijden. Buitenshuis zijn de grootste bronnen van luchtvervuiling het verkeer, de veehouderij en industrie. Binnenshuis zijn dit roken, houtstook en koken. Artsen kunnen een rol spelen bij het creëren van bewustwording over de gevolgen van luchtvervuiling. Zij kunnen actiever advies geven aan patiënten hoe blootstelling te beperken.

Nederland telt 1.2 miljoen mensen met een chronische longziekte. Twee derde geeft aan soms tot vaak gezondheidsklachten te krijgen door luchtvervuiling.¹ Luchtvervuiling kan zowel acute als chronische effecten tot gevolg hebben. Acute klachten zijn kortademigheid, geïrriteerde luchtwegen, COPD- of astma-exacerbatie. Bij kinderen met astma is bewezen dat luchtvervuiling geassocieerd is met meer klachten, meer bezoeken aan de HAP en/of SEH en meer medicatiegebruik.² Vanwege synergie tussen luchtwegallergenen en luchtvervuiling, zorgt luchtvervuiling ook voor een sterkere allergene respons op bijvoorbeeld pollen en daardoor tot een toename van hooikoortsklachten. Bovendien zorgt luchtvervuiling voor een verhoogd risico op het krijgen van een longontsteking en op een ernstiger verloop ervan.^{2,3} Als het gaat om het ontwikkelen van chronische klachten is aangetoond dat luchtverontreiniging leidt tot een verhoogde kans op het ontwikkelen van astma bij kinderen. In Nederland is zo'n 20% van het ontstaan van astma bij kinderen toe te schrijven aan luchtvervuiling. Landelijk gaat het jaarlijks om 5800 extra nieuwe diagnoses van astma onder kinderen. Nederland is helaas koploper in Europa.⁴⁻⁶ Ook bij volwassenen leidt langdurige blootstelling aan luchtvervuiling tot een verhoogde kans op een aantal aandoeningen, te weten COPD, longkanker, diabetes mellitus type II, cardiovasculaire aandoeningen, maar ook neurologische aandoeningen zoals de ziekte van Parkinson en de ziekte van Alzheimer.⁷⁻⁹ Luchtvervuiling

CASUS: MEISJE MET ERNSTIGE LUCHTWEGKLACHTEN

Noëlle [8 jaar] heeft gedurende haar eerste drie levensjaren milde klachten van bronchiale hyperreactiviteit waarvoor zo nodig salbutamol inhalaties. Op 3-jarige leeftijd verhuist Noëlle naar de regio Rijnmond, waarna zij ernstige astma ontwikkelt. Ook na behandeling van alle beïnvloedende cofactoren en het maximaal instellen op medicatie heeft zij regelmatig dusdanige longaanvallen dat opname op de kinderafdeling en zelfs de intensive care nodig is. Moeder denkt dat er een relatie is met de luchtkwaliteit. Noëlle kan bijvoorbeeld niet mee met haar voetbaltraining op vochtige, koude dagen wanneer er in de woningen rondom het voetbalveld veel hout wordt gestookt. Na analyse van de meetgegevens van het RIVM [luchtmeetnet.nl] bleek inderdaad dat het merendeel van Noëlle's longaanvallen direct voorafgegaan wordt door opvallende pieken in stikstofdioxide- en fijnstofconcentraties in haar directe leefomgeving.

staat in de top 3 van belangrijkste risicofactoren voor ziekte en sterfte; net na roken en op gelijke plaats met obesitas.¹⁰ In meer dan 10% van de gevallen van longkanker speelt luchtverontreiniging een belangrijke rol. De Gezondheidsraad schat dat er in Nederland jaarlijks 12.000 mensen vroegtijdig overlijden aan de gevolgen van luchtvervuiling.¹¹

HOE LUCHTVERONTREINIGING GEZONDHEID BEÏNVLIEDT

Een slechte luchtkwaliteit kan de gezondheid van mensen op verschillende manieren beïnvloeden, afhankelijk van het type vervuilende stoffen en de hoeveelheid. De effecten van fijnstof zijn erg afhankelijk van de chemische samenstelling, het aantal en de grootte van de deeltjes. Vervuilende stoffen kunnen schade aan de longen veroorzaken, maar via de bloedbaan ook elders in het lichaam.¹²

De samenstelling kan carcinogeen of mutageen zijn, oxidatieve schade veroorzaken, ontstekingscascades activeren en celdood veroorzaken. Daarnaast kan luchtvervuiling voor epigenetische veranderingen zorgen (veranderingen die niet het DNA veranderen, maar wel invloed hebben op de DNA-expressie), die kunnen leiden tot een verhoogd risico in latere generaties.^{13,14}

BRONNEN VAN LUCHTVERVUILING

Luchtverontreiniging is de verontreiniging van de troposfeer door gassen, rook, stofdeeltjes of druppeltjes afkomstig van

DE KERN:

- Er is een duidelijke relatie tussen een slechte luchtkwaliteit en gezondheid.
- Gezondheidseffecten beginnen al voor de geboorte en treden gedurende het hele leven op.
- Er is geen drempel voor het optreden van gezondheidseffecten ten gevolge van luchtverontreiniging.
- Artsen hebben een rol bij het bewustmaken van de patiënten voor de schadelijke gevolgen van luchtvervuiling en kunnen actief advies geven aan ouders en patiënten hoe blootstelling en dus klachten te beperken.

verbranding en van chemische of industriële processen. Deze stoffen horen van nature niet thuis in de buitenlucht. Er is sprake van luchtvervuiling indien de vastgestelde normen voor de concentratie van schadelijke stoffen in de lucht wordt overschreden, zoals van fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$), stikstofdioxiden (NO_2) en ozon (O_3). Deze stoffen kunnen afkomstig zijn van natuurlijke bronnen zoals zeezout of van menselijke bronnen zoals verkeer en industrie. De richtlijn voor monitoring focust zich vooral op (ultra)fijnstof, ozon, stikstofdioxiden en koolstofmonoxide.¹⁵

De samenstelling van fijnstof (Particulate Matter, ook wel weergegeven als PM) in de lucht kan uit verschillende che-

mische stoffen bestaan. Er wordt gesproken van fijnstof als de diameter kleiner is dan $10\mu m$ (PM_{10}), en van ultrafijnstof als de diameter kleiner is dan $0,1\mu m$ ($PM_{0,1}$). Kleinere deeltjes komen dieper in de luchtwegen en soms zelfs in de bloedbaan terecht. Daarnaast kunnen zich ook andere stoffen aan de fijnstofdeeltjes binden, zoals PAKs (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen) of metalen. De belangrijkste bronnen van fijnstof in Nederland zijn verkeer, landbouw, (afval)verbranding, industrie en huishoudens (houtstook en barbecue). Daarnaast is er ook nog een grote bijdrage aan fijnstof afkomstig uit het buitenland.¹⁶

Ozon is een gas dat bij inademing voor veel schade kan zorgen aan het longweefsel. Onder invloed van straling van de zon (via energie van ultraviolet licht) kunnen stikstofdioxide en VOS (vluchtige organische stoffen) op leefniveau reageren tot ozon.¹⁷

Stikstofdioxide kan bij blootstelling nadelige gevolgen hebben op de luchtwegen. Het blijkt dat vooral patiënten (waaronder ook kinderen) met astma en COPD last hebben van de aanwezigheid van te veel stikstofdioxiden in de lucht. In Nederland zorgen dieseluitlaatgassen voor de meeste uitstoot van stikstofdioxide, gevolgd door landbouw.¹⁸

NORMERING EN MONITORING VAN LUCHTKWALITEIT

Hoewel de luchtkwaliteit in Nederland de laatste decennia veel beter is geworden, zorgt vervuiling van de buitenlucht nog steeds voor een verhoogde morbiditeit en mortaliteit.¹⁹

ADVIEZEN IN DE SPREEKKAMER

Individuele blootstelling moet een onderwerp van gesprek zijn in de spreekkamer van de huisarts. Longpatiënten ervaren klachten van luchtvervuiling. Een deel van de blootstelling en klachten is te vermijden als de patiënt zich goed bewust is van de bronnen en gerichte adviezen krijgt. Hieronder volgen adviezen die u als huisarts kunt geven bij [long]patiënten die klachten hebben van luchtvervuiling.

Buitenshuis:

- Controleer zelf de buitenluchtkwaliteit in de directe omgeving via websites [zie Atlas Leefomgeving, Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit] of via de app Luchtmeetnet.
- Vermijd fietsen of wandelen langs kruispunten en wegen met veel verkeer. Verkiez open plekken, daar is de concentratie aan vervuilende lucht lager.
- Blijf zoveel mogelijk fietsen en lopen. Het positieve effect van bewegen is groter dan het negatieve effect van de ingeademde vervuilde lucht.
- Overweeg lichamelijke inspanning te verminderen bij een matige luchtkwaliteit als de patiënt gevoelig

is voor luchtverontreiniging. Mogelijk dient ook de medicatie te worden aangepast.

- Verstrek informatie bij hinder van een specifieke bron en wat dit betekent voor de gezondheid, en denk mee over manieren om het probleem op te lossen of over hoe ermee om te gaan.
- Houd bij de keuze voor een kinderdagverblijf, basisschool of sportfaciliteit de ligging ten opzichte van bronnen van luchtvervuiling in gedachten.

Binnenshuis:

- Controleer of er voldoende ventilatiemogelijkheden zijn.
- Laat aanwezige ventilatieroosters open.
- Lucht dagelijks 15 minuten [ramen open].
- Luchten wel op het juiste moment, en niet tijdens bijvoorbeeld de spits. En op de juiste manier: vooral bij ramen weg van het verkeer.
- Verminder eigen uitstoot:
 - **Roken:** Rook niet in huis.
 - **Stoken:** Verminder het stoken van [hout]kachel of haard en/of branden van kaarsen.
 - **Koken:** Ventileer extra tijdens het koken.



Hoewel de luchtkwaliteit in Nederland de laatste decennia veel beter is geworden, zorgt vervuiling van de buitenlucht nog steeds voor een verhoogde morbiditeit en mortaliteit. Foto: ANP

Meer inspanningen om het schadelijke effect van luchtvervuiling op de gezondheid te minimaliseren zijn gewenst. Daarbij is alleen het voldoen aan de wettelijke normen niet voldoende. De EU-normering is namelijk gebaseerd op de (jaargemiddelde) concentraties in de lucht, zoals voor fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}), stikstofdioxiden en ozon [tabel].¹⁵ De WHO-advieswaarden daarentegen zijn gezondheidskundig onderbouwd en zijn strenger dan de EU-normering. Bij toetsing van de luchtkwaliteit lukt het Nederland om te voldoen aan de EU-normen, maar niet aan de WHO-advieswaarden. Met het 'Schone Lucht Akkoord', een akkoord tussen Rijk, provincies en een aantal gemeenten, probeert Nederland vóór 2030 meer gezondheidswinst te boeken door een betere luchtkwaliteit.²⁰

Het RIVM monitort permanent op een aantal plaatsen in Nederland de luchtkwaliteit (www.luchtmeetnet.nl). Met behulp van modellen kan er een verdere voorspelling gedaan worden over de luchtkwaliteit. Zo kunnen bijvoorbeeld smogwaarschuwingen en stookalerts worden gegeven. Onderzoek wijst uit dat vroegtijdig uitbrengen van waarschuwingen en alerts helpt om mensen te beschermen tegen blootstelling aan ongewenste luchtvervuiling.²¹

Weersomstandigheden hebben invloed op de verschillende vervuilende stoffen in de buitenlucht. Op warme zomerdagen met weinig wind worden (vooral in de stedelijke gebieden) vaak verhoogde concentraties van stikstof en ozon gemeten (zomersmog). Op koelere herfstachtige dagen kan condensatie zorgen voor verhoogde concentraties fijnstof (wintersmog).¹⁷

LUCHTVERVUILING BINNENHUIS

De blootstelling aan luchtvervuiling binnenshuis wordt vaak onderschat. Luchtkwaliteit binnenshuis kan verbeterd worden door bronnen van fijnstof te minimaliseren. Goede ventilatie is de belangrijkste maatregel voor goede luchtkwaliteit binnenshuis. Roken en houtstook zijn belangrijke bronnen van fijnstof. Andere bronnen zijn gebruik van wierook en kaarsen, en het koken op gas. Gebruik van schoonmaakmiddelen en sprays kan zorgen voor andere vervuilende stoffen, zoals bijvoorbeeld vluchtige organische stoffen, die in verven, schoonmaakmiddelen, cosmetica en luchtverfrissers voorkomen.²² Daarnaast voorkomt het voldoende verwarmen van het huis (minstens 18-19°C overdag en 15°C 's nachts) ook gezondheidsproblemen door het tegengaan van vocht- en schimmelvorming.

Tabel

Europese grenswaarden en oude versus nieuwe WHO-advieswaarden. Zie voor een volledig overzicht Infomil (www.infomil.nl) en World Health Organization, 2021.

| Stof | EU-grenswaarden | Oude WHO-advieswaarden [2005] | Nieuwe WHO-advieswaarden [2021] |
|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Stikstofdioxide | 40 µg/m ³ | 40 µg/m ³ | 10 µg/m ³ |
| Fijnstof (PM _{2,5}) | 25 µg/m ³ | 10 µg/m ³ | 5 µg/m ³ |
| Fijnstof (PM ₁₀) | 40 µg/m ³ | 20 µg/m ³ | 15 µg/m ³ |

KWETSBARE GROEPEN

Groepen die extra kwetsbaar zijn voor luchtvervuiling zijn patiënten met een longziekte, hart- of vaataandoening, ouderen (65 jaar of ouder), kinderen en ongeborenen. Kwetsbaarheid van ouderen wordt bepaald door een zwakker immuunsysteem en de aanwezigheid van respiratoire en/of cardiovasculaire aandoeningen.

Kinderen zijn om andere redenen extra kwetsbaar: zij verblijven meer buitenshuis, ademen vaker via de mond en ademen de lucht dicht bij de grond in. Dichter bij de grond is de concentratie van luchtvervuiling over het algemeen een stuk hoger. Kinderen hebben alleen hierdoor al een gemiddeld 37% hogere expositie dan volwassenen. Kinderen zijn bovendien actiever; hebben een hoger ademminuutvolume en de depositie van vervuilde lucht doet zich voor op een kleiner oppervlak. Daarnaast zijn de longen en overige organen, met name in de eerste 1000 dagen (vanaf het moment van conceptie tot een postnatale leeftijd van ongeveer 2 jaar), nog volop in ontwikkeling en daardoor extra kwetsbaar.¹⁴

Blootstelling aan luchtvervuiling begint al voor de geboorte. Bij zwangere vrouwen leidt de respiratoire aanpassing aan de zwangerschap tot een toename van het teugvolume en een toename van het zuurstofverbruik. Via inademing kunnen de kleinste luchtverontreinigingsdeeltjes de placenta en de foetus bereiken.^{23,24} Prenatale blootstelling aan luchtverontreiniging induceert metabole, endocriene en epigenetische veranderingen in de placenta en in de foetus, en kan daarnaast zorgen voor metabole en endocriene veranderingen. Luchtverontreiniging is geassocieerd met vertraagde foetale groei, een verminderde longfunctie en een verhoogde kans op astma op de kinderleeftijd.²⁵ Op latere leeftijd is er hierdoor een verhoogde kans op COPD, kanker, neurologische aandoeningen, atopische dermatitis en astma. Blootstelling aan stikstofdioxide in het tweede trimester van de zwangerschap is bovendien geassocieerd met een lagere longfunctie bij het kind op 4- tot 5-jarige leeftijd.²⁶ Een lage longfunctie op de kinderleeftijd is vervolgens een belangrijke voorspeller voor ziekte en sterfte aan hart- en longaandoeningen op volwassen leeftijd.

CONCLUSIE

Nederland heeft een slechte luchtkwaliteit met schadelijke gevolgen voor de volksgezondheid, waarbij vooral kinderen, ouderen en patiënten met hart- en vaatziekten en longaandoeningen kwetsbaar zijn. Kortdurende perioden van luchtvervuiling kunnen acute luchtwegklachten en exacerbaties van COPD en astma veroorzaken, terwijl langdurige blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen kan leiden tot verminderde longfunctie, verhoogde kans op astma, COPD, longkanker en voortijdig overlijden. Huisartsen kunnen een rol spelen bij het creëren van bewustwording over de gevolgen van luchtvervuiling. Zij kunnen patiënten actiever adviseren hoe blootstelling te beperken. ■

REFERENTIES

1. Scherpenzeel A, Meijer M. Mensen met een longziekte houden nog altijd gezondheidsklachten door luchtvervuiling. Monitor Zorg- en Leefsituatie van mensen met een Longziekte. Utrecht: Nivel, 2023. Beschikbaar via: <https://www.nivel.nl/nl/nieuws/mensen-met-een-longziekte-blijven-gezondheidsklachten-door-luchtvervuiling-houden>. Geraadpleegd op 21 oktober 2023.
2. Altman MC, Kattan M, O'Connor GT, Murphy RC, Whalen E, LeBeau P, et al. National Institute of Allergy and Infectious Disease's Inner City Asthma Consortium. Associations between outdoor air pollutants and non-viral asthma exacerbations and airway inflammatory responses in children and adolescents living in urban areas in the USA: a retrospective secondary analysis. *Lancet Planet Health* 2023 Jan;7:e33-e44. DOI: 10.1016/S2542-5196(22)00302-3.
3. Deng S-Z et al. Climate change, air pollution, and allergic respiratory diseases: a call to action for health professionals. *Chin Med J (Engl)* 2020;133(13):1552-60.
4. Khreis H, Kelly C, Tate J, Parslow R, Lucas K, Nieuwenhuijsen M. Exposure to traffic-related air pollution and risk of development of childhood asthma: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int* 2017;100:1-31. DOI: 10.1016/j.envint.2016.11.012.
5. Gehring U, Wijga AH, Koppelman GH, Vonk JM, Smit HA, Brunekreef B. Air pollution and the development of asthma from birth until young adulthood. *Eur Respir J* 2020;56(1):2000147. DOI: 10.1183/13993003.00147-2020.
6. Achakulwisut P, Brauer M, Hystad P, Anenberg SC, Global, national, and urban burdens of paediatric asthma incidence attributable to ambient NO2 pollution: estimates from global datasets. *Lancet Planet Health* 2019;3(4):e166-e178. Doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30046-4.
7. Bevan GH, Al-Kindi SG, Brook RD, Münzel T, Rajagopalan S. Ambient Air Pollution and Atherosclerosis: Insights Into Dose, Time, and Mechanisms. *Review Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2021;41(2):628-637. DOI: 10.1161/ATVBAHA.120.315219.
8. Coburn J, Garrick JM. Effects of air pollution on the nervous system and its possible role in neurodevelopmental and neurodegenerative disorders. *Pharmacol Ther* 2020;210:107523. DOI: 10.1016/j.pharmthera.2020.107523.
9. Eze IC, Hemkens LG, Bucher HC, Hoffmann B, Schindler C, Künzli N, et al. Association between ambient air pollution and diabetes mellitus in Europe and North America: systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect* 2015;123(5):381-9. DOI: 10.1289/ehp.1307823.
10. RIVM. GGD-richtlijn medische milieukunde: Luchtkwaliteit en gezondheid. Beschikbaar via: <https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-medische-milieukunde-luchtkwaliteit-en-gezondheid>. Geraadpleegd op 21 oktober 2023.
11. Rapport gezondheidsraad 2018: Gezondheidswinst door schone lucht, Nr. 2018/01, januari 2018. Beschikbaar via website Gezondheidsraad. Geraadpleegd op 21 oktober 2023
12. Pryor JT, Cowley LO, Simonds SE. The Physiological Effects of Air Pollution: Particulate Matter, Physiology and Disease. *Front Public Health* 2022;10:882569. DOI: 10.3389/fpubh.2022.882569.
13. Rider CE, Carlsten C. Air pollution and DNA methylation: effects of exposure in humans. *Clin Epigenetics* 2019;11(1):131. DOI: 10.1186/s13148-019-0713-2.
14. Heindel JJ, Skalla LA, Joubert BR, Dilworth CH, Gray KA. Review of developmental origins of health and disease publications in environmental epidemiology. *Reprod Toxicol* 2017;68:34-48. DOI: 10.1016/j.reprotox.2016.11.011.

15. WHO. WHO Global Air Quality Guidelines. 2021. Beschikbaar via: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines>. Geraadpleegd op 21 oktober 2023.
16. Mukherjee A, Agrawal M. A Global Perspective of Fine Particulate Matter Pollution and Its Health Effects. *Rev Environ Contam Toxicol* 2018;244:5-51. DOI: 10.1007/398_2017_3.
17. Stewart DR, Saunders E, Perea RA, Fitzgerald R, Campbell DE, Stockwell WR. Linking Air Quality and Human Health Effects Models: An Application to the Los Angeles Air Basin. *Environ Health Insights* 2017;11:1178630217737551. DOI: 10.1177/1178630217737551.
18. Bălă GP, Râjnoveanu RM, Tudorache E, Motișan R, Oancea C. Air pollution exposure—the (in)visible risk factor for respiratory diseases. *Environ Sci Pollut Res Int* 2021;28(16):19615-19628. DOI: 10.1007/s11356-021-13208-x.
19. Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Front Public Health* 2020;8:14. DOI: 10.3389/fpubh.2020.00014.
20. Rijksoverheid. Schone Lucht Akkoord Convenant. 2020. Beschikbaar via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/convenanten/2020/01/13/bijlage-1-schone-lucht-akkoord>. Geraadpleegd op 21 oktober 2023.
21. Wen XJ, Balluz L, Mokdad A. Association between media alerts of air quality index and change of outdoor activity among adult asthma in six states, BRFSS, 2005. *J Community Health* 2009;34(1):40-6. DOI: 10.1007/s10900-008-9126-4.
22. Cincinelli A, Martellini T. Indoor Air Quality and Health. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(11):1286. DOI: 10.3390/ijerph14111286.
23. Bové H, Bongaerts E, Slenders E, Bijmens EM, Saenen ND, Gyselaers W, et al. Ambient black carbon particles reach the fetal side of human placenta. *Nat Commun* 2019;10(1):3866. DOI: 10.1038/s41467-019-11654-3.
24. Liu NM, Miyashita L, Maher BA, McPhail G, Jones CJP, Barratt B, et al. Evidence for the presence of air pollution nanoparticles in placental tissue cells. *Sci Total Environ* 2021;751:142235. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142235.
25. Ghazi T, Naidoo P, Naidoo RN, Chuturgoon AA. Prenatal Air Pollution Exposure and Placental DNA Methylation Changes: Implications on Fetal Development and Future Disease Susceptibility. *Cells* 2021;10(11):3025. DOI: 10.3390/cells10113025.
26. Morales E, Garcia-Esteban R, de la Cruz OA, Basterrechea M, Lertxundi A, de Dicastillo MD, et al. Intrauterine and early postnatal exposure to outdoor air pollution and lung function at preschool age. *Thorax* 2015;70(1):64-73. DOI: 10.1136/thorax-jnl-2014-205413.

Kawita K, Jans H, In het Veen H, De Kleer I. Long- en luchtwegaandoeningen in relatie met luchtkwaliteit. *Huisarts Wet* 2023;66. DOI: 10.1007/s12445-023-2428-z.

Maatschappij & Gezondheid, Medische Milieukunde [SBOH/NSPOH], K. Kanhai, AIOS, Oegstgeest: Kanhai: AIOS Maatschappij & Gezondheid, Medische Milieukunde [SBOH/NSPOH], k.m.s.kanhai@gmail.com; H. Jans, zelfstandig adviseur arts Maatschappij & gezondheid – Medische Milieukunde, GAGS, voorzitter Nederlandse Vereniging voor Medische Milieukunde; dr. H. in 't Veen, longarts Franciscus Gasthuis & Vlietland; dr. I. de Kleer, kinderlongarts Franciscus Gasthuis & Vlietland.

Belangenverstrengeling: dr. H. in 't Veen kreeg faculteitsbeurzen van Chiesi, Teva and Astra Zeneca en persoonlijke vergoedingen van Chiesi, GSK, Astra zeneca en Sanofi, buiten dit artikel om.