

## Geprotocolleerde zorg voor kinderen met astma in de huisartsenpraktijk

Sara Bousema, huisarts. Afdeling Huisartsgeneeskunde Erasmus MC, Rotterdam s.bousema@erasmusmc.nl.

Astma is de meest voorkomende chronische ziekte bij kinderen in de huisartsenpraktijk. De prevalentie is ongeveer 6,1%<sup>1</sup>. Er bestaat geen gouden standaard om de diagnose astma bij kinderen te stellen. Terugkerende klachten van kortademigheid, een piepende ademhaling, hoesten en benauwdheid zijn suggestief voor astma op de kinderleeftijd. Spirometrie kan worden verricht om de diagnose waarschijnlijker te maken. Echter een normale spirometrie uitslag sluit de diagnose niet uit.

Incidentele astmaklachten (< 2 × per week overdag) kunnen worden behandeld met een kortwerkende luchtwegverwijder (SABA) zoals salbutamol. Wanneer klachten persisteren en de SABA meer dan twee keer per week wordt gebruikt, kunnen inhalatiecorticosteroïden (ICS) aan de behandeling worden toegevoegd om de chronische ontstekingsreactie van de longen te verminderen<sup>2,3</sup>.

Met het begrip ‘astmacontrole’ wordt de mate bedoeld waarin de patiënt klachten en/of beperkingen ervaart of waarbij die verminderd tot uiting komen door behandeling<sup>4</sup>. Helaas komt ongecontroleerd astma bij kinderen nog regelmatig voor<sup>5-9</sup>. Een van de oorzaken van ongecontroleerd astma is therapie-ontrouw<sup>10</sup>. In Nederland is de therapie-trouw van kinderen met astma in de eerstelijns relatief laag<sup>11</sup>. Suboptimale astmacontrole heeft een negatieve invloed op de kwaliteit van leven van de kinderen en hun ouders en resulteert in een toegenomen zorgvraag<sup>12,13</sup>. Daarbij geeft ongecontroleerd astma een toegenomen kans op overgewicht, meer schoolverzuim, een verminderde conditie en het heeft een negatief effect op het cognitief functioneren van kinderen<sup>12-15</sup>. Bovendien zijn er aanwijzingen dat langdurig ongecontroleerd astma een negatief effect kan hebben op de longontwikkeling en dat de kans op het ontwikkelen van COPD op latere leeftijd toeneemt<sup>16-18</sup>. Het is dus belangrijk om astmazorg voor kinderen te optimaliseren.



Er bestaan twee uitgebreide evidence-based richtlijnen; de NHG standaard astma bij kinderen (2022)<sup>19</sup> en de zorgstandaard astma kinderen en jongeren van de Long Alliantie Nederland (2013)<sup>20</sup>. Uit eerder onderzoek blijkt dat huisartsen soms een drempel ervaren om volgens nationale richtlijnen te werken<sup>21</sup>. Toch zijn er aanwijzingen dat er wat betreft astmazorg voor kinderen in Nederland nog winst te behalen is. Eerder onderzoek toonde dat de registratie van de diagnose astma suboptimaal is<sup>22</sup>. Ook zijn er aanwijzingen voor zowel over- als onderbehandeling van kinderen met astma<sup>23,24</sup>. Overbehandeling resulteert in onnodige belasting van de patiënt, toegenomen zorgkosten en vermijdbare bijwerkingen.

Onderbehandeling kan leiden tot meer ziektelast en het vaker optreden van exacerbaties<sup>25</sup>. Astmazorg voor kinderen in de Nederlandse huisartsenpraktijk is vaak ‘reactief’; kinderen worden gezien in het geval van een astma aanval, maar worden niet structureel vervolgd. Om symptomen te voorkomen en behandeling te verbeteren zou deze zorg voor kinderen een meer proactief karakter moeten krijgen. Idealiter plannen huisartsen dus meer controles in voor kinderen met astma. Dit is voor de huisarts echter een tijdrovende taak. Een oplossing zou kunnen zijn dat de praktijkondersteuner (POH) deze taak op zich zou nemen. Voor chronische ziektes bij volwassenen zoals diabetes mellitus heeft eerder onderzoek aangetoond dat de zorg veilig kan worden overgedragen aan de POH<sup>26,27</sup>. Eerder onderzoek toonde dat regelmatig ingeplande controles bij kinderen en volwassenen met astma een gunstig effect kunnen hebben<sup>28-33</sup>.

Er is nog weinig onderzoek gedaan naar deze interventie specifiek voor kinderen met astma in de eerstelijns. In 2023 is in het Erasmus MC een studie afgerond naar geprotocolleerde zorg door de praktijkondersteuner voor kinderen met astma in de huisartsenpraktijk<sup>34</sup>. De resultaten worden momenteel geanalyseerd.

### Conclusies voor de praktijk

- Astmazorg voor kinderen in de Nederlandse huisartsenpraktijk is suboptimaal.
- Ongecontroleerd astma heeft een negatieve invloed op fysiek en mentaal welzijn van kinderen en hun ouders.
- Ongecontroleerd astma op jonge leeftijd verhoogt mogelijk de kans op het ontwikkelen van COPD op latere leeftijd.
- Bepaal bij elk consult de mate van astmacontrole; deze geeft richting aan het te volgen beleid.
- Controleer elke 2-4 weken totdat goede astmacontrole bereikt is.
- Kinderen met een onderhoudsbehandeling ICS dienen minimaal 1 x per jaar op controle te komen.
- In 2023 heeft Erasmus MC onderzoek gedaan naar geprotocolleerde astmazorg door een POH. Resultaten volgen nog.

## Big Five fouten bij inhalatie, wees er alert op

Paul de Vries, huisarts np, lid implementatiecommissie CAHAG

We weten steeds beter welke inhalatiefouten ervoor zorgen dat inhalatiemedicatie niet op de juiste plek komt, waardoor de medicatie minder werkzaam is en er meer kans is op bijwerkingen. Inhalatiemedicatie moet met zo min mogelijk neerslag onderweg de receptoren in de longen bereiken en daar binden aan deze receptoren. De hiervoor vereiste serie handelingen kan op veel manieren misgaan.

In de PIFotal studie, onder 1434 COPD-patiënten in de eerste lijn, (Kocks J, et al. BMC Pulm Med 2023;23:302) is de frequentie van inhalatiefouten onderzocht en de invloed daarvan op kwaliteit van leven en het aantal longaanvallen bij mensen met COPD. De uitkomst van de studie was dat patiënten met een combinatie van onvolledige uitademing, onvoldoende inademing en onvoldoende adem vasthouden, een significant hogere CCQ-score (RR 0,24) en meer ernstige longaanvallen hadden dan de groep zonder deze fouten (RR 2,78).

In een overzichtsartikel van S. Bosnic-Antevich (Bosnic-Antevich SZ, et al. Pulm Ther 2018;4:1-12.) is hetzelfde gedaan bij astmapatiënten. In bijv. de CRITical studie (Price DB, et al. J Allergy Clin Immunol Pract 2017;5:1071-81.e9.) is het verband tussen inhalatiefouten en uitkomsten bij astma uitgewerkt. Hierin bleek dat veel voorkomende inhalatiefouten leiden tot ongecontroleerd astma (turbuhaler 30% vaker, diskus 50%).

Waar niet anders vermeld verwijzen de cijfers betreffende frequentie van specifieke inhalatiefouten bij COPD naar PIFotal, bij astma naar Bosnic-Antevich, waarbij wel aangegeven wordt dat het heterogene groepen uit verschillende onderzoeken zijn die voor dit doel verzameld zijn; de spreiding in de genoemde onderzoeken resulteert in scores als 2-55%.

De volgende stappen zijn belangrijk:

- 1. Houding:** de overzichtsstudie van Bosnic-Antevich wijst uit dat twee derde van de mensen met astma niet de juiste houding heeft met inhaleren. Bij COPD zijn de cijfers vergelijkbaar (PIFotal).
- 2. Klaarmaken:** het niet juist klaarmaken van de inhalatie zoals schudden van een poederinhalator of juist niet schudden van een dosisaerosol leidt tot mislukken van de inhalatie.
- 3. Volledige uitademing:** in de PIFotal studie ademde 77% van de COPD-patiënten niet volledig uit. Bij astma gebeurde dit vooral bij de dosisaerosolgebruikers (rond 50%). Dit leidt tot verlies van medicatie tot bijna 90%.
- 4. Inspiratie:** veel mensen ademen onvoldoende diep of juist te krachtig in waardoor de receptoren van vooral inhalatiecorticosteroïden (ICS) en bètareceptoren (voor bronchodilatatie en vermindering van slijm in de longen) niet bereikt worden (COPD PIFotal 42%, astma 2-55%).
- 5. Vasthouden:** twee derde van de mensen met COPD houden de adem onvoldoende lang vast (<6 seconden) (PIFotal 74%) waardoor het medicament onvoldoende contact heeft met de receptor (bij astma 8-77%).

Er worden ook de nodige andere fouten gemaakt bij inhaleren maar bovengenoemde fouten betreffen het overgrote deel van alle inhalatiefouten en zorgen voor de meeste gezondheidschade. Daarom worden zij de "Big Five" kritische fouten genoemd.

Toch blijkt in de spreekkamer dat wij als behandelaars daar onvoldoende alert op zijn: we beoordelen nog steeds bij de overgrote meerderheid van patiënten de inhalatie als goed. Hierbij is er een reële kans dat we bijvoorbeeld bij ongecontroleerd astma mogelijk medicatie gaan ophogen of wijzigen, terwijl de oorzaak de inhalatietechniek is.

CAHAG en IMIS hebben nu de handen ineengeslagen om een bureauhulp te maken die in één oogopslag de alertheid op de "Big Five" van veelgemaakte inhalatiefouten voor zowel behandelaar als patiënt vergroot. Deze "Big Five" poster is verschenen in het decembernummer van PUF, het tijdschrift van IMIS, dat aan alle huisartsen is toegestuurd.

### Conclusies voor de praktijk

- Inhalatiefouten leiden tot ongecontroleerd astma en COPD.
- We kunnen nog veel verbeteren in onze alertheid op inhalatiefouten. Een vijftal type fouten zijn verantwoordelijk voor bijna alle inhalatieproblemen. Deze worden de "Big Five" genoemd.
- CAHAG en Imis hebben een bureauhulp. Deze kan fungeren als geheugensteun voor zowel patiënt als behandelaar.
- De poster staat onder de volgende link op de [CAHAG-website](#).



## De rol van voeding bij COPD

Minke Molenaar, diëtist bij Diëtistenpraktijk De Friese Meren

De laatste jaren wordt COPD meer gezien als systeemaandoening in plaats van een lokale orgaanstoornis. Steeds duidelijker wordt dat onder andere ook skeletspierzwakte een belangrijke rol speelt. De behandeling van COPD dient dus niet alleen gericht te zijn op het orgaanfalen, maar ook op de functionele capaciteit. Deze wordt beïnvloed door de spiermassa (Zorgstandaard COPD 2016). Uit onderzoek blijkt dat gewichtsverlies en met name verlies van spiermassa, een nadelige invloed heeft op de kracht van de ademhalingsspieren, de inspanningstolerantie (Nishimura e.a. 1995 en Rosalia e.a. 2019), kwaliteit van leven (Shoup e.a. 1997) en de prognose (Schols e.a. 1998).

Omdat een goede voedingstoestand bijdraagt aan een toename van de spiermassa, is het zinvol om ook voedingsinterventies op te nemen in de multidisciplinaire behandeling van de COPD-patiënt.

### Gewichtsverlies door COPD

Eén van de veelvoorkomende klachten bij COPD is het ongewenste gewichtsverlies. Zoals hierboven besproken heeft dit veel invloed op de morbiditeit en mortaliteit. Het bepalen van de VVMI (vetvrije massa in kg/lengte in m<sup>2</sup>) is belangrijk om depletie van de spiermassa te achterhalen. Ook patiënten met een normaal lichaamsgewicht kunnen immers een verlaagde spiermassa hebben. Depletie van spiermassa komt voor bij 20-40% van de patiënten met COPD. Een diëtist kan de meting van de VVMI uitvoeren in de praktijk. Een praktische uitleg van deze meting vindt u hier: <https://www.youtube.com/watch?v=MtpufUJSQP4>.

De oorzaak van het ongewenste gewichtsverlies is vaak te vinden in verminderde voedselinname (door bijv. kortademigheid, angst, depressie, immobiliteit en chronische vermoeidheid) en/of verhoogde energiebehoefte (door bijv. ontsteking, effect medicatie op stofwisseling, verminderde metabole efficiëntie en met name de verhoogde ademarheid) (Raeijmaekers, N. 2017).

Bij obesitas, wat voorkomt bij 30% van de patiënten met COPD, is het advies om gewichtsverlies te realiseren. Het dieetadvies bij patiënten met COPD en overgewicht is niet anders dan dat van patiënten met overgewicht zonder COPD. Wel is het extra belangrijk het behoud van spiermassa te bewaken.

### Wanneer schakel je een diëtist in bij COPD?

Verwijs naar een diëtist bij:

- BMI kleiner of gelijk aan 21 kg/m<sup>2</sup> of
- ongewenst gewichtsverlies, te weten 5% of meer binnen 1 maand of 10% of meer binnen een periode van 6 maanden.

### Voedingsadviezen

Het voedingsadvies voor een patiënt met COPD heeft als doel het verbeteren of behouden van het lichaamsgewicht en de spiermassa. De nadruk ligt op voldoende inname van energie (behoefte ligt vaak 50-100% hoger bij patiënten met COPD),

eiwitten (verhoogde behoefte), calcium en vitamine D in verband met hoger risico op osteoporose. Ook blijkt uit onderzoek bij COPD-patiënten dat vitamine D-suppletie een aanvullend effect op de training heeft. Tevens bleek uit onderzoek dat COPD-patiënten met een lage vitamine-D-status (<25 nmol/l) een significante reductie van het aantal exacerbaties lieten zien na vitamine D-suppletie (Verheul-Koot 2013).

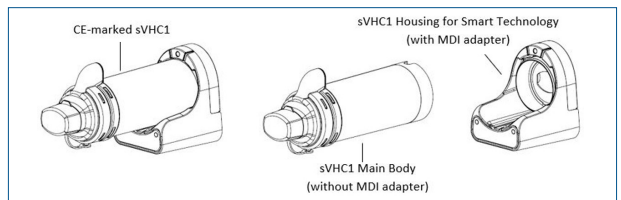
Naast het nemen van de benodigde hoeveelheid eiwitten per dag, is het tevens van belang om deze hoeveelheid op de juiste manier over de dag te verdelen. Is het behalen van voldoende eiwitten (en eventueel energie) niet mogelijk met reguliere voeding, dan kan de diëtist bepalen of er aanvullende dieetpreparaten nodig zijn. Begeleiding door de diëtist wordt bij voorkeur gecombineerd met begeleiding door de fysiotherapeut en/of ergotherapeut omdat alleen dieetbegeleiding onvoldoende resultaten geeft ter verbetering van de spiermassa. Gecombineerde interventies en een gestructureerde multidisciplinaire aanpak, welke is afgestemd op de specifieke behoefte van de patiënt, zijn hiervoor vereist (O'Donnell e.a. 2020).

### Conclusies voor de praktijk

- De behandeling van patiënten met COPD is breed en vereist een multidisciplinaire aanpak.
- Verwijs naar een diëtist bij een te lage BMI en/of ongewenst gewichtsverlies.
- De behandeling van COPD moet niet alleen gericht zijn op orgaanfalen, maar ook op behoud van functionele capaciteit door behoud van spiermassa. De diëtiste speelt hierbij een belangrijke rol.
- Naast voldoende inname van energie en eiwit is ook de inname van vitamine D van groot belang!

## Digitale strategieën om de therapietrouw bij astma en COPD te verbeteren

Proefschrift dr. B.J.H. (Boudewijn) Dierick



Figuur 1. "Slimme" voorzetkamer.

70-80% van de patiënten met astma en COPD is niet therapietrouw. Dit komt zowel door het feit dat patiënten niet altijd hun medicatie innemen, maar ook door het grote aantal inhalatiefouten dat nog steeds wordt gemaakt. Ondanks alle moeite van onderzoekers en zorgverleners is het niet gelukt om de therapietrouw van patiënten met astma en COPD te verbeteren (Sanchis et al., 2016).

Voor dit proefschrift zijn een aantal studies gedaan om de therapietrouw bij astma en COPD patiënten te verbeteren. Er is eerst een overzicht gemaakt van interventies ter verbetering van de therapietrouw en er is een praktische toolkit ontwor-

pen: de “TAI-toolkit” (“TAI” staat voor Test of Adherence to Inhalers)(van de Hei et al., 2021). Op basis van de TAI vragenlijst wordt vastgesteld of er sprake is van therapie-ontrouw en welke vorm van therapie-ontrouw bij de individuele patiënt speelt (bv. vergeetachtigheid of verkeerde inhalatietechniek). De toolkit helpt de zorgverlener om op maat gemaakte passende begeleiding te kiezen, bijvoorbeeld het adviseren van reminders of het geven van inhalatie-instructie.

Het vervolg van het proefschrift gaat over onderzoek naar verbeteren van therapietrouw met een “slimme” voorzetkamer (figuur 1). Deze voorzetkamer kan zowel het moment als de kwaliteit van de inhalatie van geneesmiddelen meten (Dierick et al., 2022). Met behulp van gegevens van de slimme voorzetkamer en de TAI-toolkit werd op maat gesneden educatie gegeven door een ervaren longverpleegkundige aan patiënten met COPD. Deze studie met 12 COPD patiënten in het Martini ziekenhuis toonde een significante vermindering van inhalatiefouten van meer dan 30% aan, het gemiddelde aantal inhalatiefouten per dag daalde van 6.4 naar 4.0 per patiënt.

In een gerandomiseerde gecontroleerde studie van twee maanden in vier Friese huisartsenpraktijken, werden 42 astma patiënten geïncludeerd (Dierick et al., 2023). Op basis van de data van de slimme voorzetkamer kregen patiënten in de interventiegroep op maat gemaakte inhalatieinstructie van de praktijkondersteuner. Patiënten in de controlegroep kregen een standaard inhalatieinstructie. In de interventiegroep daalden de inhalatiefouten per dag met 26,2%, terwijl in de gebruikelijke zorggroep de inhalatiefouten met 14,6% toenamen, een significant verschil. Deze RCT toonde aan dat gepersonaliseerde educatie gebaseerd op data van een slimme voorzetkamer bij patiënten met astma in de eerstelijns haalbaar is. De praktijkondersteuners en de patiënten vonden het zeer prettig om met de slimme voorzetkamer te werken.

In de discussie worden de resultaten van de eerdere studies in een breder kader gezet. Er wordt besproken dat de matige therapietrouw niet alleen een probleem is bij patiënten met astma of COPD. Dertig jaar geleden was 50% van alle patiënten niet therapietrouw en dat is nog steeds zo. Vanuit een theoretisch kader wordt ingegaan op de verschillende soorten therapie-ontrouw en het begrip “empowerment” van de patiënt. Uiteindelijk wordt uit het voorgaande geconcludeerd dat we moeten overwegen om het gebruik of verandering van medicatie meer waardevol aan de therapietrouw van de patiënt te maken.

Gezien het feit dat een groot percentage van de patiënten therapie-ontrouw is, verdient het de aanbeveling om voordat de therapie veranderd wordt, eerst samen met de patiënt te kijken (al dan niet met slimme inhalatoren of slimme voorzetkamers) hoe het met de therapietrouw is gesteld en pas tot verandering over te gaan als er is aangetoond dat de medicatie op de juiste wijze is gebruikt.

Juist door de therapie voorwaardelijk te maken aan het gedrag van de patiënt en door de therapietrouw van de patiënt daadwerkelijk te controleren, respecteren we de patiënt en zijn rol in zijn eigen zelfmanagement volledig. Het effectief en contro-

leerbaar monitoren van patiënten zal niet alleen hun therapie-trouw verbeteren, maar ook hun zelfredzaamheid vergroten.

### Conclusies voor de praktijk

- 70-80% van de patiënten met astma en/of COPD is niet voldoende therapietrouw, er zijn verschillende soorten van therapie-ontrouw. Zorgverleners moeten samen met een patiënt proberen uit te zoeken van welke soort therapie-ontrouw sprake is.
- Als een patiënt niet voldoende reageert op de medicatie verdient het de aanbeveling eerst de therapietrouw van de patiënt te controleren en dan pas een aanpassing van het medicatieregime te overwegen.
- Begeleiding van een patiënt naar optimale therapietrouw moet meer op maat gemaakt worden, digitale hulpmiddelen en de TAI-toolkit kunnen hierbij helpen.
- Patiënten en praktijkondersteuners vonden het zeer prettig en nuttig om gebruik te kunnen maken van een digitale voorzetkamer.

### CAHAG-zaken

16 april CAHAG cursusdag | De Eenhoorn Amersfoort

### CAHAG actief op LinkedIn

CAHAG is zeer actief op LinkedIn. Iedere week worden interessante nieuwtjes gedeeld. Volg ons ook via <https://www.linkedin.com/company/37551178/admin/feed/posts>



### Colofon

De CAHAG (COPD & Astma Huisartsen Advies Groep) is een onafhankelijke stichting, gevormd door huisartsgeneeskundige experts op het gebied van COPD en astma, zie [www.cahag.nl](http://www.cahag.nl). Het CAHAG-bulletin verschijnt 3 keer per jaar met als doel de verspreiding van onafhankelijke praktisch toepasbare kennis in de huisartsenpraktijk. De beschreven standpunten zijn de verantwoordelijkheid van de auteur (tenzij anders vermeld) en niet het officiële standpunt van de CAHAG.

### Redactie

Lisette le Coq (kader)huisarts en hoofdredacteur, Agnes Bruinsma praktijkverpleegkundige, Roel Wennekes (kader) huisarts en Yvonne Woudenberg, praktijkverpleegkundige/researcher, Annemie Philipsen, CAHAG-coördinator.

### Redactie-adres:

CAHAG secretariaat Domus Medica,  
Postbus 3231, 3502 GE Utrecht  
E-mail: [secretariaat@cahag.nl](mailto:secretariaat@cahag.nl)

De uitgave van dit bulletin is mede mogelijk gemaakt door een unrestricted grant van de hoofdsponsors AstraZeneca en Chiesi en subsponsor ALK Albelo

**Chiesi**  
People and ideas for innovation in healthcare

**AstraZeneca**

**ALK**



## Artikel 1

# Geprotocolleerde zorg voor kinderen met astma in de huisartsenpraktijk

### Referenties

1. Pols, D. H. J., Nielen, M. M. J., Korevaar, J. C., Bindels, P. J. E. & Bohnen, A. M. Reliably estimating prevalences of atopic children: an epidemiological study in an extensive and representative primary care database. *NPJ Prim Care Respir Med* 27, 23 (2017).
2. Practitioners', D. C. o. G. (2022).
3. GLOBAL STRATEGY FOR ASTHMA MANAGEMENT AND PREVENTION, 2020 available from: [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org). (2020).
4. Venkatesan, P. 2023 GINA report for asthma. *Lancet Respir Med* (2023). [https://doi.org/S2213-2600\(23\)00230-8](https://doi.org/S2213-2600(23)00230-8) [pii] 10.1016/S2213-2600(23)00230-8
5. Liu, A. H. et al. Status of asthma control in pediatric primary care: results from the pediatric Asthma Control Characteristics and Prevalence Survey Study (ACCESS). *J Pediatr* 157, 276-281 e273 (2010).
6. Stats, A. (Centers for Disease Control and Prevention).
7. Kansen, H. M. et al. Prevalence and Predictors of Uncontrolled Asthma in Children Referred for Asthma and Other Atopic Diseases. *J Asthma Allergy* 13, 67-75 (2020).
8. Mogensen, I. et al. Uncontrolled asthma from childhood to young adulthood associates with airflow obstruction. *ERJ Open Res* 7 (2021).
9. Lozano, P., Finkelstein, J. A., Hecht, J., Shulruff, R. & Weiss, K. B. Asthma medication use and disease burden in children in a primary care population. *Arch Pediatr Adolesc Med* 157, 81-88 (2003).
10. Drotar, D. & Bonner, M. S. Influences on adherence to pediatric asthma treatment: a review of correlates and predictors. *J Dev Behav Pediatr* 30, 574-582 (2009). <https://doi.org:10.1097/DBP.0b013e3181c3c3bb>
11. Engelkes, M., Janssens, H. M., de Jongste, J. C., Sturkenboom, M. C. & Verhamme, K. M. Prescription patterns, adherence and characteristics of non-adherence in children with asthma in primary care. *Pediatr Allergy Immunol* 27, 201-208 (2016). <https://doi.org:10.1111/pai.12507>
12. Lozier, M. J., Zahran, H. S. & Bailey, C. M. Assessing health outcomes, quality of life, and healthcare use among school-age children with asthma. *J Asthma* 56, 42-49 (2019).
13. Guilbert, T. W. et al. Asthma that is not well-controlled is associated with increased healthcare utilization and decreased quality of life. *J Asthma* 48, 126-132 (2011).
14. O'Byrne, P. M. et al. The poorly explored impact of uncontrolled asthma. *Chest* 143, 511-523 (2013).
15. Diette, G. B. et al. Nocturnal asthma in children affects school attendance, school performance, and parents' work attendance. *Arch Pediatr Adolesc Med* 154, 923-928 (2000).
16. Hirayama, F. & Lee, A. H. Association between childhood asthma and chronic obstructive pulmonary disease in later life. *Asia Pac J Public Health* 27, NP1273-1279 (2015).
17. Lanz, M. J., Gilbert, I., Szeffler, S. J. & Murphy, K. R. Can early intervention in pediatric asthma improve long-term outcomes? A question that needs an answer. *Pediatr Pulmonol* 54, 348-357 (2019).
18. McGeachie, M. J. et al. Patterns of Growth and Decline in Lung Function in Persistent Childhood Asthma. *N Engl J Med* 374, 1842-1852 (2016).
19. NHG-werkgroep: Bhogal-Statham MJ, B. P., Boelman L, Boers SN, De Jong J, Leendertse AJ, Looijmans I, Muris JWM, Oud M, Schouten F, van de Griendt EJ, van Ewijk B. [Dutch College of General Practitioners' practice guideline 'Asthma in children'] NHG-standaard 'Astma bij kinderen', <<https://richtlijnen.nhg.org/standaarden/astma-bij-kinderen>> (2022).
20. Nederland, L. A. Zorgstandaard astma Kinderen & Jongeren. [http://www.longalliantie.nl/files/6513/6752/1347/Zorgstandaard\\_Astma\\_Kinderen\\_en\\_Jongeren.pdf](http://www.longalliantie.nl/files/6513/6752/1347/Zorgstandaard_Astma_Kinderen_en_Jongeren.pdf), 119 (2012).
21. Lugtenberg, M., Zegers-van Schaick, J. M., Westert, G. P. & Burgers, J. S. Why don't physicians adhere to guideline recommendations in practice? An analysis of barriers among Dutch general practitioners. *Implement Sci* 4, 54 (2009). <https://doi.org:10.1186/1748-5908-4-54>
22. Looijmans-van den Akker, I., van Luijn, K. & Verheij, T. Overdiagnosis of asthma in children in primary care: a retrospective analysis. *Br J Gen Pract* 66, e152-157 (2016).
23. Caudri, D. et al. Asthma symptoms and medication in the PIAMA birth cohort: evidence for under and overtreatment. *Pediatr Allergy Immunol* 22, 652-659 (2011).
24. Kuethe, M. C., Vaessen-Verberne, A. A., Bindels, P. J. & van Aalderen, W. M. Children with asthma on inhaled corticosteroids managed in general practice or by hospital paediatricians: is there a difference? *Prim Care Respir J* 19, 62-67, 68p following 67 (2010). <https://doi.org:pcrj-2008-12-0118> [pii] 10.4104/pcrj.2009.00063
25. Guevara, J. P., Ducharme, F. M., Keren, R., Nihtianova, S. & Zorc, J. Inhaled corticosteroids versus sodium cromoglycate in children and adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev*, CD003558 (2006).
26. Martinez-Gonzalez, N. A. et al. Effects of physician-nurse substitution on clinical parameters: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 9, e89181 (2014).
27. Shaw, R. J. et al. Effects of nurse-managed protocols in the outpatient management of adults with chronic conditions: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 161, 113-121 (2014).
28. Kamps, A. W. et al. Impact of nurse-led outpatient management of children with asthma on healthcare resource utilisation and costs. *Eur Respir J* 23, 304-309 (2004).
29. Rylance, S. et al. An enhanced care package to improve asthma management in Malawian children: a randomised controlled trial. *Thorax* 76, 434-440 (2021).
30. Lv, S. et al. A randomized controlled trial of a mobile application-assisted nurse-led model used to improve treatment outcomes in children with asthma. *J Adv Nurs* 75, 3058-3067 (2019).

31. Kindi, Z. A., McCabe, C. & McCann, M. Impact of Nurse-Led Asthma Intervention on Child Health Outcomes: A Scoping Review. *J Sch Nurs* 38, 84-97 (2022).
32. Oei, S. M. et al. Effect of spirometry and medical review on asthma control in patients in general practice: a randomized controlled trial. *Respirology* 16, 803-810 (2011).
33. Gibson, P. G. et al. Self-management education and regular practitioner review for adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev*, CD001117 (2003).
34. Bousema, S. et al. Protocolled practice nurse-led care for children with asthma in primary care: protocol for a cluster randomised trial. *BMJ Open* 9, eo22922 (2019).

## Artikel 2

### Big Five fouten bij inhalatie, wees er alert op

#### Referenties

1. PUF, dec 2023,
2. Bosnic-Anticevich SZ, et al. *Pulm Ther* 2018;4:1-12.
3. Kocks J, et al. *BMC Pulm Med* 2023; 23:302.
4. Price DB, et al. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2017;5:1071-81.e9.

## Artikel 4

### Digitale strategieën om de therapietrouw bij astma en COPD te verbeteren

#### Referenties

Dierick, B. J. H., Achterbosch, M., Eikholt, A. A., Been-Buck, S., Klemmeier, T., van de Hei, S. J., Hagedoorn, P., Kerstjens, H. A. M., Kocks, J. W. H., & van Boven, J. F. M. (2023). Electronic monitoring with a digital smart spacer to support personalized inhaler use education in patients with asthma: The randomized controlled OUTERSPACE trial. *Respiratory Medicine*, 218, 107376. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2023.107376>

Dierick, B. J. H., Been-Buck, S., Klemmeier, T., Hagedoorn, P., van de Hei, S. J., Kerstjens, H. A. M., Kocks, J. W. H., Zijp, T. R., Wessels, A. M. A., Touw, D. J., & van Boven, J. F. M. (2022). Digital spacer data driven COPD inhaler adherence education: The OUTERSPACE proof-of-concept study. *Respiratory Medicine*, 201, 106940. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2022.106940>

Sanchis, J., Gich, I., & Pedersen, S. (2016). Systematic Review of Errors in Inhaler Use: Has Patient Technique Improved Over Time? *Chest*, 150(2). <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.03.041>

van de Hei, S. J., Dierick, B. J. H., Aarts, J. E. P., Kocks, J. W. H., & van Boven, J. F. M. (2021). Personalized Medication Adherence Management in Asthma and Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Review of Effective Interventions and Development of a Practical Adherence Toolkit. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology. In Practice*, 9(11), 3979–3994. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.05.025>