

# Preventie van allergische rhinitis door sensibilisering en omgevingsinterventies

---

Eindrapport  
15/12/2025



### Citatie

Aerts R., Tiwari A., Bruffaerts N., Packeu A. (2025) Preventie van allergische rhinitis door sensibilisering en omgevingsinterventies. Eindrapport voor bestek nr. Dep.ZORG/Prev/MGZ/Preventie pollenallergieën in opdracht van Departement Zorg, Afdeling Preventie, Team milieugezondheidszorg. 108 pp. met 5 digitale bijlagen.

# SAMENVATTING

## INLEIDING

Seizoengebonden allergische rhinitis (hooikoorts) kent een hoge prevalentie en veroorzaakt aanzienlijke maatschappelijke en individuele lasten, waaronder verminderde levenskwaliteit, productiviteitsverlies, en verhoogde gezondheidskosten en morbiditeit. Verwacht wordt dat klimaatverandering deze klachten zal verergeren door veranderingen in de bloeiperiodes en de productie van pollen. Tegelijk wordt in het kader van klimaatadaptatie ingezet op meer en diverser openbaar groen, wat potentieel zowel gunstige als ongunstige gezondheidseffecten heeft. Dit project had tot doel te onderzoeken hoe de ziektelast door pollenallergie in de toekomst kan worden beperkt door middel van pollenmetingen en -voorspellingen, preventieadviezen en omgevingsinterventies.

## METHODEN

Het onderzoek bestond uit twee hoofdlijnen: (1) literatuuronderzoek, en (2) raadpleging van medische en niet-medische stakeholders.

(1) Het literatuuronderzoek omvatte drie onderdelen. Ten eerste werd via een scoping review in PubMed en Web of Science nagegaan wat bekend is over het gebruik van pollenmetingen en -voorspellingen in relatie tot symptomen, medicatiegebruik en gedragsverandering bij allergiepatiënten, inclusief de betrouwbaarheid en gevoeligheid van voorspellingen. Ten tweede werd wetenschappelijk en beleidsmatig bewijs verzameld over maatregelen ter preventie of vermindering van pollengerelateerde klachten. Adviezen van medische en gezondheidsinstellingen in Europa en Noord-Amerika werden geïnventariseerd en geordend volgens het IPCC-ricicopropeller-model, dat onderscheid maakt tussen kwetsbaarheid, blootstelling en externe risicofactoren. Vervolgens werd een systematische review uitgevoerd op basis van twee bestaande overzichtsstudies (Roubelat et al., 2020; Schutzmeier et al., 2022) en aanvullend literatuuronderzoek na april 2020, waarbij per studie het studiedesign, de preventieve maatregel en de gezondheidsuitkomsten werden geëvalueerd volgens de WHO-bewijscategorieën. De resultaten van beide onderzoeken maakten het mogelijk om voor elk individueel advies te beoordelen hoe frequent het voorkomt in aanbevelingen van gezondheidsinstanties en hoe sterk het wetenschappelijk bewijs is dat dit advies ondersteunt. Ten derde werd via (online) literatuur de balans onderzocht tussen de gezondheidsrisico's van allergenen en de voordelen van biodivers groen.

(2) Daarnaast werden drie online enquêtes afgenomen. De eerste richtte zich tot huisartsen en andere medische professionals om hun gebruik en perceptie van pollenvoorspellingen te documenteren. De tweede, gericht aan pollenallergiepatiënten, peilde naar hun kennis, gedrag en behoeften inzake polleninformatie. De derde enquête betrof experts en professionals uit de groensector en onderzocht de wenselijkheid, toepassing en aanvulling van bestaande adviezen over allergievriendelijk groenbeheer. De enquêtes werden verspreid via professionele netwerken en liepen tijdens het pollenseizoen van 2025.

## RESULTATEN

De resultaten tonen aan dat pollenmeet- en voorspellingsdiensten een belangrijke rol spelen in het beleidsmatig beheer van blootstelling aan allergenen, maar dat hun preventieve effect slechts gedeeltelijk onderbouwd is door empirische gegevens over gezondheidswinst of gedragsverandering. Zowel patiënten als artsen beschouwen deze informatie als nuttig en betrouwbaar, al wordt de praktische meerwaarde beperkt door laattijdige updates, beperkte dekking en het feit dat gebruikers hun gedrag slechts in beperkte mate aanpassen. Artsen gebruiken polleninformatie regelmatig in hun praktijk, maar benadrukken dat behandeling steeds individueel moet worden afgestemd en vragen om actuelere, regionaal fijnmazige gegevens en integratie in patiënteneducatie. Wat preventieve maatregelen betreft, bevestigt de literatuur een breed spectrum aan effectieve strategieën — van tijdige medicatie-inname tot blootstellingsbeperkende gedragingen zoals het gebruik van pollenvoorspellingen, binnenluchtfilters en hygiënische maatregelen in de woning — al berusten sommige adviezen vooral op expertconsensus. Zowel patiënten als artsen zien preventieve medicatie als de meest doeltreffende aanpak, gevolgd door blootstellingsbeperking, maar verschillen in focus: patiënten leggen meer nadruk op praktische gedragsaanpassingen, artsen op structurele maatregelen en evidence-based richtlijnen. Verder wijzen beide groepen op het belang van toegankelijke en herhaalde communicatie, waarbij de huisarts de centrale informatiebron blijft. Ten slotte onderstrepen de bevindingen dat een toekomstgericht preventief gezondheidsbeleid de voordelen van divers groen moet verzoenen met allergiereductie. In de (online) literatuur wordt aanbevolen om hoog-allergene soorten te vermijden, in te zetten op laag-allergene en insectbestuivende beplanting, en beheer- en ruimtelijke maatregelen te nemen die stuifmeelproductie beperken zonder de biodiversiteit te schaden. Experts benadrukken echter dat proportionele, ecologisch geïntegreerde ingrepen – die diversiteit bevorderen, invasieve soorten beperken en de leefomgeving veerkrachtiger maken zonder extreem te focussen op het vermijden, bestrijden of verwijderen van allergene of stuifmeelproducerende soorten – het meest wenselijk en haalbaar zijn voor een duurzaam evenwicht tussen volksgezondheid en ecosysteemkwaliteit.

## CONCLUSIE

Het onderzoek besluit dat een toekomstgericht preventiebeleid niet enkel gericht mag zijn op het verminderen van allergierisico's en zeker niet op het verwijderen van allergene soorten, maar vooral op het behouden van de brede gezondheidsvoordelen van divers groen. Een geïntegreerde benadering van stedelijk groenbeheer, geïnspireerd op de principes van geïntegreerd bosbeheer, biedt hiervoor een effectief kader. Door de toekomstboommethode toe te passen op stedelijk niveau kunnen natuur-, belevings- en gezondheidsdoelen worden gecombineerd. Dit betekent concreet: het selecteren van laag-allergene toekomstbomen, het vermijden van monoculturen, het ruimtelijk spreiden van allergene soorten, en het combineren van ecologische en gezondheidsindicatoren in beheer en monitoring. Zo kan geïntegreerd bosbeheer de basis vormen voor een allergievriendelijk, biodivers en klimaatrobuust stedelijk groenbeleid dat bijdraagt aan leefkwaliteit en volksgezondheid.

# INHOUDSTAFEL

|                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>SAMENVATTING</b>                                                                           | <b>4</b>   |
| Inleiding                                                                                     | 4          |
| Methoden                                                                                      | 4          |
| Resultaten                                                                                    | 5          |
| Conclusie                                                                                     | 5          |
| <b>INHOUDSTAFEL</b>                                                                           | <b>6</b>   |
| <b>VOORWERP VAN DE OPDRACHT</b>                                                               | <b>7</b>   |
| <b>METHODEN</b>                                                                               | <b>9</b>   |
| 1.1. Literatuuronderzoek                                                                      | 9          |
| 1.1.1. Pollenmetingen en -voorspellingen                                                      | 9          |
| 1.1.2. Preventie                                                                              | 9          |
| 1.1.3. Groen en allergenen/Biodiversiteit                                                     | 12         |
| 1.2. Raadpleging experts en stakeholders                                                      | 12         |
| 1.2.1. Raadpleging huisartsen en andere medische professionals                                | 12         |
| 1.2.2. Raadpleging pollenallergiepatiënten                                                    | 12         |
| 1.2.3. Raadpleging experts en belanghebbenden domein “groen”                                  | 12         |
| <b>RESULTATEN VAN DE STUDIE</b>                                                               | <b>15</b>  |
| 2.1. Domein gezondheidszorg                                                                   | 15         |
| 2.1.1. Pollenmetingen en -voorspellingen                                                      | 15         |
| 2.1.1.1. Literatuuronderzoek                                                                  | 15         |
| 2.1.1.2. Raadpleging van experts en stakeholders                                              | 20         |
| 2.1.2. Preventie                                                                              | 26         |
| 2.1.2.1. Literatuuronderzoek                                                                  | 27         |
| 2.1.2.2. Raadpleging van experts en stakeholders (artsen en patiënten)                        | 39         |
| 2.2. Domein “groen” en allergenen/Biodiversiteit                                              | 44         |
| 2.2.1. Literatuuronderzoek                                                                    | 44         |
| 2.2.1.1. Gezondheidsvoordelen van groen                                                       | 44         |
| 2.2.1.2. Slimme soortenkeuzes                                                                 | 45         |
| 2.2.1.3. Slim beheer                                                                          | 46         |
| 2.2.1.4. Ruimtelijke ordening en stedelijk ontwerp                                            | 46         |
| 2.2.2. Aanvullende consultatie van experts                                                    | 47         |
| <b>SYNTHESE</b>                                                                               | <b>51</b>  |
| <b>OPVOLGING</b>                                                                              | <b>53</b>  |
| 4.1. Terugkoppelmomenten met de opdrachtgever                                                 | 53         |
| <b>REFERENTIES</b>                                                                            | <b>55</b>  |
| <b>BIJLAGE 1. ENQUÊTE VOOR HUISARTSEN EN ANDERE MEDISCHE PROFESSIONALS</b>                    | <b>67</b>  |
| <b>BIJLAGE 2. ENQUÊTE VOOR POLLENALLERGIE PATIENTEN</b>                                       | <b>72</b>  |
| <b>BIJLAGE 3. ENQUÊTE VOOR EXPERTS EN BELANGHEBBENDEN VOOR HET DOMEIN GROEN</b>               | <b>78</b>  |
| <b>BIJLAGE 4. OVERZICHTSTABEL VAN WETENSCHAPPELIJKE STUDIES PREVENTIEMAATREGELEN ALLERGIE</b> | <b>81</b>  |
| <b>LIJST VAN DIGITALE BIJLAGEN</b>                                                            | <b>108</b> |

## VOORWERP VAN DE OPDRACHT

*“Seizoengebonden allergische rhinitis (ICPC2 R97) kent een hoge prevalentie en een grote impact (verlies van levenskwaliteit, productiviteitsverlies, gezondheidskosten en morbiditeit). Men verwacht dat in de toekomst hooikoortspatiënten meer gezondheidsklachten zullen ervaren door klimaatverandering. Er wordt in het kader van klimaatadaptatie een toename van (openbaar) groen gestimuleerd. Om hooikoortsklachten in de toekomst te beperken, kan inzetten op sensibilisering en/of omgevingsinterventies mogelijk de ziektelast door pollenallergie beperken. Het doel van deze opdracht is dit te onderzoeken en aanbevelingen te formuleren.”*





# METHODEN

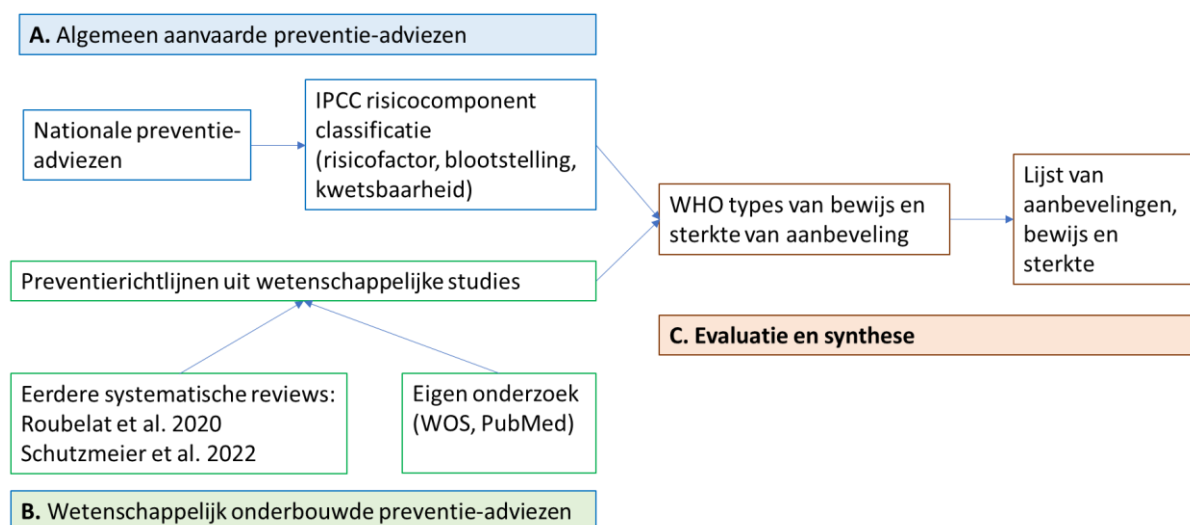
## 1.1. LITERATUURONDERZOEK

### 1.1.1. Pollenmetingen en -voorspellingen

Het doel van het literatuuronderzoek is het bepalen wat al bekend is over het gebruik van pollenmetingen en -voorspellingen in relatie tot gedragsverandering en het starten van medicatie. We voerden een scoping review uit in de medische en wetenschappelijke databanken PubMed en Web of Science met de zoekterm ("pollen measure\*" OR "pollen pred\*" OR "pollen monitor\*" OR "pollen forecast") AND (symptom OR medication) (WOS/ALL FIELDS) (27/03/2025). We zochten specifiek studies die het **effect van pollenvoorspellingen op de klinische uitkomsten van allergische patiënten** documenteren, zoals vermindering van symptomen, vermindering van medicatiegebruik, en verbetering van levenskwaliteit. Daarnaast zochten we naar wetenschappelijke informatie over **de betrouwbaarheid van voorspellingen**, en de **gevoeligheid van voorspellingen** voor bijzondere meteorologische omstandigheden die een impact kunnen hebben op de timing en de productie van stuifmeel en de verspreiding ervan. Bijkomend zochten we beleidsdocumenten over het gebruik van gezondheidsapps voor pollenmonitoring

### 1.1.2. Preventie

Het doel van dit tweede literatuuronderzoek is het verzamelen en evalueren van **wetenschappelijk bewijs over maatregelen om de symptomen van pollenallergie te verminderen**. In de eerste plaats onderzochten we allergie preventie-adviezen die worden gegeven door allergie-afdelingen in ziekenhuizen (UZ Leuven, UMCG), nationale gezondheidsinstellingen in 9 Europese landen (België, Frankrijk, Groot-Brittannië, Ierland, Zwitserland, Spanje, Portugal, Zweden en Duitsland) en in Canada, een commerciële website (USA) en de WHO. De verschillende adviezen worden gerangschikt op basis van het aantal keer dat ze vermeld worden door deze dienstverleners om een idee te krijgen van de **'algemeen aanvaarde' (of alleszins frequent gebruikte) preventie-adviezen** (Fig. 1A).

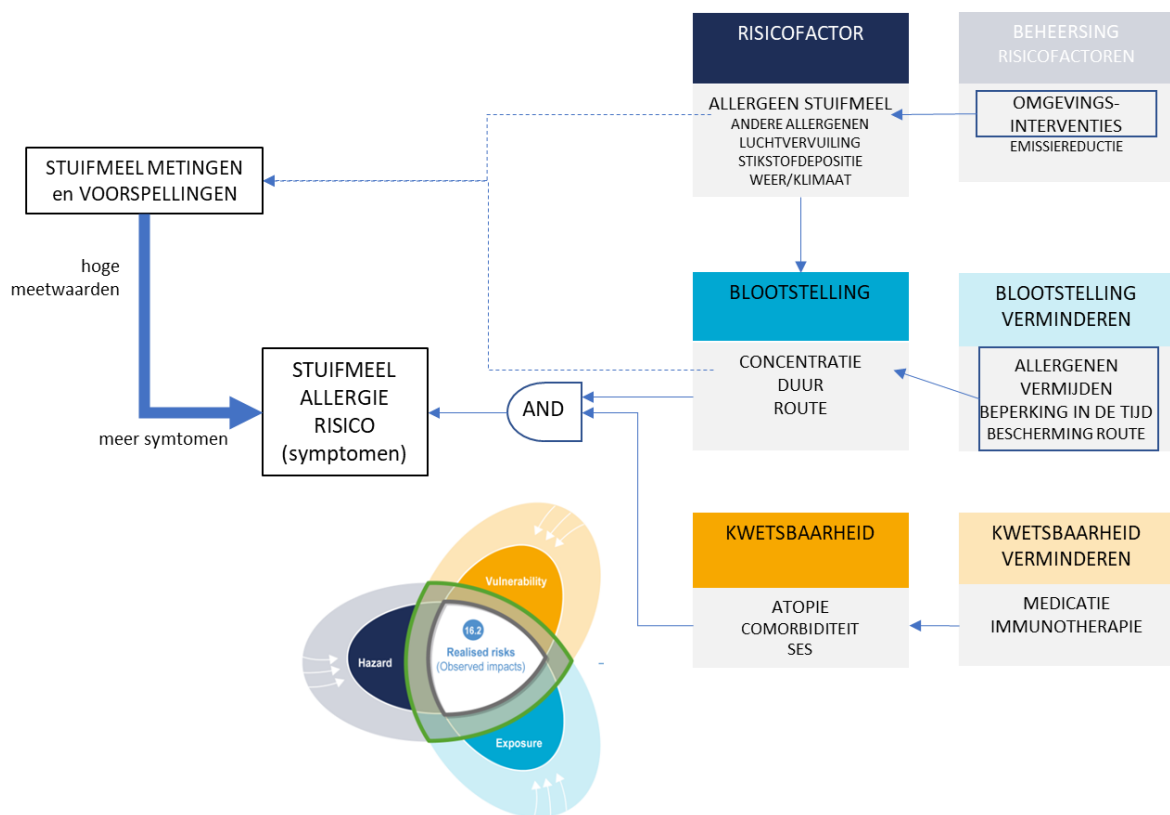


**Figuur 1.** Wetenschappelijke methode van het opsporen en evalueren van pollenallergie preventie-adviezen.

Omdat er weinig structuur te vinden was in deze ‘algemeen aanvaarde’ preventie-adviezen, werd gebruik gemaakt van het IPCC risicopropeller model om adviezen in te delen op basis van de risicocomponent waarop het advies inspeelt. Volgens dit model ontstaan gezondheidsrisico's door de combinatie van individuele gevoeligheden of kwetsbaarheid (*vulnerability*) met blootstelling (*exposure*) aan een of meerdere (externe) risicofactoren (*hazard*):

$$\text{Health risk} = \text{vulnerability} \times \text{exposure}_{t,c,pw} \times \text{hazard}$$

Bij pollenallergie en de daaruit voortvloeiende allergische klachten vormen drie elementen de kern van het gezondheidsrisico: de individuele kwetsbaarheid, de aanwezigheid van het allergeen en de blootstelling eraan. De voornaamste kwetsbaarheidsfactor is de genetische aanleg voor allergieën, ofwel atopie. De externe risicofactor is het allergeen stuifmeel, terwijl de blootstelling wordt bepaald door de mate van contact met stuifmeel. Die blootstelling varieert in intensiteit afhankelijk van de stuifmeelconcentratie en de duur van de blootstelling (die samen de dosis bepalen), en de route waarlangs het allergeen het lichaam binnendringt – via de luchtwegen, huid of slijmvliezen (Bousquet et al., 2020) (Fig. 2). De genetische aanleg bepaalt in belangrijke mate de gevoeligheid van het immuunsysteem voor allergenen. Omgevingsfactoren, zoals blootstelling aan pollen, luchtverontreiniging, of leefomstandigheden, beïnvloeden vervolgens of en in welke mate de aandoening tot uiting komt. In die zin ligt de genetische aanleg aan de basis van allergische rhinitis, terwijl omgevingsfactoren vooral de manifestatie, ernst en timing van symptomen bepalen.



**Figuur 2.** Componenten die bijdragen aan stuifmeel allergierisico's volgens het IPCC risk propeller model. Het model laat toe om preventieve maatregelen te groeperen volgens de component waarop ze inspelen: beheersing van risicofactoren (hazard), vermindering van blootstelling (exposure), of vermindering van kwetsbaarheid (vulnerability). De pijlen in het propeller model illustreren dat een gecombineerde preventiestrategie inspeelt op de drie componenten. De 'schil' in de centrale doorsnede stelt de gecombineerde risicoreductie voor.

In een tweede fase voerden we een systematische review uit van literatuur over **de impact van preventieve maatregelen op gezondheidsuitkomsten** bij hooikoortspatiënten. We konden gebruik maken van twee eerder uitgevoerde systematische reviews (Roubelat et al. 2020; Schutzmeier et al. 2022). We spoorden de originele studies op die werden geciteerd in deze twee reviews en herhaalden de zoekterm uit Schutzmeier et al. (2022) om studies op te sporen die gepubliceerd werden na april 2020 (Tabel 1). Uit relevante studies extraheerden we het design, de studiepopulatie, de preventieve maatregel die geëvalueerd werd en de resultaten (Fig. 1B). Studies die de impact van preventie op symptomen bestuderen, leveren direct bewijs op; deze die enkel de impact op stuifmeelconcentraties beschrijven leveren indirect bewijs voor de effectiviteit van de maatregel.

**Tabel 1.** Zoekterm voor Web of Science voor het opsporen van niet-farmacologische interventies ter voorkoming van pollenallergie gebaseerd op de zoekterm van Schutzmeier et al. (2022)

```
(Pollen OR allergen OR allergens OR aeroallergen OR aeroallergens OR
"pollen grain" OR "pollen grains")
AND
(asthma OR "allergic asthma" OR "asthma exacerbation" OR "asthma exacerbations"
OR conjunctivitis OR "allergic conjunctivitis" OR "seasonal conjunctivitis" OR
rhinoconjunctivitis OR hayfever OR "hay fever" OR pollinosis OR rhinitis OR "seasonal
rhinitis" OR "pollen-induced
rhinitis" OR "allergic rhinitis" OR "seasonal allergic rhinitis"
OR wheeze OR "learning ability" OR "working ability" OR "working capacity")
AND
("prevention and control" OR preventive OR prevention OR measure OR
intervention OR "avoidance" OR "environmental control" OR "pollen reduction" OR
prophylaxis OR adjuvant OR supportive)
AND
(effective* OR efficacy OR improv* OR "quality of life" OR "life quality" OR "symptom
reduction" OR burden OR "symptom management")
NOT immunotherapy NOT
animal* NOT dermatitis NOT food NOT mite* NOT fung* NOT
occupational NOT omalizumab NOT olopatadine
```

Aan elke studie werd op basis van het design de WHO bewijs categorie toegekend, naar het voorbeeld van de WAO (World Allergy Organization) richtlijnen voor preventie van allergie en allergische astma (Asher et al. 2004) (Tabel 2). Tenslotte legden we de connecties tussen de algemeen aanvaarde adviezen en de individuele wetenschappelijke studies, wat ons toeliet om voor **alle individuele adviezen** een uitspraak te doen over hun **frequentie van voorkomen in adviezen, hun wetenschappelijk basis, en hun sterkte van aanbeveling** (Fig. 1C).

**Tabel 2.** WHO categorieën van bewijs en sterkte van aanbeveling

| WHO Categorieën van bewijs |                                                                                                                  | WHO Sterkte van aanbeveling |                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ia                         | Bewijs uit een meta-analyse van randomised controlled trials (RCTs)                                              | A                           | Rechtstreeks gebaseerd op categorie I bewijs (zeer sterk)                                                        |
| Ib                         | Bewijs uit ten minste 1 RCT                                                                                      |                             |                                                                                                                  |
| IIa                        | Bewijs uit ten minste 1 gecontroleerde studie zonder randomisatie                                                | B                           | Rechtstreeks gebaseerd op categorie II bewijs of geëxtrapoleerd uit categorie I bewijs (sterk)                   |
| IIb                        | Bewijs uit ten minste 1 ander type quasi-experimentele studie                                                    |                             |                                                                                                                  |
| III                        | Bewijs uit niet-experimentele studies zoals vergelijkende studies, correlatieve studies, en case-control studies | C                           | Rechtstreeks gebaseerd op categorie III bewijs of geëxtrapoleerd uit categorie I of II bewijs (redelijk sterk)   |
| IV                         | Expert opinie                                                                                                    | D                           | Rechtstreeks gebaseerd op categorie IV bewijs of geëxtrapoleerd uit categorie I, II of III bewijs (expertopinie) |

### 1.1.3. Groen en allergenen/Biodiversiteit

In dit luik onderzoeken we de gezondheidsvoordelen van allergiemaatregelen in vergelijking met de voordelen van biodivers groen. We doen dit door middel van literatuuronderzoek en evalueren de bestaande aanbevelingen voor een effectief preventief gezondheidsbeleid dat rekening houdt met zowel allergieën als de bredere gezondheidsvoordelen van biodiversiteit.

## 1.2. RAADPLEGING EXPERTS EN STAKEHOLDERS

### 1.2.1. Raadpleging huisartsen en andere medische professionals

We verzamelden informatie van **professionals die gespecialiseerd zijn in allergieën** en patiëntengedrag. We willen onder andere begrijpen hoe artsen en zorgverleners het gebruik van pollenmetingen en/of -voorspellingen al inzetten bij hun behandeling van patiënten en wat hun ervaringen hiermee zijn.

Er werd een online enquête opgesteld (Bijlage 1) in het Frans en Nederlands. Deze werd goedgekeurd op de opstartvergadering van 24 maart 2025 en gelanceerd op 25 maart 2025, de dag van de officiële aankondiging van de start van het berkenpollenseizoen. De enquête werd afgesloten na afloop van de pollenseizoenen van grassen en bijvoet (*Artemisia*) op 30 september 2025.

De enquête werd aangekondigd op het online platform van Medi-Sfeer/Medi-Sphere, het weekblad van de huisarts. De link naar de enquête werd gedeeld door de communicatiedienst van Sciensano, en doorgestuurd naar de leden van BelSACI (Belgian Society for Allergy and Clinical Immunology) en het INTEGOnetwerk van huisartsen. We consulteerden eveneens de INTEGOnetwerk databank via de Intego epi-tool om de evolutie van het aantal consultaties voor allergische rhinitis te evalueren.

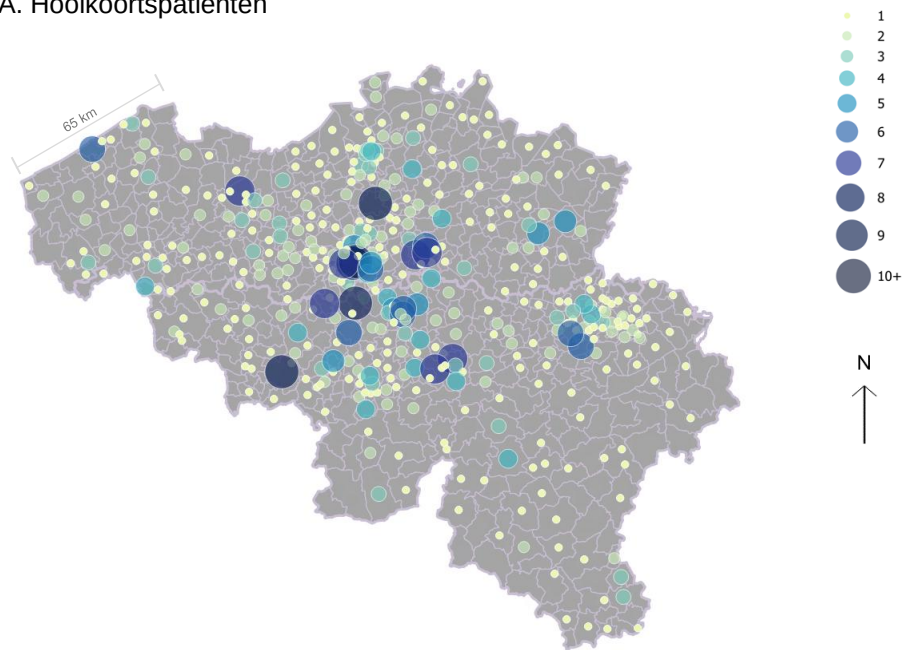
### 1.2.2. Raadpleging pollenallergiepatiënten

Er werd een online enquête opgesteld voor **pollenallergiepatiënten** (Bijlage 2). Deze enquête werd gebaseerd op de enquête voor huisartsen maar werd aangepast om de kennis van en de behoeften aan pollenmetingen en -voorspellingen bij patiënten te bevragen. De enquête werd gelanceerd bij de start van het graspollenseizoen en werd afgesloten na afloop van de pollenseizoenen van grassen en bijvoet (*Artemisia*) op 30 september 2025. Tijdens de datacleaning werden records met nonsensicale antwoorden geïdentificeerd en uitgesloten van de analyse.

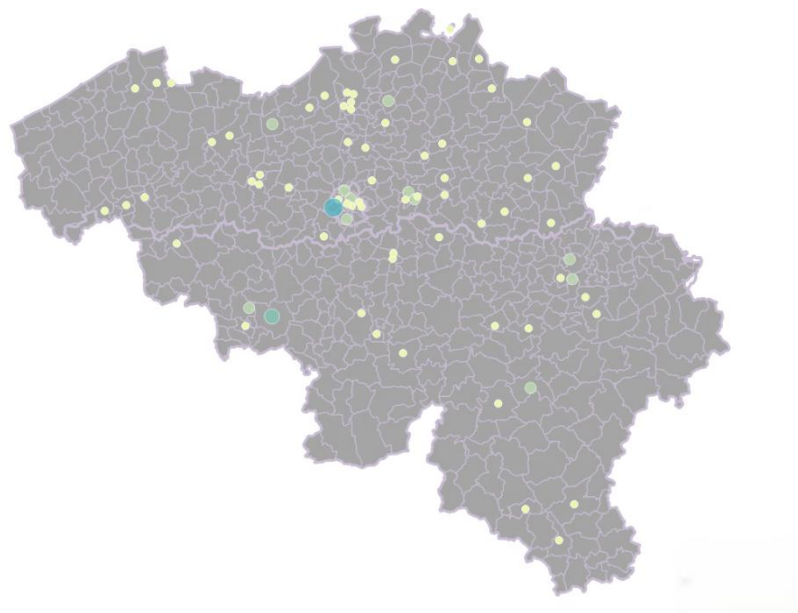
### 1.2.3. Raadpleging experts en belanghebbenden domein “groen”

Tenslotte werd een derde online enquête opgesteld voor **professionals uit de brede sector ‘groen’**. Dit zijn zowel onderzoekers (universiteiten, INBO, VITO...), beheerders (ANB, Natuurpunt,...) als planners (VVSG, VVOG, gemeentelijke groendiensten,...). De bedoeling is na te gaan of deze professionals bestaande adviezen wenselijk vinden of al toepassen. Bovendien laten we via een open vraag de deelnemers ook zelf adviezen formuleren. De enquête werd gelanceerd op 1 oktober 2025 en liep tot 4 november 2025.

### A. Hooikoortspatiënten



### B. Geneeskundigen (praktijklocaties)



**Figuur 3.** Ruimtelijke verdeling van deelnemers aan de enquêtes per postcodezone  
A. hooikoortspatiënten, B. geneeskundigen (locatie van de praktijk). Enkel volledig ingevulde enquêtes (met postcode) werden op de kaart geplaatst. Punten stellen het centrum van de postcodezone voor, niet de exacte woonplaats of locatie van de praktijk.



# RESULTATEN VAN DE STUDIE

## 2.1. DOMEIN GEZONDHEIDSZORG

### 2.1.1. Pollenmetingen en -voorspellingen

#### 2.1.1.1. Literatuuronderzoek

Pollenallergieën vormen een belangrijk volksgezondheidsprobleem en treffen wereldwijd miljoenen mensen. De ernst van symptomen en de nood aan medicatie kunnen sterk variëren tussen individuen en worden onder andere beïnvloed door **stuifmeelconcentraties**. Dit literatuuronderzoek geeft een overzicht van bestaand onderzoek naar de **effecten van pollenmetingen en -voorspellingen** op de ernst van allergische klachten, het gebruik van medicatie en de levenskwaliteit van mensen met pollenallergie. Daarnaast wordt ingegaan op de **betrouwbaarheid** van modellen die pollenconcentraties voorspellen en de **invloed van specifieke weersomstandigheden** – zoals onweersbuien – op de nauwkeurigheid van deze voorspellingen en op de mate van blootstelling aan pollen.

Verschillende studies tonen aan dat een **goede beheersing van allergenen** – zoals berken- en graspollen – kan bijdragen aan een vermindering van allergiesymptomen. Goede beheersing van allergenen, en dan specifiek pollenallergenen, kan op verschillende niveaus plaatsvinden: individueel, klinisch, beleidsmatig, en op omgevingsniveau. Persoonlijke en klinische beheersing bestaat uit vermijdingsstrategieën, behandeling met medicatie, en immunotherapie (desensibilisatie). Voorspellings- en monitoringsystemen, zoals dagelijkse pollenvoorspellingen op basis van meteorologische gegevens en pollenmetingen, al dan niet geïntegreerd in patiëntgerichte apps en gecombineerd met luchtkwaliteitsgegevens, vormen de basis voor de **beleidsmatige allergeenbeheersing**.

De impact van **stuifmeelconcentraties** op de **ernst van allergische klachten**, medicatieverkoop, bezoek aan huisartsen en spoedafdelingen, en hospitalisaties is goed beschreven in de literatuur en we overlopen hier de resultaten van enkele studies zonder een volledig overzicht te willen geven. Sheffield et al. (2011) toonden aan dat hoge concentraties stuifmeel van allergene boomsoorten sterk correleerden met de dagelijkse verkoopcijfers van allergiemedicatie in New York City, en dat het sterkste verband tussen medicatieverkoop en stuifmeelconcentraties meestal ongeveer twee dagen na een gemeten pollenpiek viel. Een andere observationele studie uit New York (Ito et al. 2015) toonde ook een directe relatie aan tussen dagelijkse pollenmetingen en de verkoop van vrij verkrijgbare allergiemedicatie. Hogere pollenconcentraties bleken samen te gaan met een stijging in medicijngebruik en consultaties en opnames voor astma op de spoedafdeling. In een vergelijkbare studie in Nederland toonden Tameeris et al. (2023) aan dat zowel gras- als berkenpollenconcentraties sterk gecorreleerd zijn met allergiesymptoomscores, zowel op de dag zelf als 2–3 dagen nadien. In een unieke Belgische studie waarin dynamische blootstelling aan stuifmeel, luchtvervuiling en groene ruimte werd gemeten in een cohorte volwassen pollenallergiepatiënten, vonden Stas et al. (2021) een duidelijk verband tussen de dagelijkse blootstelling aan berkenstuifmeel en de ernst van allergieklachten: hogere dosissen



stuifmeel waren altijd verbonden met hogere scores voor allergiesymptomen. Het unieke aan deze studie was het dynamisch aspect van de bepaling van de blootstelling – er werd gebruik gemaakt van een tracking systeem om de werkelijke opgelopen blootstelling te bepalen, in tegenstelling tot de meeste andere pollenblootstellingstudies die stuifmeelconcentraties rond de woning of in een centraal meetstation gebruiken. In een van de meest volledige review papers over de gezondheidseffecten van graspollen tonen Becker et al. (2021) aan dat een verhoging van graspollenconcentraties zeer duidelijk verbonden is aan de toename van allergische gezondheidsproblemen, die zich uiten in meer consultaties op spoedafdelingen, meer hospitaalopnames, hoger medicatiegebruik en sterkere allergische symptomen. De recente meta-analyse van Annesi-Maesano et al. (2023) toont bovendien aan dat verhoogde graspollenconcentraties ook het risico op astma-aanvallen beduidend verhogen. Uit een recente meta-analyse van 31 studies blijkt dat blootstelling aan stuifmeel het risico op allergie met 11 tot 16% verhoogt (Berezhanskiy et al. 2025). De correlatie tussen hogere stuifmeelconcentraties en zwaardere klachten en andere allergie-eindpunten is vastgesteld voor vrijwel alle groepen allergen stuifmeel, met name grassen, bomen en kruidachtigen (zie bv. Saha et al. 2021; Luyten et al. 2024; Ouyang et al. 2024), met inbegrip van geïntroduceerde of oprukkende soorten zoals olijf (Röseler et al. 2020) en invasieve soorten zoals alsemambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*; Bonini et al. 2022) (niet te verwarren met bijvoet, *Artemisia vulgaris*, een inheemse, maar eveneens allergene soort).

Het merendeel van deze studies besluit dat **pollenmeet- en voorspellingsdiensten** dus een **belangrijke rol** kunnen spelen bij het ondersteunen van beslissingen die mensen met stuifmeelallergieën moeten maken (Oh 2022). Door tijdige informatie te geven over actuele en verwachte pollenconcentraties, kunnen patiënten **zich beter voorbereiden** op dagen met hoge potentiële blootstelling en kunnen daardoor hun **blootstelling beter beheersen**, bij voorbeeld door **medicatie vroegtijdig op te starten** (voor de aanvang van het pollenseizoen of voor de piekperiode) (Houweling et al. 2021). Durham et al. (2014) benadrukken ook dat de effectiviteit van allergiebehandelingen, zoals immunotherapie, afhankelijk is van nauwkeurige informatie over de mate van blootstelling. Als voorspellingen onvoldoende rekening houden met variaties in tijd en plaats, kunnen ze leiden tot foutieve klinische beslissingen. Darrow et al. (2012) waarschuwen daarnaast voor de gezondheidsrisico's van onvoldoende voorspellingen. Betere en snellere voorspellingen kunnen volgens hen bijdragen aan het voorkomen van ernstige gezondheidsproblemen. De ontwikkeling van **betrouwbare voorspellingsmodellen** staat daarbij centraal. Zo beschrijven Sofiev et al. (2020) en Plaza et al. (2022) hoe nieuwe technologieën, automatisatie, en het gebruik van milieugegevens de nauwkeurigheid van pollenvoorspellingen hebben verbeterd en nog verder kunnen verbeteren. Deze vooruitgang maakt het mogelijk om de blootstelling aan allergenen beter te begrijpen, pollenmetingen beter te integreren in de dagelijkse praktijk, en behandelingen persoonlijker af te stemmen. Dat draagt bij aan betere gezondheidsuitkomsten voor patiënten. Daarnaast bieden nieuwe benaderingen van gegevensverzameling via digitale platformen en sociale media waardevolle aanvullende informatie over blootstelling en symptoomrapportage. Zo suggereren Cowie et al. (2018), Silver et al. (2020) en Matricardi et al. (2023) bij voorbeeld dat allergiepatiënten zelf kunnen worden ingezet als pollenmeetinstrument, door analyse van beelden of boodschappen op sociale media of door het



verzamelen van gegevens via elektronische dagboeken. Op deze manier kan tijd- en plaatsgebonden informatie over symptomen verzameld worden waardoor de informatie van geautomatiseerde pollenmeetnetwerken aangevuld kan worden, of de informatie van pollenkalenders en kaarten afgestemd kan worden op lokale omstandigheden (Lo et al. 2019). Pérez-Pérez et al. (2024) tonen aan dat dergelijke innovatieve datastromen nieuwe mogelijkheden creëren voor real-time surveillancesystemen, patiëntbetrokkenheid en gerichte informatieverspreiding. Deze ontwikkelingen ondersteunen een meer responsief gezondheidsbeleid en patiëntgericht beheer. In die zin is de nauwere samenwerking tussen KMI en het AirAllergy-team van Sciensano, de integratie van stuifmeelverwachtingen voor de komende vier dagen in de KMI Weer-app, de (real-time) metingen van stuifmeelconcentraties in de AirAllergy-app, en het gebruik van een uniforme kleurenschaal om allergierisico's aan te duiden alvast een stap in de goede richting in België.

Hoewel wetenschappers, waaronder artsen en allergologen, het duidelijk eens zijn dat **pollenmetingen en -voorspellingen belangrijke hulpmiddelen** zijn voor de **preventieve aanpak van pollenallergiën**, is **kwantitatief onderzoek** over dit onderwerp eerder **schaars**.

Een recente studie in Australië onderzocht hoe burgers polleninformatie verzamelen en gebruiken (Medek et al. 2025). Respondenten (n = 3604) hadden typisch veel en zware allergieklachten (een mogelijk gevolg van *self selection bias*, een vorm van verstoring van de studiebevolking wanneer vooral mensen met veel klachten zich aanmelden voor een specifieke studie, zoals bij voorbeeld stuifmeelallergie). Bijna 85% van de deelnemers had toegang tot polleninformatie en ze gaven aan deze informatie te gebruiken voor voorbereiding en planning (35%), het sturen van activiteiten (33%), en voor het nemen van beslissingen over medicatiegebruik (28%).

Een focusgroep studie in Nederland met 20 deelnemers (11 vrouwen, gemiddelde leeftijd 39 jaar, leeftijdsrange 21-56 jaar) onderzocht de informatie die volwassenen nodig hebben om hun allergische rhinitis te beheersen (Mulder et al. 2024). De deelnemers aan deze studie hadden over het algemeen weinig vertrouwen in medicatie of zorg voor de behandeling van hun klachten, waardoor er in feite weinig nood of interesse was aan gepersonaliseerde voorspellingen van blootstelling aan stuifmeel. Dit staat in sterk contrast met de wensen van de deelnemers aan de Belgische RespirIT studie, waarin deelnemers zelfs bereid waren om 24u/24u en zeven dagen per week gevolgd en gemonitord te worden om op die manier persoonlijke feedback te kunnen krijgen over blootstelling en over de relatie met de ernst van hun allergiesymptomen (Stas et al. 2021).

### *Betrouwbaarheid van metingen en voorspellingen*

Verschillende studies wijzen op de beperkingen van pollenmetingen en -voorspellingen. Zo benadrukken Berger et al. (2014) dat een voorspelling van stuifmeelconcentraties niet gelijk staat aan een voorspelling van allergische symptomen. Om deze reden worden in Nederland naast pollenmetingen ook voorspellingen van allergieklachten gecommuniceerd aan de bevolking (Spieksma, 1980). Daarnaast toonde deze Nederlandse studie aan dat niet zozeer de voorspelde stuifmeelconcentraties, maar vooral weersomstandigheden in verband staan met de verwachte symptomen.

Het gebruik van atmosferische transportmodellen en real-time data-assimilatie hebben de laatste jaren de nauwkeurigheid van stuifmeelvoorspellingen aanzienlijk verbeterd (Vogel et al. 2008; Vélez-Pereira et al. 2022; Adamov en Pauling 2023; Dwarakanath et al., 2024). In Europa wordt bij voorbeeld het pollentransportmodel SILAM met succes gebruikt om het transport van bioaerosolen te modelleren (Verstraeten et al. 2021; Sofiev et al. 2022). Ondanks deze verbeteringen blijven uitdagingen bestaan, zoals de handmatige identificatie en telling van stuifmeelkorrels en de complexiteit van pollendisversie als gevolg van omgevingsfactoren (Clot et al., 2020). Voor een effectieve beheersing moeten betrouwbare voorspellingsdiensten niet alleen pollenaantallen omvatten, maar ook bredere milieufactoren, zoals luchtvervuiling, integreren (Matricardi et al., 2019).

### *Gevoeligheid van voorspellingen voor weersomstandigheden*

Onderzoek laat ook zien dat weersomstandigheden, zoals onweersbuien, een grote invloed hebben op de verspreiding van pollen en dus op de nauwkeurigheid van voorspellingen. Grundström et al. (2017) tonen aan dat meteorologische factoren zoals wind, neerslag en temperatuur grote variaties kunnen veroorzaken in pollenconcentraties. Zij pleiten ervoor om deze variabelen standaard op te nemen in pollenvoorspellingsmodellen. Dat is essentieel om patiënten correct te informeren en hen te helpen in het plannen van medicatie of het vermijden van blootstelling. Anderzijds kunnen stormen ook op een andere manier de allergielast verhogen. Volgens de onweer-astma-hypothese kan onweer de hoeveelheid stuifmeel in de lagere luchtlagen verhogen en de vrijzetting van allergenen versnellen omdat regen stuifmeelkorrels laat opzwellen en doet uiteenvallen in kleinere deeltjes die diep in de luchtwegen kunnen binnendringen. Deze hyperallergene bioaerosolen zorgen voor een verhoogde blootstelling aan allergenen, waardoor allergiepatiënten zwaardere symptomen ontwikkelen, waaronder astma (D'Amato et al. 2016; 2018). Dit fenomeen is vooral gekend in Australië maar is ook al in Europa beschreven, voornamelijk in de UK en rond de Middellandse Zee (bv. D'Amato et al. 2007). Onweer kan ook ademhalingsproblemen en astma-achtige symptomen uitlokken door de productie van ozon door bliksem. Aangezien verwacht wordt dat hevige stormen zullen toenemen door de klimaatsverandering lijkt het een logische keuze om bij de verwachting van hevig onweer tijdens periodes met hoge stuifmeelconcentraties bijkomend te waarschuwen voor de kans op onweeraastma.

### *Betrouwbaarheid van apps*

De betrouwbaarheid van apps hangt rechtstreeks af van de betrouwbaarheid van de metingen en -voorspellingen. Hoewel deze met de komst van AI en geautomatiseerde systemen waarschijnlijk zullen verbeteren in de toekomst (Levetin et al. 2022), is het ontbreken van grenswaarden waarschijnlijk de grootste limitatie van apps. Het is zeer moeilijk, of onmogelijk, om universele grenswaarden voor kritieke pollenconcentraties te bepalen. De variatie in blootstellingsmaten en gemeten gezondheidseffecten doorheen bestaande studies maakt het zo goed als onmogelijk om via een meta-analyse grenswaarden voor stuifmeelconcentraties vast te leggen (Becker et al. 2021). Bovendien heeft de potentie van het stuifmeel, of het vermogen van stuifmeel om allergische reacties uit te lokken, waarschijnlijk een invloed op deze grenswaarden (Tegart et al. 2021), en we weten uit recent onderzoek dat onder andere stikstofvervuiling een belangrijke impact heeft op deze potentie (Daelemans et al. 2025). Deze grenswaarden kunnen ook variëren doorheen het pollenseizoen. Voor graspollen is vastgesteld dat de kritische waarde in het begin van het graspollenseizoen lager ligt dan later in het seizoen (de Weger et al. 2011). Dit alles bemoeilijkt de ontwikkeling van een efficiënt pollenwaarschuwingssysteem en dus ook van apps (Luyten et al. 2024). In een analyse van 9 mobiele applicaties voor stuifmeelvoorspellingen noteerden Bastl et al. (2017) dat de kwaliteit van pollenvoorspellingen nog sterk verbeterd moet worden.

### ***Besluit literatuur pollenmetingen en -voorspellingen***

Pollenmeet- en voorspellingsdiensten spelen een belangrijke beslissingsondersteunende rol in de beleidsmatige beheersing van blootstelling aan allergenen bij mensen met stuifmeelallergieën door tijdige informatie te geven over actuele en verwachte pollenconcentraties. Er is voldoende wetenschappelijk bewijs voor de relatie tussen metingen of voorspellingen van stuifmeelconcentraties en allergiesymptomen, maar de werkelijke effecten van het gebruik van stuifmeelinformatie zijn minder goed beschreven. Pollenmetingen en -voorspellingen hebben een duidelijke preventieve impact omdat ze patiënten helpen om bij voorbeeld medicatie vroegtijdig op te starten en blootstelling te beheersen, maar door een gebrek aan kwantitatieve studies kan deze impact niet vertaald worden in impactindicatoren (zoals bv. een afname van de ziektelast, impact op de levenskwaliteit, vermindering van nood aan medicatie,...). Het gebrek aan universele grenswaarden voor stuifmeel bemoeilijkt bovendien de ontwikkeling van een efficiënt en betrouwbaar pollenwaarschuwingssysteem dat werkt voor de hele bevolking. De integratie van real-time informatie van pollenallergiepatiënten zelf kan de betrouwbaarheid van voorspellingmodellen in de toekomst verbeteren.

### 2.1.1.2. Raadpleging van experts en stakeholders

#### 2.1.1.2.1. Pollenallergiepatiënten

We bereikten in totaal 1415 pollenallergiepatiënten waarvan er 912 de enquête volledig hebben ingevuld (64% vrouw, 34% man, mediane leeftijd 44 jaar). De surveydata van de volledig ingevulde enquêtes is beschikbaar als digitale appendix D2. Voor de volledigheid zijn de onvolledig ingevulde enquêtes ook beschikbaar (digitale appendix D3). De ontbrekende data zijn voornamelijk de persoonlijke gegevens. We bespreken hier enkel de resultaten van de volledig ingevulde enquêtes. De respondenten waren voornamelijk hoog opgeleid (BSc 33%, MSc of hoger 43%) en tewerkgesteld (65%), indicatief voor een relatief hoge SES. De meerderheid van de respondenten was allergisch aan graspollen (88%) en boompollen (66%). Een kwart van de respondenten was allergisch aan kruidachtigen (24%) en ongeveer één op vijf aan schimmelsporen (19%). Binnen deze steekproef was de meerderheid (53%) al meer dan 20 jaar allergisch gesensitiseerd. De meeste hooikoortspatiënten (60%) rapporteerden geen bijkomende aandoeningen aan de luchtwegen; bijna één derde daarentegen gaf wel aan te lijden aan astma (28%) en een kleine minderheid aan COPD (3%). Andere klachten die vermeld werden, zijn onder andere long-COVID, sinusitis, en chronische bronchitis. De overgrote meerderheid gebruikt antihistaminica voor de behandeling of preventie van allergieklachten (86%). Bijna een kwart van de respondenten geeft aan ook corticosteroïden te gebruiken (23%). Slechts een minderheid geeft aan homeopathische producten te gebruiken (8%) of geen medicatie te gebruiken (6%).

Bij de vraag naar medicatie was er de mogelijkheid om vrij te antwoorden. Veel deelnemers noemen **orale systemische antihistaminica** (ATC code R06A) zoals R06AE07 – Cetirizine, Rhinathiol Antirhinitis (als enkelvoudig cetirizinecomponent), R06AE09 – Levocetirizine, Belozal; R06AX22 – Ebastine (Estivan); R06AX26 – Fexofenadine (Allegra); R06AX27 – Desloratadine (Aerius); R06AX28 – Rupatadine (Rupatal) en R06AX29 – Bilastine en **antihistaminicum-oogdruppels** (ATC code S01G): S01GX07 – Azelastine (Allergodil); S01GX08 – Ketotifen (Zaditen/Zatiden) en S01GX09 – Olopatadine (Olopatadine). Daarnaast was er ook vermelding van **corticosteroïde inhalators** R03AK07 – Budesonide en formoterol (Symbicort); **corticosteroïde en andere neussprays met ontzwellende werking** (ATC code R01A) R01AA07 – Xylometazoline (Otrivine); R01AD08 – Fluticasonpropionaat (Flixonase); R01AD09 – Mometasonfuroaat (Mometason); R01AD12 – Fluticasonfuroaat (Avamys); R01AD59 – Olopatadine + Mometasonfuroaat (Ryaltris) en **corticosteroïde oogdruppels** S01GX01 – Natriumcromoglicaat (Altriabak, Cromabak) en S01GX02 – Levocabastine (Livostin). Een aantal respondenten vernoemt **specifieke immunotherapie** met V01AA02 – graspollenextracten (Oralair, Grazax) en andere specifieke allergenen V01AAxx – Purethal. Patiënten met allergische astma en andere ademhalingsproblemen vermelden ook **specifieke (inhalatie)medicatie voor obstructieve luchtwegaandoeningen** (ATC code R03) waaronder inhalatie-corticosteroïden (ICS): R03BA05 – Flixotide;  $\beta_2$ -agonisten: R03AC02 – Salbutamol/Ventolin; R03AC13 – Formoterol; ICS + LABA combinaties: R03AK06 – Seretide; R03AK07 – Symbicort; R03AK08 – Inuvair; R03AK10 – Revlar; leukotrieenantagonist: R03DC03 – Montelukast; Mucolyticum: R05CB01 – Acetylcysteïne; en biologicals (monoklonale antilichaamtherapieën): R03DX05 – Omalizumab; R03DX09 – Mepolizumab.

Een kleinere groep vermeldt alternatieve middelen zoals paracetamol, dafalgan, Prevalin neusspray, zoutwater- of zeewaterspoelingen (neuskannetje, Sterimar), ontzwellende neuszalf (homeoplasmine), intranasale foterapie (Urgo), Vicks, honing, kwarteleieren, kruidensupplementen en essentiële oliën (brandnetel, cassis, dragon, duivenkervel, eucalyptus, oegentroost, Perilla, quercetine, Scutellaria, weegbree (Allertab), en wierookboom), gemmotherapie (allargem, herbalgem, druppels met extracten van knoppen van zwarte bes of jonge scheuten van rozemarijn), acupunctuur en homeopathie (Rhinopront Kombi) als ondersteunende of alternatieve aanpak. Dit toont aan dat onze respondenten zeer sterk inzetten op medicamenteuze aanpak van hun stuifmeelallergie.

De meeste respondenten **weten waar ze pollenmetingen en -voorspellingen kunnen raadplegen (76%)**: 38% kent de websites van buiten, heeft deze als favoriet of gebruikt een app, terwijl 38% er vlot terecht komt via een zoekmachine. Een minderheid volgt de stuifmeelinformatie enkel via het nieuws (8%) en toch nog 13% van de allergiepatiënten die deelnamen aan de enquête heeft geen idee waar de informatie gevonden kan worden (of kent de sites maar gebruikt ze niet). Ongeveer **de helft van de deelnemers gebruikt zowel metingen als voorspellingen (48%)**; 24% gebruikt enkel metingen en 17% gebruikt enkel voorspellingen. De **AirAllergy website van Sciensano wordt het meest vernoemd** als bron van stuifmeelinformatie (n=255), **gevolgd door de website van het KMI** (n=193). Andere bronnen zoals pollenradar, Google en TV worden beduidend minder genoemd. De **helft van de respondenten raadpleegt pollenmetingen en/of voorspellingen vaak tot dagelijks (51%)**. Slechts 8% van de respondenten raadpleegt dit soort informatie nooit. Bijna drie kwart van de deelnemers die polleninformatie gebruiken **(72%) geeft aan dat de ernst van hun allergieklachten vaak of altijd overeen komt met de gemeten of voorspelde concentraties stuifmeel**. Toch past niet iedereen zijn of haar gedrag of activiteiten aan bij hoge gemeten of voorspelde pollenconcentraties: 11% helemaal niet, 16% zelden en 29% soms (samen meer dan de helft, 56%). **Slechts één derde van de deelnemers past zijn of haar activiteiten vaak aan bij hoge gemeten of voorspelde pollenconcentraties, en slechts 10% altijd**. Als de activiteiten aangepast worden is dat meestal door **buitenactiviteiten te beperken (63%) en medicatie aan te passen (61%)**. Minder dan de helft (40%) verkiest binnen te blijven bij hoge stuifmeelconcentraties. De **meerderheid (71%) vindt de huidige pollenvoorspellingen betrouwbaar**; 24% heeft hierover geen mening en 5% vindt de voorspellingen niet betrouwbaar.

Hooikoortspatiënten kregen ook de mogelijkheid om vrije opmerkingen te geven over het nut en gebruik van pollenvoorspellingen voor hooikoortspatiënten. De meest voorkomende meningen en terugkerende thema's staan weergegeven in Box A. Uit de antwoorden bleek dat hooikoortspatiënten pollenmetingen en -voorspellingen nuttig vinden, maar de **bruikbaarheid ervan beperkt** achten. Veel respondenten gaven aan dat metingen vaak **te laat beschikbaar** zijn en onvoldoende de werkelijkheid van hun klachten weerspiegelen. Er werd herhaaldelijk gewezen op het **gebrek aan regionale representativiteit** van de huidige meetpunten, met de vraag naar een fijnmaziger netwerk en dagelijkse, real-time updates. Patiënten gebruiken de informatie vooral om hun klachten te bevestigen of om hun medicatie aan te passen, maar minder om gedrag ingrijpend te veranderen. Verder kwam naar voren dat niet alle relevante pollen worden meegenomen en dat integratie met

weersomstandigheden en luchtkwaliteit wenselijk wordt geacht. Ten slotte werd benadrukt dat er nood is aan toegankelijke communicatie, persoonlijke waarschuwingen en meer erkenning van allergie als maatschappelijk probleem.

**Box A. Belangrijkste meningen van hooikoortspatiënten over pollenmetingen en voorspellingen**

*1. Timing en actualiteit*

- Metingen komen vaak te laat (soms dagen vertraging, zeker na weekends of feestdagen).
- Voorspellingen sluiten vaak niet aan bij de realiteit van de klachten (symptomen beginnen vroeger of zijn heviger dan aangegeven).
- Er is behoefte aan dagelijkse en real-time updates.

*2. Lokale relevantie*

- Het meetstation in Brussel is niet representatief voor andere regio's; meer meetpunten verspreid over Vlaanderen en Wallonië zijn nodig.
- Grote regionale verschillen (vb. kust, platteland, Ardennen) worden onvoldoende weerspiegeld.

*3. Gebruik en functie voor patiënten*

- Voor velen zijn pollenmetingen vooral een bevestiging van symptomen.
- Voorspellingen worden gebruikt om medicatie te starten, op te drijven of af te bouwen.
- Sommigen ervaren de informatie als te weinig bruikbaar om gedrag aan te passen (bv. je kan niet zomaar binnen blijven).

*4. Onvoldoende volledigheid*

- Niet alle relevante pollen worden meegenomen (bv. kastanje).
- Er is vraag naar meer informatie over schimmels, luchtkwaliteit, weersinvloeden (vochtigheid, wind, warmte).
- Combinatie met luchtvervuiling en meteorologische factoren wordt als noodzakelijk gezien.

*5. Informatie en communicatie*

- Gebrek aan campagnes en sensibilisering: veel mensen verwarren allergie met een gewone verkoudheid.
- Behoefte aan duidelijke, toegankelijke communicatie (minder complex, meer concreet).
- Wens voor personalisatie en alerts (mail, SMS, notificaties in apps, instelbaar per type allergieën).

*6. Psychologisch en maatschappelijk aspect*

- Het zien van officiële pollenmetingen kan erkenning en geruststelling geven.
- Toch ervaren sommigen het ook als deprimerend of stressvol ("er is toch niets aan te doen").
- Er is frustratie over het gebrek aan beleidsmaatregelen rond allergievriendelijke beplanting in de publieke ruimte.

### **Besluit bevraging patiënten over pollenmetingen en -voorspellingen**

De resultaten van de enquête tonen dat hooikoortspatiënten goed op de hoogte zijn van waar ze polleninformatie kunnen vinden en deze ook regelmatig raadplegen, vooral via de AirAllergy-website van Sciensano en de website van het KMI. De meerderheid ervaart een duidelijke samenhang tussen hun klachten en de gemeten of voorspelde pollenconcentraties, wat wijst op een algemeen vertrouwen in de bruikbaarheid en betrouwbaarheid van de informatie. Toch is er kritiek: de laattijdige publicatie van metingen en de beperkte dekking van het meetnetwerk verminderen de preventieve waarde en representativiteit. Bovendien vertaalt het gebruik van de informatie zich niet altijd in aangepast gedrag: slechts een minderheid past consequent activiteiten of medicatie aan. Als patiënten hun gedrag wel aanpassen, is dat vooral door buitenactiviteiten te beperken en medicatie aan te passen. Samengevat worden pollenmetingen en -voorspellingen door de meeste patiënten als nuttig en betrouwbaar ervaren, maar hun praktische meerwaarde voor preventie en gedragsaanpassing blijft volgens hen beperkt. Deze kritische noot kan te maken hebben met de samenstelling van de groep deelnemers aan de enquête, die overwegend bestond uit hoogopgeleide mensen uit de actieve bevolking, die al geruime tijd vaak meervoudig gesensitiseerd zijn en sterk inzetten op medicatie voor de beheersing van hun stuifmeelallergie, zoals blijkt uit de lange lijst van medicijnen die door de respondenten vernoemd werden.

#### *2.1.1.2.2. Geneeskundigen*

We ontvingen 92 volledig ingevulde enquêtes van geneeskundigen (digital appendix D4). Iets meer dan de helft van de respondenten was huisarts (n = 55). De andere specialisaties waren allergoloog (11), longarts (10), NKO-arts (3), internist (3), apotheker (4), verpleegkundige (3), pediater (1), oogarts (1) en arbeidsgeneesheer (1). De steekproef bestond uit een evenwichtige verdeling van beginnende (0-5 jaar ervaring: 23), ervaren (6-10 jaar: 24; 11-20 jaar: 15) tot zeer ervaren (meer dan 20 jaar ervaring: 25) artsen. Slechts 26 respondenten hebben een specifieke opleiding gevolgd voor de behandeling van stuifmeelallergie. Deze opleiding werd over het algemeen als nuttig (23%) tot zeer nuttig (58%) ervaren.

De meeste respondenten weten waar ze pollenmetingen en -voorspellingen kunnen raadplegen (88%): 48% kent de websites van buiten, heeft deze als favoriet of gebruikt een app, terwijl 40% er vlot terecht komt via een zoekmachine. Een minderheid volgt de stuifmeelinformatie enkel via het nieuws (7%) en 3% van de deelnemers aan de enquête heeft geen idee waar de informatie gevonden kan worden (of kent de sites maar gebruikt ze niet). De helft van de deelnemers gebruikt zowel metingen als voorspellingen (51%); 32% gebruikt enkel metingen en 10% gebruikt enkel voorspellingen. Het is opvallend dat de percentages die het niveau van kennis en het type gebruik weergeven zeer sterk overeenkomen met deze van de groep allergiepatiënten die deelnamen aan de enquête. De AirAllergy website van Sciensano wordt het meest vernoemd als bron van stuifmeelinformatie (n=51; 84%), gevolgd door de website van het KMI (n=19; 31%). Andere bronnen die vermeld werden waren hooikoortsradar, pollens.fr, airmatters, polln.lu en knmi.nl. Minder dan de helft van de respondenten raadpleegt pollenmetingen en/of voorspellingen vaak tot dagelijks (42%). Slechts 9% van de geneeskundigen raadpleegt dit soort informatie nooit. Patiënten bespreken pollenmetingen of -

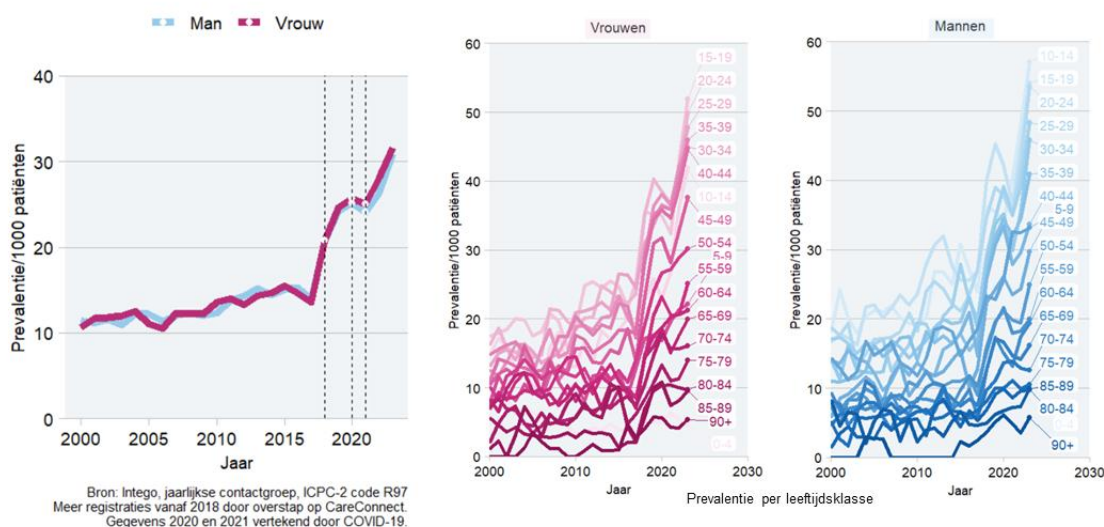


voorspellingen relatief weinig (nooit: 17%, zelden: 30%). Slechts een kleine minderheid (2%) heeft het bij elke consultatie over pollenmetingen of -voorspellingen. Drie kwart van de geneeskundigen past zijn of haar adviezen aan patiënten aan op basis van pollenmetingen en -voorspellingen. Volgens de geneeskundigen passen de patiënten hun gedrag niet genoeg aan bij hoge pollenconcentraties: slechts 24% van de patiënten passen hun gedrag consequent aan; 1% helemaal niet, 18% zelden en 34% soms (samen meer dan de helft, 53%). Deze cijfers komen goed overeen met de cijfers uit de patiëntenbevraging. Pollenmetingen of voorspellingen liggen volgens de artsen zelden aan de basis van deze aanpassingen (nooit: 18%; zelden: 33%). Een kwart van de artsen geeft aan dat ze niet beschikken over specifieke informatie over patiëntengedrag. Patiënten die wel hun gedrag aanpassen doen dat volgens de artsen vooral door medicatie aan te passen (80%), buitenactiviteiten te beperken (53%) en binnen te blijven (30%). Ook deze cijfers komen grosso-modo overeen met deze in de patiëntenbevraging, met iets meer focus op medicatie. Eén derde van de geneeskundigen past zijn of haar medicatievoorschriften aan op basis van pollenvoorspellingen. Meer dan de helft (52%) van de geneeskundigen vindt de huidige pollenvoorspellingen betrouwbaar (30%) tot zeer betrouwbaar (22%) voor klinisch gebruik.

De vrije opmerkingen die de artsen konden geven, wijzen op enkele duidelijke verbeterpunten voor pollenmetingen en -voorspellingen. Ten eerste wordt herhaaldelijk benadrukt dat de informatie actueler en frequenter beschikbaar moet zijn. Vooral in bepaalde regio's (zoals Luxemburg en Limburg) ervaren artsen een te grote vertraging tussen de metingen en de publicatie, waardoor de informatie klinisch minder bruikbaar wordt, zowel voor de artsen zelf als voor de patiënten. Daarnaast is er nood aan duidelijkere communicatie dat allergenen al vóór de officiële pollenseizoenen aanwezig kunnen zijn, wat belangrijk is om patiënten tijdig met medicatie te laten starten. Ook wordt gevraagd naar meer regionale precisie (bijvoorbeeld verschillen tussen kust en binnenland, en hoe ver landinwaarts deze verschillen optreden) en naar een betere aansluiting tussen gemeten concentraties en de feitelijke klachten van patiënten. Verder zien artsen kansen om polleninformatie sterker te integreren in de praktijkvoering en patiënteneducatie, bijvoorbeeld via wachtkamers, informatiebladen of door bredere verspreiding via media en wetenschappelijke verenigingen. Hoewel pollenmetingen en -voorspellingen nuttig zijn voor diagnose en advies, benadrukken meerdere respondenten dat behandeling steeds moet afgestemd blijven op de individuele klachten van patiënten, en niet uitsluitend op pollencijfers.



Prevalentie van allergische rhinitis  
Consultaties huisartsen Vlaanderen (2000-2023)



**Figuur 4.** Evolutie van de prevalentie van allergische rhinitis in Vlaanderen bij patiënten van huisartsen van het Intego netwerk, in de groep patiënten met minstens één contactmoment per jaar sinds 2000. De plotse toename in 2018 heeft te maken met veranderingen in de registratieprocedure van het elektronisch medisch dossier. Gegevens van 2020 en 2021 zijn vertekend door COVID-19.

Uit de analyse van de INTEGO databank blijkt dat het aantal consultaties voor allergische rhinitis (ICPC-2 code R97) een stijgende trend kent de laatste 20 jaar (Fig. 4). Door een verandering in de registratieprocedure werden ook meer pollenallergiepatiënten herkend sinds 2018. De prevalentie bij mannen binnen de jaarlijkse contactgroep steeg tussen 2018 en 2023 van 21 naar 31 patiënten per 1000 patiënten (+48%) en bij vrouwen van 21 naar 32 patiënten per 1000 patiënten (+52%). Let op, het gaat hier om prevalentie geregistreerd door huisartsen in de groep patiënten die minstens één praktijkbezoek had per jaar. In de Belgische nationale gezondheidsenquête van 2023-2024 werd een prevalentie van allergische rhinitis van 14% geregistreerd onder de deelnemers die minstens 15 jaar oud waren. Dit wijst erop dat een aanzienlijk deel van de gevallen niet gediagnosticeerd of niet volledig behandeld blijft. Onderzoek wijst op een onderrapportage van klachten in de huisartsenpraktijk, waarschijnlijk omdat patiënten die vertrouwd zijn met hun allergie zelf medicatie aanschaffen zonder hiervoor een huisarts te consulteren. De prevalentie is duidelijk het hoogst onder adolescenten en jongvolwassenen (Fig. 4), wat overeenkomt met de timing van de allergische mars. Het zijn in het bijzonder deze nieuwe pollenallergiepatiënten die duidelijk preventieadvies nodig hebben.

### **Besluit bevraging geneeskundigen over pollenmetingen en -voorspellingen**

De resultaten van de enquête tonen aan dat artsen en andere zorgverleners in ruime mate vertrouwd zijn met het bestaan van pollenmetingen en -voorspellingen en deze ook actief gebruiken in hun praktijk. Het merendeel raadpleegt deze informatie minstens af en toe, voornamelijk via de AirAllergy-website van Sciensano, en past de adviezen aan patiënten regelmatig aan op basis van de gemeten of voorspelde pollenniveaus. Toch bespreekt slechts een minderheid van de zorgverleners deze informatie systematisch tijdens consultaties, en volgens de artsen zelf passen veel patiënten hun gedrag onvoldoende aan bij hoge pollenconcentraties. Wanneer aanpassingen plaatsvinden, gaat het meestal om medicatiegebruik, gevolgd door het beperken van buitenactiviteiten. Over het algemeen worden de huidige pollenvoorspellingen door meer dan de helft van de respondenten als betrouwbaar tot zeer betrouwbaar beoordeeld, wat wijst op hun klinische meerwaarde, al blijft er ruimte voor een betere integratie in de dagelijkse praktijk en patiëntenzorg. Artsen geven aan dat pollenmetingen en -voorspellingen actueler, frequenter en meer regionaal gedetailleerd beschikbaar moeten zijn, en vragen om een betere integratie in patiënteneducatie en praktijkvoering. Tegelijk benadrukken zij dat behandeling steeds moet worden afgestemd op individuele klachten en niet uitsluitend op pollencijfers.

#### **2.1.2. Preventie**

Preventieve maatregelen en gezondheidsadviezen zijn erop gericht het risico op klachten te verkleinen door in te grijpen op een of meerdere risicocomponenten (zie Fig. 2). Kwetsbaarheid kan vooral klinisch worden aangepakt, bijvoorbeeld via medicatie of door middel van immunotherapie (hyposensibilisatie), waarbij de gevoeligheid voor stuifmeel op lange termijn wordt verminderd. Interventies in de leefomgeving die het gehalte aan allergeen stuifmeel reduceren – zoals het aanpassen van de vegetatie – vallen onder de aanpak van risicofactoren, en worden verder besproken in het volgende deel van deze studie (Groen en allergenen). De meeste praktische adviezen richten zich echter op **het beheersen van de blootstelling** en behoren tot de zogenaamde **tertiaire preventie**: het onder controle houden van een vastgestelde allergie, het verminderen van symptomen en het voorkomen van complicaties (in het kader van allergie kunnen campagnes rond gezonde (borst)voeding gerekend worden tot primaire preventie, initiatieven die de ontwikkeling van ziekte helpen te voorkomen; allergietesten zoals huidpriktest of bloedonderzoek tijdens de jeugd behoren tot de secundaire preventie, de vroegtijdige detectie en behandeling van allergie). In het vervolg van dit hoofdstuk hanteren we dit denkkader om de aanbevelingen te presenteren die werden verzameld via literatuuronderzoek en raadpleging van experts en artsen. Tevens besteden we aandacht aan mogelijke ongewenste neveneffecten van bepaalde preventieve maatregelen.

### 2.1.2.1. Literatuuronderzoek

Het literatuuronderzoek leverde 70 preventieve maatregelen en gezondheidsadviezen op, waarvan er 64 vermeld worden door de 15 gespecialiseerde organisaties waaronder de nationale gezondheidsinstellingen van 9 Europese landen. Individuele maatregelen en adviezen werden gemiddeld drie keer vermeld, waaruit blijkt dat verschillende organisaties en/of landen verschillende accenten leggen in hun preventiebeleid. De meerderheid van de adviezen (n=47; 67%) heeft tot doel de **blootstelling** te beperken; daarbinnen hebben de meeste adviezen tot doel de **concentratie** te beperken (n=23; 33%), gevolgd door maatregelen die zich richten op de **route van blootstelling** (n=18; 26%) en maatregelen die de **duur of dosis** van blootstelling beperken (n=6; 9%). Daarnaast waren er 15 (21%) maatregelen die gericht zijn op het verminderen van de **kwetsbaarheid** en 7 (10%) die gericht zijn op de **risicofactor**. De literatuurstudie leverde 83 wetenschappelijke publicaties op met direct en/of indirect bewijs voor preventieve maatregelen. In onderstaand overzicht worden deze studies met hun blauw volgnummer gekoppeld aan de adviezen. Een overzicht van het onderzochte advies, het design, de studiepopulatie en de resultaten van de individuele studies wordt gegeven in Bijlage 4 en digitaal in Bijlage D1.

#### 2.1.2.1.1. Beperking van de blootstelling

##### 2.1.2.1.1.1. Beperking van de concentratie

De 23 maatregelen die de blootstelling beperken door te focussen op de concentratie stuifmeel staan opgesomd in Tabel 3, samen met de referenties van de wetenschappelijke studies, de WHO categorieën van bewijs en de sterkte van aanbevelingen. Vier van deze maatregelen hebben een brede wetenschappelijk onderbouwing met zowel direct als indirect bewijs en kunnen beschouwd worden als zeer sterke aanbevelingen (WHO Cat A). De meest vermelde aanbeveling is:

- “Raadpleeg websites, radio, TV, apps en sociale media om op de hoogte te blijven van het hooikoortsseizoen” (n=11).

Deze aanbeveling toont duidelijk het nut aan van pollenmetingen en -voorspellingen (zie 2.1.1). De andere sterk onderbouwde aanbevelingen zijn:

- “Hou je woning proper/Stofzuig regelmatig (met een toestel met een HEPA filter)/Kuis je woning met water” (n=4)
- “Filter de binnenlucht/Gebuik speciale pollenfilters” (n=3)
- “Gebruik een luchtfilter in de slaapkamer” (n=2)

Zeven aanbevelingen kunnen beschouwd worden als redelijk sterk (WHO Cat C) maar worden enkel ondersteund door indirect bewijs (aangevoerde effecten op stuifmeelconcentraties, maar niet op symptomen). De meest vermelde aanbeveling gaat over het beperken van de verluchting om stuifmeel buiten de woning te houden:

- “Beperk het verluchten binnenshuis bij droog (en winderig) weer tijdens het pollenseizoen/Beperk het verluchten tot de ochtend en avond/Vensters gesloten houden/Stuifmeel buiten houden/Verlucht de woning na een regenbui” (n=13)

Tenslotte zijn er nog 13 aanbevelingen waarvoor geen direct of indirect bewijs werd gevonden in de literatuur en dus eerder als expertopinie moeten beschouwd worden (WHO Cat D). Toch worden enkele van deze aanbevelingen vrij frequent vermeld:

- “Was (of kam) uw haren regelmatig of voor het slapengaan” (n=8)
- “Maai zelf geen gras tijdens het pollenseizoen/Maai gras als het vochtig is/Hou vensters gesloten na het maaien van gras” (n=7)
- “Neem een douche (’s avonds)” (n=5)
- “Verblijf aan de kust/op eilanden/in de bergen” (n=5)
- “Plan je vakantie tijdens het pollenseizoen van je woonplaats en informeer je over het pollenseizoen van je bestemming” (n=4)

**Tabel 3.** Preventiemaatregelen die tot doel hebben om de **blootstelling** aan allergenen te beperken door te focussen op de **concentratie** stuifmeel, met indicatie van de studies met direct en indirect bewijs van hun effectiviteit, de WHO bewijscategorieën en de sterkte van aanbeveling, en de frequentie (n) van vermelding in 15 nationale en gespecialiseerde preventiestrategieën.

|                                                                                                                                                                                                                                                         | Bewijs     |                                        | WHO classificaties |         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------|--------------------|---------|----|
| Aanbeveling                                                                                                                                                                                                                                             | Direct     | Indirect                               | Bewijscategorie    | Sterkte | n  |
| <b>Raadpleeg pollentelling/voorspellingen op websites, radio, TV, apps en sociale media om op de hoogte te blijven van het hooikoortsseizoen</b>                                                                                                        | 45         | 5,7,8,21,33,38,40<br>46,60,62,63,74,83 | 1b, 2a, 3, 4       | A       | 11 |
| <b>Hou je woning proper/stofzuig regelmatig (toestel met HEPA filter)/kuis met water</b>                                                                                                                                                                | 9,15,44,47 | 17,24,32,37,75                         | 1b,2a,2b,3         | A       | 4  |
| <b>Gebruik de airconditioning van je huis om de lucht te filteren (gebruik speciale pollenfilters)</b>                                                                                                                                                  | 9,15,44,47 | 17,24,32,37,75                         | 1b,2a,2b,3         | A       | 3  |
| <b>Gebruik een luchtfilter in de slaapkamer</b>                                                                                                                                                                                                         | 9,15,44,47 | 17,24,32,37,75                         | 1b,2a,2b,3         | A       | 2  |
| Verluchting binnenshuis bij droog (en winderig) weer beperken (tot ochtend en avond) tijdens het pollenseizoen/vensters gesloten houden (zeker 's avonds, wanneer pollen naar lagere atmosferische lagen gaat)/pollen buiten houden/verluchten na regen | -          | 19, 36, 50                             | 3                  | C       | 13 |
| Installeer een pollenfilter in de auto en onderhoud deze goed                                                                                                                                                                                           | -          | 35                                     | 3                  | C       | 5  |
| Vermijd graslanden (parken, velden)                                                                                                                                                                                                                     | -          | 13                                     | 3                  | C       | 3  |
| Ga buiten wandelen of sporten 's ochtend vroeg of na een regenbui                                                                                                                                                                                       | -          | 12                                     | 3                  | C       | 2  |
| Vermijd materiaal dat pollen vasthoudt binnenshuis (tapijten, vloerbekleding)                                                                                                                                                                           | -          | 24                                     | 3                  | C       | 1  |
| Vermijd plattelandsgedebieden als er hoge stuifmeelconcentraties verwacht worden                                                                                                                                                                        | -          | 13                                     | 3                  | C       | 1  |
| Hou buitenkledij uit de slaapkamer                                                                                                                                                                                                                      | -          | 17,37                                  | 2b,3               | C       | 1  |
| Was (of kam) de haren regelmatig (voor het slapengaan)                                                                                                                                                                                                  | -          | -                                      | 4                  | D       | 8  |
| Maai zelf geen gras tijdens het pollenseizoen/maai als het vochtig is/hou vensters toe na het maaien van gras                                                                                                                                           | -          | -                                      | 4                  | D       | 7  |
| Neem een douche ('s avonds)                                                                                                                                                                                                                             | -          | -                                      | 4                  | D       | 5  |
| Verblijf aan de kust (of eilanden/bergen)                                                                                                                                                                                                               | -          | -                                      | 4                  | D       | 5  |
| Plan je vakantie tijdens het pollenseizoen van jouw woonplaats/als je reist, informeer je over het pollenseizoen op je bestemming                                                                                                                       | -          | -                                      | 4                  | D       | 4  |

|                                                                                     |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Breng stuifmeelgaas aan voor de vensters                                            | - | - | 4 | D | 2 |
| Gebruik de airconditioning van de wagen om de lucht te filteren                     | - | - | 4 | D | 2 |
| Was huisdieren                                                                      | - | - | 4 | D | 2 |
| Gebruik papieren zakdoeken en werp deze systematisch weg na elk gebruik             | - | - | 4 | D | 1 |
| Hou het interieur van de wagen proper, inclusief de verluchting                     | - | - | 4 | D | 1 |
| Vermijd pas gemaaid grasland                                                        | - | - | 4 | D | 1 |
| Niet verluchten tijdens de dagelijkse pollenpiek (platteland: ochtend; stad: avond) | - | - | 4 | D | 1 |
| Wandel aan de schaduwzijde van de straat                                            | - | - | 4 | D | 0 |

#### 2.1.2.1.1.2. Bescherming van de route

De 18 maatregelen die de blootstelling beperken door te focussen op de route van blootstelling staan opgesomd in Tabel 4, samen met de referenties van de wetenschappelijke studies, de WHO categorieën van bewijs en de sterkte van aanbevelingen. Vijf van deze maatregelen hebben een brede wetenschappelijk onderbouwing met zowel direct als indirect bewijs en kunnen beschouwd worden als zeer sterke aanbevelingen (WHO Cat A), waarvan de meest vermelde aanbeveling het dragen van oogbescherming is:

- “Draag (buiten/in de wagen) een (aansluitende) (zonne-)bril om contactreacties te vermijden” (n=9).

De andere sterk onderbouwde aanbevelingen focussen op het voorkomen van contact met pollen via de neus:

- “Reinig uw neus met (fysiologisch/zee) water” (n=5)
- “Breng vaseline aan op de binnenkant van de neus” (n=1)
- “Gebruik neusfilters”
- “Gebruik neuspoeder”

Hierbij valt op dat het gebruik van neusfilters of neuspoeder door geen enkele geconsulteerde instantie wordt aanbevolen ondanks het sterke wetenschappelijke bewijs van de effectiviteit.

Vier aanbevelingen kunnen beschouwd worden als redelijk sterk (WHO Cat C) maar worden voornamelijk ondersteund door indirect bewijs (aangetoonde effecten op stuifmeelconcentraties, maar niet op symptomen). De was niet buiten drogen is de meest vermelde aanbeveling binnen deze categorie preventiemaatregelen.

- “Droog de was niet buiten” (n=11)
- “Verwissel (en was) je kledij als buiten bent geweest” (n=6)
- “Draag een mondmasker om blootstelling via de luchtwegen te beperken” (n=6)
- “Vermijd (contact met) allergene planten” (n=2)

Het dragen van contactlenzen wordt in één studie aanbevolen en in een andere afgeraden.

Tenslotte zijn er nog 7 aanbevelingen waarvoor geen direct of indirect bewijs werd gevonden in de literatuur en dus eerder als expertopinie moeten beschouwd worden (WHO Cat D).

**Tabel 4.** Preventiemaatregelen die tot doel hebben om de blootstelling aan allergenen te beperken door te focussen op de **route van blootstelling**, met indicatie van de studies met direct en indirect bewijs van hun effectiviteit, de WHO bewijscategorieën en de sterkte van aanbeveling, en de frequentie (n) van vermelding in 15 nationale en gespecialiseerde preventiestrategieën.

|                                                                                                                                         | Bewijs                  |          | WHO classificaties |         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|--------------------|---------|----|
| Aanbeveling                                                                                                                             | Direct                  | Indirect | Bewijscategorie    | Sterkte | n  |
| <b>Draag (buiten/in de wagen) een (aansluitende) (zonne-)bril om contactreacties te vermijden</b>                                       | 18,57                   | 30       | 1b,3               | A       | 9  |
| <b>Reinig uw neus met (fysiologisch/zee) water</b>                                                                                      | 22,26,27,28<br>48,51,80 | -        | 1b,2a              | A       | 5  |
| <b>Breng vaseline aan op de binnenkant van de neus</b>                                                                                  | 29,55,64,71             | -        | 1b                 | A       | 1  |
| <b>Gebruik neusfilters</b>                                                                                                              | 20,39,56                | -        | 1b,2a              | A       | 0  |
| <b>Gebruik neuspoeder</b>                                                                                                               | 1,2,23                  | -        | 1b                 | A       | 0  |
| Draag contactlenzen                                                                                                                     | 31,79                   | 78       | 2a,2b              | B       | 0  |
| Droog de was niet buiten                                                                                                                | -                       | 41       | 3                  | C       | 11 |
| Verwissel (en was) je kledij als buiten bent geweest                                                                                    | -                       | 37,41    | 3                  | C       | 6  |
| Draag een mondkapje om blootstelling via de luchtwegen te beperken                                                                      | 49                      | 30,54    | 3,4                | C       | 6  |
| Vermijd (contact met) allergene planten                                                                                                 | -                       | 77       | 3                  | C       | 2  |
| Was beddengoed (warm) een maal per week                                                                                                 | -                       | -        | 4                  | D       | 3  |
| Handen en gelaat wassen na buiten geweest te zijn                                                                                       | -                       | -        | 4                  | D       | 2  |
| Vermijd het reizen met motorfiets of fiets (het stuifmeel komt harder binnen en dit verergert de klachten)/draag gelaatsbedekkende helm | -                       | -        | 4                  | D       | 2  |
| Vermijd contact met huisdieren of mensen die langdurig buiten zijn geweest                                                              | -                       | -        | 4                  | D       | 2  |
| Niet in de ogen wrijven                                                                                                                 | -                       | -        | 4                  | D       | 1  |
| Reinig de ogen met water                                                                                                                | -                       | -        | 4                  | D       | 1  |
| Ga niet in het gras liggen                                                                                                              | -                       | -        | 4                  | D       | 1  |
| Vermijd het gebruik van contactlenzen                                                                                                   | -                       | 78       | 4                  | D       | 1  |



#### 2.1.2.1.1.3. Beperking van de duur of dosis

Tenslotte zijn er nog 6 maatregelen die de blootstelling beperken door te focussen op de duur of dosis van blootstelling, en deze staan opgesomd in Tabel 5, samen met de referenties van de wetenschappelijke studies, de WHO categorieën van bewijs en de sterkte van aanbevelingen. Er is enkel indirect bewijs voor deze aanbevelingen maar ze kunnen toch nog beschouwd worden als redelijk sterke aanbevelingen (WHO Cat C). De meest vermelde aanbeveling gaat over het beperken van buitenactiviteiten:

- “Vermijd/beperk (intensieve) fysieke buitenactiviteiten (incl. tuinieren), vooral tijdens droogste (winderige) periodes” (n=11).

De andere redelijk sterk onderbouwde aanbevelingen zijn:

- “Houd de ramen dicht tijdens verplaatsingen met de wagen/trein” (n=7)
- “Tijdens slaap ramen gesloten houden” (n=1)
- “Beperk openluchtactiviteit tussen 0500 en 1000 (wanneer de stuifmeelconcentraties het hoogst zijn)” (n=1)
- “Blijf vooral 's avonds binnen (hoogste stuifmeelconcentraties)” (n=1)

**Tabel 5.** Preventiemaatregelen die tot doel hebben om de blootstelling aan allergenen te beperken door te focussen op de **duur of dosis van blootstelling**, met indicatie van de studies met direct en indirect bewijs van hun effectiviteit, de WHO bewijscategorieën en de sterkte van aanbeveling, en de frequentie (n) van vermelding in 15 nationale en gespecialiseerde preventiestrategieën.

| Aanbeveling                                                                                                            | Bewijs |          | WHO classificaties |         | n  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------------|---------|----|
|                                                                                                                        | Direct | Indirect | Bewijscategorie    | Sterkte |    |
| Vermijd/beperk (intensieve) fysieke buitenactiviteiten (incl. tuinieren), vooral tijdens droogste (winderige) periodes | -      | 12       | 3                  | C       | 11 |
| Houd de ramen dicht tijdens verplaatsingen met de wagen/trein                                                          | -      | 53       | 3                  | C       | 7  |
| Tijdens slaap ramen gesloten houden                                                                                    | -      | 19,36,50 | 3                  | C       | 1  |
| Beperk openluchtactiviteit tussen 0500 en 1000 (wanneer de stuifmeelconcentraties het hoogst zijn)                     | -      | 12       | 3                  | C       | 1  |
| Blijf vooral 's avonds binnen (hoogste stuifmeelconcentraties)                                                         | -      | 12       | 3                  | C       | 1  |
| Kies watersport (behalve duiken)                                                                                       | -      | -        | 4                  | D       | 1  |

#### *2.1.2.1.2. Beperking van de kwetsbaarheid*

Er werden 14 maatregelen gevonden die de kwetsbaarheid trachten te verminderen, en deze staan opgesomd in Tabel 6, samen met de referenties van de wetenschappelijke studies, de WHO categorieën van bewijs en de sterkte van aanbevelingen. Voor 6 van deze maatregelen is er een brede wetenschappelijk onderbouwing met voornamelijk direct bewijs en deze kunnen beschouwd worden als zeer sterke aanbevelingen (WHO Cat A). De maatregelen die frequent geciteerd worden focussen op therapie, met name medicatie en immunotherapie:

- Medicatie consistent innemen (antihistamines, corticosteroiden) (n=6)
- Basisbehandeling zoals aanbevolen door allergoloog/huisarts blijven volgen (medicatie na diagnose) (allergoloog n=4; huisarts n=3)
- Immunotherapie (korte of lange termijn) (n=4)

Zelf-hypnose, acupunctuur en fototherapie zijn enkele alternatieve therapieën die wel ondersteund worden door sterk (maar beperkt) bewijs maar nog niet behoren tot het algemeen aanvaard advies voor preventie van pollenallergie.

Een redelijk sterk advies met indirect bewijs toont nogmaals het belang van correcte en betrouwbare pollenmetingen en -voorspellingen aan:

- “Vroegtijdig starten met medicatie op basis van betrouwbare voorspellingen (10 dagen)” (n=2)

**Tabel 6.** Preventiemaatregelen die tot doel hebben om de **kwetsbaarheid** te verminderen, met indicatie van de studies met direct en indirect bewijs van hun effectiviteit, de WHO bewijscategorieën en de sterkte van aanbeveling, en de frequentie (n) van vermelding in 15 nationale en gespecialiseerde preventiestrategieën.

|                                                                                                                       | Bewijs   |          | WHO classificaties |         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--------------------|---------|-----|
| Aanbeveling                                                                                                           | Direct   | Indirect | Bewijscategorie    | Sterkte | n   |
| <b>Medicatie consistent innemen (antihistamines, corticosteroiden)</b>                                                | 14       | -        | 1b                 | A       | 6   |
| <b>Basisbehandeling zoals aanbevolen door allergoloog/huisarts blijven volgen (medicatie na diagnose)</b>             | 14       | -        | 1b                 | A       | 4/3 |
| <b>Immunotherapie (short term or long term)</b>                                                                       | 52,65    | 25,59    | 1b,3               | A       | 4   |
| <b>Zelf-hypnose<sup>1</sup></b>                                                                                       | 42       | -        | 1b                 | A       | 0   |
| <b>Acupunctuur</b>                                                                                                    | 16,81,82 | -        | 1b,2a              | A       | 0   |
| <b>Nasale foterapie</b>                                                                                               | 4        | -        | 1b                 | A       | 0   |
| Vroegtijdig starten met medicatie op basis van betrouwbare voorspellingen (10 dagen)                                  | -        | 83       | 3                  | C       | 2   |
| Hou rekening met luchtvervuiling (verergert)                                                                          | -        | -        | 4                  | D       | 3   |
| Hou rekening met mogelijke kruisallergieën (voeding)                                                                  | -        | -        | 4                  | D       | 2   |
| Beperk alcoholconsumptie (histamine)                                                                                  | -        | -        | 4                  | D       | 1   |
| Bestuur geen wagen als je slaapverwekkende antihistaminica gebruikt (vooral belangrijk bij het opstarten van de kuur) | -        | -        | 4                  | D       | 1   |
| Consumeer geen pollenpreparaten                                                                                       | -        | -        | 4                  | D       | 1   |
| Astmapatiënten moeten behandeling blijven volgen om risico op luchtweginfecties niet te verhogen                      | -        | -        | 4                  | D       | 1   |
| Afvangen specifiek immunoglobuline E (IgE) met omalizumab (duur)                                                      | -        | -        | 4                  | D       | 1   |

1 Zelfhypnose houdt in dat patiënten zichzelf in een ontspannen, tranceachtige toestand brengen om lichamelijke klachten te verlichten. Na enkele begeleide sessies leren ze een persoonlijke ontspanningsroutine gebruiken, waarbij ze zich een “veilige plek” voorstellen waar ademhaling en slijmvliezen comfortabel aanvoelen. Door posthypnotische suggesties kunnen ze dit gevoel later zelfstandig oproepen, vooral bij het begin van allergische symptomen, en de oefening zo vaak en zo lang herhalen als nodig.

#### *2.1.2.1.3. Beperking van de risicofactor*

De meest frequent geciteerde maatregel in deze groep gaat over het vermijden van extra risicofactoren zoals rook of andere irriterende stoffen, maar er werd geen direct of indirect bewijs voor gevonden. Ingrepen op niveau van het landschap die een effect hebben op stuifmeel zijn wel ondersteund door bewijs maar enkel het kort houden van gras of het vermijden van bloemen binnenshuis worden sporadisch vermeld in adviezen (Tabel 7).

- “Vermijd het toevoegen van irriterende of allergene factoren aan uw omgeving (tabak, huisgeuren, kaarsen, wierook, schoonmaakmiddelen of doe-het-zelfproducten, enz)” (n=4)

**Tabel 7.** Preventiemaatregelen die inspelen op de **risicofactor** (stuifmeel), met indicatie van de studies met direct en indirect bewijs van hun effectiviteit, de WHO bewijscategorieën en de sterkte van aanbeveling, en de frequentie (n) van vermelding in 15 nationale en gespecialiseerde preventiestrategieën.

| Aanbeveling                                                                                                                                                         | Bewijs |          | WHO classificaties |         | n |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------------|---------|---|
|                                                                                                                                                                     | Direct | Indirect | Bewijscategorie    | Sterkte |   |
| Wees bewust van je eigen allergie en van het verloop van pollenseizoen van de soort(en) waarvoor je allergisch bent                                                 | -      | 40,60    | 3                  | C       | 3 |
| Boomsoortenkeuze openbaar groen                                                                                                                                     | -      | 68,7     | 3                  | C       | 0 |
| Vermijd het toevoegen van irriterende of allergene factoren aan uw omgeving (tabak, huisgeuren, kaarsen, wierook, schoonmaakmiddelen of doe-het-zelfproducten, enz) | -      | -        | 4                  | D       | 4 |
| Verbied binnenshuis roken                                                                                                                                           | -      | -        | 4                  | D       | 2 |
| Hou je grasperken kort                                                                                                                                              | -      | -        | 4                  | D       | 1 |
| Zet geen verse bloemen in uw huis                                                                                                                                   | -      | -        | 4                  | D       | 1 |
| Maai-mei-niet                                                                                                                                                       | -      | -        | 4                  | D       | 0 |

#### 2.1.2.1.4. Mogelijke negatieve neveneffecten

Hoewel het dragen van een mondmasker en het beperken van buitenactiviteiten efficiënte manieren zijn om de blootstelling aan stuifmeel te beperken en dus de kans op het optreden van (ernstige) allergiesymptomen verlaagt, zijn het net deze maatregelen die tijdens de COVID-crisis hebben geleid tot sociale isolatie en mentale gezondheidsproblemen op lange termijn (zie o.a. Rea 2021).

#### **Besluit literatuur preventiemaatregelen**

Het wetenschappelijk bewijs toont aan dat een breed scala aan preventieve maatregelen beschikbaar is om klachten van pollenallergie te beperken. Het is opvallend dat verschillende landen verschillende accenten leggen in hun preventiebeleid. Toch richt het grootste deel van de adviezen zich op het verminderen van de blootstelling aan allergeen stuifmeel (tertiaire preventie), met sterke aanbevelingen voor het gebruik van pollenvoorspellingen, binnenluchtfilters en hygiënische maatregelen in de woning. Ook oogbescherming, neusspoelingen en -bescherming en tijdig starten van medicatie zijn goed onderbouwde strategieën. Andere maatregelen zoals het beperken van intensieve buitenactiviteiten en het gesloten houden van vensters, zijn gebaseerd op indirect bewijs of expertadvies, maar worden toch vaak aanbevolen. Hoewel deze adviezen een belangrijke bijdrage leveren aan symptoomcontrole en complicatiepreventie, moeten mogelijke neveneffecten, zoals sociale isolatie door het vermijden van buitenactiviteiten, in acht worden genomen.

#### 2.1.2.2. Raadpleging van experts en stakeholders (artsen en patiënten)

Zowel patiënten als geneeskundigen beschouwen het preventief innemen van medicatie als de meest doeltreffende maatregel tegen stuifmeelallergie (Tabel 8). Op de tweede plaats staan bij patiënten het vermijden van buitenactiviteiten en bij geneeskundigen het gesloten houden van ramen, die in de omgekeerde volgorde op plaats drie terugkeren. Haar wassen of douchen, het niet buiten drogen van was en het dragen van een zonnebril worden door beide groepen als middelmatig effectief beoordeeld. Mondmaskers en luchtreinigers worden het minst vaak naar voren geschoven. Over het geheel genomen blijken de voorkeuren van patiënten en artsen sterk overeen te komen, met slechts kleine verschillen in rangorde. Volgens hooikoortspatiënten kunnen deze adviezen het best verspreid worden via de huisarts (59%), vervolgens door de apotheker (52%), overheids campagnes (51%), sociale media (50%) en tenslotte apps (44%). Artsen vinden ook dat zij het beste kanaal zijn om preventieve adviezen te verspreiden (82%) en zien ook het belang van sociale media (66%). Ze zien ook een rol voor apothekers (64%) en overheids campagnes (57%) maar minder voor apps (42%). De meerderheid van de artsen beveelt websites aan als voornaamste informatiebron over pollenallergie (66%). Apps (29%) en medische brochures (24%) worden ook, maar minder, aanbevolen.

**Tabel 8.** Relatieve voorkeur<sup>1</sup> voor preventieve adviezen ter voorkoming van stuifmeelallergie volgens hooikoortspatiënten (n = 912) en geneeskundigen (n = 92)

| Aanbeveling                      | Aandeel totaalscore patiënten (%) | Rang | Aandeel totaalscore geneeskundigen (%) | Rang |
|----------------------------------|-----------------------------------|------|----------------------------------------|------|
| medicatie preventief nemen       | 19,8                              | 1    | 20,5                                   | 1    |
| vermijden van buitenactiviteiten | 16,9                              | 2    | 16,9                                   | 3    |
| ramen gesloten houden            | 16,8                              | 3    | 17,0                                   | 2    |
| haar wassen/douchen              | 12,5                              | 4    | 12,1                                   | 5    |
| was niet buiten drogen           | 11,2                              | 5    | 12,1                                   | 4    |
| zonnebril dragen                 | 10,9                              | 6    | 9,2                                    | 6    |
| mondmasker dragen                | 6,1                               | 7    | 6,6                                    | 7    |
| luchtreinigers gebruiken         | 5,8                               | 8    | 5,5                                    | 8    |

1 Scores werden berekend op basis van subjectieve voorkeur door respondenten; adviezen werden door respondenten gerangschikt volgens hun effectiviteit en kregen op basis van hun rang hoge (hoge voorkeur) of lage (lage voorkeur) punten. De totaalscore voor elk advies geeft het aandeel van het totaal aantal uitgedeelde punten weer en geeft dus een relatieve voorkeur weer binnen de groep patiënten en geneeskundigen, respectievelijk.

Hooikoortspatiënten kregen ook de mogelijkheid om andere **gedragsaanpassingen** of preventiemethoden op te sommen. De meest voorkomende gedragsaanpassingen waren het **vermijden van pollenblootstelling buiten** (dragen van zonnebril of gewone bril, mondmasker, sjaal of ander gezichtsbescherming; buitenactiviteiten beperken (niet sporten buiten, vermijden van graslanden/bos, eerder naar de kust gaan, alleen na regen of 's ochtends/'s avonds naar buiten gaan)), **vermijden dat pollen binnenkomen in de woning** (ramen en deuren sluiten of enkel kort/'s ochtends luchten; wasgoed niet buiten laten drogen; pollenziften of luchtzuiveraars gebruiken), het **reinigen en verwijderen van pollen na blootstelling** (douchen of wassen voor het slapengaan (vaak dagelijks, soms meerdere keren); haar wassen ('s avonds of na buitenactiviteit); kleding wisselen en buiten de slaapkamer houden; handen, gezicht, ogen en neus regelmatig spoelen (fysiologisch water, neussprays)). Daarnaast werden **ondersteunende maatregelen** ook zeer frequent vermeld (bv. vaseline in neus, natuurlijke producten, acupunctuur).

Respondenten formuleerden daarnaast diverse **suggesties voor preventie van pollenallergie** (die soms heel uitgebreid konden zijn, zie Box B en digitale bijlagen D2 en D3). Daarbij werd vooral gewezen op de nood aan **beter communicatie en sensibilisering**, onder meer via korte en herhaalde boodschappen in weerberichten, scholen en sociale media, en via toegankelijke brochures, apps of nieuwsbrieven met praktische adviezen. Ook binnen de gezondheidszorg werd gevraagd om een **breder toegankelijkheid en terugbetaling van immunotherapie en medicatie, laagdrempeligere allergietests** en meer aandacht voor pollenallergie bij huisartsen en specialisten. Verder benadrukten deelnemers het belang van preventieve maatregelen in het groenbeheer, zoals het **vermijden van sterk allergeen producerende bomen en grassen in stedelijke omgevingen**, en het **ontwikkelen van**



**richtlijnen voor groendiensten en planners.** Tot slot werd gepleit voor een fijnmaziger meetnetwerk met **meer meetpunten, real-time updates en persoonlijke waarschuwingen**, bij voorkeur geïntegreerd met weer- en luchtkwaliteitsinformatie.

Respondenten rapporteerden in de velden voor vrije opmerkingen ook herhaaldelijk dat preventieve maatregelen tegen pollenallergie ook nadelen met zich meebrengen op mentaal, fysiek en sociaal vlak. Mentaal werden de maatregelen vaak als **beperkend en stressvol** ervaren, met gevoelens van **frustratie door onnauwkeurige voorspellingen** en een **verhoogde ongerustheid** bij het voortdurend opvolgen van pollenmeldingen. Fysiek werden vooral bijwerkingen van medicatie genoemd, zoals slaperigheid, vermoeidheid en concentratieproblemen, evenals een **verminderde fitheid door het vermijden van buitensport en inspanningen**. Sociaal gaven deelnemers aan dat de noodzaak om buitenactiviteiten te beperken leidde tot **minder deelname aan recreatieve en sociale gelegenheden**, en dat ook werkgerelateerde activiteiten bemoeilijkt werden doordat **allergie zelden als erkende beperking wordt beschouwd**.

Artsen benadrukken in het vrij veld voor bijkomende suggesties voor betere preventie en communicatie over pollenallergie vooral het belang van duidelijke, toegankelijke en evidence-based informatie voor zowel henzelf als hun patiënten. Ze pleiten voor betere communicatie over pollenallergie via scholen, universiteiten, nieuwsmedia en nationale tv, en het opzetten van overzichtelijke websites of apps met pollenalerts en praktische tips. Daarnaast wijzen ze op de noodzaak om alle zorgverleners – huisartsen, KNO-artsen, longartsen en apothekers – beter te informeren over diagnostiek, richtlijnen en behandelingsopties, inclusief preventieve medicatie zoals subcutane en sublinguale immunotherapie en het juist gebruik van antihistaminica en corticosteroïden. Verder merken zij op dat filtratiesystemen in gebouwen effectief kunnen zijn, maar onvoldoende bekend zijn als preventieve maatregel, en dat het huidige gebrek aan terugbetaling voor bepaalde behandelingen een belemmering vormt voor optimale preventie.

## **Box B.      Voorbeeld van de vaak uitgebreide bijkomende suggesties voor betere preventie en communicatie over pollenallergie**

*Man, 43 jaar, 0-5 jaar allergisch aan stuifmeel van bomen en grassen*

### **1. Groenbeheer en Pollenreductie**

Aanpak van pollenveroorzakende beplanting:

- Inventarisatie van sterk allergeen producerende planten en bomen (zoals berk, els, hazelaar, ambrosia).
- Strategisch vervangen van deze planten door allergeenvriendelijke alternatieven in openbare ruimten.

Subsidies en ondersteuning voor burgers:

- Invoering van een subsidieregeling voor het verwijderen/vervangen van problematische bomen in privétuinen op medisch advies.
- Aanbod van gratis of goedkope vervangbomen via lokale besturen of groendienst.

### **2. Opleiding en Sensibilisering**

Professionals betrekken:

- Specifieke opleidingen voor tuin- en landschapsarchitecten, gemeentelijke groendiensten en stedelijke planners over pollenvervuiling en gezonde beplanting.

Publieksvoorlichting:

- Jaarlijkse campagnes via huisartsen, mutualiteiten en scholen over pollenbeheer en preventie.

### **3. Gezonde Woonomgeving in Kaart Brengen**

Onderzoek naar pollendruk per regio:

- Samenwerking met universiteiten en milieuagentschappen om regio's met lage pollendruk te identificeren.
- Publicatie van een 'gezonde woonkaart voor allergieklidders'.

Digitale boomregistratie:

- Online boomregisters waarin mensen kunnen zien welke bomen in hun buurt staan en welke pollen ze verspreiden.
- Integratie met vastgoedplatformen zodat kopers/huurlers rekening kunnen houden met allergierisico's.

### **4. Praktische Gidsen en Huishoudkalenders**

Seizoensgebonden tips:

- Gratis huishoudkalenders met maandelijkse tips om pollen buiten te houden (raambeleid, wassen van kleding/beddengoed, luchtzuivering).
- Adviezen vóór en tijdens het grasseizoen (maaitijdstip, pollennetjes, binnenactiviteiten).

Pollen-proof je woning:

- Aanbevelingen voor ventilatiesystemen, luchtreinigers, huisdierbeheer, gordijnen, enz.

### ***Besluit opinie van geneeskundigen en hooikoortspatiënten over preventiemaatregelen***

Zowel hooikoortspatiënten als artsen beschouwen het preventief innemen van medicatie als de meest effectieve maatregel tegen stuifmeelallergie, gevolgd door gedragingen die de blootstelling beperken. De rangorde van de maatregelen vertoont een sterke overeenkomst tussen beide groepen: in de eerste plaats het vermijden van buitenactiviteiten en de ramen gesloten houden, daarna haar wassen of douchen, en het niet buiten drogen van wasgoed. Deze maatregelen worden door beide partijen als relatief doeltreffend beschouwd, terwijl mondkapen en luchtreinigers het minst vaak worden aanbevolen. De verschillen liggen hoofdzakelijk in de accenten: patiënten benadrukken vaker gedragsmatige aanpassingen buitenshuis, terwijl artsen iets meer nadruk leggen op maatregelen die binnenshuis de blootstelling beperken.

Wat betreft communicatiekanalen zijn beide groepen het erover eens dat de huisarts de belangrijkste bron van preventieve adviezen is. Patiënten zien daarnaast een grotere rol voor apothekers, overheidscampagnes en sociale media, terwijl artsen vooral het belang van professionele communicatiekanalen en betrouwbare websites beklemtonen. Apps worden door beide groepen genoemd, maar (nog) minder hoog gewaardeerd.

In de open antwoorden gaven patiënten blijk van een brede waaier aan persoonlijke strategieën, gaande van fysieke barrièremaatregelen tot alternatieve therapieën, en benadrukten zij de nood aan toegankelijke en herhaalde communicatie over preventie. Artsen vroegen op hun beurt om duidelijke, evidence-based richtlijnen, betere opleiding van zorgverleners en terugbetaling van preventieve behandelingen zoals immunotherapie. Beide groepen onderstrepen het belang van betere sensibilisering en geïntegreerde informatievoorziening, maar verschillen in hun focus: patiënten vragen meer praktische en toegankelijke ondersteuning in het dagelijks leven, terwijl artsen vooral wijzen op structurele en beleidsmatige verbeteringen binnen de gezondheidszorg.

## 2.2. DOMEIN “GROEN” EN ALLERGENEN/BIODIVERSITEIT

### 2.2.1. Literatuuronderzoek

#### 2.2.1.1. Gezondheidsvoordelen van groen

De gezondheidsvoordelen van groene leefomgevingen zijn goed beschreven. Ruim tien jaar geleden verschenen er al rapporten die aantonen dat zowel natuur als stedelijk groen ecosysteemdiensten leveren die de gezondheid en het welzijn bevorderen (zie bv. Lee & Maheswaran 2010, Hartig et al. 2014, James et al. 2015). Een recente studie toont aan dat bossen altijd netto gezondheidsvoordelen opleveren (Gillerot et al. 2025). Een recente review van epidemiologische meta-analyses bevestigt dat er overtuigend bewijs is dat blootstelling aan groen geassocieerd is met lagere sterftecijfers, minder diabetes, gunstiger geboortegewicht en een verbetering van de mentale gezondheid (Wang et al. 2025). Dezelfde review noteert echter ook dat de gunstige invloed van blootstelling aan groen minder duidelijk is voor specifieke gezondheidseindpunten, waaronder kanker, astma, en allergische rhinitis. Ook de rol van biodiversiteit in deze groene ruimte voor het bevorderen van de gezondheid blijft voorlopig minder goed gekend. Uit een review van de positieve impact van biodiversiteit op gezondheid blijkt dat er wel bewijs is voor een verband tussen soortenrijkdom en welzijn en tussen ecosysteemdiversiteit en de regulering van het immuunsysteem, maar dat er maar een beperkt aantal studies is die gebruik maken van objectief gemeten diversiteitsindices en klinisch gemeten eindpunten en dat gevoelsmatig waargenomen soortenrijkdom soms een grotere impact heeft op gezondheid dan werkelijk gemeten soortenrijkdom (Aerts et al. 2018). Recentere reviews van studies over de impact van biodiversiteit op gezondheid bevestigen deze analyse grotendeels (Robinson et al. 2024, Wu et al. 2024).

In de specifieke context van allergieën is er wel bewijs voor de “**biodiversiteitshypothese**”, die stelt dat verminderd contact met natuurlijke (soortenrijke) omgevingen een negatieve impact heeft op het menselijk microbiom en immuunsysteem (von Hertzen et al. 2011). Een bekend voorbeeld is de studie van Hanski en collega's uit 2012. Deze auteurs toonden in een random panel van 118 volwassenen in Finland aan dat allergische deelnemers binnen het panel in een minder divers landschap woonden en een lagere genetische bacteriële diversiteit op de huid hadden dan de niet-gesensitiseerde deelnemers (Hanski et al. 2012). Een gelijkaardige maar meer recente studie bij meer dan 1 miljoen adolescenten in Zuid Korea toonde aan dat groen in de nabijheid van de woning geassocieerd was met een lagere kans op het optreden van allergische rhinitis, atopische dermatitis en astma (Lee et al. 2025). Ondanks deze positieve effecten van biodiversiteit op allergiepatiënten blijft stuifmeel toch meestal beschouwd worden als een risicofactor, schadelijk voor de gezondheid, en zeker in de stedelijke omgeving (Marselle et al. 2021) waar luchtvervuiling, zoals fijnstof en NOx, allergische klachten kunnen doen toenemen (Konishi et al. 2014, Ziemianin et al. 2021, Verscheure et al. 2023, Daelemans et al. 2025, Kankaanpää et al. 2025) (zie ook 2.1.1.1., de impact van stuifmeelconcentraties op gezondheid). De aanleg van nieuw stadsgroen kan helpen om onze steden leefbaar te houden ondanks de klimaatsopwarming en de stedelijke hitte. Maar om deze steden ook leefbaar te houden voor pollenallergiepatiënten moet een **slimme soortenkeuze** aan de basis liggen van nieuw stadsgroen (Cariñanos et al. 2019).

### 2.2.1.2. Slimme soortenkeuzes

Beslissingsondersteunende instrumenten voor de keuze van plantensoorten voor stedelijk openbaar of privé groen focussen meestal op een eigenschappen die de plant geschikt maken voor het stedelijk ecosysteem of de tuin zoals droogteresistentie en beperkte bodem- of plaatsbehoeften, of op kenmerken die ecosysteemdiensten kunnen opleveren die het stedelijk milieu leefbaar houden, zoals zuiveren van lucht, koolstofopslag, en afkoeling van het stedelijk microklimaat. Naast onderhoudsbehoeften en -kosten worden tegenwoordig (soms) ook de mogelijke allergierisico's mee in overweging genomen (Lartey et al. 2025). Het vermijden van hoog-allergene soorten is een logische boomsoortenkeuze. In Vlaanderen gaat dit dan voornamelijk om berk (*Betula spp.*). Volgens het Belgisch aerobiologisch surveillance netwerk AirAllergy is berk een sterk allergeen genus en zijn hazelaar (*Corylus spp.*), els (*Alnus spp.*), es (*Fraxinus excelsior*) en eik (*Quercus spp.*) matig allergeen, en beuk (*Fagus sylvatica*), plataan (*Platanus spp.*) en haagbeuk (*Carpinus betula*) licht allergeen. Binnen de kruidachtigen zijn grassen sterk allergeen, alsem of bijvoet (*Artemisia spp.*) matig allergeen en zuring (*Rumex spp.*) en weegbree (*Plantago spp.*) licht allergeen. Daarnaast zijn er nog enkele uitheemse soorten allergeen, waaronder olijf, cipres en ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*).

Bij het ontwerpen van openbaar groen kan een slimme soortenkeuze dus helpen om **het allergisch potentieel zo laag mogelijk te houden** (Vogt et al. 2017, Cariñanos et al. 2019, Lara et al. 2020). Men kan bij voorbeeld kiezen voor laag-allergene soorten (geen allergeen stuifmeel), entomofiele soorten (geen windbestuiving), of vrouwelijke exemplaren bij tweehuizige soorten (geen stuifmeelproductie) (Maya Manzano et al. 2017, Sousa-Silva et al. 2021, Bergmann et al. 2025). Een slimme soortenkeuze in combinatie met een accuraat pollenwaarschuwingsservice bleek de voorkeur weg te dragen van pollenallergiepatiënten in een Duitse survey (Kabisch et al. 2024).

Het verwijderen van allergene soorten kan ook een optie zijn (Mrdan et al. 2024). Anderzijds heeft een studie van 18 parken in Brussel aangetoond dat het aandeel allergene boomsoorten er zowieso al erg laag was, waardoor het allergierisico laag was (IUGZA = 0.08) en het verwijderen van alle berken, elzen en hazelaars maar een beperkte daling van het allergierisico zou opleveren (-13%) (Aerts et al. 2020). Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat uitheemse (sier)boomsoorten zoals Amerikaanse esdoornsoorten als niet-allergeen werden beschouwd, terwijl sommige hiervan in hun inheemse range wel als (zeer) allergeen beschouwd worden. Een universele inschatting van allergierisico's voor boomsoorten ontbreekt voorlopig nog en inschattingen van allergierisico's van groene ruimte kunnen sterk variëren in functie van de gebruikte bronnen om de allergeniciteit van soorten te bepalen (Sousa-Silva et al. 2020, 2021). Bovendien maakt de multiculturele context van vele Vlaamse steden een universele inschatting van allergierisico's vrijwel onmogelijk omdat mensen met een verschillende (migratie)achtergrond vaak gesensitizeerd zijn aan verschillende soorten. Platanen kunnen op het niveau van Vlaanderen als beperkt allergeen worden ingeschat maar kunnen wel degelijk een bron van sterke allergenen zijn voor inwoners met een Mediterrane afkomst. Viseren van specifieke soorten lijkt dus eerder beperkt nuttig. Bovendien heeft het verwijderen van bij voorbeeld alle berken in een park weinig zin omdat klimaatsmodellen aantonen dat berkenstuifmeel vanuit Scandinavië vlot onze streken kan bereiken (Verstraeten et al. 2019).

#### 2.2.1.3. Slim beheer

Het tijdig snoeien van heggen en struiken om bloei te voorkomen kan de stuifmeelproductie en bijgevolg het allergierisico beperken. In Vlaanderen gaat dat dan om het snoeien van (gemengde) hagen met hazelaar, beuk en haagbeuk – de andere allergene soorten worden meestal niet als haagplant gebruikt. Graslanden en gazons kunnen voor de bloei gemaaid worden om stuifmeelproductie te beperken. Anderzijds kan men er ook voor kiezen om net *niet* vroeg te maaien, maar pas na de bloei en zaadzetting van kruidachtigen waardoor het grasland via verschillende ontwikkelingsfasen uiteindelijk kan evolueren tot een bloemrijk, minder allergeen grasland. Voor bijvoet en de invasieve soort alsemambrosia kunnen vroege detectie en bestrijding in randen van landbouwpercelen en braakliggende terreinen de productie van stuifmeel beperken. Deze maatregelen worden regelmatig vermeld in (online) praktisch advies over planning en beheer van groen maar wetenschappelijke evaluaties ontbreken voorlopig nog.

#### 2.2.1.4. Ruimtelijke ordening en stedelijk ontwerp

Ruimtelijke ordening en stedelijk ontwerp kunnen ook bijdragen aan het verminderen van allergierisico's, onder andere door in te spelen op de beweging van stuifmeelwolken doorheen het landschap. Tussen stuifmeelbronnen en woonkernen kunnen bufferzones worden aangelegd die stuifmeel 'afvangen', zoals gemengde hagen of bosstroken met niet allergene soorten. Deze lijnvormige elementen verhogen bovendien de ecologische connectiviteit in het landschap. Het inzetten van groene infrastructuur en andere maatregelen die de luchtkwaliteit verbeteren dragen eveneens bij aan het verminderen van de ziektelast door allergie.

#### **Besluit “biodivers” groen**

Een effectief preventief gezondheidsbeleid houdt rekening met zowel de gezondheidsvoordelen van divers groen als het beperken van allergierisico's. Groene leefomgevingen leveren overtuigende voordelen op voor de fysieke en mentale gezondheid, waaronder lagere sterfte, minder chronische ziekten en verbeterd welzijn, terwijl contact met soortenrijke natuur het immuunsysteem kan versterken en mogelijk beschermt tegen allergieën. Toch blijft pollenblootstelling, vooral in stedelijke context met luchtvervuiling, een belangrijke risicofactor. Beleidsaanbevelingen benadrukken daarom het belang van een geïntegreerde aanpak waarin biodiversiteit en allergiebeperking hand in hand gaan. Dit omvat een doordachte soortenkeuze die hoog-allergene bomen en grassen vermijdt, de voorkeur voor laag-allergene of entomofiele soorten en vrouwelijke exemplaren van tweehuizige planten, en slim beheer zoals tijdig snoeien of maaien om stuifmeelproductie te beperken. Op ruimtelijke schaal wordt aanbevolen om bufferzones en niet-allergene groenschermen rond woongebieden aan te leggen en stedelijke luchtkwaliteit te verbeteren. Dergelijke maatregelen bevorderen niet alleen de leefbaarheid en veerkracht van stedelijke ecosystemen, maar zorgen ook voor een evenwichtige balans tussen de brede gezondheidsvoordelen van biodiversiteit en het verminderen van de ziektelast door allergieën. Opgelet, dit zijn de maatregelen die volgen uit het literatuuronderzoek van grotendeels online bronnen, en deze worden niet allemaal gedragen door de experts (zie 2.2.2) en evenmin door kwantitatief onderzoek.

### 2.2.2. Aanvullende consultatie van experts

Met de enquête (Bijlage 3) bereikten we 77 experts en ontvingen 37 volledig ingevulde vragenlijsten (Digitale Bijlage D5). De meeste respondenten behoorden tot de sector onderzoek (n = 25). We ontvingen ook antwoorden van mensen uit het beleid (n = 8) en het beheer (n = 2), en van twee eigenaars van (openbaar) groen.

Uit de bevraging van deze 35 experts komen een aantal terugkerende aanbevelingen naar voren over het verminderen van allergierisico's via omgevingsbeheer. Een **centrale consensus is dat beheer van graslanden en bermen cruciaal is**: laat maaien ("maai mei niet") wordt vaak bekritiseerd omdat het in de meeste gevallen leidt tot een toename van pollen-producerende grassen zonder de gewenste toename in soortenrijkdom – het opschuiven naar beter ontwikkelde graslandfasen duurt vele jaren, waardoor graslanden onder maai mei niet beheer vaak nog jarenlang belangrijke bronnen van allergeen stuifmeel blijven. Veel respondenten pleiten daarom voor **vroeger maaien**, vooral in productieve graslanden, om dominante grassen uit te putten en pollenbloei te beperken, mits dit gecombineerd wordt met verarming van de bodem en eventueel inzaai van kruidenrijke soorten. Ook wordt gewezen op de rol van stikstofdepositie als drijvende kracht achter de dominantie van pollenrijke grassen, en het belang van verminderde bemesting in hobbyweides en agrarische graslanden.

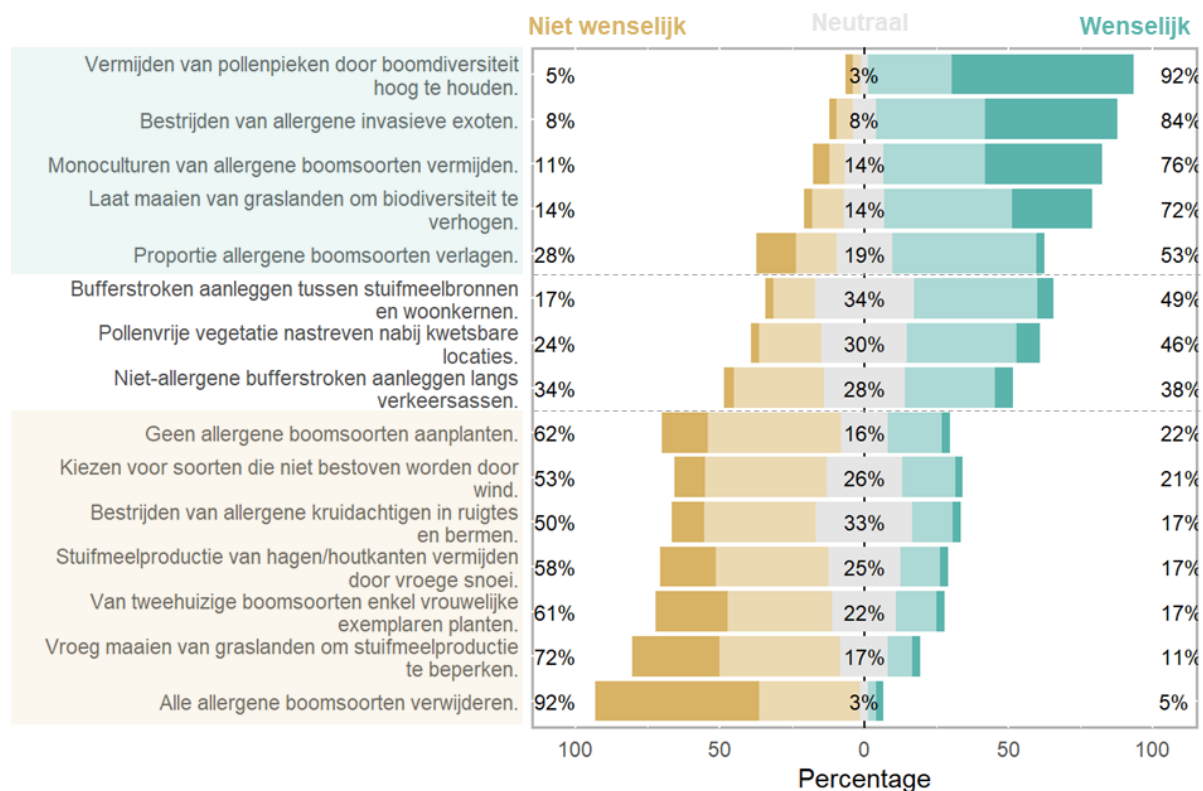
Een tweede terugkerend punt is de nood aan **meer diversiteit in aanplantingen van bomen en struiken**. Monoculturen van één soort, vaak mannelijke exemplaren, worden afgeraden omdat ze pollenpieken versterken. Geïntegreerd bosbeheer met gemengde, ongelijkjarige bestanden kan niet alleen allergierisico's spreiden in de tijd, maar ook andere ecosysteemdiensten versterken (zie Box C). Verschillende respondenten benadrukken bovendien dat het weren van soorten zoals berk of els niet realistisch of ecologisch wenselijk is, aangezien dit pionierssoorten zijn die belangrijk zijn voor lokale ecosystemen en bestuivers.

Andere suggesties betroffen het ontwikkelen van lokale pollenkalenders en publiekscommunicatie over periodes van hoge pollendruk, het bevorderen van immuniteit via gecontroleerde blootstelling (zoals desensibilisatiebehandelingen), en het idee dat maatregelen moeten worden afgestemd op de context – met meer ecologische vrijheid in rurale gebieden en strengere afwegingen nabij gevoelige populaties zoals ouderen of zieken.

Sommige experts plaatsen kritische kanttekeningen bij de wetenschappelijke onderbouwing van bepaalde beleidsmaatregelen (en dit rapport bevestigt dat deze kritiek gegrond is, cfr. 2.1.2) en waarschuwen voor te eenzijdige focus op bomen of op ingrepen in de directe woonomgeving, terwijl de werkelijke pollenbronnen vaak verder gelegen zijn, zoals in natuurgebieden of bermen waar later gemaaid wordt, of zelfs tot ver buiten de landsgrenzen. Tot slot wijzen enkele respondenten erop dat het beheersen en verminderen van luchtverontreiniging, stikstofuitstoot en algemene achteruitgang van de biodiversiteit eveneens belangrijke hefboomen zijn in het verminderen van allergische klachten, en dat allergiebeleid dus integraal onderdeel moet zijn van bredere milieugezondheidsstrategieën.

De experts werd ook gevraagd om van 15 maatregels die inspelen op soortenkeuze, beheer of planning te beoordelen in functie van *wenselijkheid* (Fig. 5) en in functie van *haalbaarheid* (Fig. 6). Uit de vergelijking blijkt dat sommige maatregelen door de meerderheid van de experts zowel wenselijk als

haalbaar worden geacht, terwijl andere als te ingrijpend, ecologisch ongepast of praktisch moeilijk uitvoerbaar worden beschouwd. In brede mate weerspiegelen de resultaten van de objectieve oefening de opmerkingen en suggesties uit de open vraag.



**Figuur 5.** Rangschikking van 15 mogelijke omgevingsinterventies ter preventie van allergische rhinitis in functie van de wenselijkheid van de interventie, volgens 37 experts in het domein groenbehoud en -beheer. De kleurschaal stelt een 5-punts Likert schaal voor die gaat van helemaal niet wenselijk (oranje) tot zeer wenselijk (groen), met een neutrale centrale klasse (grijs).

#### *Hoogst wenselijk én haalbaar:*

Vermijden van monoculturen van allergene boomsoorten: er is een brede consensus dat diversiteit in aanplantingen (in het stedelijk milieu) essentieel is, niet alleen om pollenpieken te beperken maar ook voor ecosysteemweerbaarheid.

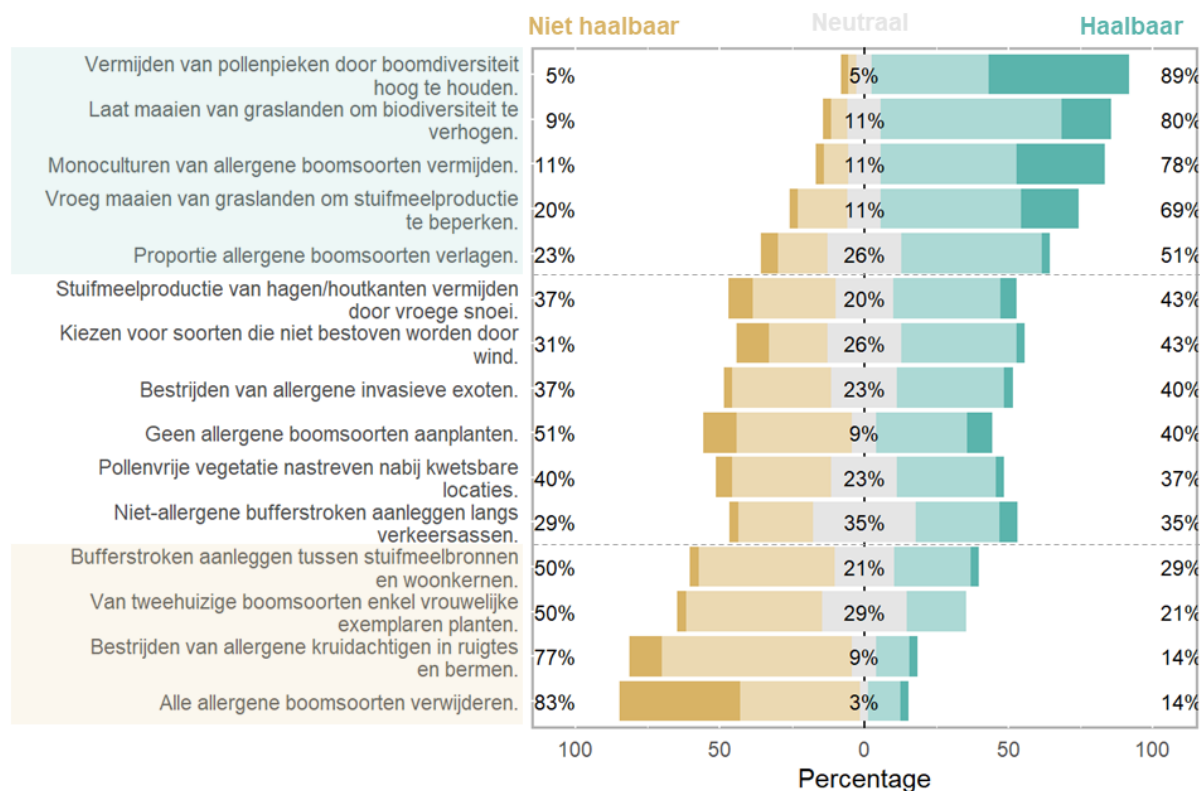
Laat maaien van graslanden om biodiversiteit te verhogen: ondanks de hoger genoemde kritiek in verband met de aanhoudende pollenreductie in graslanden in transitie werd deze maatregel ingeschat als zowel wenselijk als haalbaar

Boomdiversiteit hoog houden om pollenpieken te vermijden: gezien als haalbare en effectieve strategie binnen huidige stedelijk en landschappelijk beheer.

Verlagen van de proportie allergene boomsoorten: wordt als realistisch en ecologisch verdedigbaar beschouwd, mits behoud van soortvariatie.



Bestrijden van allergene invasieve exoten: zowel wenselijk als uitvoerbaar, aangezien deze soorten vaak al actief bestreden worden om ecologische redenen, maar ten opzichte van de andere reeds besproken maatregelen net iets minder haalbaar ingeschat.



**Figuur 6.** Rangschikking van 15 mogelijke omgevingsinterventies ter preventie van allergische rhinitis in functie van de haalbaarheid van de interventie, volgens 37 experts in het domein groenbehoud en -beheer. De kleurschaal stelt een 5-punts Likert schaal voor die gaat van helemaal niet haalbaar (oranje) tot zeer haalbaar (groen), met een neutrale centrale klasse (grijs).

#### *Haalbaar maar minder wenselijk*

Vroeg maaien van graslanden was wenselijk vanuit allergiepreventie volgens sommige experts, maar omstreden en ingeschat als helemaal niet wenselijk gezien de biodiversiteitsdoelen en bestaande maaikalenders. Vroeg maaien kan nochtans wél bijdragen tot een versnelde transitie naar een betere graslandfase voor nog sterk door grassen gedomineerde graslanden.

#### *Matig wenselijk maar moeilijk haalbaar*

Het aanleggen van bufferstroken tussen stuifmeelbronnen en woonkernen, het nastreven van pollenvrije vegetatie nabij kwetsbare locaties (zoals lagere scholen), en het creëren van niet-allergene bufferstroken langs verkeersassen werden als matig wenselijk beoordeeld maar ook als weinig

haalbaar, mogelijk omwille van beperkte mogelijkheden in een al sterk verstedelijkt gebied zoals Vlaanderen.

*Mogelijk haalbaar maar minder wenselijk*

Geen allergene soorten aanplanten, kiezen voor soorten die niet door wind bestoven worden, enkel vrouwelijke exemplaren planten bij tweehuizige soorten en stuifmeelproductie van hagen en houtkanten vermijden door vroege snoei worden conceptueel negatief beoordeeld, vermoedelijk omwille van hun zeer sterk negatieve impact op biodiversiteit en beperkte gezondheidswinst.

*Weinig haalbaar en bovendien niet wenselijk*

Alle allergene boomsoorten verwijderen en het bestrijden van allergene kruidachtigen in ruigtes en bermen werden sterk afgewezen, onhaalbaar en ecologisch onzinnig volgens meerdere respondenten.

**Besluit consultatie experts groenbehoud en -beheer**

Maatregelen die inzetten op behoud of verhoging van diversiteit in aanplanting en in bestaande groene ruimte en op beheer van invasieve soorten scoren het hoogst op zowel wenselijkheid als haalbaarheid. Maatregelen die diep ingrijpen in bestaande ecosystemen of (praktisch) moeilijk uitvoerbaar zijn worden als minder haalbaar gezien. De algemene trend toont een voorkeur voor ecologisch geïntegreerde en proportionele ingrepen die zowel allergiemanagement als bevordering van de biodiversiteit omvatten.

## SYNTHESE

Seizoengebonden allergische rhinitis (hooikoorts) veroorzaakt aanzienlijke maatschappelijke en individuele lasten die naar verwachting zullen toenemen onder invloed van klimaatverandering. Tegelijk vormt de vergroening van stedelijke omgevingen een belangrijke klimaatadaptatiestrategie, met zowel gezondheidsbevorderende als potentiële allergierisico's. Dit onderzoek kadert in de Vlaamse werking rond klimaat-gezondheid waarbij wetenschappelijke partners het preventief beleid ondersteunen door antwoorden te leveren op specifieke onderzoeksvragen zonder de uiteindelijke beleidsplannen of concrete interventiewerking uit te werken. Dit project onderzocht meerbepaald hoe de ziektelast van pollenallergie kan worden beperkt via pollenmetingen en -voorspellingen, preventiemaatregelen en omgevingsinterventies, met aandacht voor de synergie tussen volksgezondheid en biodiversiteit.

Het onderzoek combineerde literatuurstudies met bevestigingen van artsen, patiënten en groenprofessionals. Uit het literatuuronderzoek blijkt dat pollenmetingen en -voorspellingen een belangrijk hulpmiddel vormen om blootstelling aan allergenen te beheren, maar dat de daadwerkelijke preventieve impact beperkt is aangetoond. Zowel patiënten als artsen ervaren deze informatie als betrouwbaar, maar wijzen op de nood aan actuelere en fijnmazigere gegevens, betere integratie in patiënteneducatie en ondersteuning van gedragsverandering. De systematische review van preventieve adviezen bevestigde dat een breed scala aan maatregelen – waaronder tijdige medicatie, raadpleging van polleninformatie, het gebruik van filtersystemen en binnenhuishygiëne – effectief kan bijdragen aan symptoomcontrole, al is het bewijsniveau wisselend.

De bevestigingen toonden een sterke overeenkomst in percepties tussen patiënten en artsen: beide beschouwen preventieve medicatie als de meest effectieve strategie, gevolgd door blootstellingsbeperkende gedragingen, in het bijzonder vermijden of beperken van buitenhuisactiviteiten en de ramen van de woning gesloten houden. De huisarts wordt door beide groepen gezien als de belangrijkste schakel in gezondheidscommunicatie, aangevuld met apothekers en digitale kanalen. Patiënten benadrukken de behoefte aan praktische, toegankelijke informatie; artsen vragen vooral om evidence-based richtlijnen en structurele ondersteuning binnen de gezondheidszorg.

Tot slot onderstreept het onderzoek dat een toekomstgericht preventiebeleid niet alleen allergiereductie moet nastreven, maar ook de gezondheidsvoordelen van divers groen moet behouden. Een geïntegreerde aanpak van stedelijk groenbeheer is essentieel: het vermijden van monoculturen van hoog-allergene soorten, de keuze voor een soortenrijke beplanting, en een doordacht beheer dat stuifmeelproductie beperkt zonder de ecologische waarde aan te tasten (Box C). Experts pleiten voor proportionele, ecologisch geïntegreerde maatregelen die biodiversiteit, leefkwaliteit en volksgezondheid gezamenlijk versterken en ontraden een repressief beheer tegen allergene soorten. Alleen zo kan allergievriendelijk groenbeleid een structurele pijler vormen van duurzame, klimaatbestendige en gezonde stedelijke omgevingen.

### **Box C. Allergievriendelijk beheer van stedelijk groen volgens de principes van geïntegreerd bosbeheer**

Het geïntegreerd bosbeheer is een bosbeheersvorm waarin men de verschillende bosfuncties zoals natuurbehoud, recreatie en houtproductie tegelijk wil realiseren. De belangrijkste reden hiervoor is dat de beperkte oppervlakte bos in Vlaanderen niet toelaat om een (volledig) bos in te zetten op een enkel doel. Biodiversiteit staat centraal in het geïntegreerd bosbeheer en dit niet enkel op het niveau van soorten maar ook op vlak van structuur, levensstadia, genetische diversiteit en functionele diversiteit. Het gebruik van de toekomstbomenmethode laat toe om als beheerder de verschillende bosfuncties te combineren en te 'borgen' op lange termijn. **We kunnen de principes van geïntegreerd bosbeheer combineren met de inzichten over pollenallergie, biodiversiteit en gezondheid om een allergievriendelijk boom- en groenbeheer in stedelijke context te realiseren.** Dit kan door natuur- en gezondheidsdoelen bewust te combineren in de selectie, inrichting en het onderhoud van stedelijke bossen en boomrijke zones. Concreet kunnen volgende aanbevelingen worden geformuleerd:

#### *Toekomstbomen selecteren met lage allergeniciteit*

Geef in de toekomstboommethode prioriteit aan soorten die weinig of niet allergeen zijn. Vermijd massale aanplant van sterk allergene soorten zoals *Betula pendula*, *Alnus glutinosa*, *Corylus avellana* en bepaalde grassen. Vergeet niet dat exotische soorten van deze genera ook allergeen stuifmeel kunnen produceren. Stimuleer genetische diversiteit binnen de soortenkeuze om bloeiperioden te spreiden en piekconcentraties van pollen te beperken. Integreer deze allergiereductiemaatregel in ontwerp- en vergunningstrajecten van stedelijke vergroening (parken, lanen, wadi's).

#### *Ruimtelijke spreiding en functionele zonering*

Allergene boomsoorten kunnen toekomstbomen zijn maar enkel op voldoende afstand van gevoelige zones (scholen, ziekenhuizen, woongebieden). Leg indien mogelijk bufferzones aan met laag-allergene of struikvormige soorten tussen (natuur)gebieden met (relatief) hoge allergeniciteit en dergelijke gevoelige zones.

#### *Laat spontane processen toe maar grijp in waar nodig*

Laat spontane vegetatieontwikkeling toe waar mogelijk, maar monitor invasieve soorten die extra pollenbelasting kunnen veroorzaken. Stimuleer variatie in boomleeftijd, soortendiversiteit en structuur om biodiversiteit en belevingswaarde te versterken, wat ook de weerbaarheid van het ecosysteem verhoogt. Focus hierbij vooral op een geleidelijke omvorming van homogeen gelijkjarige gelijkvormige beplantingen in de stad.

#### *Combinatie van ecologische en gezondheidsindicatoren*

Ontwikkel een "allergievriendelijkheidsindex" voor stedelijke boomsoorten, bv. gebaseerd op de IUGZA, gekoppeld aan biodiversiteitsindicatoren, om bij aanplant en vervanging evenwichtige keuzes te maken. Gebruik monitoringdata over pollenconcentraties en luchtkwaliteit van de officiële meetnetwerken met indicatoren van biodiversiteit om het beheer adaptief bij te sturen. Zoek zones met hoge allergeniciteit, lage biodiversiteit en slechte luchtkwaliteit om prioritair aan te pakken.

#### *Communicatie en participatie*

Informeer burgers en groendiensten over het belang van allergievriendelijke soortenkeuze en onderhoud. Betrek lokale bewoners bij de keuze van boomsoorten (ook deze in hun tuinen) en leg uit hoe biodiversiteit en gezondheid samen kunnen worden bevorderd. Integreer informatie over boombeheer en pollenblootstelling in stedelijke communicatieplatforms en pollenwaarschuwingssystemen.

# OPVOLGING

## 4.1. Terugkoppelmomenten met de opdrachtgever

De eerste vergadering heeft plaatsgevonden in Brussel op 24 maart 2025. Het plan van aanpak werd toegelicht en het voorstel van de vragenlijst voor de professionals uit de gezondheidssector werd besproken.

Een eerste draft van het rapport werd begin oktober 2025 doorgestuurd naar de opdrachtgever, waarna antwoorden op vragen en opmerkingen werden geformuleerd en geïntegreerd in een vernieuwde draft van het rapport.

Het eindrapport werd aan de opdrachtgever voorgesteld in Brussel op 15 december 2025.



# REFERENTIES

Referenties zijn alfabetisch gerangschikt. Referenties die betrekking hebben op specifieke preventieadviezen uit de systematische review en opgenomen zijn in de catalogus van bewijs hebben een [referentienummer].

- Åberg, N., Dahl, Å., Benson, M. (2011). A nasally applied cellulose powder in seasonal allergic rhinitis (SAR) in children and adolescents; reduction of symptoms and relation to pollen load. *Pediatric Allergy and Immunology* 22(6), 594–599. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3038.2011.01182.x> [1]
- Åberg, N., Ospanova, S. T., Nikitin, N. P., Emberlin, J., Dahl, Å. (2014). A nasally applied cellulose powder in seasonal allergic rhinitis in adults with grass pollen allergy: a double-blind, randomized, placebo-controlled, parallel-group study. *International Archives of Allergy and Immunology* 163(4), 313–318. <https://doi.org/10.1159/000360734> [2]
- Adamov, S., Pauling, A. (2023). A real-time calibration method for the numerical pollen forecast model COSMO-ART. *Aerobiologia* 39(3), 327–344. <https://doi.org/10.1007/s10453-023-09796-5>
- Aerts R., Bruffaerts N., Somers B., Demoury C., Plusquin M., Nawrot T.S., Hendrickx M. (2021). Tree pollen allergy risks and changes across scenarios in urban green spaces in Brussels, Belgium. *Landscape and Urban Planning* 207:104001. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.104001>
- Aerts, R., Honnay, O., Van Nieuwenhuysse, A. (2018). Biodiversity and human health: mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces. *British Medical Bulletin* 127(1), 5–22. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldy021>
- Aerts, R., Stas, M., Vanlessen, N., Hendrickx, M., Bruffaerts, N., Hoebeke, L., Dendoncker, N., Dujardin, S., Saenen, N. D., Van Nieuwenhuysse, A., Aerts, J. M., Van Orshoven, J., Nawrot, T. S., Somers, B. (2020). Residential green space and seasonal distress in a cohort of tree pollen allergy patients. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 223(1), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.10.004> [3]
- Alyasin, S., Nabavizadeh, S. H., Houshmand, H., Esmailzadeh, H., Jelodar, S., Amin, R. (2016). Short time efficiency of rhinophototherapy in management of patients with allergic rhinitis resistant to medical therapy. *Iranian Journal of Allergy, Asthma, and Immunology* 15(4), 317–327. [4]
- Annesi-Maesano, I., Cecchi, L., Biagioni, B., Chung, K. F., Clot, B., Collaud Coen, M., D'Amato, G., Damialis, A., Dominguez-Ortega, J., Galàn, C., Gilles, S., Holgate, S., Jeebhay, M., Kazadzis, S., Papadopoulos, N. G., Quirce, S., Sastre, J., Tummon, F., Traidl-Hoffmann, C., Walusiak-Skorupa, J., ..., Agache, I. (2023). Is exposure to pollen a risk factor for moderate and severe asthma exacerbations?. *Allergy* 78(8), 2121–2147. <https://doi.org/10.1111/all.15724>
- Asher, I., Baena-Cagnani, C., Boner, A., Canonica, G. W., Chuchalin, A., Custovic, A., Dagli, E., Hahtela, T., Haus, M., Lemmo-Hoten, M., Holgate, S., Holloway, J., Holt, P., Host, A., Iikura, Y., Johansson, S. G., Kaplan, A., Kowalski, M. L., Lockey, R. F., Naspitz, C., ... World Allergy Organization (2004). World Allergy Organization guidelines for prevention of allergy and allergic asthma. *International Archives of Allergy and Immunology*, 135(1), 83–92. <https://doi.org/10.1159/000080524>
- Bastl, K., Kmenta, M., Pessi, A. M., Prank, M., Saarto, A., Sofiev, M., Bergmann, K. C., Buters, J. T. M., Thibaudon, M., Jäger, S., Berger, U. (2016). First comparison of symptom data with allergen content (Bet v 1 and Phl p 5 measurements) and pollen data from four European regions during 2009–2011. *Science of the Total Environment* 548–549, 229–235. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.014> [5]
- Bastl, K., Berger, U., Kmenta, M., Weber, M. (2017) Is there an advantage to staying indoors for pollen allergy sufferers? Composition and quantitative aspects of the indoor pollen spectrum. *Building and Environment* 123, 78–87. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.06.040> [6]

- Bastl, K., Berger, M., Bergmann, K. C., Kmenta, M., Berger, U. (2017). The medical and scientific responsibility of pollen information services. *Wiener Klinische Wochenschrift* 129(1-2), 70–74. <https://doi.org/10.1007/s00508-016-1097-3> [7]
- Bastl, K., Berger, U., Kmenta, M. (2017). Evaluation of Pollen Apps Forecasts: The Need for Quality Control in an eHealth Service. *Journal of Medical Internet Research* 19(5), e152. <https://doi.org/10.2196/jmir.7426v>
- Bastl, K., Kmenta, M., Berger, M., Berger, U. (2018). The connection of pollen concentrations and crowd-sourced symptom data: new insights from daily and seasonal symptom load index data from 2013 to 2017 in Vienna. *The World Allergy Organization Journal* 11(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s40413-018-0203-6> [8]
- Becker, J., Steckling-Muschack, N., Mittermeier, I., Bergmann, K.C., Böse-O'Reilly, S., Buters, J., Damialis, A., Heigl, K., Kabesch, M., Mertes, H., Nowak, D., Schutzmeier, P., Walser-Reichenbach, S., Weinberger, A., Korbely, C., Herr, C., Heinze, S., Kutzora, S. (2021). Threshold values of grass pollen (Poaceae) concentrations and increase in emergency department visits, hospital admissions, drug consumption and allergic symptoms in patients with allergic rhinitis: a systematic review. *Aerobiologia* 37(4), 633-662. <https://doi.org/10.1007/s10453-021-09720-9>
- Berezhanskiy, P.V., Mahmoudizeh, A., Fakhri, Y.(2025). Pollen exposure and allergy risk: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Health Research*, <https://doi.org/10.1080/09603123.2025.2533354>
- Berger, U., Kmenta, M., Bastl, K. (2014). Individual pollen exposure measurements: are they feasible?. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology* 14(3), 200–205. <https://doi.org/10.1097/ACI.0000000000000060>
- Bergmann, K. C., Sehlinger, T., Gildemeister, J., Zuberbier, T. (2017). A novel experimental technology for testing efficacy of air purifiers on pollen reduction. *Allergo Journal International* 26(1), 1–6. <https://doi.org/10.1007/s40629-016-0001-z> [9]
- Bergmann, K.C., Stevanovic, K., Zuberbier, T. (2025) Allergy-friendly city-How can this be achieved? (In German: Allergikerfreundliche Stadt – Wie kann das gelingen?) *Allergologie* 48(4), 202-210. <https://doi.org/10.5414/ALX02576>
- Bilkhu, P. S., Wolffsohn, J. S., Naroo, S. A., Robertson, L., Kennedy, R. (2014). Effectiveness of nonpharmacologic treatments for acute seasonal allergic conjunctivitis. *Ophthalmology* 121(1), 72–78. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2013.08.007> [10]
- Bobb, C., Ritz, T., Rowlands, G., Griffiths, C. (2010). Effects of allergen and trigger factor avoidance advice in primary care on asthma control: a randomized-controlled trial. *Clinical and Experimental Allergy* 40(1), 143–152. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2009.03350.x> [11]
- Bonini, M., Monti, G. S., Pelagatti, M. M., Ceriotti, V., Re, E. E., Bramè, B., Bottero, P., Tosi, A., Vaghi, A., Martelli, A., Traina, G. M., Rivolta, L., Rivolta, F., Ortolani, C. M. (2022). Ragweed pollen concentration predicts seasonal rhino-conjunctivitis and asthma severity in patients allergic to ragweed. *Scientific Reports* 12(1), 15921. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20069-y>
- Borycka, K., Kasprzyk, L. (2018). Hourly pattern of allergenic alder and birch pollen concentrations in the air: Spatial differentiation and the effect of meteorological conditions. *Atmospheric Environment* 182(6):179-192. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.03.048> [12]
- Bosch-Cano, F., Bernard, N., Sudre, B., Gillet, F., Thibaudon, M., Richard, H., Badot, P. M., Ruffaldi, P. (2011). Human exposure to allergenic pollens: a comparison between urban and rural areas. *Environmental Research* 111(5), 619–625. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.04.001> [13]
- Bousquet, J., Anto, J.M., Bachert, C., Baiardini, I., Bosnic-Anticevich, S., Canonica G.Q., Melén, E., Palomares, O., Scadding, G.K., Togias, A., Toppila-Salmi, S. (2020). Allergic rhinitis. *Nature Reviews Disease Primers* 6, 95. <https://doi.org/10.1038/s41572-020-00227-0>
- Bousquet, J., Chanal, I., Alquié, M. C., Charpin, D., Didier, A., Germouty, J., Greillier, P., Ickovic, M. H., Maria, Y., Montané, F. (1993). Prevention of pollen rhinitis symptoms: comparison of fluticasone propionate aqueous nasal spray and disodium cromoglycate aqueous nasal spray. A multicenter, double-blind, double-dummy, parallel-group study. *Allergy* 48(5), 327–333. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.1993.tb02401.x> [14]



- Brehler, R., Kütting, B., Biel, K., Luger, T. (2003). Positive effects of a fresh air filtration system on hay fever symptoms. *International Archives of Allergy and Immunology* 130(1), 60–65. <https://doi.org/10.1159/000068376> [15]
- Brinkhaus, B., Ortiz, M., Witt, C. M., Roll, S., Linde, K., Pfab, F., Niggemann, B., Hummelsberger, J., Treszl, A., Ring, J., Zuberbier, T., Wegscheider, K., Willich, S. N. (2013). Acupuncture in patients with seasonal allergic rhinitis: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine* 158(4), 225–234. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-158-4-201302190-00002> [16]
- Cariñanos, P., Grilo, F., Pinho, P., Casares-Porcel, M., Branquinho, C., Acil, N., Andreucci, M. B., Anjos, A., Bianco, P. M., Brini, S., Calaza-Martínez, P., Calvo, E., Carrari, E., Castro, J., Chiesura, A., Correia, O., Gonçalves, A., Gonçalves, P., Mexia, T., Mirabile, M., Paoletti, E., Santos-Reis, M., Semenzato, P., Vilhar, U. (2019). Estimation of the allergenic potential of urban trees and urban parks: towards the healthy design of urban green spaces of the future. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(8), 1357. <https://doi.org/10.3390/ijerph16081357>
- Choi, Y. J., Park, J., Seong, S., Oh, J. W. (2020). Effects of mechanical drying on the removal of pollen allergens. *International Archives of Allergy and Immunology* 181(9), 675–679. <https://doi.org/10.1159/000508694> [17]
- Clot, B., Gilge, S., Hájková, L., Magyar, D., Scheifinger, H., Sofiev, M., Büttler, F., Tummon, F. (2020). The EUMETNET autopollen programme: establishing a prototype automatic pollen monitoring network in Europe. *Aerobiologia* 40(1), 3–11. <https://doi.org/10.1007/s10453-020-09666-4>
- Comert S, Karakaya G, Kalyoncu AF. (2016). Wraparound eyeglasses improve symptoms and quality of life in patients with seasonal allergic rhinoconjunctivitis. *International Forum of Allergy and Rhinology* 6: 722–730. [18]
- Cowie, S., Arthur, R., Williams, H.T.P. (2018) @choo: Tracking pollen and hayfever in the UK using social media. *Sensors* 18(12), <https://doi.org/10.3390/s18124434>
- Daelemans, R., Verscheure, P., Rombouts, T., Keyzers, S., Devriese, A., Peeters, G., Coorevits, L., Frans, G., Van Gerven L., Bruffaerts, N., Honnay, O., Ceulemans, T., Aerts, R., Schrijvers, R. (2025) The impact of ecosystem nitrogen enrichment on pollen allergy: a cross-sectional paired comparison study. *The Lancet Planetary Health* 9(4): e294–e303. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(25\)00060-9](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(25)00060-9)
- D'Amato, G., Liccardi, G., Frenguelli, G. (2007). Thunderstorm-asthma and pollen allergy. *Allergy*, 62(1), 11–16. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2006.01271.x>
- D'Amato, G., Annesi-Maesano, I., Vaghi, A., Cecchi, L., D'Amato, M. (2018). How do storms affect asthma?. *Current Allergy and Asthma Reports* 18(4), 24. <https://doi.org/10.1007/s11882-018-0775-9>
- D'Amato, G., Russo, M., Liccardi, G., Saggese, M., Gentili, M., Mistrello, G., D'Amato, M., Falagiani, P. (1996). Comparison between outdoor and indoor airborne allergenic activity. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology* 77(2), 147–152. [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)63501-6](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)63501-6) [19]
- D'Amato, G., Liccardi, G., Salzillo, A., Russo, M., Narciso, P., & Allegra, L. (2012). Nasal filters in prevention of seasonal rhinitis induced by allergenic pollen grains. Open clinical study. *European Annals of Allergy and Clinical Immunology*, 44(2), 83–85. [20]
- D'Amato, G., Vitale, C., D'Amato, M., Cecchi, L., Liccardi, G., Molino, A., Vatrella, A., Sanduzzi, A., Maesano, C., Annesi-Maesano, I. (2016). Thunderstorm-related asthma: what happens and why. *Clinical and Experimental Allergy* 46(3), 390–396. <https://doi.org/10.1111/cea.12709>
- Darrow, L. A., Hess, J., Rogers, C. A., Tolbert, P. E., Klein, M., Sarnat, S. E. (2012). Ambient pollen concentrations and emergency department visits for asthma and wheeze. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 130(3), 630–638.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2012.06.020>
- Darrow, L. A., Hess, J., Rogers, C. A., Tolbert, P. E., Klein, M., Sarnat, S. E. (2012). Ambient pollen concentrations and emergency department visits for asthma and wheeze. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 130(3), 630–638.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2012.06.020> [21]
- de Weger, L. A., Beerthuizen, T., Gast-Strookman, J. M., van der Plas, D. T., Terreehorst, I., Hiemstra, P. S., Sont, J. K. (2011). Difference in symptom severity between early and late grass pollen season in patients with seasonal allergic rhinitis. *Clinical and Translational Allergy* 1(1), 18. <https://doi.org/10.1186/2045-7022-1-18>

- Di Berardino, F., Zanetti, D., D'Amato, G. (2017). Nasal rinsing with an atomized spray improves mucociliary clearance and clinical symptoms during peak grass pollen season. *American Journal of Rhinology & Allergy* 31(1), 40–43. <https://doi.org/10.2500/ajra.2016.30.4383> [22]
- Durham, S. R., Nelson, H. S., Nolte, H., Bernstein, D. I., Creticos, P. S., Li, Z., Andersen, J. S. (2014). Magnitude of efficacy measurements in grass allergy immunotherapy trials is highly dependent on pollen exposure. *Allergy* 69(5), 617–623. <https://doi.org/10.1111/all.12373>
- Dwarakanath, D., Milic, A., Beggs, P. J., Wraith, D., Davies, J. M. (2024). A global survey addressing sustainability of pollen monitoring. *The World Allergy Organization Journal* 17(12), 100997. <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2024.100997>
- Emberlin, J. C., Lewis, R. A. (2006). A double blind, placebo controlled trial of inert cellulose powder for the relief of symptoms of hay fever in adults. *Current Medical Research and Opinion* 22(2), 275–285. <https://doi.org/10.1185/030079906X80440> [23]
- Fahlbusch, B., Hornung, D., Heinrich, J., Dahse, H. M., Jäger, L. (2000). Quantification of group 5 grass pollen allergens in house dust. *Clinical and Experimental Allergy* 30(11), 1645–1652. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2222.2000.00926.x> [24]
- Furci, F., Ricciardi, L. (2021). Plant food allergy improvement after grass pollen sublingual immunotherapy: a case series. *Pathogens* 10(11), 1412. <https://doi.org/10.3390/pathogens10111412> [25]
- Garavello, W., Romagnoli, M., Sordo, L., Gaini, R. M., Di Berardino, C., Angrisano, A. (2003). Hypersaline nasal irrigation in children with symptomatic seasonal allergic rhinitis: a randomized study. *Pediatric Allergy and Immunology* 14(2), 140–143. <https://doi.org/10.1034/j.1399-3038.2003.00021.x> [26]
- Garavello, W., Di Berardino, F., Romagnoli, M., Sambataro, G., Gaini, R. M. (2005). Nasal rinsing with hypertonic solution: an adjunctive treatment for pediatric seasonal allergic rhinoconjunctivitis. *International Archives of Allergy and Immunology* 137(4), 310–314. <https://doi.org/10.1159/000086462> [27]
- Garavello, W., Somigliana, E., Acaia, B., Gaini, L., Pignataro, L., Gaini, R. M. (2010). Nasal lavage in pregnant women with seasonal allergic rhinitis: a randomized study. *International Archives of Allergy and Immunology* 151(2), 137–141. <https://doi.org/10.1159/000236003> [28]
- Geisthoff, U. W., Blum, A., Rupp-Classen, M., & Plinkert, P. K. (2005). Lipid-based nose ointment for allergic rhinitis. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 133(5), 754–761. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.06.026> [29]
- Gillerot, L., Landuyt, D., Bourdin, A., Rozario, K., Shaw, T., Steinparzer, M., Stojek, K., Vanroy, T., Romero, Q.G.C., Müller, S., Oh, R.R.Y., Pross, T., Bonal, D., Bonn, A., Bruelheide, H., Godbold, D., Haluza, D., Jactel, H., Jaroszewicz, B., Kilpi, K., Marselle, M.R., Ponette, Q., Scherer-Lorenzen, M., De Frenne, P., Muys, B., Verheyen, K. (2025). Forest biodiversity and structure modulate human health benefits and risks. *Nature Sustainability* 8, 485–497. <https://doi.org/10.1038/s41893-025-01547-3>
- Gotoh, M., Okubo, K., Okuda, M. (2005). Inhibitory effects of facemasks and eyeglasses on invasion of pollen particles in the nose and eye: a clinical study. *Rhinology* 43(4), 266–270. [30]
- Grundström, M., Dahl, Å., Ou, T., Chen, D., Pleijel, H. (2017). The relationship between birch pollen, air pollution and weather types and their effect on antihistamine purchase in two Swedish cities. *Aerobiologia* 33(4), 457–471. <https://doi.org/10.1007/s10453-017-9478-2>
- Hanski, I., von Hertzen, L., Fyhrquist, N., Koskinen, K., Torppa, K., Laatikainen, T., Karisola, P., Auvinen, P., Paulin, L., Mäkelä, M. J., Vartiainen, E., Kosunen, T. U., Alenius, H., Haahtela, T. (2012). Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109(21), 8334–8339. <https://doi.org/10.1073/pnas.1205624109>
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health* 35, 207–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- Hayes, V. Y., Schnider, C. M., Veys, J. (2003). An evaluation of 1-day disposable contact lens wear in a population of allergy sufferers. *Contact Lens & Anterior Eye* 26(2), 85–93. [https://doi.org/10.1016/S1367-0484\(03\)00019-5](https://doi.org/10.1016/S1367-0484(03)00019-5) [31]

- Holmquist, L., Weiner, J., Vesterberg, O. (2001). Airborne birch and grass pollen allergens in street-level shops. *Indoor Air* 11(4), 241–245. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0668.2001.110405.x> [32]
- Holzmann, C., Karg, J., Reiger, M., Kharbal, R., Romano, P., Scheiwein, S., Khalfi, C., Muzalyova, A., Brunner, J. O., Hammel, G., Damialis, A., Traidl-Hoffmann, C., Plaza, M. P., Gilles, S. (2025). Clinical benefits of a randomized allergy app intervention in grass pollen sSufferers: a controlled trial. *Allergy Advance* online publication. <https://doi.org/10.1111/all.16558> [33]
- Houweling, D., van der Helm, J., Versteeg-de Jong, A., Wesseling, J., Boomsma, C., van Wijk, S. (2021). Advies over nut en noodzaak van een pollenmeetnetwerk. RIVM-briefrapport 2021-0221. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2021-0221.pdf>
- Hugg, T., Rantio-Lehtimäki, A. (2007). Indoor and outdoor pollen concentrations in private and public spaces during the *Betula* pollen season. *Aerobiologia* 23, 119–129 <https://doi.org/10.1007/s10453-007-9057-z> [34]
- Hugg, T., Valtonen, A., Rantio-Lehtimäki, A. (2007). Pollen concentrations inside private cars during the Poaceae and *Artemisia* spp. pollen season – a case study. *Grana* 46(2):110-117. <https://doi.org/10.1080/00173130701374551> [35]
- Ito, K., Weinberger, K. R., Robinson, G. S., Sheffield, P. E., Lall, R., Mathes, R., Ross, Z., Kinney, P. L., Matte, T. D. (2015). The associations between daily spring pollen counts, over-the-counter allergy medication sales, and asthma syndrome emergency department visits in New York City, 2002-2012. *Environmental Health* 14, 71. <https://doi.org/10.1186/s12940-015-0057-0>
- James, P., Banay, R. F., Hart, J. E., Laden, F. (2015). A review of the health benefits of greenness. *Current Epidemiology Reports* 2(2), 131–142. <https://doi.org/10.1007/s40471-015-0043-7>
- Jantunen, J., Saarinen, K. (2009). Intrusion of airborne pollen through open windows and doors. *Aerobiologia* 25, 193–201 <https://doi.org/10.1007/s10453-009-9124-8> [36]
- Jantunen, J., Saarinen, K. (2011). Pollen transport by clothes. *Aerobiologia* 27, 339–343. <https://doi.org/10.1007/s10453-011-9200-8> [37]
- Jantunen, J., Saarinen, K., Rantio-Lehtimäki, A. (2012). Allergy symptoms in relation to alder and birch pollen concentrations in Finland. *Aerobiologia* 28, 169–176. <https://doi.org/10.1007/s10453-011-9221-3> [38]
- Kabisch, N., Hornick, T., Bumberger, J., Krämer, R., Legg, R., Masztalerz, O., Bastl, M., Simon, J.C., Treudler, R., Dunker, S. (2024). Monitoring and perception of allergenic pollen in urban park environments. *Landscape and Urban Planning* 250, 105133. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105133>
- Kankaanpää, M., Tossavainen, T., Martikainen, M. V., Tiainen, R., Leskinen, J. T. T., Roponen, M. (2025). Different urban environments shape the allergenicity and immunotoxicity of birch pollen. *Environmental Pollution* 385, 127113.. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2025.127113>
- Kenney, P., Hilberg, O., Laursen, A. C., Peel, R. G., Sigsgaard, T. (2015). Preventive effect of nasal filters on allergic rhinitis: A randomized, double-blind, placebo-controlled crossover park study. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 136(6), 1566–1572.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.05.015> [39]
- Kmenta, M., Bastl, K., Kramer, M. F., Hewings, S. J., Mwange, J., Zetter, R., & Berger, U. (2016). The grass pollen season 2014 in Vienna: A pilot study combining phenology, aerobiology and symptom data. *Science of the Total Environment* 566-567, 1614–1620. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.059> [40]
- Konishi, S., Ng, C. F., Stickley, A., Nishihata, S., Shinsugi, C., Ueda, K., Takami, A., Watanabe, C. (2014). Particulate matter modifies the association between airborne pollen and daily medical consultations for pollinosis in Tokyo. *Science of the Total Environment* 499, 125–132. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.08.045>
- Küçük, Z., Celenk, S. (2025). Microscopic investigation of pollen attachment on different fabric types: Implications for forensic and allergy research. *Micron* 190, 103781. <https://doi.org/10.1016/j.micron.2024.103781> [41]
- Langewitz, W., Izakovic, J., Wyler, J., Schindler, C., Kiss, A., Bircher, A. J. (2005). Effect of self-hypnosis on hay fever symptoms - a randomised controlled intervention study. *Psychotherapy and Psychosomatics* 74(3), 165–172. <https://doi.org/10.1159/000084001> [42]

- Lara, B., Rojo, J., Fernández-González, F., González-García-Saavedra, A., Serrano-Bravo, M. D., Pérez-Badia, R. (2020). Impact of plane tree abundance on temporal and spatial variations in pollen concentration. *Forests*, 11, 817. <https://doi.org/10.3390/f11080817>
- Lartey, R., Lomans, A., Zarei, S., Lomans, A., Skevich, M., van Hasselaar D. (2025) Key plant traits for sustainable urban greening: A framework for plant selection. *Journal of Environmental Management* 393, 127065. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.127065>
- Lee, A. C., & Maheswaran, R. (2011). The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence. *Journal of Public Health* 33(2), 212–222. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdq068>
- Lee, T., Grinshpun, S. A., Martuzevicius, D., Adhikari, A., Crawford, C. M., Luo, J., Reponen, T. (2006). Relationship between indoor and outdoor bio-aerosols collected with a button inhalable aerosol sampler in urban homes. *Indoor Air* 16(1), 37–47. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2005.00396.x> [43]
- Lee, J. M., Kim, J., Kim, K., Yim, Y., Hwang, Y., Woo, S., Yon, D. K. (2025). Association between residential greenness and allergic diseases among adolescents in South Korea: A nationwide representative study. *Pediatric Allergy and Immunology* 36(9), e70199. <https://doi.org/10.1111/pai.70199>
- Levetin, E., Pityn, P. J., Ramon, G. D., Pityn, E., Anderson, J., Bielory, L., Dalan, D., Codina, R., Rivera-Mariani, F. E., Bolanos, B. (2023). Aeroallergen monitoring by the National Allergy Bureau: a review of the past and a look into the future. *Journal of Allergy and Clinical Immunology In Practice* 11(5), 1394–1400. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2022.11.026>
- Li, L., Zhang, L., Mo, J. H., Li, Y. Y., Xia, J. Y., Bai, X. B., Xie, P. F., Liang, J. Y., Yang, Z. F., Chen, Q. Y. (2020). Efficacy of indoor air purification in the treatment of *Artemisia* pollen-allergic rhinitis: A randomised, double-blind, clinical controlled trial. *Clinical Otolaryngology* 45(3), 394–401. <https://doi.org/10.1111/coa.13514> [44]
- Li, L., Wang, Z., Cui, L., Xu, Y., Lee, H., Guan, K. (2023). The efficacy of a novel smart watch on medicine adherence and symptom control of allergic rhinitis patients: pilot study. *The World Allergy Organization Journal* 16(1), 100739. <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2022.100739> [45]
- Lo, F., Bitz, C. M., Battisti, D. S., & Hess, J. J. (2019). Pollen calendars and maps of allergenic pollen in North America. *Aerobiologia* 35(4), 613–633. <https://doi.org/10.1007/s10453-019-09601-2>
- Luyten, A., Bürgler, A., Glick, S., Kwiatkowski, M., Gehrig, R., Beigi, M., Hartmann, K., Eeftens, M. (2024). Ambient pollen exposure and pollen allergy symptom severity in the EPOCHAL study. *Allergy* 79(7), 1908–1920. <https://doi.org/10.1111/all.16130>
- Luyten, A., Bürgler, A., Glick, S., Kwiatkowski, M., Gehrig, R., Beigi, M., Hartmann, K., Eeftens, M. (2024). Ambient pollen exposure and pollen allergy symptom severity in the EPOCHAL study. *Allergy* 79(7), 1908–1920. <https://doi.org/10.1111/all.16130> [46]
- Macintosh, D. L., Minegishi, T., Kaufman, M., Baker, B. J., Allen, J. G., Levy, J. I., Myatt, T. A. (2010). The benefits of whole-house in-duct air cleaning in reducing exposures to fine particulate matter of outdoor origin: a modeling analysis. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology* 20(2), 213–224. <https://doi.org/10.1038/jes.2009.16> [47]
- Marchisio, P., Varricchio, A., Baggi, E., Bianchini, S., Capasso, M. E., Torretta, S., Capaccio, P., Gasparini, C., Patria, F., Esposito, S., Principi, N. (2012). Hypertonic saline is more effective than normal saline in seasonal allergic rhinitis in children. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 25(3), 721–730. <https://doi.org/10.1177/039463201202500318> [48]
- Marselle, M.R., Lindley, S.J., Cook, P.A., Bonn, A. (2021). Biodiversity and health in the urban environment. *Current Environmental Health Reports* 8, 146–156. <https://doi.org/10.1007/s40572-021-00313-9>
- Matricardi, P. M., Dramburg, S., Alvarez-Perea, A., Antolín-Amérigo, D., Apfelbacher, C., Atanaskovic-Markovic, M., Berger, U., Blaiss, M. S., Blank, S., Boni, E., Bonini, M., Bousquet, J., Brockow, K., Buters, J., Cardona, V., Caubet, J. C., Cavkaytar, Ö., Elliott, T., Esteban-Gorgojo, I., Fonseca, J. A., ... Agache, I. (2020). The role of mobile health technologies in allergy care: An EAACI position paper. *Allergy* 75(2), 259–272. <https://doi.org/10.1111/all.13953>
- Matricardi, P. M., Hoffmann, T., Dramburg, S. (2023). The "allergic nose as a pollen detector" concept: e-Diaries to predict pollen trends. *Pediatric Allergy and Immunology* 34(6), e13966. <https://doi.org/10.1111/pai.13966>



- Maya Manzano, J. M., Tormo Molina, R., Fern´andez Rodr´ıguez, S., Silva Palacios, I., Gonzalo Garijo, ´A. (2017). Distribution of ornamental urban trees and their influence on airborne pollen in the SW of Iberian Peninsula. *Landscape and Urban Planning*, 157, 434–446. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.08.011>
- Medek, D. E., Katelaris, C. H., Milic, A., Beggs, P. J., Lampugnani, E. R., Vicendese, D., Erbas, B., Davies, J. M. (2025). Aerobiology matters: Why people in the community access pollen information and how they use it. *Clinical and Translational Allergy* 15(1), e70031. <https://doi.org/10.1002/cla2.70031>
- Mengi, E., Kara, C. O., Alptrk, U., Topuz, B. (2022). The effect of face mask usage on the allergic rhinitis symptoms in patients with pollen allergy during the covid-19 pandemic. *American Journal of Otolaryngology* 43(1), 103206. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2021.103206> [49]
- Menzel, A., Matiu, M., Michaelis, R., Jochner, S. (2017). Indoor birch pollen concentrations differ with ventilation scheme, room location, and meteorological factors. *Indoor Air* 27(3), 539–550. <https://doi.org/10.1111/ina.12351> [50]
- Miraglia Del Giudice, M., Decimo, F., Maiello, N., Leonardi, S., Parisi, G., Golluccio, M., Capasso, M., Balestrieri, U., Rocco, A., Perrone, L., Ciprandi, G. (2011). Effectiveness of Ischia thermal water nasal aerosol in children with seasonal allergic rhinitis: a randomized and controlled study. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 24(4), 1103–1109. <https://doi.org/10.1177/039463201102400431> [51]
- Mösges, R., Raskopf, E., Klimek, L., Pfaar, O., Zielen, S., Xenofontos, E., Decker, L., Neuhof, C., Rybachuk, A., Acikel, C., Sahin, H., Allekotte, S., Del Pozo Collado, S., Subiza, J. L., Casanovas, M., Cuevas, M. (2025). Short-course subcutaneous treatment with birch pollen allergoids greatly improves symptom and medication scores in birch allergy. *Allergy* 80(3), 817–826. <https://doi.org/10.1111/all.16387> [52]
- Mrdan, S., Ljubojević, M., Orlović, S., Ćukanović, J., & Dulić, J. (2017). Poisonous and allergenic plant species in preschool's and primary school's yards in the city of NoviSad. *Urban Forestry & Urban Greening*, 25, 112–119. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.05.007>
- Muilenberg, M. L., Skellenger, W. S., Burge, H. A., Solomon, W. R. (1991). Particle penetration into the automotive interior. I. Influence of vehicle speed and ventilatory mode. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 87(2), 581–585. [https://doi.org/10.1016/0091-6749\(91\)90018-j](https://doi.org/10.1016/0091-6749(91)90018-j) [53]
- Mulder, B. C., Kasteleyn, M. J., Hall, L., van Vliet, A. J., de Weger, L. A. (2024). Self-management and information needs of adults with seasonal allergic rhinitis in the Netherlands: A focus group study. *Journal of Health Psychology*, 13591053241272150. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/13591053241272150>
- Oğuz, O., Manole, F., Bayar Muluk, N., Cingi, C. (2023). Facial mask for prevention of allergic rhinitis symptoms. *Frontiers in Allergy* 4, 1265394. <https://doi.org/10.3389/falgy.2023.1265394> [54]
- Oh J. W. (2022). Pollen allergy in a changing planetary environment. *Allergy, Asthma and Immunology Research* 14(2), 168–181. <https://doi.org/10.4168/aair.2022.14.2.168>
- Ojeda, P., Piqué, N., Alonso, A., Delgado, J., Feo, F., Igea, J. M., Navarro, A., Olaguibel, J. M., Subiza, J., Nieto, C., Andersson, M. (2013). A topical microemulsion for the prevention of allergic rhinitis symptoms: results of a randomized, controlled, double-blind, parallel group, multicentre, multinational clinical trial (Nares study). *Allergy, Asthma, and Clinical Immunology* 9(1), 32. <https://doi.org/10.1186/1710-1492-9-32> [55]
- O'Meara, T. J., Sercombe, J. K., Morgan, G., Reddel, H. K., Xuan, W., Tovey, E. R. (2005). The reduction of rhinitis symptoms by nasal filters during natural exposure to ragweed and grass pollen. *Allergy* 60(4), 529–532. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2005.00741.x> [56]
- Ouyang, Y., Yang, J., Zhang, J., Yan, Y., Sun, S., Wang, J., Li, X., Chen, R., Zhang, L. (2024). Airborne pollen exposure and risk of hospital admission for allergic rhinitis in Beijing: A time-stratified case-crossover study. *Clinical and Translational Allergy* 14(7), e12380. <https://doi.org/10.1002/cla2.12380>
- Ozturk, A. B., Celebioglu, E., Karakaya, G., Kalyoncu, A. F. (2013). Protective efficacy of sunglasses on the conjunctival symptoms of seasonal rhinitis. *International Forum of Allergy & Rhinology* 3(12), 1001–1006. <https://doi.org/10.1002/alr.21214> [57]

- Pecoraro, L., Castagnoli, R., Salemi, C., Piacentini, G., Pietrobelli, A., Marseglia, G. L. (2025). The "stay at home" COVID-19 lockdown restriction may have prevented asthma exacerbations in children affected by pollen allergy: a single center experience. *Minerva Pediatrics* 77(2), 139–142. <https://doi.org/10.23736/S2724-5276.21.06340-0> [58]
- Penagos, M., Durham, S. R. (2022). Allergen immunotherapy for long-term tolerance and prevention. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 149(3), 802–811. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2022.01.007> [59]
- Pérez-Pérez, M., Fernandez Gonzalez, M., Rodriguez-Rajo, F. J., Fdez-Riverola, F. (2024). Tracking the spread of pollen on social media using pollen-related messages from Twitter: retrospective analysis. *Journal of Medical Internet Research* 26, e58309. <https://doi.org/10.2196/58309>
- Pérez-Pérez, M., Fernandez Gonzalez, M., Rodriguez-Rajo, F. J., Fdez-Riverola, F. (2024). Tracking the spread of pollen on social media using pollen-related messages from Twitter: retrospective analysis. *Journal of Medical Internet Research* 26, e58309. <https://doi.org/10.2196/58309> [60]
- Plaza, M. P., Kolek, F., Leier-Wirtz, V., Brunner, J. O., Traidl-Hoffmann, C., Damialis, A. (2022). Detecting airborne pollen using an automatic, real-time monitoring system: evidence from two sites. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(4), 2471. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042471>
- Rea D. O. (2021). Mental health impacts from COVID-19 and the necessary public health measures. *Clinical nurse specialist CNS*, 35(1), 18–22. <https://doi.org/10.1097/NUR.0000000000000565>
- Reisman R. E. (2001). Do air cleaners make a difference in treating allergic disease in homes?. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology* 87(6 Suppl 3), 41–43. [https://doi.org/10.1016/s1081-1206\(10\)62339-3](https://doi.org/10.1016/s1081-1206(10)62339-3) [61]
- Ribeiro, H., Oliveira, M., Ribeiro, N., Cruz, A., Ferreira, A., Machado, H., Reis, A., Abreu, I. (2009). Pollen allergenic potential nature of some trees species: a multidisciplinary approach using aerobiological, immunochemical and hospital admissions data. *Environmental Research* 109(3), 328–333. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2008.11.008> [62]
- Robinson, J. M., Breed, A. C., Camargo, A., Redvers, N., Breed, M. F. (2024). Biodiversity and human health: A scoping review and examples of underrepresented linkages. *Environmental Research* 246, 118115. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118115>
- Röseler, S. T. M., Baron, J. M., Höflich, C., Merk, H. F., Bas, M., Bier, H., Dott, W., Fietkau, K., Hajdu, Z., Kaiser, L., Kraus, T., Laven, G., Moll-Slodowy, S., Mücke, H. G., Straff, W., Wurpts, G., Yazdi, A. S., Chaker, A., Balakirski, G. (2020). "New" inhalant plant allergens. *Allergologie Select* 4, 1–10. <https://doi.org/10.5414/ALX02066E>
- Roubelat, S., Besancenot, J. P., Bley, D., Thibaudon, M., & Charpin, D. (2020). Inventory of the Recommendations for Patients with Pollen Allergies and Evaluation of Their Scientific Relevance. *International archives of allergy and immunology*, 181(11), 839–852. <https://doi.org/10.1159/000510313>
- Saha, S., Vaidyanathan, A., Lo, F., Brown, C., & Hess, J. J. (2021). Short term physician visits and medication prescriptions for allergic disease associated with seasonal tree, grass, and weed pollen exposure across the United States. *Environmental Health* 20(1), 85. <https://doi.org/10.1186/s12940-021-00766-3> [63]
- Saha, S., Vaidyanathan, A., Lo, F., Brown, C., Hess, J. J. (2021). Short term physician visits and medication prescriptions for allergic disease associated with seasonal tree, grass, and weed pollen exposure across the United States. *Environmental Health* 20(1), 85. <https://doi.org/10.1186/s12940-021-00766-3>
- Schutzmeier, P., Kutzora, S., Mittermeier, I., Becker, J., Bergmann, K. C., Böse-O'Reilly, S., Buters, J., Damialis, A., Heinrich, J., Kabesch, M., Mertes, H., Nowak, D., Korbely, C., Walser-Reichenbach, S., Weinberger, A., Heinze, S., Steckling-Muschack, N., & Herr, C. (2022). Non-pharmacological interventions for pollen-induced allergic symptoms: Systematic literature review. *Pediatric allergy and immunology : official publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology*, 33(1), e13690. <https://doi.org/10.1111/pai.13690>
- Schwetz, S., Olze, H., Melchisedech, S., Grigorov, A., Latza, R. (2004). Efficacy of pollen blocker cream in the treatment of allergic rhinitis. *Archives of Otolaryngology Head & Neck Surgery* 130(8), 979–984. <https://doi.org/10.1001/archotol.130.8.979> [64]

- Shah-Hosseini, K., Krudewig, E. M., Hadler, M., Karagiannis, E., Mösges, R. (2017). Management of grass pollen allergy with 5-grass pollen tablet: results of a 2-year real-life study. *Advances in Therapy* 34(6), 1382–1397. <https://doi.org/10.1007/s12325-017-0535-6> [65]
- Sheffield, P. E., Weinberger, K. R., Ito, K., Matte, T. D., Mathes, R. W., Robinson, G. S., Kinney, P. L. (2011). The association of tree pollen concentration peaks and allergy medication sales in New York City: 2003-2008. *ISRN Allergy* 2011, 537194. <https://doi.org/10.5402/2011/537194>
- Silver, J. D., Spriggs, K., Haberle, S. G., Katelaris, C. H., Newbiggin, E. J., Lampugnani, E. R. (2020). Using crowd-sourced allergic rhinitis symptom data to improve grass pollen forecasts and predict individual symptoms. *Science of the Total Environment* 720, 137351. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137351>
- Smith, H., Horney, D., Goubet, S., Jones, C., Raza, A., White, P., Frew, A. (2015). Pragmatic randomized controlled trial of a structured allergy intervention for adults with asthma and rhinitis in general practice. *Allergy* 70(2), 203–211. <https://doi.org/10.1111/all.12550> [66]
- Smith, H., Horney, D., Jones, C., Goubet, S., Mukhopadhyay, S., Frew, A. (2016). Pragmatic randomized controlled trial of an allergy intervention for children aged 6-16 with asthma and rhinitis in general practice. *Clinical and Experimental Allergy* 46(9), 1227–1235. <https://doi.org/10.1111/cea.12781> [67]
- Sofiev, M., Palamarchuk, Y., Bédard, A., Basagana, X., Anto, J. M., Kouznetsov, R., Urzua, R. D., Bergmann, K. C., Fonseca, J. A., De Vries, G., Van Erd, M., Annesi-Maesano, I., Laune, D., Pépin, J. L., Jullian-Desayes, I., Zeng, S., Czarlewski, W., Bousquet, J. (2020). A demonstration project of Global Alliance against Chronic Respiratory Diseases: Prediction of interactions between air pollution and allergen exposure-the Mobile Airways Sentinel NetworK-Impact of air POLLution on Asthma and Rhinitis approach. *Chinese Medical Journal* 133(13), 1561–1567. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000916>
- Sofiev, M., Sofieva, S., Palamarchuk, J., Šaulienė, I., Kadantsev, E., Atanasova, N., Fatahi, Y., Kouznetsov, R., Kuula, J., Noreikaite, A., Peltonen, M., Pihlajamäki, T., Saarto, A., Svirskaitė, J., Toiviainen, L., Tyuryakov, S., Šukienė, L., Asmi, E., Bamford, D., Hyvärinen, A. P., ... Karppinen, A. (2022). Bioaerosols in the atmosphere at two sites in Northern Europe in spring 2021: Outline of an experimental campaign. *Environmental Research*, 214, 113798. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113798>
- Sousa-Silva, R., Smargiassi, A., Kneeshaw, D., Dupras, J., Zinszer, K., & Paquette, A. (2021). Strong variations in urban allergenicity riskscapes due to poor knowledge of tree pollen allergenic potential. *Scientific Reports* 11(1), 10196. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89353-7> [68]
- Speksma, F. T. (1980). Daily hay fever forecast in the Netherlands. Radio broadcasting of the expected influence of the weather or subjective complaints of hay fever sufferers. *Allergy* 35(7), 593–603. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.1980.tb01810.x>
- Stas, M., Aerts, R., Hendrickx, M., Delcloo, A., Dendoncker, N., Dujardin, S., Linard, C., Nawrot, T., Van Nieuwenhuyse, A., Aerts, J. M., Van Orshoven, J., Somers, B. (2021). Exposure to green space and pollen allergy symptom severity: A case-crossover study in Belgium. *Science of the Total Environment* 781, 146682. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146682>
- Stas, M., Aerts, R., Hendrickx, M., Delcloo, A., Dendoncker, N., Dujardin, S., Linard, C., Nawrot, T., Van Nieuwenhuyse, A., Aerts, J. M., Van Orshoven, J., Somers, B. (2021). Exposure to green space and pollen allergy symptom severity: A case-crossover study in Belgium. *Science of the Total Environment* 781, 146682. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146682> [69]
- Stevanovic, K., Sinkkonen, A., Pawankar, R., Zuberbier, T. (2025). Urban Greening and Pollen Allergy: Balancing Health and Environmental Sustainability. *Journal of Allergy and Clinical Immunology. In Practice* 13(2), 275–279. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2024.12.017> [70]
- Struß, N., Badorrek, P., Mattern, C., Mattern, U., Hohlfeld, J. M. (2020). The effect of a thixotropic nasal gel on nasal symptoms and inflammatory biomarkers in seasonal allergic rhinitis. *International Archives of Allergy and Immunology* 181(5), 385–394. <https://doi.org/10.1159/000506129> [71]
- Strzelczyk, Z., Roszkowski, M., Feleszko, W., Krauze, A. (2020). Avoidance of allergens as an environmental method in the prevention of inhaled allergy symptoms. *Allergologia et Immunopathologia* 48(6), 745–752. <https://doi.org/10.1016/j.aller.2019.06.011> [72]

- Sublett J. L. (2011). Effectiveness of air filters and air cleaners in allergic respiratory diseases: a review of the recent literature. *Current Allergy and Asthma Reports* 11(5), 395–402. <https://doi.org/10.1007/s11882-011-0208-5> [73]
- Sun, X., Waller, A., Yeatts, K. B., Thie, L. (2016). Pollen concentration and asthma exacerbations in Wake County, North Carolina, 2006-2012. *Science of the Total Environment* 544, 185–191. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.100> [74]
- Takahashi, Y., Takano, K., Suzuki, M., Nagai, S., Yokosuka, M., Takeshita, T., Saito, A., Yasueda, H., Enomoto, T. (2008). Two routes for pollen entering indoors: ventilation and clothes. *Journal of Investigational Allergology & Clinical Immunology* 18(5), 382–388. [75]
- Tameeris, E., Bohnen, A. M., Bindels, P. J. E., Elshout, G. (2023). Clinical response to varying pollen exposure in allergic rhinitis in children in The Netherlands. *BMC Pediatrics* 23(1), 258. <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04021-1> [76]
- Tegart, L.J., Johnston, F.H., Arriagada, N.B., Workman, A., Dickinson, J.L., Green, B.J., Jones, P.J. (2021) 'Pollen potency': the relationship between atmospheric pollen counts and allergen exposure. *Aerobiologia* 37(4), 825-841. <https://doi.org/10.1007/s10453-021-09726-3>
- Tormo-Molina, R., Gonzalo-Garijo, A., Silva-Palacios, I., Fernández-Rodríguez, S. (2009). Seasonal and spatial variations of indoor pollen in a hospital. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(12), 3169–3178. <https://doi.org/10.3390/ijerph6123169> [77]
- Urgacz, A., Mrukwa, E., Gawlik, R. (2015). Adverse events in allergy sufferers wearing contact lenses. *Postepy Dermatologii i Alergologii* 32(3), 204–209. <https://doi.org/10.5114/pdia.2015.48071> [78]
- Vélez-Pereira, A. M., De Linares, C., & Belmonte, J. (2022). Aerobiological modelling II: A review of long-range transport models. *Science of the Total Environment*, 845, 157351. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157351>
- Verscheure, P., Honnay, O., Speybroeck, N., Daelemans, R., Bruffaerts, N., Devleeschauwer, B., Ceulemans, T., Van Gerven, L., Aerts, R., Schrijvers, R. (2023). Impact of environmental nitrogen pollution on pollen allergy: A scoping review. *Science of the Total Environment* 893, 164801. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164801>
- Verstraeten, W.W., Dujardin, S., Hoebeke, L., Bruffaerts, N., Kouznetsov, R., Dendoncker, N., Hamdi, R., Linard, C., Hendrickx, M., Sofiev, M., Delcloo, A.W. (2019). Spatio-temporal monitoring and modelling of birch pollen levels in Belgium. *Aerobiologia* 35, 703–717. <https://doi.org/10.1007/s10453-019-09607-w>
- Verstraeten, W. W., Kouznetsov, R., Hoebeke, L., Bruffaerts, N., Sofiev, M., Delcloo, A. W. (2021). Modelling grass pollen levels in Belgium. *Science of the Total Environment* 753, 141903. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141903>
- Vogel, H., Pauling, A., Vogel, B. (2008). Numerical simulation of birch pollen dispersion with an operational weather forecast system. *International Journal of Biometeorology* 52(8), 805–814. <https://doi.org/10.1007/s00484-008-0174-3>
- Vogt, J., Gillner, S., Hofmann, M., Tharang, A., Dettmann, S., Gerstenberg, T., Schmidt, C., Gebauer, H., Van de Riet, K., Berger, U., Roloff, A. (2017). Citree: A database supporting tree selection for urban areas in temperate climate. *Landscape and Urban Planning*, 157, 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.06.005>
- von Hertzen, L., Hanski, I., Haahtela, T. (2011). Natural immunity. Biodiversity loss and inflammatory diseases are two global megatrends that might be related. *EMBO Reports*, 12(11) 1089–1093. <https://doi.org/10.1038/embor.2011.195>
- Wang, X., Feng, B., & Wang, J. (2025). Green spaces, blue spaces and human health: an updated umbrella review of epidemiological meta-analyses. *Frontiers in Public Health* 13, 1505292. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1505292>
- Wolffsohn, J. S., Emberlin, J. C. (2011). Role of contact lenses in relieving ocular allergy. *Contact Lens & Anterior Eye* 34(4), 169–172. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2011.03.004> [79]
- Wu, C.C., O'Keefe, J., Ding, Y., Sullivan, W.C. (2024). Biodiversity of urban green spaces and human health: a systematic review of recent research. *Frontiers in Ecology and Evolution* 12:1467568. <https://doi.org/10.3389/fevo.2024.1467568>



- Xiong, M., Fu, X., Deng, W., Lai, H., Yang, C. (2014). Tap water nasal irrigation in adults with seasonal allergic rhinitis: a randomized double-blind study. *European Archives of Oto-rhino-laryngology* 271(6), 1549–1552. <https://doi.org/10.1007/s00405-013-2741-4> [80]
- Xue, C. C., English, R., Zhang, J. J., Da Costa, C., & Li, C. G. (2002). Effect of acupuncture in the treatment of seasonal allergic rhinitis: a randomized controlled clinical trial. *American Journal of Chinese Medicine* 30(1), 1–11. <https://doi.org/10.1142/S0192415X0200020X> [81]
- Xue, C. C., Zhang, A. L., Zhang, C. S., DaCosta, C., Story, D. F., & Thien, F. C. (2015). Acupuncture for seasonal allergic rhinitis: a randomized controlled trial. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology* 115(4), 317–324.e1. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2015.05.017> [82]
- Zhang, J., Yan, Y., Jiang, F., Chen, J., Ouyang, Y., Zhang, L. (2024). Main airborne pollen species and characteristics of allergic rhinitis patients with pollen-related allergies in 13 Northern Chinese cities. *Journal of Asthma and Allergy* 17, 757–768. <https://doi.org/10.2147/JAA.S471540> [83]
- Ziemianin, M., Waga, J., Czarnobilska, E., Myszkowska, D. (2021). Changes in qualitative and quantitative traits of birch (*Betula pendula*) pollen allergenic proteins in relation to the pollution contamination. *Environmental Science and Pollution Research* 28 39952–39965. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13483-8>



# BIJLAGE 1. ENQUÊTE VOOR HUISARTSEN EN ANDERE MEDISCHE PROFESSIONALS

## Achtergrondinformatie

Q1.1.1. Wat is uw specialisatie? (Huisarts, longarts, NKO-arts, internist, allergoloog, apotheker, andere: ...)

Q1.1.2. Hoeveel jaar praktijkervaring heeft u? (0-5, 6-10, 11-20, >20 jaar)

Q1.1.3. Heeft u een specifieke opleiding gevolgd voor de behandeling van stuifmeelallergie? (Ja, Nee)

Indien (Q1.1.3=ja): Q1.1.4. Is deze opleiding nuttig gebleken voor uw dagelijkse praktijk? (Helemaal niet, weinig, matig, nuttig, zeer nuttig)

## Deel 1: Gebruik en zinvolheid van pollenmetingen en -voorspellingen

### *1.2. Gebruik van pollenmetingen en -voorspellingen in de praktijk*

Q1.2.1. Weet u waar u pollenmetingen en -voorspellingen kan raadplegen? (Ja, ik ken de website van buiten of heb die als favoriet of gebruik een app – Ja, maar ik zoek even via zoekmachine – Nee, ik volg dit via het nieuws – Nee, ik heb geen idee waar ik dit kan vinden.)

Indien Q1.2.1. niet 'Nee': Q1.2.2. Gebruikt u vooral metingen, vooral voorspellingen, of beide bronnen? (metingen, voorspellingen, beide)

Indien Q1.2.1. niet 'Nee': Q1.2.3. Welke website(s) of welke nieuwskanaal/kanalen gebruik je? (Vrij veld)

Q1.2.4. Hoe vaak raadpleegt u zelf pollenmetingen- en/of voorspellingen? (Nooit – Zelden – Soms – Vaak – Altijd)

Q1.2.5. Hoe vaak bespreken uw patiënten pollenmetingen of -voorspellingen met u? (Nooit – Zelden – Soms – Vaak – Altijd)

Q1.2.6. Geeft u op basis van pollenmetingen en -voorspellingen andere adviezen aan patiënten? (Ja/Nee, graag toelichten: ...)

### *1.3. Invloed op patiëntengedrag*

Q1.3.1. Hoe vaak gebruiken uw patiënten pollenvoorspellingen, volgens uw ervaring? (Nooit – Zelden – Soms – Vaak – Altijd – Weet ik niet)

Q1.3.2. In welke mate passen patiënten hun gedrag aan bij hoge pollenconcentraties? (Helemaal niet – Zelden – Soms – Vaak – Altijd – Weet ik niet)

Q1.3.3. Indien Q1.3.2. "Soms – Vaak – Altijd", op welke manier? (Binnen blijven, medicatie aanpassen, buitenactiviteiten beperken, andere: ...)

Q1.3.4. Past u uw medicatievoorschrift aan op basis van pollenvoorspellingen? (Nooit – Zelden – Soms – Vaak – Altijd)

Q1.3.5. Hoe betrouwbaar vindt u de huidige pollenvoorspellingen voor klinisch gebruik? (0 = helemaal niet betrouwbaar, 10 = volledig betrouwbaar)

#### *4. Open vraag*

Q1.4. Heeft u nog aanvullende opmerkingen over het nut en gebruik van pollenvoorspellingen in de medische praktijk? (Vrij veld: ...)

### **Deel 2: Preventieve adviezen voor pollenallergie**

#### *2.1. Huidige praktijk*

Q2.1.1. Geeft u systematisch preventieve adviezen aan patiënten met pollenallergie? (Ja/Nee)

Q2.1.2. Graag toelichten:

#### *2.2. Effectiviteit van preventieve maatregelen*

Q2.2.1. Hoe vaak geven patiënten aan dat preventieve adviezen effectief zijn? (Nooit – Zelden – Soms – Vaak – Altijd – Weet ik niet)

Q2.2.2. Welke van deze preventieve adviezen werken volgens u het best in de praktijk? (Rangschikken: ramen gesloten houden, zonnebril dragen, mondmasker dragen, vermijden van buitenactiviteiten, medicatie preventief nemen, luchtreinigers gebruiken, was niet buiten drogen, haar wassen/douchen)

Q2.2.3. Zijn er nog andere preventieve adviezen? (Vrij veld)

#### *2.3. Communicatie over preventie*

Q2.3.1. Via welke kanalen zouden preventieve adviezen het best verspreid kunnen worden? (Meerdere antwoorden mogelijk: huisarts, apotheker, apps, sociale media, overheidscampagnes, andere: ...)

Q2.3.2. Welke informatiebronnen over pollenallergie beveelt u aan patiënten aan? (Meerdere antwoorden mogelijk: websites, apps, medische brochures, andere: ...)

#### *2.4. Open vraag*

Q2.4.1. Heeft u nog bijkomende suggesties voor betere preventie en communicatie over pollenallergie? (Vrij veld: ...)

### **3. Postcode**

Q3. Wat is de postcode van uw praktijk? (Deze informatie wordt enkel gebruikt om de geografische spreiding van respondenten te bepalen.)

### **Informations générales**

Q1.1.1. Quelle est votre spécialité médicale ? (médecin généraliste, pneumologue, ORL, interniste, allergologue, pharmacien, autre : ...)

Q1.1.2. Depuis combien d'années exercez-vous ? (0-5, 6-10, 11-20, >20 ans)

Formation et connaissances sur les allergies au pollen :

Q1.1.3. Avez-vous reçu une formation spécifique sur la gestion des allergies au pollen ? (Oui/Non)

Si Q1.1.3 = Oui: Q1.1.4. Cette formation vous a-t-elle été utile dans votre pratique quotidienne ? (Pas du tout – Peu – Modérément – Beaucoup – Extrêmement)

### **Partie 1 : Utilisation et pertinence des mesures et prévisions polliniques**

#### *1.2. Utilisation des mesures et prévisions polliniques en pratique*

Q1.2.1. Savez-vous où consulter les mesures et prévisions du pollen ?

- Oui, je connais le site web par cœur, je l'ai en favori, ou j'utilise l'application
- Oui, mais je fais une recherche rapide via un moteur de recherche
- Non, je me fie aux informations relayées par les médias
- Non, je ne sais pas où trouver ces informations

Si Q1.2.1. n'est pas « Non » :

Q1.2.2. Utilisez-vous principalement les mesures, les prévisions, ou les deux ? (mesures, prévisions, les deux)

Q1.2.3. Quels sites web ou chaînes d'information consultez-vous ? (Champ libre)

Q1.2.4. À quelle fréquence consultez-vous personnellement les mesures et/ou prévisions du pollen ?

(Jamais – Rarement – Parfois – Souvent – Toujours)

Q1.2.5. À quelle fréquence vos patients évoquent-ils les mesures ou prévisions du pollen avec vous ?

(Jamais – Rarement – Parfois – Souvent – Toujours)

Q1.2.6. Adaptez-vous vos conseils à vos patients en fonction des mesures et prévisions du pollen ?

(Oui/Non, merci de préciser : ...)

#### *1.3. Impact sur le comportement des patients*

Q1.3.1. Selon votre expérience, à quelle fréquence vos patients consultent-ils les prévisions polliniques ?

(Jamais – Rarement – Parfois – Souvent – Toujours – Je ne sais pas)

Q1.3.2. Dans quelle mesure les patients adaptent-ils leur comportement en cas de forte concentration de pollen ?

(Pas du tout – Rarement – Parfois – Souvent – Toujours – Je ne sais pas)

Q1.3.3. Si Q1.3.2. est « Parfois – Souvent – Toujours », de quelle manière ?

(rester à l'intérieur, adapter la prise de médicaments, limiter les activités extérieures, autre : ...)

Q1.3.4. Adaptez-vous vos prescriptions médicamenteuses en fonction des prévisions polliniques ?

(Jamais – Rarement – Parfois – Souvent – Toujours)

Q1.3.5. Quel niveau de fiabilité attribuez-vous aux prévisions polliniques actuelles pour un usage clinique ?

(0 = pas du tout fiable, 10 = totalement fiable)

#### *1.4. Question ouverte*

Q1.4. Avez-vous des commentaires supplémentaires sur l'utilité et l'utilisation des prévisions polliniques en pratique médicale ? (Champ libre : ...)

## **Partie 2 : Conseils de prévention contre l'allergie au pollen**

### *2.1. Pratiques actuelles*

Q2.1.1. Proposez-vous systématiquement des conseils de prévention aux patients allergiques au pollen ? (Oui/Non)

Q2.1.2. Merci de préciser :

### *2.2. Efficacité des mesures de prévention*

Q2.2.1. À quelle fréquence les patients constatent-ils que les conseils de prévention sont efficaces ?

(Jamais – Rarement – Parfois – Souvent – Toujours – Je ne sais pas)

Q2.2.2. Selon vous, quelles mesures de prévention sont les plus efficaces en pratique ?

(Classer : garder les fenêtres fermées, porter des lunettes de soleil, porter un masque, éviter les activités extérieures, prendre des médicaments préventivement, utiliser des purificateurs d'air, ne pas faire sécher le linge dehors; se laver les cheveux, se doucher)

Q2.2.3. Y aurait-il d'autres conseils de prévention à recommander selon vous ? (Champ libre)

### *2.3. Communication sur la prévention*

Q2.3.1. Par quels canaux les conseils de prévention devraient-ils être diffusés ?

(Plusieurs réponses possibles : médecin généraliste, pharmacien, applications, réseaux sociaux, campagnes gouvernementales, autre : ...)

Q2.3.2. Quelles sources d'information sur l'allergie au pollen recommandez-vous à vos patients ?

(Plusieurs réponses possibles : sites web, applications, brochures médicales, autre : ...)

### *2.4. Question ouverte*

Q2.4.1. Avez-vous d'autres suggestions pour améliorer la prévention et la communication sur l'allergie au pollen ? (Champ libre : ...)

## **3. Code postal**

Q3. Quel est le code postal de votre cabinet? (Ces informations sont uniquement utilisées pour déterminer la répartition géographique des répondants.)

# BIJLAGE 2. ENQUÊTE VOOR POLLENALLERGIE PATIENTEN

## Vragenlijst voor hooikoortspatiënten

Deze vragenlijst is bestemd voor personen die allergisch zijn aan boompollen, graspollen, stuifmeel van kruidachtigen of schimmelsporen.

### Achtergrondinformatie

P1.1.1. Wat zijn uw milieugerelateerde allergieën? (boompollen, graspollen, stuifmeel van kruidachtigen, schimmelsporen (meerdere antwoorden mogelijk))

P1.1.2. Hoeveel jaar ben u al allergisch? (0-5, 6-10, 11-20, >20 jaar)

P1.1.3. Welke medicatie neemt u voor uw allergie? (antihistamine, corticosteroïden, homeopathische producten, andere producten (specificeer), geen (meerdere antwoorden mogelijk tenzij bij antwoord 'geen'))

P1.1.4. Heeft u andere aandoeningen aan de luchtwegen? (astma, COPD, andere, geen andere aandoeningen)

### Deel 1: Gebruik en zinvolheid van pollenmetingen en -voorspellingen

#### *1.2. Gebruik van pollenmetingen en -voorspellingen*

P1.2.1. Weet u waar u pollenmetingen en -voorspellingen kan raadplegen? (Ja, ik ken de website van buiten of heb die als favoriet of gebruik een app – Ja, maar ik zoek even via zoekmachine – Nee, ik volg dit via het nieuws – Nee, ik heb geen idee waar ik dit kan vinden.)

Indien P1.2.1. niet 'Nee': P1.2.2. Gebruikt u vooral metingen, vooral voorspellingen, of beide bronnen? (metingen, voorspellingen, beide)

Indien P1.2.1. niet 'Nee': P1.2.3. Welke website(s), app of welke nieuwskanaal/kanalen gebruik je? (Vrij veld)

P1.2.4. Hoe vaak raadpleegt u pollenmetingen- en/of voorspellingen? (Nooit – Zelden – Soms – Vaak – Dagelijks)

P1.2.5. Hoe vaak komt de ernst van uw allergieklachten overeen met de gemeten of voorspelde concentraties stuifmeel? (Nooit – Zelden – Soms – Vaak – Altijd)



### *1.3. Invloed op gedrag*

P1.3.1. In welke mate past u uw gedrag of activiteiten aan bij hoge gemeten of voorspelde pollenconcentraties? (Helemaal niet – Zelden – Soms – Vaak – Altijd)

P1.3.2. Indien P1.3.1. “Soms – Vaak – Altijd”, op welke manier? (Binnen blijven, medicatie aanpassen, buitenactiviteiten beperken, andere: ...)

P1.3.3. Past u uw medicatiegebruik aan op basis van pollenvoorspellingen? (Nooit – Zelden – Soms – Vaak – Altijd)

P1.3.4. Hoe betrouwbaar vindt u de huidige pollenvoorspellingen? (1 = helemaal niet betrouwbaar, 5 = volledig betrouwbaar)

### *4. Open vraag*

P1.4.1 Heeft u nog aanvullende opmerkingen over het nut en gebruik van pollenvoorspellingen voor pollenallergie patiënten? (Vrij veld: ...)

## **Vragenlijst – Deel 2: Preventieve adviezen voor pollenallergie**

### *2.1. Effectiviteit van preventieve maatregelen*

P2.1.1. Welke van deze preventieve adviezen werken volgens u het best? (Rangschikken: ramen gesloten houden, zonnebril dragen, mondkapje dragen, vermijden van buitenactiviteiten, medicatie preventief nemen, luchtreinigers gebruiken, was niet buiten drogen, haar wassen/douchen)

P2.1.3. Kent u nog andere preventieve adviezen? (Vrij veld)

### *2.2. Communicatie over preventie*

P2.2.1. Via welke kanalen zouden preventieve adviezen het best verspreid kunnen worden? (Meerdere antwoorden mogelijk: huisarts, apotheker, apps, sociale media, overheidscampagnes, andere: ...)

P2.2.2. Heeft u nog bijkomende suggesties voor betere preventie en communicatie over pollenallergie? (Vrij veld: ...)

## **3. Bijkomende informatie**

Deze informatie wordt enkel gebruikt om de steekproef te beschrijven.

P3.1.1. Wat is uw geslacht (M/V/X/geen antwoord)

P3.1.2. Wat is uw leeftijd? (Nummer, niet verplicht)

P3.1.3. Wat is uw postcode? (Nummer 1000-9992)

P3.1.4. Wat is uw hoogst behaald diploma? (geen, lager onderwijs, middelbaar onderwijs, hoger onderwijs/bachelor, hoger onderwijs/master, doctoraat, geen antwoord)

P3.1.5. Heeft u momenteel betaald werk? (ja/nee/geen antwoord)

## Questionnaire pour les patients souffrant de rhume des foins

Ce questionnaire s'adresse aux personnes allergiques aux pollens d'arbres, de graminées et autres plantes herbacées, ou aux spores de moisissures.

### Informations générales

P1.1.1. À quels allergènes de l'environnement êtes-vous allergique ? (pollens d'arbres, pollens de graminées, pollens d'herbacées, spores de moisissures (plusieurs réponses possibles))

P1.1.2. Depuis combien d'années êtes-vous allergique ? (0-5, 6-10, 11-20, >20 ans)

P1.1.3. Quels médicaments prenez-vous pour traiter vos allergies ? (antihistaminiques, corticostéroïdes, produits homéopathiques, autres produits (précisez), aucun (plusieurs réponses possibles sauf si « aucun » est sélectionné))

P1.1.4. Avez-vous d'autres affections respiratoires ? (asthme, BPCO, autres, aucune autre affection)

### Partie 1 : Utilisation et pertinence des mesures et prévisions polliniques

#### 1.2. Utilisation des mesures et prévisions polliniques

P1.2.1. Savez-vous où consulter les mesures et prévisions polliniques ?

- Oui, je connais le site par cœur ou l'ai en favori, ou j'utilise l'application
- Oui, mais je fais une recherche rapide via un moteur de recherche
- Non, je me fie aux informations relayées par les médias
- Non, je ne sais pas où trouver ces informations

Si P1.2.1. n'est pas « Non » :

P1.2.2. Utilisez-vous principalement les mesures, les prévisions ou les deux ? (mesures, prévisions, les deux)

P1.2.3. Quel(s) site(s), application(s) ou chaînes d'information consultez-vous ? (Champ libre)

P1.2.4. À quelle fréquence consultez-vous les mesures et/ou prévisions polliniques ? (Jamais – Rarement – Parfois – Souvent – Quotidiennement)

P1.2.5. À quelle fréquence l'intensité de vos symptômes allergiques correspond-elle aux concentrations mesurées ou prévues de pollen ? (Jamais – Rarement – Parfois – Souvent – Toujours)

#### 1.3. Influence sur le comportement

P1.3.1. Dans quelle mesure adaptez-vous votre comportement ou vos activités en cas de concentrations élevées de pollen mesurées ou prévues ? (Pas du tout – Rarement – Parfois – Souvent – Toujours)

P1.3.2. Si vous avez répondu « Parfois – Souvent – Toujours » à la question précédente, de quelle manière ?

(Rester à l'intérieur, adapter la prise de médicaments, limiter les activités en extérieur, autre : ...)

P1.3.3. Ajustez-vous votre prise de médicaments en fonction des prévisions polliniques ? (Jamais – Rarement – Parfois – Souvent – Toujours)

P1.3.4. À quel point trouvez-vous les prévisions polliniques actuelles fiables ? (1 = pas du tout fiable, 5 = totalement fiable)

#### 4. Question ouverte

P1.4.1. Avez-vous des remarques supplémentaires sur l'utilité et l'utilisation des prévisions polliniques pour les patients allergiques au pollen ? (Champ libre : ...)

### Questionnaire – Partie 2 : Conseils préventifs contre l'allergie au pollen

#### 2.1. Efficacité des mesures préventives

P2.1.1. Selon vous, quelles sont les mesures préventives les plus efficaces ? (Classement : garder les fenêtres fermées, porter des lunettes de soleil, porter un masque, éviter les activités extérieures, prendre des médicaments de manière préventive, utiliser des purificateurs d'air, ne pas sécher le linge dehors, se laver les cheveux/prendre une douche)

P2.1.3. Connaissez-vous d'autres mesures préventives ? (Champ libre)

#### 2.2. Communication sur la prévention

P2.2.1. Par quels canaux les conseils préventifs devraient-ils être diffusés en priorité ? (Plusieurs réponses possibles : médecin généraliste, pharmacien, applications, réseaux sociaux, campagnes gouvernementales, autres : ...)

P2.2.2. Avez-vous d'autres suggestions pour améliorer la prévention et la communication autour des allergies au pollen ? (Champ libre : ...)

### 3. Informations complémentaires

Ces informations sont utilisées uniquement pour décrire l'échantillon.

P3.1.1. Quel est votre sexe ? (H/F/X/préférence ne pas répondre)

P3.1.2. Quel est votre âge ? (Numéro, facultatif)

P3.1.3. Quel est votre code postal ? (Numéro entre 1000 et 9992)

P3.1.4. Quel est votre plus haut niveau de diplôme obtenu ? (Aucun, enseignement primaire, enseignement secondaire, enseignement supérieur/bachelier,

enseignement supérieur/master, doctorat, préférer ne pas répondre)

P3.5. Avez-vous actuellement un emploi rémunéré ? (Oui / Non / Préférer ne pas répondre)

# BIJLAGE 3. ENQUÊTE VOOR EXPERTS EN BELANGHEBBENDEN VOOR HET DOMEIN GROEN

## Preventie van allergische rhinitis door omgevingsinterventies

Uw expertise maakt het verschil!

Bent u wetenschapper, beheerder, eigenaar van groen (privaat of openbaar), of actief als stadsplanner? Dan nodigen wij u graag uit om deel te nemen aan een korte enquête. We willen uw mening kennen over omgevingsmaatregelen die een invloed kunnen hebben op de hoeveelheid pollen in de lucht en zo bijdragen aan het verminderen van allergische klachten bij hooikoortspatiënten. Tegelijk onderzoeken we hoe zulke ingrepen de biodiversiteit beïnvloeden. Uw inzichten zijn onmisbaar om te beoordelen welke maatregelen wenselijk en haalbaar zijn.

Het invullen van deze enquête duurt ongeveer 5 minuten.

Deze enquête wordt uitgevoerd in opdracht van het Departement Zorg, Afdeling Preventie, Team milieugezondheidszorg van de Vlaamse Overheid.

### 001 Ingrepen via SOORTENKEUZE

We willen graag weten of u de volgende maatregelen a) wenselijk vindt (LINKER HELFT van de tabel), en b) haalbaar acht (RECHTER HELFT van de tabel).

| Dubbele matrix, hier wordt enkel wenselijkheid getoond.                                 | Helemaal niet wenselijk | Niet wenselijk | Neutraal | Wenselijk | Zeer wenselijk |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|----------|-----------|----------------|
| 1. Vermijden van allergene boomsoorten                                                  |                         |                |          |           |                |
| 2. Vermijden van monoculturen van allergene boomsoorten                                 |                         |                |          |           |                |
| 3. Kiezen voor soorten die niet door de wind bestoven worden                            |                         |                |          |           |                |
| 4. Enkel vrouwelijke exemplaren planten bij tweehuizige soorten                         |                         |                |          |           |                |
| 5. Gebruik bij stadsontwikkeling een <b>diverse soortenmix</b> , zodat niet één massaal |                         |                |          |           |                |

|                                                                 |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| bloeiende soort in korte tijd voor een piek in pollendruk zorgt |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|

## O2. Ingrepen via **BEHEER**

We willen graag weten of u de volgende maatregelen a) wenselijk vindt (LINKER HELFT van de tabel), en b) haalbaar acht (RECHTER HELFT van de tabel).

| Dubbele matrix, hier wordt enkel wenselijkheid getoond.                                                            | Helemaal niet wenselijk | Niet wenselijk | Neutraal | Wenselijk | Zeer wenselijk |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|----------|-----------|----------------|
| 6. Verwijderen van een deel van de allergene boomsoorten (b.v. omvormen homogene groepen berk naar gemengde groep) |                         |                |          |           |                |
| 7. Verwijderen van alle allergene boomsoorten                                                                      |                         |                |          |           |                |
| 8. Vroeg snoeien van gemengde hagen (bloei voorkomen)                                                              |                         |                |          |           |                |
| 9. Vroeg maaien van graslanden (voor de periode van stuifmeelproductie)                                            |                         |                |          |           |                |
| 10. Verhogen van biodiversiteit in graslanden door laat maaien (bv maai mei niet)                                  |                         |                |          |           |                |
| 11. Bestrijden allergene kruidachtigen op braaklanden en perceelsranden (bv bijvoet)                               |                         |                |          |           |                |
| 12. Bestrijden van allergene invasieve exoten (bv alsemambrosia)                                                   |                         |                |          |           |                |

## O3. Ingrepen via **PLANNING**

We willen graag weten of u de volgende maatregelen a) wenselijk vindt (LINKER HELFT van de tabel), en b) haalbaar acht (RECHTER HELFT van de tabel).

| Dubbele matrix, hier wordt enkel wenselijkheid getoond. | Helemaal niet wenselijk | Niet wenselijk | Neutraal | Wenselijk | Zeer wenselijk |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|----------|-----------|----------------|
| 13. Aanleg van bufferzones tussen stuifmeelbronnen      |                         |                |          |           |                |

|                                                                                                                                                            |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| en woonkernen<br>(b.v. schermbos,<br>niet allergene<br>bomenrijen,...)                                                                                     |  |  |  |  |  |
| 14. Zorg voor<br>pollenvrije<br>vegetatie in de<br>buurt van gevoelige<br>locaties zoals<br>scholen,<br>ziekenhuizen en<br>wooncomplexen<br>voor ouderen   |  |  |  |  |  |
| 15. Plan groene<br>buffers met niet-<br>allergene<br>beplanting langs<br>drukke<br>verkeerswegen,<br>zodat pollen niet<br>ver verspreiden in<br>woonwijken |  |  |  |  |  |

O04. Zijn er volgens u andere maatregelen die zowel *wenselijk* als *haalbaar* zijn, en dus effectief de allergierisico's van landschappen of stedelijke omgevingen verlagen zonder de biodiversiteit (te veel) aan te tasten?

(Open vraag)

(Help: Indien u meerdere oplossingen wenst mee te geven, geef deze dan weer op afzonderlijke lijnen. Dit maakt de verwerking van uw antwoorden eenvoudiger.)

Deel 2: achtergrondinformatie

O05. Tot welke sector behoort u?

- Onderzoek (b.v. INBO, VITO, universiteit, hogeschool,...)
- Beheer (b.v. ANB, Natuurpunt,...)
- Beleid (b.v. VMM, lokale overheid,...)
- Andere (specifieer):

O06. Wat is de postcode van uw woonplaats? [1000-9992 integer only]

(Help: We vragen enkel naar uw postcode om de geografische spreiding van respondenten te kunnen analyseren)



## BIJLAGE 4. OVERZICHTSTABEL VAN WETENSCHAPPELIJKE STUDIES PREVENTIEMAATREGELEN ALLERGIE

| Authors               | Nr | Preventive measure | EL | Design                                                           | Study population                                                                | Outcome                                                                                                                                                                                                                                                                    | Evidence | Reference and DOI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|----|--------------------|----|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Brinkhaus et al. 2013 | 16 | Acupuncture        | 1b | Multicenter RCT                                                  | 422 persons with SAR and IgE sensitization to birch and grass pollen in Germany | Acupuncture led to statistically significant improvements in disease-specific quality of life and antihistamine use measures after 8 weeks of treatment compared with sham acupuncture and with RM alone, but the improvements may not be clinically significant.          | direct   | Brinkhaus, B., Ortiz, M., Witt, C. M., Roll, S., Linde, K., Pfab, F., Niggemann, B., Hummelsberger, J., Treszl, A., Ring, J., Zuberbier, T., Wegscheider, K., & Willich, S. N. (2013). Acupuncture in patients with seasonal allergic rhinitis: a randomized trial. <i>Annals of internal medicine</i> , 158(4), 225–234. <a href="https://doi.org/10.7326/0003-4819-158-4-201302190-00002">https://doi.org/10.7326/0003-4819-158-4-201302190-00002</a> [16] |
| Xue et al. 2002       | 81 | Acupuncture        | 2a | two-phase crossover single-blind clinical trial                  | 30 adults in Australia (26 completed)                                           | subjective nasal and non-nasal symptoms improved in the real acupuncture group compared to the sham acupuncture group                                                                                                                                                      | direct   | Xue, C. C., English, R., Zhang, J. J., Da Costa, C., & Li, C. G. (2002). Effect of acupuncture in the treatment of seasonal allergic rhinitis: a randomized controlled clinical trial. <i>The American journal of Chinese medicine</i> , 30(1), 1–11. <a href="https://doi.org/10.1142/S0192415X0200020X">https://doi.org/10.1142/S0192415X0200020X</a> [81]                                                                                                 |
| Xue et al. 2015       | 82 | Acupuncture        | 1b | randomized, subject- and assessor-blinded, sham-controlled trial | 175 adults in Australia                                                         | Real acupuncture was significantly better than sham acupuncture for decreasing SAR symptom severity (sneezing, mean difference -0.28, 95% confidence interval -0.51 to -0.05; itchiness of ears and palate, mean difference -0.40, 95% confidence interval -0.69 to -0.11) | direct   | Xue, C. C., Zhang, A. L., Zhang, C. S., DaCosta, C., Story, D. F., & Thien, F. C. (2015). Acupuncture for seasonal allergic rhinitis: a randomized controlled trial. <i>Annals of allergy, asthma &amp; immunology : official publication of the American College of Allergy,</i>                                                                                                                                                                            |

|                        |    |                                                                                       |   |                                                                                                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |    |                                                                                       |   |                                                                                                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          | Asthma, & Immunology, 115(4), 317–324.e1.<br><a href="https://doi.org/10.1016/j.anai.2015.05.017">https://doi.org/10.1016/j.anai.2015.05.017</a> [82]                                                                                                                                                                                                                   |
| Bosch-Cano et al. 2011 | 13 | Avoidance:<br>avoid rural areas                                                       | 3 | observational study of pollen concentrations in a rural area, a semi-rural area and in two urban areas | France | Grass, ash, birch, alder, hornbeam, hazel and plantain pollen quantities exceeded the allergy threshold more often in rural settings than in urban areas.                                                                                                                                      | indirect | Bosch-Cano, F., Bernard, N., Sudre, B., Gillet, F., Thibaudon, M., Richard, H., Badot, P. M., & Ruffaldi, P. (2011). Human exposure to allergenic pollens: a comparison between urban and rural areas. <i>Environmental research</i> , 111(5), 619–625.<br><a href="https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.04.001">https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.04.001</a> [13] |
| Hugg et al. 2007       | 35 | Avoidance:<br>avoid travelling in cars/use air filter in car                          | 3 | observational study of pollen concentrations inside private cars                                       | cars   | Concentrations of Poaceae and Artemisia spp. pollen in the indoor air of the car during the flowering period were low; by contrast, even after the main flowering period the concentrations of Betula spp. pollen were on a level high enough to cause reactions in individuals with allergies | indirect | Hugg, T., Valtonen, A., Rantio-Lehtimäki, A. (2007). Pollen concentrations inside private cars during the Poaceae and Artemisia spp. pollen season – a case study. <i>Grana</i> 46(2):110-117.<br><a href="https://doi.org/10.1080/00173130701374551">https://doi.org/10.1080/00173130701374551</a> [35]                                                                |
| Strzelczyk et al. 2020 | 72 | Avoidance:<br>combine several environmental allergen avoidance methods simultaneously | - | review                                                                                                 |        | Only simultaneous use of several allergen elimination methods offers some clinical benefits for patients                                                                                                                                                                                       | indirect | Strzelczyk, Z., Roszkowski, M., Feleszko, W., & Krauze, A. (2020). Avoidance of allergens as an environmental method in the prevention of inhaled allergy symptoms. <i>Allergologia et immunopathologia</i> , 48(6), 745–752.<br><a href="https://doi.org/10.1016/j.aller.2019.06.011">https://doi.org/10.1016/j.aller.2019.06.011</a> [72]                             |

|                           |    |                                                    |    |                                              |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------|----|----------------------------------------------------|----|----------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bobb et al. 2010          | 11 | Avoidance: Individual allergen avoidance advice    | 1b | RCT                                          | 214 adults in the UK           | Allergen and trigger identification and avoidance advice, given as part of a structured asthma review delivered in primary care by nurses results in clinically important improvements in lung function but not self-report of asthma control.                                      | direct            | Bobb, C., Ritz, T., Rowlands, G., & Griffiths, C. (2010). Effects of allergen and trigger factor avoidance advice in primary care on asthma control: a randomized-controlled trial. <i>Clinical and experimental allergy : journal of the British Society for Allergy and Clinical Immunology</i> , 40(1), 143–152. <a href="https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2009.03350.x">https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2009.03350.x</a> [11]          |
| Smith et al. 2016         | 67 | Avoidance: Individual allergen avoidance advice    | 1b | RCT (single-blind)                           | 335 children in the UK         | Amongst children with known asthma and/or rhinitis in primary care, taking a structured allergy history with skin prick testing and tailored advice on allergy avoidance resulted in reduced symptoms of rhinitis and improved QoL.                                                 | direct            | Smith, H., Horney, D., Jones, C., Goubet, S., Mukhopadhyay, S., & Frew, A. (2016). Pragmatic randomized controlled trial of an allergy intervention for children aged 6-16 with asthma and rhinitis in general practice. <i>Clinical and experimental allergy : journal of the British Society for Allergy and Clinical Immunology</i> , 46(9), 1227–1235. <a href="https://doi.org/10.1111/cea.12781">https://doi.org/10.1111/cea.12781</a> [67] |
| Smith et al. 2015         | 66 | Avoidance: Individual allergen avoidance advice    | 1b | RCT (unblended)                              | 278 adults in the UK           | Amongst adults with known asthma and/or rhinitis in primary care, taking a structured allergy history with skin prick tests and giving tailored advice on allergy avoidance made no difference to their symptoms, quality of life or lung function as measured twelve months later. | direct (negative) | Smith, H., Horney, D., Goubet, S., Jones, C., Raza, A., White, P., & Frew, A. (2015). Pragmatic randomized controlled trial of a structured allergy intervention for adults with asthma and rhinitis in general practice. <i>Allergy</i> , 70(2), 203–211. <a href="https://doi.org/10.1111/all.12550">https://doi.org/10.1111/all.12550</a> [66]                                                                                                 |
| Borycka and Kasprzyk 2018 | 12 | Avoidance: limit outdoor activity to morning hours | 3  | observational study of pollen concentrations | Rzeszów City, southeast Poland | people suffering from allergies may be exposed to high birch and alder pollen concentrations at almost all times during the day with the exception of the morning hours                                                                                                             | indirect          | Borycka, K., Kasprzyk, L. (2018). Hourly pattern of allergenic alder and birch pollen concentrations in the air: Spatial differentiation and the effect of meteorological conditions. <i>Atmospheric Environment</i> , 182(6):179-192.                                                                                                                                                                                                            |

|                                |    |                                                                |   |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|----|----------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |    |                                                                |   |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                               |          | <a href="https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.03.048">https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.03.048</a> [12]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Aerts et al. 2020              | 3  | Avoidance: living in green areas/avoid allergenic tree species | 3 | panel study of stress (GHQ12) in pollen allergy patients                                                     | 88 tree pollen allergy patients in Belgium                                                                                                                                                                                           | residential greenspace is associated with lower levels of stress, but perceived presence of allergenic tree species is associated with increased stress during the airborne pollen season                                     | indirect | Aerts, R., Stas, M., Vanlessen, N., Hendrickx, M., Bruffaerts, N., Hoebeke, L., Dendoncker, N., Dujardin, S., Saenen, N. D., Van Nieuwenhuyse, A., Aerts, J. M., Van Orshoven, J., Nawrot, T. S., & Somers, B. (2020). Residential green space and seasonal distress in a cohort of tree pollen allergy patients. <i>International journal of hygiene and environmental health</i> , 223(1), 71–79. <a href="https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.10.004">https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.10.004</a> [3] |
| Pecoraro et al. 2025           | 58 | Avoidance: Stay (indoor) at home                               | 3 | Retrospective observational study                                                                            | children with a known diagnosis of pollen-allergy asthma who attended the Emergency Department (ED) for an asthma exacerbation (AE) in the town of Mantua and its province between March 9 - May 3 of the years 2018, 2019 and 2020. | pollen avoidance during COVID-19 lockdown may have prevented asthma exacerbations in children affected by pollen allergy                                                                                                      | direct   | Pecoraro, L., Castagnoli, R., Salemi, C., Piacentini, G., Pietrobelli, A., & Marsegli, G. L. (2025). The "stay at home" COVID-19 lockdown restriction may have prevented asthma exacerbations in children affected by pollen allergy: a single center experience. <i>Minerva pediatrics</i> , 77(2), 139–142. <a href="https://doi.org/10.23736/S2724-5276.21.06340-0">https://doi.org/10.23736/S2724-5276.21.06340-0</a> [58]                                                                                |
| Hugg and Rantio-Lehtimäki 2007 | 34 | Avoidance: stay indoor                                         | 3 | observational study of pollen concentrations measured inside and outside a block of flats, a detached house, | the town of Lappeenranta and in the municipality of Rautjärvi in SE Finland                                                                                                                                                          | The concentrations of Betula pollen decreased substantially from outdoors to indoors, and further toward the centre of the building, and were mostly at a level barely inducing reactions even in the most sensitive persons. | indirect | Hugg, T., Rantio-Lehtimäki, A. Indoor and outdoor pollen concentrations in private and public spaces during the Betula pollen season. <i>Aerobiologia</i> 23, 119–129 (2007). <a href="https://doi.org/10.1007/s10453-007-9057-z">https://doi.org/10.1007/s10453-007-9057-z</a> [34]                                                                                                                                                                                                                          |

|                          |    |                                            |   |                                                                                                                                                         |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|----|--------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |    |                                            |   | and the regional central hospital, using rotorod-type samplers                                                                                          |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Lee et al. 2006          | 43 | Avoidance: stay indoor                     | 3 | observational study of relationship between indoor and outdoor concentrations of airborne actinomycetes, fungal spores, and pollen with button samplers | six single-family homes located in Cincinnati            | The indoor of fungal and pollen concentrations followed the outdoor concentrations while indoor levels were mostly lower than the outdoor ones.                                                                                                                                                                                                                      | indirect | Lee, T., Grinshpun, S. A., Martuzevicius, D., Adhikari, A., Crawford, C. M., Luo, J., & Reponen, T. (2006). Relationship between indoor and outdoor bio-aerosols collected with a button inhalable aerosol sampler in urban homes. <i>Indoor air</i> , 16(1), 37–47. <a href="https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2005.00396.x">https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2005.00396.x</a> [43] |
| Menzel et al. 2016       | 50 | Avoidance: stay indoor/keep windows closed | 3 | observational study of hourly measurements of indoor birch pollen concentrations on 8 days in April 2015 with portable pollen traps                     | five rooms of a university building in Freising, Germany | Indoor pollen concentrations were lower than outdoor concentrations: mean indoor/outdoor (I/O) ratio was highest in a room with fully opened window and additional mechanical ventilation (.75), followed by rooms with fully opened windows (.35, .12) and lowest in neighboring rooms with tilted window (.19) or windows only opened for short ventilation (.07). | indirect | Menzel, A., Matiu, M., Michaelis, R., & Jochner, S. (2017). Indoor birch pollen concentrations differ with ventilation scheme, room location, and meteorological factors. <i>Indoor air</i> , 27(3), 539–550. <a href="https://doi.org/10.1111/ina.12351">https://doi.org/10.1111/ina.12351</a> [50]                                                                                      |
| Tormo-Molina et al. 2009 | 77 | Avoidance: stay indoors/manage vegetation  | 3 | comparative observational study of indoor pollen concentrations                                                                                         | Badajoz (Spain)                                          | the average indoor/outdoor pollen ratio was 0.27 and the vegetation in the area surrounding the building affected the indoor counts directly as sources of the pollen                                                                                                                                                                                                | indirect | Tormo-Molina, R., Gonzalo-Garijo, A., Silva-Palacios, I., & Fernández-Rodríguez, S. (2009). Seasonal and spatial variations of indoor pollen in a hospital. <i>International journal of environmental research and public</i>                                                                                                                                                             |

|                         |    |                                                                                           |   |                                                                          |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |    | surrounding the building                                                                  |   |                                                                          |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                   |               | health, 6(12), 3169–3178. <a href="https://doi.org/10.3390/ijerph6123169">https://doi.org/10.3390/ijerph6123169</a> [77]                                                                                                                                                                                                                                 |
| Bastl et al. 2017       | 6  | Avoidance: stay indoors/remove dust                                                       | 3 | observational study of indoor pollen and dust                            | Austria                                                   | Pollen concentrations in the air seem to be lower indoor than outdoor but showed associations with dust by containing non-seasonal pollen types as well as seasonal pollen                                                                                        | indirect      | Bastl, K., Berger, U., Kmenta, M., Weber, M. (2017) Is there an advantage to staying indoors for pollen allergy sufferers? Composition and quantitative aspects of the indoor pollen spectrum. Building and Environment, 123, 78-87. <a href="https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.06.040">https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.06.040</a> [6]     |
| Küçük and Celenk 2025   | 41 | Avoidance: Wash your clothes regularly, and don't dry clothes outside                     | 3 | observational study of adhesion of pollen grains to five types of fabric | Turkey                                                    | pollen adhesion capacity and persistence varied based on the fabric's structure and first wash was the most effective for removing pollen from fabrics; linen, printed cotton fabric, and lacoste cotton fabric easier to clean than denim and artificial leather | indirect      | Küçük, Z., Celenk, S. (2025). Microscopic investigation of pollen attachment on different fabric types: Implications for forensic and allergy research. Micron, 190, 103781. <a href="https://doi.org/10.1016/j.micron.2024.103781">https://doi.org/10.1016/j.micron.2024.103781</a> [41]                                                                |
| Sousa-Silva et al. 2021 | 68 | Environment: Avoid planting monospecific allergenic green spaces; diversify urban forests | 3 | Observational study                                                      | Barcelona, Montreal, New York City, Paris, and Vancouver. | pollen exposure risk range from 1 to 74% for trees considered to be highly allergenic in the same city.                                                                                                                                                           | dose-response | Sousa-Silva, R., Smargiassi, A., Kneeshaw, D., Dupras, J., Zinszer, K., & Paquette, A. (2021). Strong variations in urban allergenicity riskscapes due to poor knowledge of tree pollen allergenic potential. Scientific reports, 11(1), 10196. <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-021-89353-7">https://doi.org/10.1038/s41598-021-89353-7</a> [68] |

|                        |    |                                                                                                               |    |                                                                                                                                        |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stas et al. 2021       | 69 | Environment: contact with non-allergenic green space                                                          | 3  | conditional logistic regression of green space exposure on days with and without severe allergy symptoms (a 1:1 case-crossover design) | 144 adults sensitized to Betulaceae pollen during the tree pollen season (January-May) of 2017 and 2018 in Belgium | Exposure to green space may mitigate tree pollen allergy symptom severity but only when the density of allergenic trees is low                                                                                                                      | direct                                | Stas, M., Aerts, R., Hendrickx, M., Delcloo, A., Dendoncker, N., Dujardin, S., Linard, C., Nawrot, T., Van Nieuwenhuysse, A., Aerts, J. M., Van Orshoven, J., & Somers, B. (2021). Exposure to green space and pollen allergy symptom severity: A case-crossover study in Belgium. <i>The Science of the total environment</i> , 781, 146682. <a href="https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146682">https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146682</a> [69] |
| Stevanovic et al. 2025 | 70 | Environment: reducing the use of many wind-pollinated plants; balancing plant gender to control pollen levels | -  | review                                                                                                                                 |                                                                                                                    | green spaces that are both environmentally beneficial and allergy friendly                                                                                                                                                                          | indirect                              | Stevanovic, K., Sinkkonen, A., Pawankar, R., & Zuberbier, T. (2025). Urban Greening and Pollen Allergy: Balancing Health and Environmental Sustainability. <i>The journal of allergy and clinical immunology. In practice</i> , 13(2), 275–279. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jaip.2024.12.017">https://doi.org/10.1016/j.jaip.2024.12.017</a> [70]                                                                                                         |
| Urgacz et al. 2015     | 78 | Eyes: adapt contact lense wear                                                                                | -  | review                                                                                                                                 | (papers)                                                                                                           | use daily disposables, reduce wear time, instill new-generation anti-allergic eye drops twice daily                                                                                                                                                 | indirect/co morbidity: contact lenses | Urgacz, A., Mrukwa, E., & Gawlik, R. (2015). Adverse events in allergy sufferers wearing contact lenses. <i>Postepy dermatologii i alergologii</i> , 32(3), 204–209. <a href="https://doi.org/10.5114/pdia.2015.48071">https://doi.org/10.5114/pdia.2015.48071</a> [78]                                                                                                                                                                                          |
| Bilkhu et al. 2014     | 10 | Eyes: Artificial tears and cold compresses                                                                    | 1b | RCT (masked)                                                                                                                           | 18 adults in the UK                                                                                                | After controlled exposure to grass pollen, cold compress (CC) and artificial tear (AT) treatment showed a therapeutic effect on the signs and symptoms of allergic conjunctivitis. A CC enhanced the use of epinastine hydrochloride (EH) alone and | direct                                | Bilkhu, P. S., Wolffsohn, J. S., Naroo, S. A., Robertson, L., & Kennedy, R. (2014). Effectiveness of nonpharmacologic treatments for acute seasonal allergic conjunctivitis. <i>Ophthalmology</i> , 121(1), 72–78.                                                                                                                                                                                                                                               |

|                             |    |                                                                                 |    |                                                              |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |    |                                                                                 |    |                                                              |                                                                                                                 | was the only treatment to reduce symptoms to baseline within 1 hour of antigenic challenge. Signs of allergic conjunctivitis generally were reduced most by a combination of a CC in combination with ATs or EH.                                       |                                       | <a href="https://doi.org/10.1016/j.opht.2013.08.007">https://doi.org/10.1016/j.opht.2013.08.007</a> [10]                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Hayes et al. 2003           | 31 | Eyes: use 1-day contact lenses                                                  | 2a | multi-site, 128-subject, bilateral crossover study           |                                                                                                                 | Sixty-seven percent of subjects agreed that the 1-day disposable lenses provided improved comfort when compared to the lenses they wore prior to the study, compared with 18% agreeing that the new pair of habitual lenses provided improved comfort. | indirect/co morbidity: contact lenses | Hayes, V. Y., Schnider, C. M., & Veys, J. (2003). An evaluation of 1-day disposable contact lens wear in a population of allergy sufferers. Contact lens & anterior eye : the journal of the British Contact Lens Association, 26(2), 85–93. <a href="https://doi.org/10.1016/S1367-0484(03)00019-5">https://doi.org/10.1016/S1367-0484(03)00019-5</a> [31] |
| Gotoh et al. 2005           | 30 | Eyes: use facemasks and eyeglasses                                              | 3  | clinical study                                               | volunteers in Japan                                                                                             | the pollen invasion rate was lower in subjects with a facemask and eyeglasses than in subjects without a facemask and eyeglasses                                                                                                                       | indirect                              | Gotoh, M., Okubo, K., & Okuda, M. (2005). Inhibitory effects of facemasks and eyeglasses on invasion of pollen particles in the nose and eye: a clinical study. Rhinology, 43(4), 266–270. [30]                                                                                                                                                             |
| Wolffsohn and Emberlin 2011 | 79 | Eyes: use modern daily disposable contact lenses (DD) against airborne antigens | 2b | experimental study                                           | Ten patients with skin prick and ocular conjunctival provocation confirmed allergic sensitivity to grass pollen | Daily disposable contact lenses offer a barrier to airborne antigen                                                                                                                                                                                    | indirect                              | Wolffsohn, J. S., & Emberlin, J. C. (2011). Role of contact lenses in relieving ocular allergy. Contact lens & anterior eye : the journal of the British Contact Lens Association, 34(4), 169–172. <a href="https://doi.org/10.1016/j.clae.2011.03.004">https://doi.org/10.1016/j.clae.2011.03.004</a> [79]                                                 |
| Ozturk et al. 2013          | 57 | Eyes: wear sunglasses                                                           | 1b | randomized clinical trial; group I (n = 18) received topical | Ocular symptomatic patients (39 total) who had a confirmed history of seasonal rhinitis by skin                 | Sunglasses significantly reduced ocular symptoms and use of antihistamines                                                                                                                                                                             | direct                                | Ozturk, A. B., Celebioglu, E., Karakaya, G., & Kalyoncu, A. F. (2013). Protective efficacy of sunglasses on the conjunctival symptoms of seasonal rhinitis. International forum of allergy                                                                                                                                                                  |



|                    |    |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|----|----------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |    |                                  |    | aqueous nasal budesonide regularly and loratadine once daily as a rescue medication; group II (n = 21) wore sunglasses during daytime as an addition to this medication.                                                                                                                                   | prick tests and negative skin prick tests for perennial allergens in Turkey |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        | & rhinology, 3(12), 1001–1006. <a href="https://doi.org/10.1002/alr.21214">https://doi.org/10.1002/alr.21214</a> [57]                                                                                  |
| Comert et al. 2016 | 18 | Eyes: wear wraparound eyeglasses | 1b | randomized clinical trial, using symptom scores and Rhinoconjunctivitis Quality of Life Questionnaire (RQLQ), by patients that received wraparound eyeglasses in addition to medical treatment (group 1, n = 39) and patients that only received medical treatment only (group 2, n = 31) throughout the 3 | adult patients with a diagnosis of SAR (n = 70) in Turkey                   | significantly higher improvements in ocular symptoms, nasal symptoms, and total RQLQ score (Rhinoconjunctivitis Quality of Life Questionnaire) and reduced need for rescue medication use in group 1 (wraparound glasses + medication) compared to group 2 (only medication) at the end of 4 weeks | direct | Comert S, Karakaya G, Kalyoncu AF. Wraparound eyeglasses improve symptoms and quality of life in patients with seasonal allergic rhinoconjunctivitis. Int Forum Allergy Rhinol. 2016; 6: 722–730. [18] |

|                          |    |                                                  |    |                                                                                                |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|----|--------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |    |                                                  |    | pollen seasons<br>(3 consecutive<br>years)                                                     |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Brehler et al.<br>2003   | 15 | Filter: Use<br>fresh air<br>filtration<br>system | 2a | Clinical trial<br>(placebo-<br>controlled,<br>double-blind,<br>two-period,<br>crossover study) | 44 volunteers suffering<br>from pollinosis and<br>perennial allergies in<br>Germany | significant decrease in nighttime hay fever<br>symptoms and an increase in morning peak<br>expiratory flow rates (PEFR) in pollinosis<br>patients                                                                                                                                 | direct   | Brehler, R., Kütting, B., Biel, K., & Luger, T.<br>(2003). Positive effects of a fresh air filtration<br>system on hay fever symptoms. International<br>archives of allergy and immunology, 130(1),<br>60–65. <a href="https://doi.org/10.1159/000068376">https://doi.org/10.1159/000068376</a> [15]                                                                                                                                              |
| MacIntosh et<br>al. 2010 | 47 | Filter: use<br>whole-house<br>air-cleaner        | 3  | modelling study<br>of multi-zone<br>indoor air quality                                         |                                                                                     | high-efficiency whole-house air cleaner are<br>expected to reduce exposure to particles of<br>outdoor origin and are projected to be an<br>effective means of managing public health<br>impacts of ambient particle pollution                                                     | indirect | Macintosh, D. L., Minegishi, T., Kaufman, M.,<br>Baker, B. J., Allen, J. G., Levy, J. I., & Myatt, T.<br>A. (2010). The benefits of whole-house in-duct<br>air cleaning in reducing exposures to fine<br>particulate matter of outdoor origin: a modeling<br>analysis. Journal of exposure science &<br>environmental epidemiology, 20(2), 213–224.<br><a href="https://doi.org/10.1038/jes.2009.16">https://doi.org/10.1038/jes.2009.16</a> [47] |
| Bergmann et<br>al. 2017  | 9  | Filters: Air<br>filters/air<br>purifier          | 3  | crossover study<br>(single arm)                                                                | 4 adults in Germany                                                                 | The tested air cleaner reduced the grass<br>pollen-induced (4000 grass pollen/m3 over<br>90 min) nasal symptoms (total nasal<br>symptom score) significantly from 6 and 4<br>points (1st and 2nd exposure in sham run)<br>to less than 1 point when air cleaner was<br>activated. | direct   | Bergmann, K. C., Sehlinger, T., Gildemeister,<br>J., & Zuberbier, T. (2017). A novel<br>experimental technology for testing efficacy of<br>air purifiers on pollen reduction. Allergo journal<br>international, 26(1), 1–6.<br><a href="https://doi.org/10.1007/s40629-016-0001-z">https://doi.org/10.1007/s40629-016-0001-z</a> [9]                                                                                                              |
| Li et al. 2020           | 44 | Filters: Air<br>filters/air<br>purifier          | 1b | RCT (double-<br>blind, placebo)                                                                | 90 adults sensitive to<br>allergens of Artemisia<br>pollen in China                 | Significant (reduction) differences in rhinitis<br>symptoms between the groups who used<br>the active versus the inactive air purifier.                                                                                                                                           | direct   | Li, L., Zhang, L., Mo, J. H., Li, Y. Y., Xia, J. Y.,<br>Bai, X. B., Xie, P. F., Liang, J. Y., Yang, Z. F.,<br>& Chen, Q. Y. (2020). Efficacy of indoor air<br>purification in the treatment of Artemisia pollen-<br>allergic rhinitis: A randomised, double-blind,<br>clinical controlled trial. Clinical otolaryngology :                                                                                                                        |

|                       |    |                                   |   |                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                            |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|----|-----------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |    |                                   |   |                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                            |                      | official journal of ENT-UK ; official journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery, 45(3), 394–401. <a href="https://doi.org/10.1111/coa.13514">https://doi.org/10.1111/coa.13514</a> [44]                                                                                                                              |
| Reisman 2001          | 61 | Filters: use air cleaners         | - | review                                                                                                                                                                    |  | minimal, if any, effectiveness of room air cleaners in treatment of allergic respiratory disease                                                                                                           | indirect<br>NEGATIVE | Reisman R. E. (2001). Do air cleaners make a difference in treating allergic disease in homes?. Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology, 87(6 Suppl 3), 41–43. <a href="https://doi.org/10.1016/s1081-1206(10)62339-3">https://doi.org/10.1016/s1081-1206(10)62339-3</a> [61] |
| Sublett 2011          | 73 | Filters: use air filters/cleaners | - | review                                                                                                                                                                    |  | High-efficiency whole house filtration, high-efficiency particulate air sleep zone air filtration, and high-efficiency particulate air room air cleaners all appear to provide various degrees of benefit. | indirect             | Sublett J. L. (2011). Effectiveness of air filters and air cleaners in allergic respiratory diseases: a review of the recent literature. Current allergy and asthma reports, 11(5), 395–402. <a href="https://doi.org/10.1007/s11882-011-0208-5">https://doi.org/10.1007/s11882-011-0208-5</a> [73]                                                          |
| Holmquist et al. 2001 | 32 | Filters: use air purifier         | 3 | observational study to map concentrations of birch and grass pollen allergens in indoor air of street-level shops and to explore the effect of electrostatic air cleaning |  | The air cleaner reduced the indoor air birch pollen allergen concentration by on average 26 to 48%                                                                                                         | indirect             | Holmquist, L., Weiner, J., & Vesterberg, O. (2001). Airborne birch and grass pollen allergens in street-level shops. Indoor air, 11(4), 241–245. <a href="https://doi.org/10.1034/j.1600-0668.2001.110405.x">https://doi.org/10.1034/j.1600-0668.2001.110405.x</a> [32]                                                                                      |

|                            |    |                                                                     |    |                                                                                                    |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|----|---------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |    |                                                                     |    | under authentic working conditions                                                                 |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Langewitz et al. 2005      | 42 | Hypnosis: self-hypnosis                                             | 1b | randomized parallel group study                                                                    | 79 adults in Switzerland                                                                                                               | Retrospective VAS scores yielded significant improvements in year 1 in patients who had learned self-hypnosis: pollinosis symptoms -29.2 (VAS score, range 0-100; SD 25.4; $p < 0.001$ ), restriction of well-being -26.2 (VAS score, range 0-100; SD 28.7; $p < 0.001$ ). In year 2, the control group improved significantly having learned self-hypnosis as well: pollinosis symptoms -24.8 (SD 29.1; $p < 0.001$ ), restriction of well-being -23.7 (SD 30.0; $p < 0.001$ ). | direct   | Langewitz, W., Izakovic, J., Wyler, J., Schindler, C., Kiss, A., & Bircher, A. J. (2005). Effect of self-hypnosis on hay fever symptoms - a randomised controlled intervention study. <i>Psychotherapy and psychosomatics</i> , 74(3), 165–172. <a href="https://doi.org/10.1159/000084001">https://doi.org/10.1159/000084001</a> [42]                                                              |
| Fallbusch et al. 2000      | 24 | Indoor: clean indoor dust                                           | 3  | observational study of grass pollen allergen in dust settled indoors                               | randomly selected homes in Hamburg (n = 371), Erfurt (n = 396), Hettstedt (n = 353), Zerst (n = 289) and Bitterfeld (n = 226), Germany | indoor dust even during periods when no grass pollen is present in the atmosphere may be an important cause of pollen-allergy symptoms outside of season                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | indirect | Fahlbusch, B., Hornung, D., Heinrich, J., Dahse, H. M., & Jäger, L. (2000). Quantification of group 5 grass pollen allergens in house dust. <i>Clinical and experimental allergy : journal of the British Society for Allergy and Clinical Immunology</i> , 30(11), 1645–1652. <a href="https://doi.org/10.1046/j.1365-2222.2000.00926.x">https://doi.org/10.1046/j.1365-2222.2000.00926.x</a> [24] |
| Jantunen and Saarinen 2011 | 37 | Indoor: clean outdoor clothes; avoid wearing outdoor clothes indoor | 3  | observational study of pollen transport into houses via clothing was studied on different types of | different types of fabrics after clothing was aired or worn outdoors                                                                   | clothing constitutes an important route for carrying allergenic pollen into houses; pollen transport can be decreased by shaking outdoor clothing before entering a residence                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | indirect | Jantunen, J., Saarinen, K. Pollen transport by clothes. <i>Aerobiologia</i> 27, 339–343 (2011). <a href="https://doi.org/10.1007/s10453-011-9200-8">https://doi.org/10.1007/s10453-011-9200-8</a> [37]                                                                                                                                                                                              |

|                         |    |                                                                                                  |    |                                                                                                                         |                                                                 |                                                                                                                                                                                          |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |    |                                                                                                  |    | fabrics after clothing was aired or worn outdoors                                                                       |                                                                 |                                                                                                                                                                                          |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Choi et al. 2020        | 17 | Indoor: Dry clothes after outdoor exposure                                                       | 2b | experimental study                                                                                                      | Cotton clothes                                                  | Mechanical drying effectively removed pollen and allergens from dry and wet fabrics                                                                                                      | indirect      | Choi, Y. J., Park, J., Seong, S., & Oh, J. W. (2020). Effects of Mechanical Drying on the Removal of Pollen Allergens. <i>International archives of allergy and immunology</i> , 181(9), 675–679. <a href="https://doi.org/10.1159/000508694">https://doi.org/10.1159/000508694</a> [17]                                                               |
| Takahashi et al. 2008   | 75 | Indoor: Vacuuming laundry and futons after airing/cleaning carefully and frequently near windows | 3  | observational study to evaluate the amount of pollen entering dwellings by ventilation and adhesion to textile products | apartments                                                      | The amount of pollen adhering to futons was especially high. A large amount of pollen entered dwellings through air ducts when the windows were closed and the ventilation fans working. | indirect      | Takahashi, Y., Takano, K., Suzuki, M., Nagai, S., Yokosuka, M., Takeshita, T., Saito, A., Yasueda, H., & Enomoto, T. (2008). Two routes for pollen entering indoors: ventilation and clothes. <i>Journal of investigational allergology &amp; clinical immunology</i> , 18(5), 382–388. [75]                                                           |
| Pérez-Pérez et al. 2024 | 60 | Inform: Collect pollen and allergy symptom information from social media                         | 3  | Retrospective Analysis                                                                                                  | tweets about pollen symptoms from December 2006 to January 2022 | interpretation of tweet information represents a valuable tool to take preventive measures to mitigate the impact of pollen allergy on sensitive patients                                | dose-response | Pérez-Pérez, M., Fernandez Gonzalez, M., Rodriguez-Rajo, F. J., & Fdez-Riverola, F. (2024). Tracking the Spread of Pollen on Social Media Using Pollen-Related Messages From Twitter: Retrospective Analysis. <i>Journal of medical Internet research</i> , 26, e58309. <a href="https://doi.org/10.2196/58309">https://doi.org/10.2196/58309</a> [60] |
| Bastl et al. 2018       | 8  | Inform: monitor pollen levels                                                                    | 3  | observational study                                                                                                     | Vienna, Austria                                                 | Daily symptom load index calculated from crowd-sourced symptom data (SLI) and pollen concentration data correlates well and the progress of the SLI within a pollen                      | dose-response | Bastl, K., Kmenta, M., Berger, M., & Berger, U. (2018). The connection of pollen concentrations and crowd-sourced symptom data: new insights from daily and seasonal symptom load index data from 2013 to 2017 in                                                                                                                                      |

|                      |    |                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                          |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                    |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |    |                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                          |                                                                  | season is mirrored by the pollen concentrations.                                                                                                                                                                   |               | Vienna. The World Allergy Organization journal, 11(1), 24. <a href="https://doi.org/10.1186/s40413-018-0203-6">https://doi.org/10.1186/s40413-018-0203-6</a> [8]                                                                                                                                                                                                                                 |
| Jantunen et al. 2012 | 38 | Inform: monitor pollen levels                                                 | 3 | observational study                                                                                                                                                                                      | 61 subjects with physician-diagnosed birch pollinosis in Finland | use of allergy medicines precisely followed the abundance of allergy symptoms and there is a fair correlation between the daily allergy symptoms and the particular pollen concentrations                          | dose-response | Jantunen, J., Saarinen, K. & Rantio-Lehtimäki, A. Allergy symptoms in relation to alder and birch pollen concentrations in Finland. <i>Aerobiologia</i> 28, 169–176 (2012). <a href="https://doi.org/10.1007/s10453-011-9221-3">https://doi.org/10.1007/s10453-011-9221-3</a> [38]                                                                                                               |
| Luyten et al. 2024   | 46 | Inform: monitor pollen levels                                                 | 3 | observational study                                                                                                                                                                                      | Adult study participants (n = 396)                               | clear nonlinear positive association between pollen exposure and ocular and nasal symptom severity in the pollen allergy group                                                                                     | dose-response | Luyten, A., Bürgler, A., Glick, S., Kwiatkowski, M., Gehrig, R., Beigi, M., Hartmann, K., & Eeftens, M. (2024). Ambient pollen exposure and pollen allergy symptom severity in the EPOCHAL study. <i>Allergy</i> , 79(7), 1908–1920. <a href="https://doi.org/10.1111/all.16130">https://doi.org/10.1111/all.16130</a> [46]                                                                      |
| Kmenta et al. 2016   | 40 | Inform: monitoring of grass species pollination (pollen information services) | 3 | phenological observations (i.e. grass species and their flowering periods), aerobiological measurements (i.e. daily grass pollen concentrations) and allergic symptoms from local users of the Patient's | Vienna, Austria                                                  | Monitoring different grass species provided evidence for varying contribution in pollination across the main grass pollen season and highlighted the significance this impact may have on pollen allergy sufferers | dose-response | Kmenta, M., Bastl, K., Kramer, M. F., Hewings, S. J., Mwange, J., Zetter, R., & Berger, U. (2016). The grass pollen season 2014 in Vienna: A pilot study combining phenology, aerobiology and symptom data. <i>The Science of the total environment</i> , 566-567, 1614–1620. <a href="https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.059">https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.059</a> [40] |

|                       |    |                                                      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|----|------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |    |                                                      |   | Hayfever Diary<br>(symptom load<br>index<br>calculation)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Darrow et al.<br>2012 | 21 | Inform:<br>monitoring of<br>pollen<br>concentrations | 3 | retrospective<br>study<br>(associations<br>between the 3-<br>day moving<br>average (lag 0-1-<br>2) of Betulaceae<br>(except Alnus<br>species),<br>Cupressaceae,<br>Quercus<br>species,<br>Pinaceae<br>(except Tsuga<br>species),<br>Poaceae, and<br>Ambrosia<br>species pollen<br>concentrations<br>and daily asthma<br>and wheeze ED<br>visit counts,<br>controlling for<br>covarying pollen<br>taxa and ambient<br>pollutant<br>concentrations) | southeastern United<br>States | a 2% to 3% increase in asthma- and<br>wheeze-related ED visits per SD increase<br>in Quercus species and Poaceae pollen<br>and a 10% to 15% increased risk on days<br>with the highest concentrations (comparing<br>the top 5% of days with the lowest 50% of<br>days). An SD increase in Cupressaceae<br>concentrations was associated with a 1%<br>decrease in ED visits. | dose-<br>response | Darrow, L. A., Hess, J., Rogers, C. A., Tolbert,<br>P. E., Klein, M., & Sarnat, S. E. (2012).<br>Ambient pollen concentrations and emergency<br>department visits for asthma and wheeze. The<br>Journal of allergy and clinical<br>immunology, 130(3), 630–638.e4.<br><a href="https://doi.org/10.1016/j.jaci.2012.06.020">https://doi.org/10.1016/j.jaci.2012.06.020</a> [21] |

|                     |    |                                                                        |   |                                                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|----|------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ribeiro et al. 2009 | 62 | Inform: monitoring of pollen concentrations                            | 3 | retrospective study of aerobiology of the Platanus, Acer, Salix, Quercus, Betula and Populus pollen and monthly emergency hospital admissions                     | Portugal                                              | Tree pollen and hospital admissions were positively correlated                                                                 | dose-response | Ribeiro, H., Oliveira, M., Ribeiro, N., Cruz, A., Ferreira, A., Machado, H., Reis, A., & Abreu, I. (2009). Pollen allergenic potential nature of some trees species: a multidisciplinary approach using aerobiological, immunochemical and hospital admissions data. <i>Environmental research</i> , 109(3), 328–333.<br><a href="https://doi.org/10.1016/j.envres.2008.11.008">https://doi.org/10.1016/j.envres.2008.11.008</a> [62] |
| Sun et al. 2016     | 74 | Inform: monitoring of pollen concentrations                            | 3 | retrospective study of short-term associations between ambient concentration of various pollen types (tree, grass, and weed) and emergency department (ED) visits | Wake County, North Carolina                           | strong association between same-day tree pollen and asthma ED visits                                                           | dose-response | Sun, X., Waller, A., Yeatts, K. B., & Thie, L. (2016). Pollen concentration and asthma exacerbations in Wake County, North Carolina, 2006-2012. <i>The Science of the total environment</i> , 544, 185–191.<br><a href="https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.100">https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.100</a> [74]                                                                                                     |
| Bastl et al. 2016   | 5  | Inform: monitoring of symptoms for future pollen and symptom forecasts | 3 | observational study of pollen and symptom loads for study regions in Austria, Germany, Finland                                                                    | study regions in Austria, Germany, France and Finland | allergen amount (Bet v 1/Phl p 5) has a strong but regionally dependent impact on the symptom load of pollen allergy sufferers | dose-response | Bastl, K., Kmenta, M., Pessi, A. M., Prank, M., Saarto, A., Sofiev, M., Bergmann, K. C., Buters, J. T. M., Thibaudon, M., Jäger, S., & Berger, U. (2016). First comparison of symptom data with allergen content (Bet v 1 and Phl p 5 measurements) and pollen data from four European regions during 2009-                                                                                                                           |



|                   |    |                                                                                                             |   |                     |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |    |                                                                                                             |   | France and Finland  |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               | 2011. The Science of the total environment, 548-549, 229–235. <a href="https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.014">https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.014</a> [5]                                                                                                                                                                                                                                        |
| Bastl et al. 2017 | 7  | Inform: Provide correct pollen information                                                                  | 4 | Opinion             |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | dose-response | Bastl, K., Berger, M., Bergmann, K. C., Kmenta, M., & Berger, U. (2017). The medical and scientific responsibility of pollen information services. Wiener klinische Wochenschrift, 129(1-2), 70–74. <a href="https://doi.org/10.1007/s00508-016-1097-3">https://doi.org/10.1007/s00508-016-1097-3</a> [7]                                                                                                              |
| Saha et al. 2021  | 63 | Inform: Provide location-specific risk information on pollen types                                          | 3 | Meta-analysis       | 28 metropolitan statistical areas (MSA) in the United States                                                            | Relative risk of allergic rhinitis visits increased as concentrations increased for all pollen types; relative risk of medication fills increased for tree and weed pollen only. We observed an increase in health risk even on days with moderate levels of pollen concentration. 7-day average concentration of pollen had stronger association with the health outcomes compared to the same-day measure. | dose-response | Saha, S., Vaidyanathan, A., Lo, F., Brown, C., & Hess, J. J. (2021). Short term physician visits and medication prescriptions for allergic disease associated with seasonal tree, grass, and weed pollen exposure across the United States. Environmental health : a global access science source, 20(1), 85. <a href="https://doi.org/10.1186/s12940-021-00766-3">https://doi.org/10.1186/s12940-021-00766-3</a> [63] |
| Zhang et al. 2024 | 83 | Inform: timely pollen monitoring, patient guidance on protective measures, early intervention, and specific | 3 | Observational study | 494 patients with pollen-related allergies from Beijing in Central, Shenyang in Northeast, and Xi'an in Northwest China | Nasal, ocular and respiratory symptom and quality of life scores of AR patients were significantly higher where spring and autumn pollen periods started earlier and lasted longer                                                                                                                                                                                                                           | dose-response | Zhang, J., Yan, Y., Jiang, F., Chen, J., Ouyang, Y., & Zhang, L. (2024). Main Airborne Pollen Species and Characteristics of Allergic Rhinitis Patients with Pollen-Related Allergies in 13 Northern Chinese Cities. Journal of asthma and allergy, 17, 757–768. <a href="https://doi.org/10.2147/JAA.S471540">https://doi.org/10.2147/JAA.S471540</a> [83]                                                            |

|                          |    |                                                             |    |                                                          |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|----|-------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |    | immunotherapy                                               |    |                                                          |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Holzmann et al. 2025     | 33 | Inform: use allergy app                                     | 2a | stratified, controlled intervention study                | grass pollen allergic participants (N = 167) in Augsburg, Germany | Allergy app with its high-performance pollen forecast, symptom diary, and general allergy-related information provided a clinical benefit for allergy sufferers.                                                                                                                                                                          | dose-response | Holzmann, C., Karg, J., Reiger, M., Kharbal, R., Romano, P., Scheiwein, S., Khalfi, C., Muzalyova, A., Brunner, J. O., Hammel, G., Damialis, A., Traidl-Hoffmann, C., Plaza, M. P., & Gilles, S. (2025). Clinical Benefits of a Randomized Allergy App Intervention in Grass Pollen Sufferers: A Controlled Trial. <i>Allergy</i> , 10.1111/all.16558. Advance online publication. <a href="https://doi.org/10.1111/all.16558">https://doi.org/10.1111/all.16558</a> [33] |
| Li et al. 2023           | 45 | Inform: use smart watch app to improve medication adherence | 1b | randomized, open-label, parallel controlled, pilot study | adult patients with AR caused by cypress pollen                   | application of smart watches in patients with AR was associated with improved medication adherence and symptom control.                                                                                                                                                                                                                   | direct        | Li, L., Wang, Z., Cui, L., Xu, Y., Lee, H., & Guan, K. (2023). The efficacy of a novel smart watch on medicine adherence and symptom control of allergic rhinitis patients: Pilot study. <i>The World Allergy Organization journal</i> , 16(1), 100739. <a href="https://doi.org/10.1016/j.waojou.2022.100739">https://doi.org/10.1016/j.waojou.2022.100739</a> [45]                                                                                                      |
| Di Berardino et al. 2017 | 22 | Nose: Nasal rinsing/irrigation                              | 1b | RCT                                                      | 40 over 16yo in Italy                                             | In comparison with the control group, in the active group (Nasal rinsing with an atomizer spray), a significant decrease of both nasal symptoms ( $p = 0.01$ ) and consumption of antihistamines ( $p = 0.035$ ) was found. Furthermore, the mucociliary clearance MCC was significantly worse ( $p = 0.011$ ) only in the control group. | direct        | Di Berardino, F., Zanetti, D., & D'Amato, G. (2017). Nasal rinsing with an atomized spray improves mucociliary clearance and clinical symptoms during peak grass pollen season. <i>American journal of rhinology &amp; allergy</i> , 31(1), 40–43. <a href="https://doi.org/10.2500/ajra.2016.30.4383">https://doi.org/10.2500/ajra.2016.30.4383</a> [22]                                                                                                                 |

|                       |    |                                |    |                              |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|----|--------------------------------|----|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Garavello et al. 2003 | 26 | Nose: Nasal rinsing/irrigation | 1b | non-blinded randomized trial | 20 children in Italy       | In patients allocated to nasal irrigation, the mean daily rhinitis score was reduced during 5 weeks of the study period. This reduction was statistically significantly different in the 3th, 4th and 5th week of therapy. Moreover, a decreased consumption of oral antihistamines was observed in these patients. This effect became evident after the second week of treatment and resulted in statistically significant differences during the 3th, 4th and 6th week. | direct | Garavello, W., Romagnoli, M., Sordo, L., Gaini, R. M., Di Berardino, C., & Angrisano, A. (2003). Hypersaline nasal irrigation in children with symptomatic seasonal allergic rhinitis: a randomized study. <i>Pediatric allergy and immunology : official publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology</i> , 14(2), 140–143. <a href="https://doi.org/10.1034/j.1399-3038.2003.00021.x">https://doi.org/10.1034/j.1399-3038.2003.00021.x</a> [26] |
| Garavello et al. 2005 | 27 | Nose: Nasal rinsing/irrigation | 1b | RCT                          | 40 children in Italy       | The mean weekly rhinoconjunctivitis score in the active group (nasal lavage with hypertonic saline) was reduced during the whole pollen period. This difference was statistically significant in week 6 and 7 of therapy. A markedly reduced intake of oral antihistamines was also observed in patients allocated to nasal rinsing, being statistically significant in 5 of the 7 weeks.                                                                                 | direct | Garavello, W., Di Berardino, F., Romagnoli, M., Sambataro, G., & Gaini, R. M. (2005). Nasal rinsing with hypertonic solution: an adjunctive treatment for pediatric seasonal allergic rhinoconjunctivitis. <i>International archives of allergy and immunology</i> , 137(4), 310–314. <a href="https://doi.org/10.1159/000086462">https://doi.org/10.1159/000086462</a> [27]                                                                                                 |
| Garavello et al. 2010 | 28 | Nose: Nasal rinsing/irrigation | 1b | randomized study             | 55 pregnant women in Italy | The rhinitis score was similar at study entry but a statistically significant improvement in this score was observed in the study group during all subsequent weeks ( $p < 0.001$ for weeks 2-6). The mean number of daily antihistamines use per patient per week was significantly reduced at weeks 2, 3 and 6 ( $p < 0.001$ , $p < 0.001$ and $p = 0.001$ , respectively)                                                                                              | direct | Garavello, W., Somigliana, E., Acaia, B., Gaini, L., Pignataro, L., & Gaini, R. M. (2010). Nasal lavage in pregnant women with seasonal allergic rhinitis: a randomized study. <i>International archives of allergy and immunology</i> , 151(2), 137–141. <a href="https://doi.org/10.1159/000236003">https://doi.org/10.1159/000236003</a> [28]                                                                                                                             |

|                                  |    |                                 |    |                  |                      |                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|----|---------------------------------|----|------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Miraglia Del Giudice et al. 2011 | 51 | Nose: Nasal rinsing/irrigation  | 1b | RCT              | 34 children in Italy | nasal crenotherapy with the hypermineral chloride-sodium water of Ischia was effective in children with seasonal allergic rhinitis based on the sensitivity to Parietaria. | direct | Miraglia Del Giudice, M., Decimo, F., Maiello, N., Leonardi, S., Parisi, G., Golluccio, M., Capasso, M., Balestrieri, U., Rocco, A., Perrone, L., & Ciprandi, G. (2011). Effectiveness of Ischia thermal water nasal aerosol in children with seasonal allergic rhinitis: a randomized and controlled study. <i>International journal of immunopathology and pharmacology</i> , 24(4), 1103–1109. <a href="https://doi.org/10.1177/039463201102400431">https://doi.org/10.1177/039463201102400431</a> [51]                       |
| Xiong et al. 2014                | 80 | Nose: Nasal rinsing/irrigation  | 1b | double-blind RCT | 64 adults in China   | The tap water nasal irrigation group had better QoL scores than the non-tap water nasal irrigation group.                                                                  | direct | Xiong, M., Fu, X., Deng, W., Lai, H., & Yang, C. (2014). Tap water nasal irrigation in adults with seasonal allergic rhinitis: a randomized double-blind study. <i>European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery</i> , 271(6), 1549–1552. <a href="https://doi.org/10.1007/s00405-013-2741-4">https://doi.org/10.1007/s00405-013-2741-4</a> [80] |
| Geisthoff et al. 2005            | 29 | Nose: Nasally applied ointments | 1b | prospective RCT  | 33 adults in Germany | Topical application of the nose ointment as a supportive treatment leads to a significant improvement of symptoms in allergic rhinitis.                                    | direct | Geisthoff, U. W., Blum, A., Rupp-Classsen, M., & Plinkert, P. K. (2005). Lipid-based Nose Ointment for Allergic Rhinitis. <i>Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery</i> , 133(5), 754–761. <a href="https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.06.026">https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.06.026</a> [29]                                                                                                                                            |

|                     |    |                                 |    |                                         |                                                |                                                                                                                                                                                                                                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|----|---------------------------------|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ojeda et al. 2013   | 55 | Nose: Nasally applied ointments | 1b | double-blind multicenter RCT            | 110 adults in Sweden and Spain                 | The topical application of the microemulsion is a feasible and safe therapy in the prevention of allergic symptoms, particularly nasal congestion.                                                                              | direct | Ojeda, P., Piqué, N., Alonso, A., Delgado, J., Feo, F., Igea, J. M., Navarro, A., Olaguibel, J. M., Subiza, J., Nieto, C., & Andersson, M. (2013). A topical microemulsion for the prevention of allergic rhinitis symptoms: results of a randomized, controlled, double-blind, parallel group, multicentre, multinational clinical trial (Nares study). <i>Allergy, asthma, and clinical immunology : official journal of the Canadian Society of Allergy and Clinical Immunology</i> , 9(1), 32. <a href="https://doi.org/10.1186/1710-1492-9-32">https://doi.org/10.1186/1710-1492-9-32</a> [55] |
| Schwetz et al. 2004 | 64 | Nose: Nasally applied ointments | 1b | double-blind, placebo, crossover RCT    | 106 adults in Germany and Russia               | The blocker was significantly more effective than placebo and reduced the typical symptoms of allergic rhinitis in response to nasal challenge with allergen by nearly 60% (placebo reduced symptoms by 25%).                   | direct | Schwetz, S., Olze, H., Melchisedech, S., Grigorov, A., & Latza, R. (2004). Efficacy of pollen blocker cream in the treatment of allergic rhinitis. <i>Archives of otolaryngology--head &amp; neck surgery</i> , 130(8), 979–984. <a href="https://doi.org/10.1001/archotol.130.8.979">https://doi.org/10.1001/archotol.130.8.979</a> [64]                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Aberg et al. 2011   | 1  | Nose: Nasally applied powder    | 1b | double-blind controlled study (placebo) | 53 children allergic to birch pollen in Sweden | There was a significant reduction in total symptom scores from the nose (Placebo 7.29, Active=nasally applied cellulose powder 6.07, $p = 0.033$ ) and specifically for running nose (Placebo 2.56, Active 2.03, $p = 0.017$ ). | direct | Åberg, N., Dahl, Å., & Benson, M. (2011). A nasally applied cellulose powder in seasonal allergic rhinitis (SAR) in children and adolescents; reduction of symptoms and relation to pollen load. <i>Pediatric allergy and immunology : official publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology</i> , 22(6), 594–599. <a href="https://doi.org/10.1111/j.1399-3038.2011.01182.x">https://doi.org/10.1111/j.1399-3038.2011.01182.x</a> [1]                                                                                                                                   |

|                         |    |                                                           |    |                                         |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|----|-----------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aberg et al. 2014       | 2  | Nose: Nasally applied powder                              | 1b | RCT (double-blind, placebo)             | 108 adults in Ukraine                                                                                | Nasally applied cellulose powder provided significant protection against all seasonal allergic rhinitis symptoms from both upper and lower airways during the grass pollen season in an adult population                                                                                                                                          | direct | Åberg, N., Ospanova, S. T., Nikitin, N. P., Emberlin, J., & Dahl, Å. (2014). A nasally applied cellulose powder in seasonal allergic rhinitis in adults with grass pollen allergy: a double-blind, randomized, placebo-controlled, parallel-group study. <i>International archives of allergy and immunology</i> , 163(4), 313–318. <a href="https://doi.org/10.1159/000360734">https://doi.org/10.1159/000360734</a> [2]                                          |
| Emberlin and Lewis 2006 | 23 | Nose: Nasally applied powder                              | 1b | double-blind controlled study (placebo) | 97 persons in the UK                                                                                 | inert cellulose powder reduces the need to take rescue medication for the symptoms of hay fever                                                                                                                                                                                                                                                   | direct | Emberlin, J. C., & Lewis, R. A. (2006). A double blind, placebo controlled trial of inert cellulose powder for the relief of symptoms of hay fever in adults. <i>Current medical research and opinion</i> , 22(2), 275–285. <a href="https://doi.org/10.1185/030079906X80440">https://doi.org/10.1185/030079906X80440</a> [23]                                                                                                                                     |
| Marchisio et al. 2012   | 48 | Nose: normal saline or hypertonic saline nasal irrigation | 2a | prospective investigator-blinded study  | Two hundred and twenty children (normal saline: 80; hypertonic saline: 80; no treatment: 60) (Italy) | After four weeks, all the considered items were significantly reduced in the group receiving hypertonic saline ( $P < 0.0001$ ), whereas in the group receiving normal saline only rhinorrhea ( $P = 0.0002$ ) and sneezing ( $P = 0.002$ ) were significantly reduced. There was no significant change in any of the items in the control group. | direct | Marchisio, P., Varricchio, A., Baggi, E., Bianchini, S., Capasso, M. E., Torretta, S., Capaccio, P., Gasparini, C., Patria, F., Esposito, S., & Principi, N. (2012). Hypertonic saline is more effective than normal saline in seasonal allergic rhinitis in children. <i>International journal of immunopathology and pharmacology</i> , 25(3), 721–730. <a href="https://doi.org/10.1177/039463201202500318">https://doi.org/10.1177/039463201202500318</a> [48] |
| Alyasin et al. 2016     | 4  | Nose: Rhinophototherapy                                   | 1b | randomized single-blind trial           | 62 adults in Iran                                                                                    | UVA, UVB and visible light phototherapy in the treatment group in comparison with placebo was effective in treatment of Allergic Rhinitis                                                                                                                                                                                                         | direct | Alyasin, S., Nabavizadeh, S. H., Houshmand, H., Esmaeilzadeh, H., Jelodar, S., & Amin, R. (2016). Short Time Efficiency of Rhinophototherapy in Management of Patients with Allergic Rhinitis Resistant to Medical                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                      |    |                                           |    |                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------|----|-------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |    |                                           |    |                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          | Therapy. Iranian journal of allergy, asthma, and immunology, 15(4), 317–327. [4]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Struss et al. 2020   | 71 | Nose: use drug-free nasal gel             | 1b | open-label, cross-over, sequence-randomized, monocentric trial           | 18 adults with SAR and a positive skin prick test reaction to Dactylis glomerata pollen                    | Drug-free viscous nasal applications significantly reduced nasal symptoms, assessed by total nasal symptom score ( $p < 0.001$ ), and minimized nasal secretion ( $p = 0.047$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | direct   | Struß, N., Badorrek, P., Mattern, C., Mattern, U., & Hohlfeld, J. M. (2020). The Effect of a Thixotropic Nasal Gel on Nasal Symptoms and Inflammatory Biomarkers in Seasonal Allergic Rhinitis. International archives of allergy and immunology, 181(5), 385–394. <a href="https://doi.org/10.1159/000506129">https://doi.org/10.1159/000506129</a> [71]                                                                                                                                                          |
| Oguz et al. 2023     | 54 | Nose: use facial mask                     | -  | literature survey                                                        |                                                                                                            | Face mask affects AR patients' quality of life and reduces AR symptoms' severity; they should be effective against direct local (eye) or indirect inhaled (nose, bronchial) pollen exposure.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | indirect | Oğuz, O., Manole, F., Bayar Muluk, N., & Cingi, C. (2023). Facial mask for prevention of allergic rhinitis symptoms. Frontiers in allergy, 4, 1265394. <a href="https://doi.org/10.3389/falgy.2023.1265394">https://doi.org/10.3389/falgy.2023.1265394</a> [54]                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bousquet et al. 1993 | 14 | Nose: Use intranasal corticosteroid spray | 1b | double-blind, double-dummy, parallel-group, multicentric study in France | 218 patients with seasonal allergic rhinitis caused by grass pollen (verified by positive skin prick test) | Patients treated with fluticasone propionate had significantly more days free of primary efficacy symptoms of sneezing ( $P < 0.001$ ) and nasal discharge during the day ( $P = 0.002$ ), as well as free of all the other nasal symptoms ( $P < 0.01$ ), and significantly lower median scores ( $P < 0.05$ ) for all nasal symptoms except nasal discharge than patients treated with disodium cromoglycate. There was no difference in eye symptoms or in rescue medication use between the two groups. | direct   | Bousquet, J., Chanal, I., Alquié, M. C., Charpin, D., Didier, A., Germouty, J., Greillier, P., Ickovic, M. H., Maria, Y., & Montané, F. (1993). Prevention of pollen rhinitis symptoms: comparison of fluticasone propionate aqueous nasal spray and disodium cromoglycate aqueous nasal spray. A multicenter, double-blind, double-dummy, parallel-group study. Allergy, 48(5), 327–333. <a href="https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.1993.tb02401.x">https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.1993.tb02401.x</a> [14] |

|                     |    |                           |    |                                                                                            |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                     |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|----|---------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D'Amato et al. 2012 | 20 | Nose: use nasal filters   | 2a | open clinical study                                                                        | Female and male voluntary patients between the ages of 18 and 64 years living in Naples area and affected by allergic rhinitis               | positive statistical differences between the scores of common nasal symptoms and the reduced use of antihistaminic drugs in patients using nasal filters in comparison to non users | direct | D'Amato, G., Liccardi, G., Salzillo, A., Russo, M., Narciso, P., & Allegra, L. (2012). Nasal filters in prevention of seasonal rhinitis induced by allergenic pollen grains. Open clinical study. European annals of allergy and clinical immunology, 44(2), 83–85. [20]                                                                                                                   |
| Kenney et al. 2015  | 39 | Nose: use nasal filters   | 1b | single-center, randomized (1:1), double-blind, placebo-controlled crossover clinical trial | 65 adults with proven grass allergy in Aarhus, Denmark                                                                                       | nasal filters significantly reduced total nasal symptom score (TNSS)                                                                                                                | direct | Kenney, P., Hilberg, O., Laursen, A. C., Peel, R. G., & Sigsgaard, T. (2015). Preventive effect of nasal filters on allergic rhinitis: A randomized, double-blind, placebo-controlled crossover park study. The Journal of allergy and clinical immunology, 136(6), 1566–1572.e5. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.05.015">https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.05.015</a> [39] |
| O'Meara et al. 2005 | 56 | Nose: use nasal filters   | 1b | randomized double-blind design (active or placebo nasal filters)                           | Subjects (n=46) with a history of autumn exacerbation of rhinitis and positive skin test to ragweed, Bermuda and/or Bahia grass in Australia | Subjects wearing active nasal filters had significantly reduced scores, at all time-points compared with placebo group                                                              | direct | O'Meara, T. J., Sercombe, J. K., Morgan, G., Reddel, H. K., Xuan, W., & Tovey, E. R. (2005). The reduction of rhinitis symptoms by nasal filters during natural exposure to ragweed and grass pollen. Allergy, 60(4), 529–532. <a href="https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2005.00741.x">https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2005.00741.x</a> [56]                                        |
| Mengi et al. 2022   | 49 | Nose: wearing a face mask | 3  | Interview of pollen allergy patients during COVID pandemic                                 | Fifty participants with isolated pollen allergy in Turkey                                                                                    | The use of face masks reduced both nasal and ocular allergic rhinitis symptoms in individuals with pollen allergy.                                                                  | direct | Mengi, E., Kara, C. O., Alptürk, U., & Topuz, B. (2022). The effect of face mask usage on the allergic rhinitis symptoms in patients with pollen allergy during the covid-19 pandemic. American journal of otolaryngology, 43(1), 103206. <a href="https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2021.103206">https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2021.103206</a> [49]                                     |



|                         |    |                                                                                                                      |   |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                      |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Penagos and Durham 2022 | 59 | Therapy: Allergen immunotherapy                                                                                      | - | review including evidence from large, randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trials that include a follow-up phase after treatment cessation | (papers)                                                                                                                                                                             | immunotherapy is effective; both sublingual and subcutaneous immunotherapy should be continued for a minimum of 3 years to achieve disease modification and long-term tolerance      | direct        | Penagos, M., & Durham, S. R. (2022). Allergen immunotherapy for long-term tolerance and prevention. <i>The Journal of allergy and clinical immunology</i> , 149(3), 802–811. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jaci.2022.01.007">https://doi.org/10.1016/j.jaci.2022.01.007</a> [59]                                |
| Tameeris et al. 2023    | 76 | Therapy: Continue medication after pollen peak                                                                       | 3 | secondary analysis                                                                                                                                          | children with seasonal AR                                                                                                                                                            | Birch and grass pollen had an elongated influence on symptom score of several days. This implies patients need to continue on demand medication longer after a measured pollen peak. | dose-response | Tameeris, E., Bohnen, A. M., Bindels, P. J. E., & Elshout, G. (2023). Clinical response to varying pollen exposure in allergic rhinitis in children in The Netherlands. <i>BMC pediatrics</i> , 23(1), 258. <a href="https://doi.org/10.1186/s12887-023-04021-1">https://doi.org/10.1186/s12887-023-04021-1</a> [76] |
| Furci & Ricciardi 2021  | 25 | Therapy: five-grass pollen sublingual tablet immunotherapy for three years in a discontinuous pre-co-seasonal scheme | 3 | retrospective report                                                                                                                                        | 15 female patients with a positive history for moderate, persistent allergic rhinitis due to grass pollen and oropharyngeal symptoms after ingestion of different plant food (Italy) | Improved ocular/nasal symptoms, with a reduction in the use of symptomatic drugs (e.g., nasal corticosteroids and H1 antihistamines)                                                 | direct        | Furci, F., & Ricciardi, L. (2021). Plant Food Allergy Improvement after Grass Pollen Sublingual Immunotherapy: A Case Series. <i>Pathogens</i> (Basel, Switzerland), 10(11), 1412. <a href="https://doi.org/10.3390/pathogens10111412">https://doi.org/10.3390/pathogens10111412</a> [25]                            |

|                            |    |                                                                           |    |                                                                                     |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moosges et al. 2024        | 52 | Therapy: Short-course subcutaneous treatment with birch pollen allergoids | 1b | prospective, randomized, double-blind placebo-controlled phase III trial            | 298 birch pollen-allergic adult patients were treated across 28 trial sites in Germany | Treatment with T502 significantly reduced symptoms and medication need in rhinoconjunctivitis patients. The treatment is well tolerated and safe.                                                                                                                   | direct   | Mösges, R., Raskopf, E., Klimek, L., Pfaar, O., Zielen, S., Xenofontos, E., Decker, L., Neuhof, C., Rybachuk, A., Acikel, C., Sahin, H., Allekotte, S., Del Pozo Collado, S., Subiza, J. L., Casanovas, M., & Cuevas, M. (2025). Short-course subcutaneous treatment with birch pollen allergoids greatly improves symptom and medication scores in birch allergy. <i>Allergy</i> , 80(3), 817–826. <a href="https://doi.org/10.1111/all.16387">https://doi.org/10.1111/all.16387</a> [52] |
| Shah-Hosseini et al. 2017  | 65 | Therapy: sublingual immunotherapy with a 5-grass pollen tablet            | 3  | a 2-year, prospective, open-label, multicenter, non-controlled, observational study | 1482 patients aged 4-75 years from 327 centers across Germany                          | During the 2-year period of 5-grass pollen tablet therapy, mean rhinoconjunctivitis score decreased significantly in the overall study population by 65.5% ( $P < 0.001$ ). The percentage of patients taking symptomatic medication decreased from 83.8% to 42.7%. | direct   | Shah-Hosseini, K., Krudewig, E. M., Hadler, M., Karagiannis, E., & Mösges, R. (2017). Management of Grass Pollen Allergy with 5-Grass Pollen Tablet: Results of a 2-Year Real-Life Study. <i>Advances in therapy</i> , 34(6), 1382–1397. <a href="https://doi.org/10.1007/s12325-017-0535-6">https://doi.org/10.1007/s12325-017-0535-6</a> [65]                                                                                                                                            |
| Muilenberg et al. 1991     | 53 | Windows: keep car windows closed                                          | 3  | observational study of particulate aeroallergens in the interiors of cars           |                                                                                        | pollen enter cars via windows                                                                                                                                                                                                                                       | indirect | Muilenberg, M. L., Skellenger, W. S., Burge, H. A., & Solomon, W. R. (1991). Particle penetration into the automotive interior. I. Influence of vehicle speed and ventilatory mode. <i>The Journal of allergy and clinical immunology</i> , 87(2), 581–585. <a href="https://doi.org/10.1016/0091-6749(91)90018-j">https://doi.org/10.1016/0091-6749(91)90018-j</a> [53]                                                                                                                   |
| Jantunen and Saarinen 2009 | 36 | Windows: keep windows closed                                              | 3  | observational study of transport of pollen by air movement into houses              |                                                                                        | The pollen concentration and the indoor/outdoor (I/O) ratio decreased as the distance from the ventilation opening increased.                                                                                                                                       | indirect | Jantunen, J., Saarinen, K. Intrusion of airborne pollen through open windows and doors. <i>Aerobiologia</i> 25, 193–201 (2009). <a href="https://doi.org/10.1007/s10453-009-9124-8">https://doi.org/10.1007/s10453-009-9124-8</a> [36]                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                     |    |                                                                                                |   |                                                                                                          |               |                                                                                                                                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D'Amato et al. 1996 | 19 | Windows: keep windows closed/remain indoors during seasons with high levels of outdoor pollens | 3 | observational study of outdoor pollen levels with allergenic activity measured both outdoors and indoors | Naples, Italy | with the balcony closed there was a reduction of indoor allergenic activity of about one-third in comparison with outdoor allergenic activity | indirect | D'Amato, G., Russo, M., Liccardi, G., Saggese, M., Gentili, M., Mistrello, G., D'Amato, M., & Falagiani, P. (1996). Comparison between outdoor and indoor airborne allergenic activity. <i>Annals of allergy, asthma &amp; immunology</i> : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology, 77(2), 147–152. <a href="https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)63501-6">https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)63501-6</a> [19] |
|---------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## LIJST VAN DIGITALE BIJLAGEN

Bijlage D1 – Databank literatuuronderzoek allergiepreventiemaatregelen (XLS)

Bijlage D2 – Resultaten allergiepatiëntensurvey – volledige antwoorden (PDF)

Bijlage D3 – Resultaten allergiepatiëntensurvey – onvolledige antwoorden (PDF)

Bijlage D4 – Resultaten survey geneeskundigen (PDF)

Bijlage D5 – Resultaten survey experts groen (PDF)