

Pollenallergien – weiter auf dem Vormarsch?

Epidemiologie und Einfluss von Klima und Luftschadstoffen

Die Pollinose ist die häufigste allergische Erkrankung und hat im letzten Jahrhundert ständig zugenommen, um jetzt aber auf einem hohen Niveau zu verbleiben. Rund 15% der in der Schweiz Lebenden (Altersklassen 15–60 Jahre) und rund 20% der 15-jährigen Schulkinder leiden an Rhinokonjunktivitis pollinosa und rund 30% davon auch an Pollenasthma (Etagenwechsel).



Prof. em. Dr. med.
Brunello Wüthrich
Zollikerberg

Alle Jahre wieder erscheinen in den Frühlingsmonaten sowohl in der Laienpresse als auch in medizinischen Zeitschriften Artikel über Heuschnupfen, die häufigste allergische Krankheit. Aber, ist da nicht schon alles gesagt worden? Ist die Flut der zunehmenden Erkenntnisse in der Medizin, gewonnen im Studium, in Fachartikeln, an Fortbildungsveranstaltungen und an Kongressen, so kurzlebig, dass wir immer die gleiche Thematik auffrischen müssen? Oder gibt es tatsächlich neue Fakten bei den Pollenallergien? Oder was ist zu halten von den verschiedenen Positionspapieren und Richtlinien, z.B. ARIA, welche alle paar Jahre Europäische Fachgesellschaften oder selbst ernannte Kompetenzgremien uns jeweils frisch auftischen?

Zur Epidemiologie

Die Pollinose ist die häufigste allergische Erkrankung. In den industrialisierten Ländern war seit Jahren weltweit eine Zunahme zu verzeichnen. Gemäss epidemiologischen Studien war 1926 0,8 Prozent, 1958 4,8 Prozent und 1985 bereits 8,5 Prozent der Bevölkerung an Heuschnupfen erkrankt. Gemäss der SAPALDIA-Studien litten 1991 in den Frühjahrs- und Sommermonaten 14,5 Prozent der in der Schweiz Lebenden (Altersklassen 15-60 Jahre) an self-reported Heuschnupfen bzw. 11,1–12,2% an einer im Pricktest verzierten (mindestens ein positiver Test auf die Pollen von Birke, Gräser und Beifuss) aktuellen Rhinitis pollinosa [1, 2]. 20 Prozent der 15-jährigen männlichen Schulkinder in der Schweiz haben eine Pollenallergie, 40% sind auf mindestens ein Allergen –

vor allem Gras- und Birkenpollen oder Hausstaubmilben – sensibilisiert. (SCARPOL-Studie [3]). (Abb. 1 B). Sowohl bei Erwachsenen als auch bei Schulkinder leidet das männliche Geschlecht häufiger an Heuschnupfen. Als ernsthafte Komplikation der

Pollenallergien gilt die Entstehung von Asthma durch sogenannten Etagenwechsel im Bereich der Atemwege („united airways disease“). Allerdings fand eine spätere SCARPOL-Studie [4], dass zwischen den Jahren 1992 und 2000 keine weitere Zunahme von Allergien, inkl. Pollenallergien, und Sensibilisierungsrate auf Aeroallergene stattfanden. Jedenfalls verbleiben die allergischen Erkrankungen der Atemwege auf einem hohen Niveau. Wegen der hohen direkten und indirekten Gesundheits-

kosten hat die Pollinose eine grosse soziale und ökonomische Bedeutung.

Klimaerwärmung, Luftschadstoffe und Zunahme der Pollinose

Zu einer Zunahme der Allergien haben verschiedene Faktoren geführt, welche sich unter dem Begriff «western lifestyle», dass heisst veränderte Umwelt und moderne häusliche Lebensgewohnheiten, zusammenfassen lassen. Ein wichtiger Aspekt ist die Vermehrung und Veränderung der Pollenfreisetzung durch die erhöhte durchschnittliche Jahrestemperatur. Seit den 1970-er Jahren kam es auf Grund der globalen Klimaerwärmung zu einem Treibhauseffekt und zu CO₂-Emissionen.

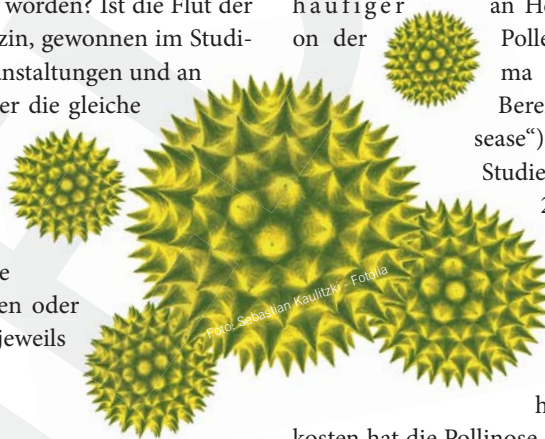
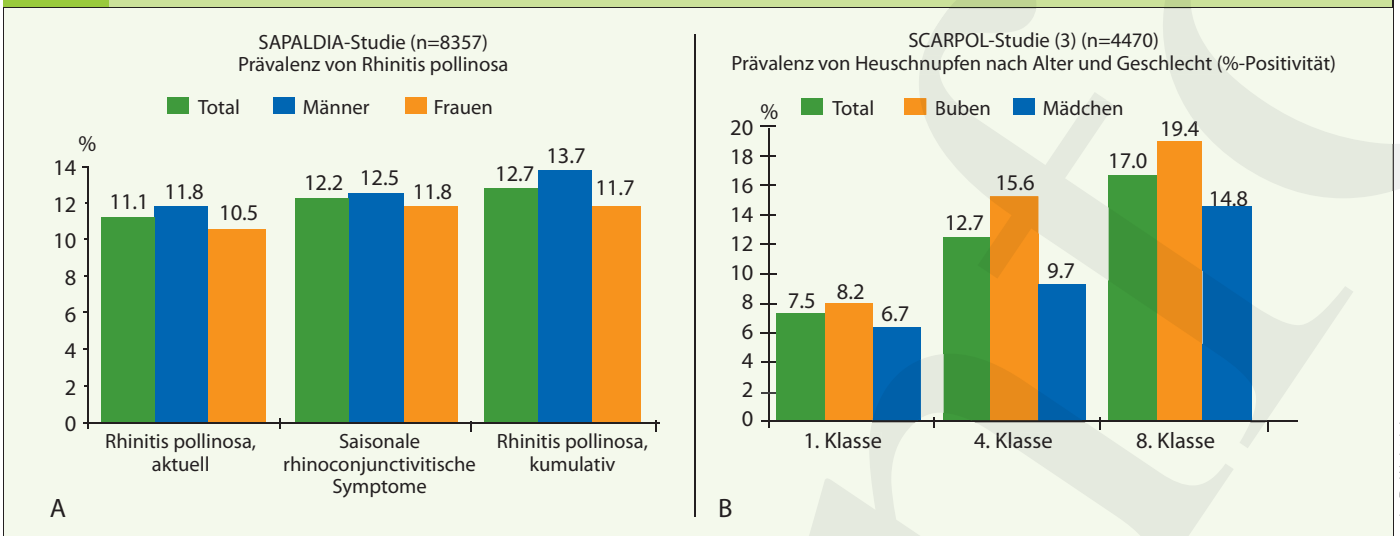


ABB. 1 Studien über Prävalenz von Rhinitis und Pollinose in der Schweiz (nach 1-3)



nach: B. Wüthrich

Infolgedessen gab es keine extrem kalten Winter mehr. Die Pflanzen beginnen immer früher zu blühen, sodass die Pollensaison deutlich verlängert wird. Sonniges und windiges Wetter erhöht deutlich die Pollenbelastung.

Wie die Tabelle 1 zeigt, hat sich die Pollenmenge innerhalb von 25 Jahren verdoppelt bis vervierfacht. Des Weiteren führt auch die Ausbreitung neuer Pollenarten, wie zum Beispiel die der hochallergenen Ambrosia-Pflanze, im Tessin und in der Genfer Region, zu einer erhöhten Pollinosis-Prävalenz. Aber auch anthropogene Umweltschadstoffe, insbesondere Feinstaubemissionen oder Innenraumverschmutzung (z.B. Zigarettenrauch) sind wichtige Gründe für die Allergiezunahme in den Industrienationen. Es besteht kein Zweifel, dass die Konzentration an atmosphärischen Schadstoffen (Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid, saure Aerosole, Dieselpartikel und insbesondere Feinstaub) sehr stark zugenommen hat.

Diese parallele Entwicklung allein genügt aber nicht, um eine ursächliche Beziehung zwischen Zunahme der Pollenallergien und Luftschadstoffen herzustellen. Die atopische Manifestation setzt überschwellige Mengen von Allergenen, die Wirkung von Adjuvantien (Steigerung der IgE-Synthese, z.B. durch E.-coli-Endotoxin, Zigarettenrauch, Masern und Keuchhusten oder Dieselpartikel) sowie von Realisations- oder Kofaktoren voraus [1]. So können Luftschadstoffe zu einer Schädigung der Epithelien (Schleimhäute) des Respirationstraktes führen, und dies in hohem Masse bei Kleinkindern, bei welchen bereits die Permeabilität für Inhalations- und Nahrungsmittelallergene erhöht ist. Zusätzlich beeinträchtigen Luftschadstoffe den Allergenabtransport, indem sie die Tätigkeit des Flimmerepithels hemmen. Gleichzeitig potenzieren Luftschadstoffe, insbesondere Dieselpartikel, die IgE-vermittelte Immunantwort.

Verschiedene Studien, so beispielsweise auch die Schweizer SAPALDIA-Studie (1991–1993), zeigten, dass in den stark durch die Verkehrsimmissionen belasteten Regionen die Häufigkeiten von Heuschnupfen (HS) und Asthma (AB) am höchsten sind: Sie betragen für Basel 18,0% (HS) bzw. 6,1% (AB), für Lugano 15,5% bzw. 4,4% und für Aarau 14,7% bzw. 5,2%, während sie in den ländlichen bzw. Bergregionen wie Wald, Davos und Montana lediglich

11,0%, 10,7% und 10,5% (HS) bzw. 3,6%, 4,3% und 3,8% (AB) betragen [Übersicht und Literaturangaben in [1]]. Kinder, die in der Nähe von verkehrsreichen Strassen aufwachsen, entwickeln deutlich häufiger nicht nur Sensibilisierungen gegen luftgetragene Allergene, sondern auch häufiger allergische Erkrankungen [5, 6].

Komplexe Interaktion zwischen Luftschadstoffen und Pollen verstärkt die Allergenität

Die Luftschadstoffe wirken sich auf die Pflanzen, die Pollen und den Menschen aus. Bedingt durch den Umweltstress der Luftschadstoffbelastung verändern die Pflanzen ihr Proteinspektrum. Es kommt zur Bildung und Freisetzung von allergenen Stressproteinen (Bet v 1, Wundheilungs- und Regenerationsproteinen). Desweiteren bewirken Luftschadstoffe eine Fraktionierung von Pollen. Allergene konnten auch in Grössenklassen, in denen keine intakten Pollen vorkommen, nachgewiesen werden.

TAB. 1 Blühverhalten und Pollenmengen im Vergleich zu Klimadaten in Basel		
	Linearer Trend für 1969	Linearer Trend für 1995
Lufttemperatur	8.9° C	10.7° C
Pollenart	Linearer Trend des Blühtermins (Beginn) 1969	Linearer Trend des Blühtermins (Beginn) 1995
Hasel	19. März	7. Februar
Birke	16. April	8. April
Pollenart	Linearer Trend der Jahrespollenmenge/m ³ 1969	Linearer Trend der Jahrespollenmenge/m ³ 1995
Hasel	400	1600 (= 4x)
Birke	3800	7800 (= 2x)
Gräser	4100	10'100 (= 2,5x)

nach [8]

In einem Vergleich lufthygienisch unterschiedlich belasteter Gebiete in Zürich konnten diese Fakten bestätigt werden: Die Pollen der schadstoffbelasteten Gebiete waren stärker fraktioniert. In submikronischen Partikeln konnten Allergene nachgewiesen werden, die auch in die Alveolen eindringen. An den untersuchten Pollen dieser Gebiete waren Partikel angelagert. Die Oberfläche der Pollen wird dadurch so beeinflusst, dass vermehrt Allergene freigesetzt werden. Durch die Interaktion von Pollen mit Aerosolen, O₃, NO₂ und CO (Nitrierung) werden vermehrt veränderte Proteine freigesetzt, die das Immunsystem stimulieren und somit Allergien auslösen.

Feinstaubpartikel als Freisetzer von Entzündungsmediatoren

Eine besondere Belastung stellen die Feinstaubpartikel (PM₁₀ <10µm) in der Luft dar. Durch die Anbindung der Feinstaubpartikel an die Pollenoberfläche findet in den Pollen eine erhöhte Produktion von pollenassoziierten Lipidmediatoren (PALM) statt (7). PALM sind hochaktive proinflammatorisch wirkende Substanzen, die leukotrienartige Effekte aufweisen. In den Respirations-schleimhäuten aktivieren sie über Chemotaxis Entzündungszellen (neutrophile und eosinophile Granulozyten) und somit eine weitere Freisetzung von allergieerzeugenden Botenstoffen. PALM können antigenpräsentierende, dendritische Zellen in den Schleimhäuten und der Haut aktivieren. Dadurch verschiebt sich die Immunantwort in Richtung TH₂-Helferzellen, was die Produktion von IgE-Antikörpern und Eosinophilen erhöht und somit die allergische Reaktion verstärkt. Birken- und Gräserpollen beispielsweise haben eine sehr hohe allergene Potenz, da sie viel PALM freisetzen. Bei den Asthmatikern – in der Schweiz betrifft dies 7–9% – werden die Beschwerden durch den Feinstaub massiv verschlimmert.

Dieselpartikel-Dieselpartikel

Die Emissionen von Dieselmotoren verursachen einen erheblichen Anteil der urbanen Partikelbelastung. Dieselpartikel – Verbrennungsprodukte des Strassenverkehrs und der Traktoren in der Landwirtschaft – bestehen aus Kohlenstoffpartikeln, die von verschiedenen organischen Verbindungen, wie beispielsweise polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, umgeben sind. Über diese binden die Dieselpartikel an die Oberfläche von Pollen an. Elektronenmikroskopische Bilder von Pollen zeigen, dass die Pollenoberflächen heutzutage fast vollständig von Feinstaub bedeckt sind. Bei Atopikern erhöhen die Dieselpartikel nicht nur die Sensibilisierungshäufigkeit, indem spezifische IgE-Antikörper früher auftreten, sondern auch die Sensibilisierungsintensität, indem die erhöhten spezifischen IgE-Spiegel persistieren.

Eine allgemeine Dieselfiltervorschrift ist deshalb dringend notwendig. Falls keine grundlegenden Massnahmen zur Luftverbesserung ergriffen werden, bleiben die auch in der Schweiz bei gewissen Wetterlagen derzeit üblichen gesundheitsschädigenden Grenzwertüberschreitungen bei Ozon, Feinstaub und Stickoxiden



Take-Home Message

- ◆ Die globale Klimaerwärmung (Treibhauseffekt, CO₂-Emissionen) führt zu einer Zunahme der Pollenmenge und der Pollenallergien.
- ◆ Luftschadstoffe, insbesondere Feinstaub und Ozon, führen bei Asthmatikern zu schweren Asthmaanfällen, bei Patienten mit Rhinokonjunktivitis (z.B. Heuschnupfen) zu vermehrten Beschwerden und bei Kindern zu vermehrten Atemwegserkrankungen.
- ◆ Luftschadstoffe sind Cofaktoren für die Zunahme von Respirationsallergien. Durch komplexe Interaktion zwischen Luftschadstoffen und Pollen wird die Allergenität letzterer verstärkt.
- ◆ Durch die Anbindung der Feinstaubpartikel an die Pollenoberfläche findet in den Pollen eine erhöhte Produktion von pollenassoziierten, hochaktiven pro-inflammatorisch wirkenden Lipidmediatoren (PALM) statt.
- ◆ Dieselpartikel sind Adjuvantien für eine verstärkte und anhaltende IgE-Synthese bei atopisch prädisponierten Personen.
- ◆ Durch komplexe Interaktion zwischen Luftschadstoffen und Pollen wird die Allergenität letzterer verstärkt.
- ◆ Es müssen grundlegende Massnahmen zur Luftverbesserung ergriffen werden. Jeder sollte durch sein Verhalten im Verkehr, beim Heizen und mit seinem Einsatz für eine nachhaltige Umweltpolitik ein Vorbild sein.

gemäss Bundesamt für Umwelt in den nächsten 15 Jahren weiterhin eher die Regel.

Prof. em. Dr. med. Brunello Wüthrich

Facharzt FMH für Allergologie,
Klinische Immunologie und Dermatologie
Im Ahorn 18, 8125 Zollikerberg
bs.wuethrich@bluewin.ch

+ Literatur

am Online-Beitrag unter: www.medinfo-verlag.ch

Literatur:

1. Wüthrich B. Epidemiologie allergischer Krankheiten – Pollenallergien, Klimaerwärmung und Luftverschmutzung. *pipette (Swiss Laboratory Medicine)* 2009/2:14-18.
2. Wüthrich B. et al.: Prevalence of atopy and pollinosis in the adult population of Switzerland (SAPALDIA Study). *Int Arch Allergy Appl Immunology* 1995; 106: 149–156.
3. Braun-Fahrlander C et al. Prävalenz und Risikofaktoren einer allergischen Sensibilisierung bei Schulkindern in der Schweiz. *Allergologie* 1999; 22:54-64.
4. Grize L et al. on behalf of the Swiss Surveillance Programme on Childhood Allergy and Respiratory symptoms with respect to Air Pollution (SCARPOL). Trends in prevalence of asthma, allergic rhinitis and atopic dermatitis in 5-7 year old Swiss children from 1992 to 2001. *Allergy* 2006;61:556-562.
5. Braun-Fahrlander C et al. Respiratory health and long-term exposure to air pollutants in Swiss schoolchildren. SCARPOL Team. Swiss Study on Childhood Allergy and Respiratory Symptoms with Respect to Air Pollution, Climate and Pollen. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155(3):1042-9.
6. Kramer U et al. Traffic-related air pollution is associated with atopy in children living in urban area. *Epidemiology*. 2000;11:64–70.
7. Traidl-Hoffmann Cl. Et al. Pollen-assoziierte Lipidmediatoren (PALMs) Fettsäureme tabolite aus Pollen mit ungeahnter Wirkung auf das menschliche Immunsystem. *Die Medizinische Welt* 2006; 57/5: 228–231.
8. Frei T. The effects of climate change in Switzerland 1969-1996 on airborne pollen quantities from hazel, birch and grass. *Grana* 1998; 37: 172-179.