



S. Wöhrl

Floridsdorfer Allergiezentrum (FAZ), Wien, Österreich

## Allergenspezifische Immuntherapie (AIT) in Österreich

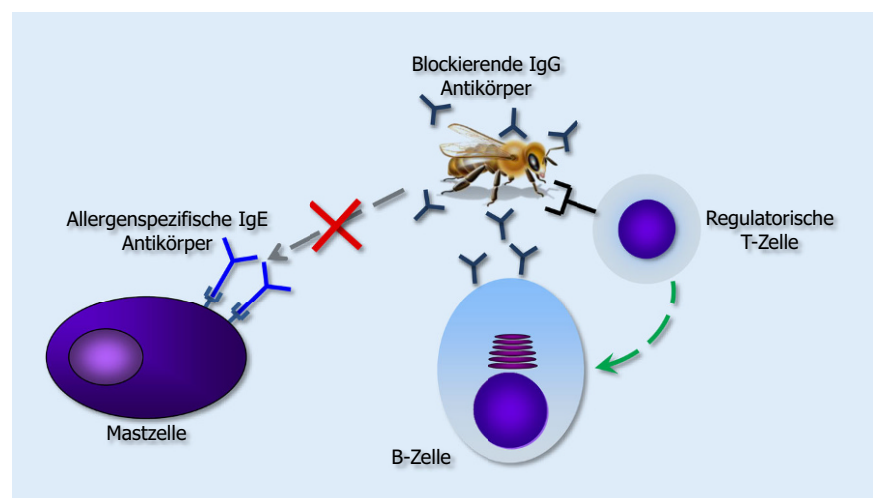
Beim letzten österreichischen Gesundheitsbericht 2014/15 gaben 24% der Bevölkerung an, unter einer Allergie zu leiden [1]. Damit stellen Allergien neben dem Rückenschmerz die häufigsten chronischen Erkrankungen Österreichs dar. In der idealisierten Definition des *atopischen Marsches* ist die atopische Dermatitis (AD, Neurodermitis) des Säuglings die erste atopische Erkrankung mit einem hohen Risiko für die Entwicklung einer Nahrungsmittelallergie und wird deshalb oft als Erstes vom Dermatologen gesehen, der hier bereits eine Führungsfunktion beim Management dieser Patienten einnimmt [2]. Beide Erkrankungen bessern sich bei bis zu 80% bis zum Schuleintritt. Diese Kinder haben aber ein stark erhöhtes Risiko, etwa ab dem Vorschulalter die inhalativen Allergien allergische Rhinokonjunktivitis und in späterer Folge in etwa 50% allergisches Asthma bronchiale (sog. *Etagenwechsel*) zu entwickeln. Dieser Ablauf stellt einen theoretischen Verlauf dar. Die atopischen Erkrankungen Heuschnupfen, Asthma, Neurodermitis, Nahrungsmittelallergie und die seltene eosinophile Ösophagitis kommen zwar häufig miteinander, aber ebenso gut auch isoliert voneinander vor. Man darf auch nicht übersehen, dass IgE-vermittelte Typ-1-Allergien im Erwachsenenalter zwar nicht mehr ganz so häufig neu auftreten, bei den bereits Betroffenen aber einen erheblichen Leidensdruck erzeugen. Damit entsteht auch bei Erwachsenen bis ins höhere Alter oft eine Behandlungsnotwendigkeit.

Esgibt viele symptomatische, pharmakologische Therapieansätze durch Blockade der Wirkung von Histamin/IgE, durch eine polyvalente Immunsuppression durch Kortikosteroide und weniger wirksame andere, wie Leukotrienantagonisten. Auch physikalische Behandlungsansätze durch Verdünnung des Allergengehalts auf den Schleimhäuten, beispielsweise durch Kochsalzlösung oder durch Veränderung der Wahrnehmungsschwelle (z. B. durch Akkupunktur) zeigen eine schwache Wirkung. Alle diese sind aber rein symptomatische Behandlungen, die letztendlich weder die Krankheit selbst noch den Verlauf der Erkrankung beeinflussen können.

Die allergenspezifische Immuntherapie (AIT) mit inhalativen Allergenen wurde früher auch als Desensibilisierung, Hyposensibilisierung oder einfach als Allergieimpfung bezeichnet. Der Wirkmechanismus der AIT ist auch nach über erfolgreichen 100 Jahren im klinischen Einsatz immer noch nicht

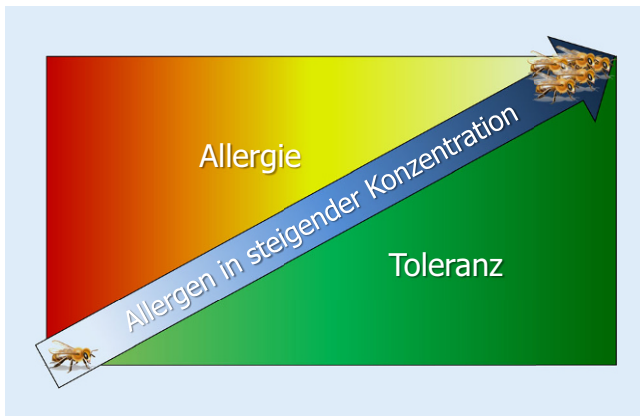
restlos geklärt. Sie nutzt das Phänomen der *Hochdosistoleranz*. Das heißt, das Immunsystem erkennt Antigene<sup>1</sup>, welche über lange Zeit in hoher Dosis in den Körper appliziert werden, nicht als fremd sondern als zum Körper gehörig. Das modifiziert die Immunantwort in Richtung Toleranz (Abb. 1). Dies geschieht durch die Induktion von regulatorischen T-Zellen, welche ihrerseits B-Zellen zum Klassenwechsel zur IgG-Produkti-

<sup>1</sup> Definitionen: Antigene sind die Struktur, gegen die sich eine Immunantwort richtet. Antigene, die fremd aber unschädlich sind und gegen die eine unnütze/schädliche Immunantwort gerichtet werden kann, werden Allergene genannt. Allergene entstammen Allergenquellen, können inhaliert (z. B. Pollen, Hausstaubmilben, Haustierspeichel), gegessen (z. B. Nahrungsmittelallergene, Medikamente), injiziert (z. B. Insektengift, Medikamente) oder über die Haut aufgenommen werden (z. B. Nahrungsmittel bei Typ-1-allergischer Kontakturtikaria; z. B. Metalle wie Nickel bei Typ-4-Kontaktallergie).



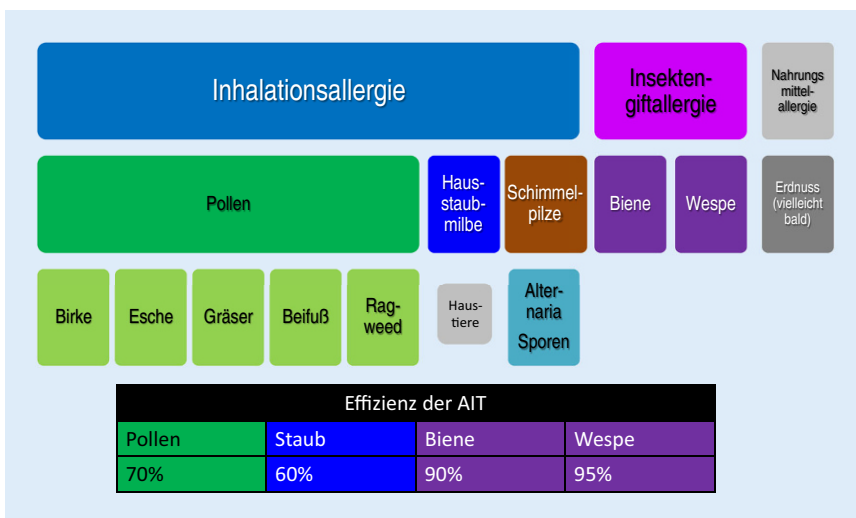
**Abb. 1** ▲ Wie funktioniert eine allergenspezifische Immuntherapie (AIT)? (Desensibilisierung, Hyposensibilisierung)

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde für das Manuskript das generische Maskulinum verwendet.



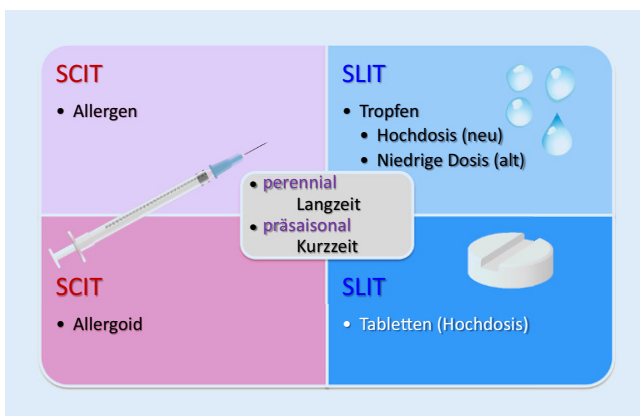
**Abb. 2** ◀ Das Prinzip der Toleranzinduktion der allergenspezifischen Immuntherapie durch Allergenpräsentation in zunehmend steigender bis hoher Dosis

- a. den Übergang von der allergischen Rhinokonjunktivitis in ein Asthma bronchiale (*Etagenwechsel*) in 40 % verhindern, ein Effekt, der auch noch Jahre nach dem Ende der Immuntherapie andauert [3],
  - b. die typische Ausweitung des Allergenspektrums (ständige Erweiterung der Sensibilisierungen auf neue Allergene im Krankheitsverlauf) reduzieren [4],
3. ist eine systemische Therapie für eine systemische Krankheit und hilft, Gesamtkosten zu sparen [5].



**Abb. 3** ▲ Welche Allergene sind mit allergenspezifischer Immuntherapie (AIT) behandelbar?

Die Insektengiftallergie auf das Gift der Hymenopteren beschränkt sich in Österreich fast ausschließlich auf Bienen (und Hummeln) sowie Wespen (und Hornissen). Im Gegensatz zu anderen Typ-1-Allergien ist Atopie kein Risikofaktor, und auch alte Menschen können nach einem Bienen-/Wespenstich plötzlich mit einer Anaphylaxie reagieren. Anaphylaxie ist als eine plötzlich einsetzende Systemreaktion definiert, die über die reine Hautreaktion hinausgeht und mindestens ein weiteres Organsystem Herz/ Kreislauf, Atemwege oder den Gastrointestinaltrakt bis zur Maximalvariante des Schocks massiv kompromittiert. Davon zu unterscheiden ist die ebenfalls IgE-vermittelte große Lokalreaktion, die zu einer Schwellung von >10 cm Durchmesser führt und mindestens 24h andauert. Diese hat im Gegensatz zur Anamnese einer Anaphylaxie kein erhöhtes Risiko, beim nächsten Stich mit einem Schock zu reagieren.



**Abb. 4** ◀ Varianten der allergenspezifischen Immuntherapie (AIT)

### Welche Allergene stehen für eine AIT zur Verfügung?

Da es viele verschiedene inhalative Allergenquellen gibt, sind bei selteneren Allergenen die Patientengruppen klein, und es lohnt sich aus wirtschaftlichen Gründen nicht, für so kleine Gruppen dementsprechende Allergene zu produzieren. Somit stehen qualitativ hochwertige AIT-Präparate nur für die großen Allergenquellen zur Verfügung; diese sind in **Abb. 3** gelistet. Obwohl eine AIT gegen Haustiere häufig von Patienten gewünscht wird, sollte diese nur in Ausnahmefällen durchgeführt werden,

on anregen. Deren in großen Mengen produzierte spezifische Antikörper der Klasse IgG maskieren das Allergen, sodass das sehr viel höher affine IgE nicht mehr binden kann und es nicht mehr zur Kreuzvernetzung der Fcε-Rezeptoren an den Oberflächen der Mastzellen kommt.

Damit werden die Mastzellen nicht mehr aktiviert (**Abb. 2**).

Nur eine allergenspezifische Immuntherapie (**Abb. 3**) ...

1. ist effizient und auch nach dem Absetzen noch lange wirksam,
2. kann den Erkrankungsverlauf selbst günstig beeinflussen:

weil die Nebenwirkungsrate im Verhältnis zur Wirkstärke mit den derzeit zur Verfügung stehenden Immuntherapien nicht günstig ist [6].

Je nach Hersteller und gewähltem Produkt variiert die genaue Anwendung erheblich. Mit Ausnahme der Fixdosis-SLIT-Tablettenpräparate wird aber immer eine Einleitungs-/Steigerungsphase von einer Erhaltungsphase unterschieden. Die Gesamtdauer ist meistens für 3 Jahre vorgesehen, nur für die Behandlung von schweren Anaphylaxien nach Bienen-/Wespenstichen wird die Behandlungsdauer auf bis zu 5 Jahre, bei besonderen Risikofaktoren, wie z. B. Trypsaseerhöhung oder kardialen Begleiterkrankungen, mitunter auch auf lebenslang verlängert. Für die produktspezifische Anwendung sei jeder Verschreiber dazu angehalten, die Fachinformation zu konsultieren.

### Marktsituation und Konsequenzen der Therapieallergene-Verordnung

Obwohl die AIT seit mehr als 100 Jahren zur Behandlung von Typ-1-Allergien in Verwendung ist, sind die Therapievarianten nach wie vor mannigfaltig. Es gibt die klassische subkutane (SCIT) und seit auch schon mehr als 3 Jahrzehnten die sublinguale (SLIT) Variante (▣ Abb. 4). Bei letzterer besteht seit etwa 15 Jahren auch noch die Unterscheidung zwischen SLIT in Tropfen und SLIT in Tablettenform. Als Neuerung kam in den letzten Jahren noch die epikutane Immuntherapie (EPIT) hinzu (mehr dazu im Abschn. „AIT zur Behandlung von Nahrungsmittelallergien“). Die Allergene selbst werden nativ und modifiziert (Allergoid) angeboten. Zu weiterer Verwirrung sorgen noch kontinuierliche versus präseasonale (Kurzzeit-)Immuntherapien. Egal welches Schema, die Behandlungsdauer beträgt in der Regel 3 Jahre. Die stärkere Wirksamkeit ist aber bei kontinuierlicher Verabreichung anzunehmen.

In Österreich sind 8 Hersteller am Markt (*alphabetisch*: ALK-Abelló, Allergopharma, Bencard, HAL, Leti, Lopharma, Roxal, Stallergenes), und jeder bietet aus den oben genannten unter-

schiedliche Darreichungsformen an. Die neuen Tablettenpräparate gegen Gräserpollen, Birkenpollen, Ragweedpollen und Hausstaub sind als reguläre Pharmazeutika registriert. Alle anderen SCIT- und SLIT-Präparate sind in Österreich als sog. Individualrezepturen gemäß Arzneimittelgesetz § 7a(1) zugelassen. Um hier für mehr Transparenz zu sorgen, entschloss sich 2008 die zuständige deutsche Behörde für Impfstoffe, das Paul-Ehrlich-Institut in Langen, eine Therapieallergene-Verordnung (TAV) zu erlassen [7]. In dieser ist festgelegt, dass Impfstoffe auf die wichtigsten Allergene Gräserpollen, Pollen aus den Frühblühern (Buchengewächse: Birke, Erle, Haselnuss), Hausstaubmilbe sowie Bienen- und Wespengift einem Zulassungsverfahren mit Wirksamkeitsnachweis unterworfen werden müssen. Diese sind sehr zeitaufwändige Verfahren und werden nach mehreren Fristverlängerungen wahrscheinlich erst Ende der zwanziger Jahre abgeschlossen sein.

Eine Flurbereinigung findet bereits vor dem Abschluss der Studien statt. Scheinbar wurde über das Ziel hinausgeschossen. Etliche Hersteller nahmen freiwillig ganze Produktlinien nicht nur für die AIT, sondern auch für den Hauttest vom Markt, die von der TAV gar nicht betroffen gewesen wären. Von in Deutschland 6643 von der TAV betroffenen Präparaten wurde überhaupt nur 123 für eine Zulassungsstudie beim Paul-Ehrlich-Institut gemeldet [8].

### Indikationen zur AIT

Wann soll man Patienten eine AIT anbieten?

#### Inhalationsallergie

Patienten mit allergischer Rhinokonjunktivitis, die mit symptomatischer Therapie nicht ausreichend kontrollierbar sind und mehr als 1 Saison unter den Beschwerden leiden, sollte eine AIT angeboten werden. Ein kontrolliertes Asthma bronchiale ist ebenfalls eine Indikation, insbesondere für eine SLIT mit einem Hausstaubmilbenpräparat. Auch die Vorbeugung des Etagenwechsels zum Asthma besonders bei Kindern aus atopischen Risikofamilien ist ein Grund,

hautnah 2020 · 19:157–161  
<https://doi.org/10.1007/s12326-020-00406-6>  
 © Springer-Verlag GmbH Austria, ein Teil von Springer Nature 2020

S. Wöhrl

### Allergenspezifische Immuntherapie (AIT) in Österreich

#### Zusammenfassung

Die allergenspezifische Immuntherapie (AIT) ist die einzige ursächliche Behandlung der IgE-vermittelten, Typ-1 allergischen Erkrankungen allergischer Rhinokonjunktivitis, allergischem Asthma bronchiale und anaphylaktischen Reaktionen auf Insektengift („venom immunotherapy“, VIT). Sie wird entweder subkutan (SCIT) oder sublingual (SLIT) über 3 Jahre verabreicht. Da die deutschsprachigen Leitlinien zur AIT sowohl gegen inhalative Allergien als auch die VIT gegen Bienen-/Wespenallergie abgelaufen und Ende 2020 im Status der Überarbeitung sind, werden sich die Empfehlungen stattdessen auf die europäischen EAACI-Leitlinien von 2018 beziehen.

#### Schlüsselwörter

Allergenspezifische Immuntherapie · Pollen · Hausstaub · Insektengift · Hyposensibilisierung

### Allergen-Specific Immunotherapy (AIT) in Austria

#### Abstract

Allergen-specific immunotherapy (AIT) is the only causal treatment of the IgE mediated, type-1 allergic diseases allergic rhinoconjunctivitis, bronchial asthma and anaphylaxis to hymenoptera stings. Usually, a patient will be treated via the subcutaneous (SCIT) or the sublingual (SLIT) route over 3 years. Currently (end 2020), the German-language guidelines for AIT against inhalant allergens and venom immunotherapy (VIT) against bees and wasps are still being updated; thus, the recommendations in this article are based on the 2018 European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) guidelines.

#### Keywords

Allergen-specific immunotherapy · Pollen · House dust mite · Hymenoptera venom · Desensitization

**Tab. 1** Indikationen zur AIT mit Inhalationsallergenen. Übersetzt gemäß EAACI-Leitlinie. (Nach [9])

1.	An eine AIT sollte gedacht werden, wenn folgende 3 Bedingungen erfüllt sind: a) Symptome suggestiv für allergische Rhinitis mit/ohne Konjunktivitis b) Nachweis einer IgE-Sensibilisierung (positiver Prick-Test und/oder spezifisches IgE) c) Moderate bis schwere Symptome, die die normale Tagesaktivität oder den Schlaf bei ausreichender Pharmakotherapie und/oder Allergenvermeidung beeinträchtigen
2.	Eine AIT kann auch bei weniger starker allergischer Rhinokonjunktivitis angeboten werden, wenn eine Asthmavermeidung oder ein langfristiger Effekt erzielt werden soll <sup>a</sup>
3.	Es sollen standardisierte AIT Produkte mit klinischer Dokumentation verwendet werden (z. B. gemäß der deutschsprachigen Leitlinie [10])

<sup>a</sup>Insbesondere bei Gräserpollen- und Hausstaubmilbenallergie

**Tab. 2** Indikationen zur Immuntherapie mit Insektengift („venom immunotherapy“, VIT). Übersetzt gemäß EAACI-Leitlinie. (Nach [10])

1.	VIT soll allen Personen angeboten werden, die mehr als nur Hautsymptome hatten
2.	VIT soll allen Personen mit Hautreaktionen bei reduzierter Lebensqualität angeboten werden
3.	VIT kann allen Personen mit großen Lokalreaktionen angeboten werden, wenn die Lebensqualität eingeschränkt ist
4.	VIT soll <i>nicht</i> Personen angeboten werden ... a) wenn eine Sensibilisierung zufällig gefunden wurde, ohne Anamnese einer Reaktion auf vorherige Insektenstiche b) wenn die Anamnese nicht mit einer Systemreaktion vom Soforttyp kompatibel ist

**Tab. 3** Nützliche Major-Allergenkomponenten zur Indikationsstellung für die spezifische Immuntherapie

Birkenpollen	Bet v 1
Gräserpollen	Phl p 1/5
Eschenpollen	Ole e 1 (wegen der starken Kreuzreaktivität zu Olive)
Beifußpollen	Art v 1
Ragweedpollen	Amb a 1
Hausstaub	Der p 1/2/23
Alternariasporen	Alt a 1
Biene	Api m 1/2/3/5/10 bzw. Bienengift Extrakt
Wespe	Ves v 1 und 5

eine AIT zu empfehlen. In **Tab. 1** findet sich dazu eine Übersicht.

### Insektengiftallergie

Im Gegensatz zur Inhalationsallergie ist die Daumenregel zur Indikationsstellung für eine Immuntherapie mit Insektengift („venom immunotherapy“, VIT) relativ klar: Allen Personen mit einer Reaktion, die über die reine Hautreaktion hinausgeht, soll eine VIT angeboten werden (**Tab. 2**).

### Diagnose

Das wichtigste diagnostische Mittel ist die Erhebung der Anamnese durch allergologisch versierte Ärzte. Hauttests (Skin-Prick-Tests und/oder Intradermaltests bei Insektengiftallergie) und Bestimmung von spezifischem IgE (Extrakt oder besser auf die Hauptkomponenten der jeweiligen Allergenquelle) müssen diese für die Indikationsstellung zur AIT ergänzen [11]. Idealerweise sollte der Hauttest mit den Prick-Test-Extrakten desselben Herstellers werden, dessen Produkt auch für die AIT rezeptiert werden wird. (**Tab. 3**). Bei schweren anaphylaktischen Reaktionen insbesondere auf Insektengift soll zusätzlich die Tryptase aus dem Serum als Risikofaktor für schwere Stickreaktionen bestimmt werden [12].

### Anderes in Kürze

Um die Dimensionen der Arbeit nicht zu sprengen, sei der interessierte Leser für die Kontraindikationen auf die Tab. 8 in der alten deutschsprachigen Leitlinie hingewiesen [13]. Ein allfälliges Asthma bronchiale sollte gemäß der Definition der Globalen Initiative für Asth-

ma (GINA, [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org)) kontrolliert sein. Eine AIT sollte nur von Therapeuten durchgeführt werden, die sich auch zutrauen, eine der seltenen auftretenden anaphylaktischen Nebenwirkungen zu managen.

### Andere Indikationen

#### AIT zur Behandlung von Nahrungsmittelallergien

In letzter Zeit gab es Neuerungen, die aber noch keinen Eingang in die klinische Routine gefunden haben und teilweise noch als experimentell anzusehen sind: die AIT zur Behandlung anaphylaktischer Reaktionen auf Erdnuss. Es gibt seit 2020 in den USA ein von der US-amerikanischen Arzneimittelbehörde FDA zugelassenes orales Präparat basierend auf Erdnussmehl mit dem Namen „Palforzia®“ [14] mit allerdings erheblichem Nebenwirkungsprofil. Ob dieses sehr teure Produkt je am europäischen Markt platziert werden wird, bleibt abzuwarten. Ein sichereres Produkt der französischen Firma DBV Technologies zur epikutanen Immuntherapie mit dem Namen „DBV Peanut“ verfehlte in der Zulassungsstudie eine ausreichende Wirksamkeit für eine Marktzulassung durch die FDA [15].

Verwendet man ein natürliches Nahrungsmittel, vor allem Milch, Ei und Erdnuss, mit dem Zweck, eine orale Toleranz zu induzieren, so wurde dafür der neue Terminus orale Immuntherapie (OIT) eingeführt. Diese Therapie hat ebenfalls den Nachteil, sehr nebenwirkungsreich zu sein. Außerdem scheint kein langfristiger immunologischer Effekt erreicht zu werden, sodass der Toleranzeffekt mit dem Tag des Absetzens sehr rasch wieder verschwindet [16]. Ein europäisches Zentrum mit hoher Kompetenz zu diesem Thema ist an der Pädiatrie der Charité in Berlin beheimatet, wo aber auch nur sehr wenige Kleinkinder mit hohem Risikoprofil solch einem Verfahren unter stationären Bedingungen unterzogen werden [17]. In Österreich bietet zurzeit (noch) kein Zentrum eine OIT an.

## Allergenspezifische Immuntherapie zur Behandlung einer atopischen Dermatitis

Der klinische Effekt einer AIT auf eine atopische Dermatitis (AD) ist eher klein, sodass ein Cochrane Review 2016 zur Ansicht gelangte, dass eine AD nicht mit einer AIT positiv beeinflusst werden kann [18]. Da aber viele Patienten mit AD auch gleichzeitig an einer allergischen Rhinokonjunktivitis oder einem Asthma bronchiale leiden, kann die inhalative Allergie der Grund für die AIT sein, und man muss im Gegensatz zu früheren Bedenken nicht um eine Verschlechterung der AD fürchten.

### AIT und COVID-Pandemie

Nach derzeitigem Kenntnisstand (September 2020) ist eine Allergie *kein* Risikofaktor für die Entwicklung oder den Verlauf einer COVID-19-Infektion. Aus diesem Grund wird empfohlen, bei COVID-negativen Patienten eine AIT auch fortzusetzen [19–21].

### Korrespondenzadresse

#### PD Mag. Dr. S. Wöhrl

Floridsdorfer Allergiezentrum (FAZ)  
Pius-Parsch-Platz 1/3, 1210 Wien, Österreich  
woehrl@faz.at

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** S. Wöhrl gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

### Literatur

- Griebler R, Winkler P, Gaiswinkler S, Delcour J, Juraszovich B, Nowotny M et al (2017) Österreichischer Gesundheitsbericht 2016. Berichtszeitraum 2005–2014/2015. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, Wien
- Paller AS, Spergel JM, Mina-Osorio P, Irvine AD (2019) The atopic march and atopic multimorbidity: many trajectories, many pathways. *J Allergy Clin Immunol* 143(1):46–55
- Niggemann B, Jacobsen L, Dreborg S, Ferdousi HA, Halken S, Høst A et al (2006) Five-year follow-up on the PAT study: specific immunotherapy and long-term prevention of asthma in children. *Allergy* 61(7):855–859
- Ponce M, Schroeder F, Bannert C, Schmidthaler K, Hansen CS, Lindholm Bogh K et al (2019) Preventive sublingual immunotherapy with house dust mite extract modulates epitope diversity in pre-school children. *Allergy* 74(4):780–787
- Wahn U, Bachert C, Heinrich J, Richter H, Zielen S (2019) Real-world benefits of allergen immunotherapy for birch pollen-associated allergic rhinitis and asthma. *Allergy* 74(3):594–604
- Dávila I, Domínguez-Ortega J, Navarro-Pulido A, Alonso A, Antolín-Amerigo D, González-Mancebo E et al (2018) Consensus document on dog and cat allergy. *Allergy* 73(6):1206–1222
- Bundesamt für Justiz (2008) Verordnung über die Ausdehnung der Vorschriften über die Zulassung der Arzneimittel auf Therapieallergene, die für einzelne Personen auf Grund einer Rezeptur hergestellt werden, sowie über Verfahrensregelungen der staatlichen Chargenprüfung (Therapieallergene-Verordnung)
- Englert L, May S, Kaul S, Vieths S (2012) Die Therapieallergene-Verordnung. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 55(3):351–357
- Roberts G, Pfaar O, Akdis CA, Ansotegui IJ, Durham SR, Gerth van Wijk R et al (2018) EAACI guidelines on allergen immunotherapy: allergic rhinoconjunctivitis. *Allergy* 73(4):765–798
- Sturm GJ, Varga EM, Roberts G, Mosbech H, Bilo MB, Akdis CA et al (2018) EAACI guidelines on allergen immunotherapy: Hymenoptera venom allergy. *Allergy* 73(4):744–764
- Wöhrl S (2016) The future of allergology: in vivo or in vitro? *hautnah* 15(2):52–56
- Fellinger C, Hemmer W, Wöhrl S, Sesztak-Greinecker G, Jarisch R, Wantke F (2014) Clinical characteristics and risk profile of patients with elevated baseline serum tryptase. *Allergol Immunopathol (Madr)* 42(6):544–552
- Pfaar O, Bachert C, Bufe A, Buhl R, Ebner C, Eng P et al (2014) Leitlinie zur (allergen-) spezifischen Immuntherapie bei IgE-vermittelten allergischen Erkrankungen. *Allergo J Int* 23:282–319
- NN (2020) Peanut allergen powder (Palforzia). *JAMA* 324(2):192–193
- Fleischer DM, Greenhawt M, Sussman G, Begin P, Nowak-Wegrzyn A, Petroni D et al (2019) Effect of epicutaneous immunotherapy vs placebo on reaction to peanut protein ingestion among children with peanut allergy: the PEPITES randomized clinical trial. *JAMA* 321(10):946–955
- Chinthrajah RS, Purington N, Andorf S, Long A, O’Laughlin KL, Lyu SC et al (2019) Sustained outcomes in oral immunotherapy for peanut allergy (POISED study): a large, randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 2 study. *Lancet* 394(10207):1437–1449
- Blümchen K, Trendelenburg V, Ahrens F, Gruebl A, Hamelmann E, Hansen G et al (2019) Efficacy, safety, and quality of life in a multicenter, randomized, placebo-controlled trial of low-dose peanut oral immunotherapy in children with peanut allergy. *J Allergy Clin Immunol Pract* 7(2):479–491.e10
- Tam H, Calderon M, Manikam L, Nankervis H, García Núñez I, Williams H et al (2016) Specific allergen immunotherapy for the treatment of atopic eczema: a systematic review. *Allergy* 71(9):1345–1356
- Pfaar O, Klimek L, Worm M, Bergmann KC, Bieber T, Buhl R et al (2020) Allergen-Immuntherapie in der aktuellen COVID-19-Pandemie – ein Positionspapier von ARIA, EAACI, AeDA, GPA und DGAKI (Kurzversion). *Laryngorhinootologie* 99(10):676–679
- Klimek L, Pfaar O, Worm M, Bergmann KC, Bieber T, Buhl R et al (2020) Allergen-Immuntherapie in der aktuellen COVID-19 Pandemie – ein Positionspapier von ARIA, EAACI, AeDA und DGAKI. *AL* 43(5):165–175
- Klimek L, Pfaar O, Worm M, Bergmann KC, Bieber T, Buhl R et al (2020) Allergen-Immuntherapie in der aktuellen Covid-19-Pandemie. *Allergo J* 29(3):17–25

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.