

Milbenallergie im HNO-Bereich: Bedeutung, Diagnostik und Therapieoptionen

L. Klimek, M. Gröger, S. Becker



Die allergische Rhinitis betrifft ca. 20 % der Gesamtpopulation in Deutschland, ca. ein Drittel dieser Patienten ist von einer persistierenden Rhinitis aufgrund einer Milbenallergie betroffen [2]. Bei Patienten mit perennialer Rhinitis allergica ist die Erkrankung besonders häufig mit anderen allergisch bedingten Komorbiditäten wie Asthma bronchiale, atopischem Ekzem, Schlafstörungen, chronischer Sinusitis oder Tubenfunktionsstörungen assoziiert.

Einleitung

Die Diagnostik der Rhinitis aufgrund einer Milbenallergie wird erschwert durch die sich oft schleichend entwickelnden und unspezifischen Symptome. Eine nichtallergische Rhinitis, eine Nasenseptumdeviation oder viele andere Ursachen für eine obstruierte Nase können hinsichtlich der klinischen Symptome von einer Milbenallergie nicht unterscheidbar sein.

Die Anamnese ist gekennzeichnet von ganzjährigen, häufig schwankenden und meist unspezifischen Beschwerden. Nasale Obstruktion, rezidivierende Perioden mit Niesreiz und Rhinorrhoe, ein eingeschränktes Riechvermögen, aber auch Epistaxis, trockene Nasenschleimhäute im Sinne einer Rhinitis sicca, Borkenbildung, Druckgefühl im Kieferhöhlen- und/oder Stirnhöhlenbereich, Zephalgien, retronasaler Schleimfluss und vieles anderes mehr können mit einer Milben-AR assoziiert sein [3]. Das Beschwerdebild kann über das Jahr verteilt erheblich schwanken oder ganzjährig gleichbleibend und andauernd sein. Differenzialdiagnostisch sind daher sehr viele unterschiedliche Erkrankungen aus dem HNO-Bereich in Betracht zu ziehen.

Neben der Symptomatik der allergischen Rhinitis leiden die Patienten häufig auch unter okulären Symptomen, z. B. im Rahmen einer Konjunktivitis. Auch Symptome eines Asthma bronchiale wie rezidivierende Dyspnoe und nächtlicher, trockener Reizhusten sind keine Seltenheit. Der Patient ist hierdurch ggf. in seinem täglichen Leben in Beruf, Haushalt, Schule und auch im Schlaf erheblich beeinträchtigt. Ein orales Allergiesyndrom auf Meeresfrüchte, Schalen- und Krustentiere kann bei Milbenallergikern durch die Kreuzreaktivität der Tropomyosine bedingt sein, welche als fibrilläre Strukturproteine in leicht veränderter Form auch in Milben vorkommen [4]. Reaktionen auf Nahrungsmittel mit Symptomen in Mundhöhle, Pharynx und Larynx sind daher regelmäßig zu beobachten.

Milben sind vielfältig, komplex und weltweit verbreitet

Alle Milben (Acari) gehören zu den Arthropoden (Glieder-tiere) – und hier zu den Spinnentieren (Arachnida: Chelicerata). Sie werden in eine Vielzahl von Ordnungen eingeteilt – insbesondere unter dem Aspekt der Ausbildung ihrer Atemöffnungen: Astigmata (keine), Prostigmata (vorne), Cryptostigmata (versteckt), Mesostigmata und Metastigmata (hinten) [5].

Die für allergische Erkrankungen am häufigsten verantwortlichen Milben gehören zu den Superfamilien Pyroglyphoidea (Hausstaubmilben; mit *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae* und *Euroglyphus maynei*) und Acaroidea (Vorratsmilben). Die Vorratsmilben gehören hauptsächlich zu den Familien von Acaridae und Glycyphagidae, die ursprünglich in gelagerten Speisen und Getreiden gefunden wurden und daher ihren Namen tragen. Heute ist allerdings bekannt, dass sie auch in vielfältigen anderen biologischen Materialien in häuslichen Innenräumen gefunden werden können.

International werden alle Milbenarten, die in Häusern oder Wohnungen auftreten und IgE-vermittelte Sensibilisierungen auslösen können, als „domestic mites“ bezeichnet [6], wofür sich bis heute keine allgemein anerkannte deutsche Bezeichnung gefunden hat (man könnte sie einfach „Hausmilben“ nennen).

Weltweit sind ungefähr 150 Vorratsmilbenarten bekannt [7], die aber bei weitem nicht alle allergologische Bedeutung haben. Zu den am meisten studierten und Atemwegsallergien-auslösenden Arten gehören *Blomia tropicalis*, wegen ihres häufigen Auftretens in tropischen und subtropischen Ländern, und *Lepidoglyphus destructor*, wegen seiner häufigen Anwesenheit in der Landwirtschaft. Die wichtigsten allergenen Vorratsmilbenarten sind in ► **Tab. 2** gelistet.

Untersuchungen zur Milbenfauna im ländlichen Arbeitsbereich sowie im ländlichen und städtischen Wohnumfeld in Deutschland [8, 9, 10] konnten schon vor vielen Jahren eine breite Milbenfauna nachweisen: 38 astigmatische Milbenarten auf 121 Bauernhöfen und 19 in Wohnungen innerhalb von Paderborn. Im städtischen Wohnumfeld waren zwar die Hausstaubmilben *Dermatophagoides pteronyssinus* und *Dermatophagoides farinae* dominierend. Unter der Bewertung mindestens einer positiven Probenstelle waren insgesamt 84 % der Haushalte mit lebenden Milben belastet: 83 % mit Domestic Mites (als Hausstaub- und Vorratsmilben), 72 % mit Hausstaubmilben und 61 % mit Vorratsmilben. Das bedeutet, in jeder zweiten Wohnung waren auch Vorratsmilben nachweisbar, am häufigsten allerdings im Keller der Wohnungen. Immerhin noch 45 % der Haushalte waren zudem von prostigmatischen Milben (in der Mehrheit Raubmilben, z. B. *Cheyletus eruditus*) besiedelt. Die Vielfalt der gefundenen Milbenarten ist damit selbst in städtischen Wohnungen erstaunlich – sie wird meist nur nicht wahrgenommen.

Vorratsmilben können im Küchenbodenstaub, in Küchen- und Speiseschränken auftreten, in feuchten Häusern auch im Matratzenstaub. In der Landwirtschaft sind sie fast ubiquitär in Ställen, Scheunen und auch in den Wohnhäusern nachweisbar. Sie können so besonders bei Landwirten berufsbedingte Atemwegserkrankungen nach BK 4301 auslösen [11].

Anatomie von Hausstaub- und Vorratsmilben

Hausstaubmilben sind 0,1–0,4 mm groß, Vorratsmilben können bis ca. 0,6 mm groß werden und sind damit mit dem bloßen Auge praktisch nicht mehr sichtbar. Ein auffallendes Merkmal ist die Reduktion der Segmentierung, die für Arthropoden (z. B. Insekten) charakteristisch ist. So können die Begrenzungen von Kopf (Caput), Brust (Thorax) und Hinterteil (Abdomen) nicht festgelegt werden. Adulte Tiere und Nymphen haben vier Beinpaare, Larven drei Beinpaare. Die Beine sind aus sechs Gliedern zusammengesetzt. Das basale Glied ist mit dem Körper verschmolzen. Körper, Beine und Mundapparat tragen zahlreiche Haare. Die Vulva der Weibchen (primäre Geschlechtsöffnung, Ovipore) liegt ventral in Höhe der hinteren Beinpaare. Die Männchen haben einen sklerotisierten Penis (Aedeagus), der ventral in Höhe des dritten Beinpaars gelegen ist. Der Anus wird von einem Paar von Kopulationssaugnapfen flankiert, der die Kopulation mit Weibchen erleichtert.

Milben haben keine Nasen, aber sie können „riechen“ und besitzen Rezeptoren für die Pheromon-Botschaften, die Suprakoxalhaare; dies sind keine echten Haare, sondern Chemorezeptoren, die in der Nähe des Milbengehirns liegen. Sowohl Hausstaub- als auch Vorratsmilben kommunizieren also über Pheromone [12]. Dabei übermitteln sie

sich drei grundsätzliche Botschaften: Alarm, Aggregation und Sexualverhalten. Die Alarmpheromone werden von den großen und paarigen Opisthosomaldrüsen gebildet; sie werden gespeichert und nur in Fällen vermuteter Gefahr freigesetzt. Die Aggregations- und Sexualpheromone werden von kleineren Hautdrüsen produziert und abgegeben. Sie führen zur Anlockung und gegenseitigen geschlechtlichen Erkennung.

Eine deutliche attraktive Wirkung aus Hexan-Extrakten von *Dermatophagoides farinae* hat Neral. Im sog. Y-Tuben-test wurden männliche und weibliche *Dermatophagoides farinae* und *Dermatophagoides pteronyssinus* sowohl durch synthetisches als auch natürliches Neral in Dosen von 10–100 ng ($P < 0,05$) angelockt. Es konnten keine signifikanten Unterschiede im Verhalten von *Dermatophagoides farinae* und *Dermatophagoides pteronyssinus* beim Vergleich des synthetischen mit einem natürlichen, von den Milben selbst stammenden Neral festgestellt werden [13]. Es wurde demonstriert, dass beide Milbenarten Neral als flüchtiges Pheromon freisetzen. Das Aggregationspheromon Neral [14] hat das Potenzial, durch Anlocken an akarizide Substanzen zur Milbenbeseitigung benutzt zu werden und könnte damit ein neuartiges Lock- und -Tötungssystem für Hausstaub- und Vorratsmilben sein.

Biologie und ökologische Bedürfnisse von Hausstaub- und Vorratsmilben

Das Mikroklima eines Hauses nimmt entscheidenden Einfluss auf Vermehrung und Entwicklung der Milben. Da sie aufgrund ihrer geringen Größe keine separaten Atemöffnungen (Astigmata) zur ausreichenden Sauerstoffaufnahme mehr benötigen, sie also direkt über die Kutikula (Haut) atmen und diese dementsprechend sehr dünn ist, benötigen sie eine hohe relative Luftfeuchtigkeit, um den eigenen Wasserverlust (Transpirationsverlust) durch die Kutikula zu kompensieren. Eine Raumfeuchtigkeit von 7 g/kg Luft (= 75 % rel. Feuchte bei 15 °C) ist für ihre Entwicklung optimal. Normalerweise wird eine so hohe Luftfeuchtigkeit nur bei hoher Außenluftfeuchte erreicht oder in mikroklimatischen Nischen des Hauses, u. a. in Matratzen. Während der Schlafzeit steigt die Temperatur in den Matratzen auf 25–30 °C, und die relative Luftfeuchte nimmt durch die Körpertranspiration des Schlafenden um 5–8 % zu, so dass während dieser Zeit und zwischen den Nächten für die Milben zumeist förderliche Entwicklungsbedingungen vorliegen. In Teppichen und Teppichböden findet sich eine mit den Jahreszeiten fluktuierende Milbenpopulation, zunehmend in den Sommermonaten, wenn die Raumfeuchtigkeit bei abgeschalteten Zentralheizungen am höchsten ist. Zu Beginn des Sommers, im Anschluss an die Heizperiode, ist die Milbenpopulation klein, im Spätsommer wird ein Maximum erreicht, im Spätherbst und im Winter sinkt die Milbenpopulation wieder auf ein Minimum [15, 16].

Reproduktion und Entwicklung

Die Männchen verpaaren sich erfolgreich nur mit adulten Weibchen. Nach der Paarung legen die Weibchen die Eier (ca. $80 \times 170 \mu\text{m}$) einzeln auf den Boden. Hausstaubmilben produzieren täglich bis zu vier Eier, insgesamt können somit während der Lebensdauer der Weibchen zwischen 80 und 300 Eier abgelegt werden [17, 18]. Vorratsmilben produzieren in der Regel mehr Eier. Die Entwicklung beansprucht je nach Temperatur etwa vier Wochen und beinhaltet insgesamt sechs Entwicklungsstadien, die jeweils durch eine Häutung getrennt sind: Ei, Prälarve, Larve, Proto- und Tritonymphe (Jungstadien) sowie Adulti (Männchen/Weibchen). Das Ei enthält das prälarvale Stadium. Die geschlüpften Larven und die Nymphen (Jungstadien) haben aktive und ruhende Entwicklungsphasen. Die Wandlung in das nachfolgende Entwicklungsstadium ist geprägt von jeweils zwei- bis dreitägigen Ruhephasen, nach der die Häutung in das nachfolgende Entwicklungsstadium erfolgt. Ein Deutonymphen-Stadium (Hypopus: Wander- bzw. Dauernymphe) wie bei einigen Vorratsmilbenarten kommt bei Hausstaubmilben nicht vor.

Die Männchen von *Dermatophagoides pteronyssinus* leben zwischen 60 und 100 Tage, die Weibchen bis zu 150 Tagen, die von *Dermatophagoides farinae* nur etwa 60 Tage [19, 20]. Die Temperatur hat wesentlichen Einfluss auf die Lebensdauer der Milben. Für Milben (wechselwarm) angenehme Klimabedingungen entsprechen weitgehend denjenigen für Menschen. Temperaturen zwischen 20 und 28 °C sowie eine relative Luftfeuchtigkeit von 75–80 % werden bevorzugt. Temperaturen bis –25 °C werden einige Stunden lang, + 50 °C vier Stunden lang und + 60 °C eine Stunde lang ertragen. Unterhalb des Temperaturoptimums bei 15 °C verlängert sich die Entwicklungszeit erheblich. Der Kältetod-Punkt liegt für *Dermatophagoides farinae* bei –18 °C über 48 Stunden. Für *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae* und *Euroglyphus maynei* sind Expositionen über sechs Stunden bei –28 °C letal. Der Wärmetod-Punkt für *Dermatophagoides pteronyssinus* liegt bei 45,5 °C in 24 Stunden [21].

Klimawandel und Milben

Der Klimawandel hat Auswirkungen vor allem in der Außenluft, aber indirekt auch in der Luft von Häusern. Je kälter die Temperaturen im Winter sind, umso mehr werden die Innenräume geheizt und sind damit trockener; damit sinken die Chancen für das Wachstum von Milbenpopulationen. In Deutschland konnte gezeigt werden, dass ungewöhnlich kalte Winter zu einer Reduktion der Milbenzahlen führen [22], so wie es auch aus höheren Regionen von einigen Kurorten bekannt ist. Auch größere Temperaturschwankungen von Sommer und Winter sollen mit geringeren Asthmahäufigkeiten verbunden sein [23]. Wenn die kommenden Winter weniger kalt und mit höheren Luftfeuchtigkeiten verbunden sind, so könnte dies mit

einer erhöhten Zahl an Milben und Folgen für Rhinitis- und Asthmahäufigkeiten verbunden sein.

Anamnese und klinische Befunde

Die Erhebung der Anamnese ist die primäre diagnostische Maßnahme zur Identifikation von Allergieauslösern. Während die strenge saisonale Bindung an die Pollenexpositionszeit bei saisonalen Allergenen ein bedeutender Hinweis auf die infrage kommenden Allergene (Bäume/Gräser etc.) darstellt, ist die Anamnese bei Milbenallergie meist unspezifisch. Häufig berichten die Patienten über eine dauerhafte nasale Obstruktion, rezidivierende Perioden mit Niesreiz und Rhinorrhoe sowie ein eingeschränktes Riechvermögen [3, 24]. Zusätzlich werden häufig Symptome einer Sinusitis beobachtet (z. B. ein Druckgefühl im Stirnbereich oder frontale Zephalgien). Differenzialdiagnostisch sind unterschiedliche Erkrankungen aus dem HNO-Bereich in Betracht zu ziehen.

Neben der Symptomatik der allergischen Rhinitis mit behinderter Nasenatmung und Rhinorrhoe oder einer Rhinitis sicca leiden die Patienten auch unter okulären Symptomen, z. B. im Rahmen einer Konjunktivitis. Auch Symptome eines Asthma bronchiale wie rezidivierende Dyspnoe und nächtlicher, trockener Reizhusten sind keine Seltenheit.

Die Bezeichnung „perenniale Rhinitis“ stimmt nicht immer mit dem tatsächlichen Auftreten der Beschwerdezeit überein: Das Beschwerdebild reicht von ganzjährig andauernder Symptomatik bis zu Zeiten der Symptombfreiheit – trotz vorhandener Milbenallergenbelastung. Der Patient ist in seinem täglichen Leben in Beruf, Haushalt, Schule und auch im Schlaf beeinträchtigt.

Ein orales Allergiesyndrom auf Meeresfrüchte, Schalen- und Krustentiere kann bei Milbenallergikern durch die Kreuzreaktivität der Tropomyosine bedingt sein, welche als fibrilläre Strukturproteine in leicht veränderter Form auch in Milben vorkommen [4].

Diagnostische Verfahren

Nach der Erhebung der Anamnese und des klinischen Befunds erfolgen bei Verdacht auf eine Milbenallergie Hauttestungen und/oder serologische Bestimmungen des spezifischen IgE zum Nachweis der IgE-vermittelten Sensibilisierung.

Prick- und Intrakutantests

Wir empfehlen die Testung auf Hausstaubmilben (*Dermatophagoides pteronyssinus* et *farinae*) und Vorratsmilben bei Verdacht auf eine Milbenallergie unter Berücksichtigung zumindest folgender Milbenarten [26]:

- *Dermatophagoides pteronyssinus* (Europäische Hausstaubmilbe)

► **Tab. 1** In Deutschland zugelassene Präparate zum Test auf Hausstaubmilben. Nach Angaben des PEI, <http://www.pei.de/DE/home/de-node.html>.

Bezeichnung	Zulassungsinhaber	Zulassungsnummer	Zulassungsdatum	Weitere Informationen
Prick-Test				
<i>Acarus siro</i>	Allergopharma GmbH & Co. KG	66a/91	17.01.1992	-
<i>Acarus siro</i>	Leti Pharma GmbH	PEI.D.01597.02.1	19.07.2002	-
<i>Alyostal Dermatophagoides farinae</i>	Stallergenes GmbH	193a/86	25.08.1986	PharmNet
<i>Alyostal Dermatophagoides pteronyssinus</i>	Stallergenes GmbH	194a/86	25.08.1986	PharmNet
<i>D. farinae</i>	HAL Allergie GmbH	1404a/89N	01.04.1990	-
<i>D. pteronyssinus</i>	HAL Allergie GmbH	1403a/89N	01.04.1990	-
<i>Dermatophagoides farinae</i>	Allergopharma GmbH & Co. KG	468a/87a	15.03.1989	-
<i>Dermatophagoides farinae</i>	Leti Pharma GmbH	PEI.D.01596.01.1	10.04.2001	-
<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>	Leti Pharma GmbH	PEI.D.01598.01.1	10.04.2001	-
<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>	Allergopharma GmbH & Co. KG	465a/87a	16.03.1989	-
<i>Euroglyphus maynei</i>	Leti Pharma GmbH	PEI.D.01595.01.1	08.01.2002	-
Hausstaubmilbe (<i>D. farinae</i>)	BENCARD ALLERGIE GmbH	466a/89N	24.01.1990	PharmNet
Hausstaubmilbe (<i>D. pteronyssinus</i>)	BENCARD ALLERGIE GmbH	465a/89N	24.01.1990	PharmNet
<i>Lepidoglyphus destructor</i>	Allergopharma GmbH & Co. KG	67a/91	17.01.1992	-
<i>Lepidoglyphus destructor</i>	Leti Pharma GmbH	PEI.D.01594.02.1	19.07.2002	-
Milbe <i>Dermatophagoides farinae</i> ALK-prick SQ	ALK-Abelló Arzneimittel GmbH	221a/85a	12.03.1985	-
Milbe <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> ALK-prick SQ	ALK-Abelló Arzneimittel GmbH	220a/85a	12.03.1985	-
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	Allergopharma GmbH & Co. KG	68a/91	17.01.1992	-
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	Leti Pharma GmbH	PEI.D.01593.02.1	19.07.2002	-
Intrakutantest				
Milbe <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> ALK-lyophilisiert SQ	ALK-Abelló Arzneimittel GmbH	135a/85b	26.03.1985	-
Milbe <i>Dermatophagoides farinae</i> ALK-lyophilisiert SQ	ALK-Abelló Arzneimittel GmbH	136a/85b	26.03.1985	-

Hinweis des Paul-Ehrlich-Instituts (PEI): Die Tabelle enthält die Präparate, die eine gültige Zulassung besitzen. Die Tabelle gibt keine Auskunft darüber, ob die Präparate auf dem Markt verfügbar sind. Für die Angaben wird keine Gewähr übernommen. Rechtlich bindend sind die Angaben des jeweiligen Zulassungsbescheids. Das offizielle Veröffentlichungsorgan des Paul-Ehrlich-Instituts ist der Bundesanzeiger. Wenn die Europäische Arzneimittelagentur EMA weitere Informationen anbietet, so finden Sie in der Tabelle einen mit EPAR bezeichneten Link. Wenn Gebrauchs- und Fachinformationen oder Öffentliche Beurteilungsberichte in PharmNet, dem Portal für Arzneimittelinformationen des Bundes und der Länder, zur Verfügung stehen, so sind diese in der Tabelle mit dem Begriff PharmNet direkt verlinkt.

Der Bereich Arzneimittel ist auf dem Stand der PEI-Bekanntmachung Nr. 428 im BAnz AT 15.02.2017 B8.

Damit die hier aufgeführten Arzneimittelpräparate übersichtlich dargestellt werden können, kann der Inhalt der Spalte „Bezeichnung“ geringfügig von der vollen Arzneimittelbezeichnung abweichen, wie sie auf der Verpackung bzw. in der Fach- und Gebrauchsinformation angegeben ist.

- *Dermatophagoides farinae* (Amerikanische Hausstaubmilbe)
- *Acarus siro* (Mehlmilbe)
- *Lepidoglyphus destructor* (Pflaumenmilbe)
- *Tyrophagus putrescentiae* (Modermilbe)

In Deutschland vom Paul-Ehrlich-Institut (PEI) zugelassene Allergenpräparate für Prick- und Intrakutantests finden sich in ► **Tab. 1**. Zu den Details der Durchführung von Prick- und Intrakutantests sei auf die einschlägige Leitlinie verwiesen [25]. Monosensibilisierungen auf Vorratsmilben werden beobachtet, meist bestehen jedoch Mehrfachsensibilisierungen auf Hausstaubmilben und Vorratsmilben

parallel. Die Kreuzreaktivitäten der wichtigsten Milbenarten sind in ► **Tab. 2** dargestellt.

Merke
Rhinitis und Asthma durch Vorratsmilben (z. B. durch *Acarus siro*, *Tyrophagus putrescentiae* oder *Lepidoglyphus destructor*) können bei Landwirten als Berufskrankheit (Nr. 4301) anerkannt werden.

Serologische Untersuchung

Die serologische Bestimmung von allergenspezifischen Antikörpern vom Typ IgE ist zum Nachweis einer Sensibilisierung der Hauttestung prinzipiell gleichwertig, sofern

► Tab. 2 Kreuzreaktivitäten der wichtigsten Milbenarten.

Milbenart	Kreuzreaktivität
Hausstaubmilben	
<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>	• hoch mit <i>D. farinae</i> und anderen Pyroglyphidae • niedrig bis moderat mit Vorratsmilben
<i>Dermatophagoides farinae</i>	• hoch mit <i>D. pteronyssinus</i> und anderen Pyroglyphidae • niedrig bis moderat mit Vorratsmilben
<i>Euroglyphus maynei</i>	• hoch mit <i>D. farinae</i> und anderen Pyroglyphidae • niedrig bis moderat mit Vorratsmilben
Vorratsmilben	
<i>Glycyphagus domesticus</i>	• hoch mit <i>L. destructor</i> • moderat mit <i>T. putrescentiae</i> • niedrig bis moderat mit Pyroglyphidae
<i>Lepidoglyphus destructor</i>	• hoch mit <i>G. domesticus</i> • moderat mit <i>T. putrescentiae</i> • niedrig bis moderat mit Pyroglyphidae
<i>Blomia tropicalis</i>	• gering mit <i>D. farinae</i> und anderen Pyroglyphidae • niedrig bis moderat mit Vorratsmilben
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	• moderat mit <i>L. destructor</i> u. <i>G. domesticus</i> • niedrig mit Pyroglyphidae
<i>Acarus siro</i>	• gering mit <i>D. farinae</i> und anderen Pyroglyphidae • niedrig bis moderat mit Vorratsmilben
<i>Chortoglyphus arcuatus</i>	Genaue Informationen liegen noch nicht vor.

Extrakte identischer Qualität zum Einsatz kommen. Diese In-vitro-Testung ist primär indiziert

- bei Kontraindikationen für einen Hauttest, oder wenn der Patient durch eine Hauttestung gefährdet ist, z. B. besonders hoher Sensibilisierungsgrad, Schwangere, kardiovaskuläre Erkrankungen,
- bei Hautveränderungen im Testbereich bzw. Vorliegen einer Urticaria factitia,
- bei Notwendigkeit einer dauerhaften Einnahme von Medikamenten, die die Bewertung des Hauttests beeinflussen (z. B. Antihistaminika),
- bei mangelhafter Mitarbeit (z. B. Kleinkinder, geistig behinderte Patienten).

Wird eine allergenspezifische Immuntherapie gegen Hausstaubmilbenallergene angestrebt, kann eine serologische Testung auf die Majorallergene „Der p 1“ und „Der p 2“ (*Dermatophagoides-pteronyssinus*-Peptidase 1 bzw. 2) sinnvoll sein, da die verfügbaren Therapielösungen auf diese Majorallergene standardisiert sind. Weitergehende Informationen zur molekularen Diagnostik bei Milbenallergien sind in entsprechenden Übersichtsarbeiten dargestellt [27, 28].

Nasale Provokationstests

Indikationen

Indikationen für die nasale Provokationstestung ergeben sich bei der ganzjährigen allergischen Rhinitis durch Hausstaubmilben insbesondere durch die fehlenden eindeutigen anamnestischen Angaben. Anders als bei der saisonalen allergischen Rhinitis kann nicht aufgrund der zeitlichen

Abhängigkeit der Symptome vom Pollenflug auf die klinische Relevanz des Allergens geschlossen werden.

Kontraindikationen

Als **relative** Kontraindikationen zur Durchführung einer nasalen Provokationstestung gelten:

- besonders hoher Sensibilisierungsgrad,
- die Benutzung nicht standardisierter Allergenextrakte,
- Schwangerschaft,
- Kinder unter fünf Jahren.

Als **absolute** Kontraindikationen gelten:

- akute entzündliche Erkrankungen der Nase oder Nasennebenhöhlen,
- Eingriffe im Cavum nasi oder an den Nasennebenhöhlen, die weniger als acht Wochen zurückliegen.

Cave

Eine Reihe von Medikamenten beeinträchtigt die Ergebnisse eines nasalen Provokationstests, so dass eine Karenzfrist für diese Substanzen eingehalten werden muss.

Durchführung

Die Sprayapplikation zum Einbringen von allergenhaltigen Aerosolen ist einfach in der Anwendung und liefert gut reproduzierbare Ergebnisse. Die beste Verteilung wird erreicht, wenn ein Sprühstoß in Richtung auf den Kopf der mittleren und ein zweiter Richtung Kopf der unteren Nasenmuschel appliziert wird.

Der nasale Provokationstest muss unter ausreichend standardisierten Bedingungen durchgeführt werden. Ansonsten können u. a. diverse Pharmaka (s. u.), interkurrente Infekte, das Raumklima des Testortes (Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit), körperliche Belastung, psychische Einflüsse, vorherige Exposition mit schleimhautreizenden Stoffen oder Allergenen u. a. Faktoren das Testergebnis beeinflussen. Eine Raumtemperatur von $20 \pm 1,5^\circ\text{C}$ ist als gut geeignet für nasale Provokationstestungen anzusehen. Die Testlösungen sollten isoton gepuffert mit neutralem pH-Wert und von geprüfter Qualität sein. In Deutschland vom PEI zugelassene Allergenpräparate für Provokationstestungen sind in ► **Tab. 2** aufgelistet.

Von verschiedenen Herstellern werden meist 0,1–1 %ige Provokationslösungen angeboten, die vor Applikation auf Raumtemperatur gebracht werden sollten. Sie enthalten teilweise Konservierungsmittel, z. B. 0,4 %iges Phenol. Pro Hub werden etwa 0,01–0,02 ml Allergenextrakt auf die untere Nasenmuschel aufgebracht. Generell muss für den nasalen Provokationstest eine Dosisangabe erfolgen, die sich auf die applizierte Substratmenge bezieht. Diese Angabe bezieht sich auf das in den Stammextrakt eingebrachte Ausgangsmaterial. Einzelheiten zur nasalen Provokationstestung finden sich detailliert u. a. in [29, 30].

Die Allergenapplikation erfolgt auf der subjektiv angegebenen oder objektiv ermittelten Seite der besseren Nasenluftpassage. Um den Patienten an die Untersuchungsbedingungen zu adaptieren, sollte er sich ca. 30 Minuten vor Beginn der Untersuchung im Testraum aufhalten. Nach Ausschnäuzen der Nase wird die Testlösung durch ein Pumpdosierspray auf die Schleimhaut aufgebracht.

Auswertung

Die nasale Provokationstestung wird als positiv beurteilt, wenn folgende Kriterien erfüllt sind:

- Summe der Punkte für Sekretion, Irritation und Fernsymptome > 3 **oder**
- Abnahme des nasalen Volumenstroms bei 150 Pa $\geq 40\%$.

Die positive Interpretation der klinischen Symptomatik im Score erübrigt einen positiven rhinomanometrischen Nachweis. Andererseits ist eine rhinomanometrisch als positiv bewertete nasale Provokation auch ohne klinische Symptomatik eindeutig.

Ebenfalls positiv gewertet wird der Test

- bei einem Symptomenscore > 2 **und**
- einer Abnahme des nasalen Volumenstroms bei 150 Pa $> 20\%$.

Allergologen, die zur Einleitung einer Immuntherapie oder spezifischer Karenzmaßnahmen eine gesicherte Diagnose bei Verdacht auf Milbenallergie benötigen, sollten, falls sie nicht selbst eine nasale Provokation in ihrer Praxis durch-

führen können, diese in Kooperation mit einer HNO-Klinik oder HNO-Praxis durchführen.

Weitere mögliche Anwendungen

Ist aus unterschiedlichen Gründen eine nasale Provokationstestung nicht möglich, so kann eine konjunktivale Provokation mit dem entsprechenden Milbenextrakt in Betracht gezogen werden. Die Durchführung allergenspezifischer bronchialer Provokationen mit Hausstaub- bzw. Vorratsmilbenextrakten sind selten und spezialisierten Praxen und Kliniken vorbehalten, da ausgeprägte akute oder auch verzögerte bronchiale Obstruktionen ausgelöst werden können.

Therapie

Allergenkarenz

Ziel der Karenzmaßnahmen ist, die Milbenzahl weitgehend zu reduzieren und ungünstige Lebensbedingungen für die verbleibenden Milben zu schaffen. Entsprechend internationaler Empfehlungen sollte eine Der-p-1-Konzentration von weniger als $2\mu\text{g}$ Staub erreicht werden, um eine Sensibilisierung zu verhindern, bzw. weniger als $10\mu\text{g}$ Staub, um Symptome bei Rhinitis allergica und allergischem Asthma zu vermeiden.

Es empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

- Nachweis einer signifikanten Milben-/Milbenallergenbelastung
- Abtöten vorhandener Milben
- Reinigung von Milbenallergen
- Verhinderung des Kontakts mit Milbenallergen
- Schaffung ungünstiger Lebensbedingungen

Reinigung von Milbenallergenen

Die gründliche Reinigung der betreffenden Textilien ist grundsätzlich empfehlenswert. Mechanische Reinigungsverfahren (Staubsaugen, Wischen, Ausklopfen, Kehren) bewirken eine Allergenreduktion durch Entfernung von Kotbestandteilen und toten Milbenkörpern. Die lebende Milbenpopulation wird hierdurch jedoch nur unzureichend reduziert. Dies liegt u. a. daran, dass Milben sich in den tiefen Abschnitten der textilen Fasern aufhalten und sich an diesen festklammern können.

Staubsauger sollten Feinstaubfilter zur Rückhaltung der eingesaugten Allergene erhalten, und diese sind entsprechend den Herstellerangaben regelmäßig zu wechseln. Die Abluftführung des Staubsaugergebläses sollte nach oben gerichtet sein, um den verbliebenen Staub nicht aufzuwirbeln. Die beste Alternative ist der Einbau einer zentralen Staubsaugeranlage. Aus dem Staubsauger austretender Feinstaub gelangt nicht wieder in den Raum, sondern wird nach draußen oder über ein zentrales Absaugaggregat in einen Sammelbehälter (z. B. im Keller) geleitet.

Textilien (Bettwäsche, Kleidung, Kuscheltiere etc.) sollten bei über 60 °C für ca. 60 Minuten gewaschen werden (oder Trockenreinigung), da dann zusätzlich zur Reinigung die Milben abgetötet werden. Alternativ können Kleidungsstücke (z. B. Wollsachen) trocken für zwei Stunden bei 60 °C im Wäschetrockner behandelt und anschließend in kalter oder lauwarmer Waschlauge gewaschen werden. Kleidungsstücke, die für diese Behandlung nicht geeignet sind, können bei niedrigeren Temperaturen (z. B. 30 °C) in Waschlauge mit kommerziell erhältlichen Waschzusätzen (z. B. Benzylbenzoat) gereinigt werden. Für Kuscheltiere empfiehlt sich die identische Behandlung sowie die Aufbewahrung über Nacht im Tiefkühlfach (–20 °C, mind. 5 Stunden).

Verhinderung des Kontakts mit Milbenallergen

Geeignete Milben- und allergendichte Bezüge umschließen Matratze, Decke und Kissen vollständig („Encasing“). Es handelt sich um impermeable Membranen, in der Regel aus Polyurethan, Polytetrafluorethylen oder Polyethylen. Ohne erkennbare Nebenwirkungen lässt sich damit die Hausstaubmilbenallergenkonzentration in der Einatemluft innerhalb weniger Tage um bis zu 98 % verringern, Symptome und Medikamentenverbrauch werden minimiert. Im Bereich des „Ökosystems Bett“ sind sie der wirksamste Mechanismus zur Reduktion der Milbenallergenexposition.

Folgenden Ansprüchen sollten Milben- und Milbenallergen-undurchlässige Bezüge genügen:

- Sie dürfen sowohl für lebende Milben, als auch für Teile abgestorbener Milbenkörper und für die allgentragenden Partikel der Hausstaubmilben nicht penetrierbar sein.
- Alle vorhandenen Nähte müssen verschweißt oder vernäht sein und dürfen maximal Porengrößen von 0,5 µg zulassen.
- Auch Verschlüsse in Form von Reiß-, Gleit- oder Klettverschlüssen müssen entsprechend dicht sein; Nähte und Verschlüsse müssen mehrmaliges Waschen vertragen und dauerhafte Funktionalität aufweisen.
- Die Bezüge müssen die Matratze vollständig umschließen; „Spannbezüge“ erfüllen diesen Zweck nicht.
- Sie müssen für Wasserdampf durchlässig sein, um unnötiges Schwitzen des Patienten zu vermeiden.
- Auch Kopfkissen, Oberbett und Decken müssen bezogen werden, bei Doppelbetten auch die Bettelemente des Partners.

Schaffung ungünstiger Lebensbedingungen für Milben

Die Schaffung ungünstiger Lebensbedingungen für die Milben ist dauerhaft oft die erfolgreichste Methode. Eine Verringerung der relativen Luftfeuchtigkeit erreicht man ohne nennenswerte Einschränkungen der Lebensqualität meist durch ein umfassendes baubiologisches Konzept,

das jedoch aus recht einfachen Maßnahmen bestehen kann. Hierzu gehören regelmäßiges Lüften, Beseitigung von Feuchtigkeitsquellen und andere Maßnahmen.

Die Raumtemperatur sollte weitmöglichst reduziert werden. Zumindest im Schlafzimmer sollte die Temperatur tagsüber nicht wesentlich mehr als ca. 17 °C betragen. Die Art der Raumheizung beeinflusst ebenfalls den Milbenallergengehalt in Wohnräumen. In fußbodenbeheizten Räumen besteht bodennah eine deutlich geringere Luftfeuchtigkeit und höhere Temperatur als bei anders geheizten Räumen (thermische Aufwirbelung). Besonders ungünstig sind ungleichmäßig beheizte Räume, z. B. durch Öfen, aber auch Heizungen mit Gebläse (Nachtspeicheröfen).

Die Verwendung synthetischer Materialien zur Milbenreduktion kann heute nicht mehr generell empfohlen werden. Milben ernähren sich nicht von der Textilfaser, sondern von menschlichen Biomaterialien, z. B. Hautschuppen, Haaren etc., die sich unabhängig vom textilen Material anreichern. Lediglich die Oberflächenbeschaffenheit hat einen Einfluss. So zeigen glatte Bezüge (Leder, Kunststoff) Vorteile.

Nach 6–8 Wochen ist anhand der Symptomatik zu überprüfen, ob die Sanierungsmaßnahmen ausreichend wirken.

Medikamentöse Therapie

Für die medikamentös-symptomatische Therapie der AR stehen im Wesentlichen α -Sympathomimetika, Antihistaminika (AH), topische Glukokortikosteroide (GKS), Mastzellstabilisatoren und Leukotrienrezeptor-Antagonisten (LRA) zur Verfügung.

Dekongestiva (α -Sympathomimetika)

Für die akute Behandlung der AR werden α -Sympathomimetika eingesetzt, welche an α -Adrenorezeptoren binden und diese aktivieren. Die Folge ist eine Vasokonstriktion der nasalen Mukosa, die zu einer verringerten Füllung der Kapazitätsgefäße und somit zu einem Abschwellen der Schleimhäute führt [31]. Bei topischer Nutzung der Dekongestiva kann es zu nasaler Trockenheit und Niesreiz kommen. Eine langfristige Nutzung kann zudem zur Entwicklung einer Rhinopathia medicamentosa führen. Dementsprechend sollte die Therapie mit Dekongestiva nicht länger als 3–5 Tage andauern [2].

Mastzellstabilisatoren

Die Substanzen Cromoglicinsäure und Nedocromil haben eine stabilisierende Wirkung auf die Histamin-produzierenden Mastzellen, indem sie deren Degranulationsprozess blockieren [32]. Ein Vorteil der Wirkstoffe sind ihre gute Verträglichkeit und das geringe Nebenwirkungsprofil, so dass sie oft bei Kleinkindern und schwangeren bzw. stillenden Frauen eingesetzt werden. Ein Nachteil dieser Therapieform ist die häufig notwendige, viermal tägliche

Anwendung, da sie Probleme bei der Compliance mit sich bringen kann. Darüber hinaus zeigen Mastzellstabilisatoren im Vergleich zu anderen pharmakologischen Substanzen, wie Antihistaminika und Glukokortikosteroiden, eine schwächere Wirkung auf die nasalen Symptome. Diese Wirkstoffe spielen dementsprechend nur noch eine untergeordnete Rolle bei der Therapie der AR [2].

Antihistaminika

Antihistaminika blockieren zellständige Histaminrezeptoren und reduzieren somit die Wirkung von Histamin im Gewebe [33]. Die neueren Antihistaminika wie Levocetirizin, Desloratadin, Fexofenadin, Ebastin, Rupatadin, Olopatadin und Bilastin sind weiterentwickelte Formen der Antihistaminika der zweiten Generation und werden teilweise als Antihistaminika der dritten Generation bezeichnet. Diese sind nach Ansicht der Autoren bei Patienten mit Milben-AR besonders indiziert, da sie häufig zusätzliche antiinflammatorische Eigenschaften aufweisen, die bei perennialer Rhinitis besonders bedeutsam sein können [34, 35, 36, 37, 38, 39].

H₁-Antihistaminika stehen sowohl für den systemischen als auch den topischen Einsatz zur Verfügung. Topische Antihistaminika wie Azelastin, haben eine schnell eintretende Wirkung innerhalb von ca. 15 Minuten und sind daher besonders sinnvoll bei akut auftretenden Beschwerden [40]. Beim Vergleich zwischen nasalen Glukokortikosteroiden und nasalen AH schreiben einige Studien den nasalen Glukokortikosteroiden eine bessere Wirksamkeit zu [41], während in anderen Studien beide Präparatgruppen eine ähnliche Effektivität aufweisen [42].

Topische Glukokortikosteroide

Topische Glukokortikosteroide binden an intrazelluläre Glukokortikoidrezeptoren und aktivieren dadurch den Rezeptorkomplex. Dieser entfaltet seine Wirkung mittels Transaktivierung und Transrepression [43]. Steroide sind lipophil und können daher rasch durch die Zellmembran penetrieren [44]. Die Bindung des Glukokortikosteroids an den zytoplasmatischen Rezeptor (Glukokortikoidrezeptor, GR) führt zu einer Konformationsänderung des Rezeptors und aktiviert damit einen Proteinkomplex mit verschiedenen Proteinen [45], welche diesen im Ruhezustand inaktivieren. Der nunmehr aktivierte Glukokortikosteroid-Rezeptor-Komplex dringt in den Zellkern ein und wirkt dort als Transkriptionsfaktor der Proteinbiosynthese, indem er an spezielle Erkennungssequenzen der DNA in Promotorregionen, sog. GRE, bindet [46].

Merke

Aufgrund ihres guten Wirkungsprofils und der antiinflammatorischen Effekte sind nasale Glukokortikosteroide derzeit die erste Wahl bei der Behandlung der allergischen Rhinitis.

Leukotrienrezeptor-Antagonisten

In der Behandlung der allergischen Rhinitis sind Leukotrienrezeptor-Antagonisten effektiver als Placebo, weisen jedoch eine geringere Wirkstärke als orale H₁-Antihistaminika auf [47, 48, 49, 50, 51]. Aufgrund der überlegenen Wirksamkeit der nasalen Glukokortikosteroide stellen Leukotrienrezeptor-Antagonisten bei der Behandlung der allergischen Rhinitis derzeit nur die zweite Wahl dar.

Medikationskombination

Studien zeigen, dass etwa 40 % der Patienten eine Kombinationstherapie mit verschiedenen Präparaten anwenden [52, 53], obwohl der zusätzliche Nutzen eines zweiten Präparats in vielen Studien nicht belegt werden konnte [54, 55]. Vor kurzem konnte jedoch bei der allergischen Rhinitis für eine neue Fixkombination mit veränderten pharmakologischen Eigenschaften eines nasalen Glukokortikosteroids (Fluticasonpropionat) und eines nasalen Antihistaminikums (Azelastin) eine höhere Wirksamkeit bezüglich der Linderung der Symptome nachgewiesen werden, als für die Gabe der einzelnen Wirkstoffe [56, 57, 58]. Durch die Veränderung der pharmakologischen Eigenschaften und Kombination der zwei Wirkstoffe in einem Nasenspray konnte die Wirkung sogar noch gesteigert werden [56, 57, 58]. In einer Metaanalyse der bislang durchgeführten Studien reduzierte MP29-02 (Handelsname: Dymista®) signifikant effektiver die gesamten nasalen Symptome als Azelastin oder Fluticasonpropionat (jeweils $p < 0,001$) [56] und erwies sich den Monotherapien gegenüber auch bei Patienten mit schwerer allergischer Rhinitis überlegen [56]. Seit März 2013 ist die Wirkstoffkombination auch in Deutschland zur Behandlung der allergischen Rhinitis zugelassen.

Allergenspezifische Immuntherapie (AIT)

Die allergenspezifische Immuntherapie [1] ist neben der Allergenkenz die einzige Behandlungsform, die ursächlich den Verlauf allergischer Erkrankungen, insbesondere den der allergischen Rhinokonjunktivitis, positiv beeinflussen kann. Ein wesentliches Ziel der Allergiebehandlung liegt in der Verhinderung der Krankheitsprogression. Dieses Ziel kann derzeit einzig mit der AIT als krankheitsmodifizierende Behandlung erreicht werden [59]. Als kausale Therapie ist die Allergen-spezifische Immuntherapie auch bei Milbenallergikern gut wirksam [60].

Als Faustregel kann die Immuntherapie empfohlen werden, wenn Symptome bereits seit mindestens zwei Jahren bestehen und Allergenkenz nicht möglich oder nicht ausreichend ist. Selbstverständlich sind parallel zu einer AIT auch Sanierungsmaßnahmen zur Reduktion der Milbenkonzentration in Innenräumen und auch eine medikamentöse Therapie sinnvoll und ggf. erforderlich.

Die Beurteilung der Wirksamkeit der AIT bei Hausstaubmilben-Rhinokonjunktivitis basiert auf mehreren Studien. Alle Studien zeigten eine Verminderung der Symptomatik

und/oder des Medikationsverbrauchs um mindestens 30 % in der behandelten Gruppe gegenüber der Placebogruppe [61, 62, 63, 64, 65, 66, 67]. Bei Patienten mit ganzjährigem allergischem Asthma und Hausstaubmilbenallergie wurden im Rahmen einer AIT mit Milbenextrakten weniger Symptome [68, 69, 70]_ENREF_68, ein geringerer Medikationsverbrauch [69, 70, 71], eine Abnahme der allergenspezifischen bronchialen Hyperreaktivität [69, 70] und eine bessere Lebensqualität [69, 70] im Vergleich zur Placebobehandlung ermittelt.

Nach Therapieallergene-Verordnung [72] sind Hausstaubmilben als „häufige Inhalationsallergene“ definiert (neben Pollen von Süßgräsern, Birke, Erle, Hasel) und dürfen nicht mit anderen Allergenen gemischt werden, es sei denn, es liegen zugelassene Therapieallergen-Mischpräparate vor.

Anti-IgE-Antikörper

In Deutschland ist Omalizumab, ein monoklonaler Antikörper gegen IgE, seit 2005 unter dem Handelsnamen Xo-lair® zur Behandlung des schweren Asthma bronchiale für Patienten ab 12 Jahren zugelassen. Seit 2009 gilt die erweiterte Zulassung für Omalizumab zur Behandlung von Kindern ab 6 Jahren. Die Wirksamkeit dieser neuen Behandlungsform zur Therapie des moderaten bis schweren, therapieresistenten, unkontrollierten allergischen Asthmas insbesondere auch bei Milbenallergie ist inzwischen ausreichend belegt [73, 74]. Vor dem Hintergrund des pathophysiologischen Wissens um die Schlüsselrolle von IgE in der allergischen Entzündungskaskade sind eine Reihe weiterer Indikationen zu überdenken. Vor allem in Kombination mit einer allergenspezifischen Immuntherapie (SIT), scheint Omalizumab eine überlegenswerte Therapiealternative auch der Rhinitis allergica darzustellen [75, 76, 77], jedoch liegt hierfür bislang keine Zulassung vor.

KERNAUSSAGEN

- Die allergische Rhinitis betrifft ca. 20 % der Population, ca. ein Drittel dieser Patienten sind von einer ganzjährigen Milbenallergie betroffen [2].
- Bei Patienten mit perennierender Rhinitis allergica ist die Erkrankung besonders häufig mit anderen allergisch bedingten Komorbiditäten wie Asthma bronchiale und atopischem Ekzem, Schlafstörungen, chronischer Sinusitis, Tubenfunktionsstörungen u. a. assoziiert.
- Die Diagnostik ist erschwert durch die oft unspezifischen Symptome, die sich zudem oft schleichend entwickeln und keineswegs immer die anfallsartigen Nies- und Juckreizattacken des Pollenallergikers beinhalten.

- Therapeutisch sind Karenzmaßnahmen in vielen Fällen empfehlenswert.
- Die medikamentöse Therapie der Milbenallergiebedingten Rhinitis besteht hauptsächlich in der Gabe von Mastzellstabilisatoren, Antihistaminika, Glukokortikosteroiden, Leukotrienrezeptor-Antagonisten und Dekongestiva. Hierbei ist besonders auf eine gute antiinflammatorische Wirksamkeit zu achten.
- Zurzeit ist bei der Milben-AR die Gabe topischer Glukokortikosteroide die effektivste Form der pharmakologischen Behandlung und daher zusammen mit den nichtsedierenden Antihistaminika erste Wahl.
- Ein neues Wirkprinzip (MP29-02/Dymista®) vereint die nasale Gabe von Glukokortikoid und Antihistaminikum und führte im Vergleich zu aktuellen Standardtherapeutika zu einer effektiveren Reduktion der nasalen Symptome.
- Wie generell bei Inhalationsallergien ist auch bei der Milben-AR neben der Karenz die einzige ursächliche Behandlungsform die allergenspezifische Immuntherapie [1].

Interessenkonflikt

Priv.-Doz. Dr. med. Sven Becker hat Vortragshonorare und Beraterhonorare von folgenden Firmen erhalten: ALK Abelló, HAL Allergie, Bencard Allergie, Thermo Fisher Scientific, Allergopharma, Ambu.

Prof. Dr. med. Ludger Klimek und Priv.-Doz. Dr. med. Moritz Friedrich Gröger geben keinen Interessenkonflikt an.

Autorinnen/Autoren



Ludger Klimek

Prof. Dr. med., Leiter des Zentrums für Rhinologie und Allergologie in Wiesbaden. Facharzt für HNO-Heilkunde mit Zusatzbezeichnungen Allergologie und Umweltmedizin. Preisträger mehrerer Forschungspreise für Allergieforschung.

Forschungsschwerpunkte: Immunologie der Nasenschleimhaut, der Pathophysiologie entzündlicher Atemwegserkrankungen, insb. der Lokalen allergischen Rhinitis, chronischen Sinusitis und Polyposis nasi, des ASS-Intoleranz-Syndroms (M. Samter, M. Widal) und der Wirkungen von Umweltschadstoffen an den Atemwegen. Präsident des Ärzteverbandes Deutscher Allergologen und Vorsitzender der Deutschen AllergieLiga, Stellvertretender Präsident der Deutschen Akademie für Allergologie, Vorstandsmitglied der DGHNOKHC und Secretary der ENT Section der European Academy Allergy Clinical Immunology.



Moritz Friedrich Gröger

Priv.-Doz. Dr. med., Approbation 2005,
Facharzt für HNO-Heilkunde, Allergologie und
Stimm- und Sprachstörungen. Seit 2006 tätig
am LMU Universitätsklinikum München und
Leiter des Interdisziplinären Allergiezentrum.



Sven Becker

Priv.-Doz. Dr. med., Oberarzt am Universitäts-
klinikum JGU Mainz. Facharzt für HNO-Heil-
kunde, Kopf- und Halschirurgie mit Zusatz-
bezeichnungen Allergologie und Plastische
Operationen. Forschungsschwerpunkte:
Molekulare Diagnostik der allergischen

Rhinitis, Biomarker verschiedener nasaler Pathologien im
Nasensekret, Experimentelle und klinische Evaluation neuer
Verneblersysteme für die Anwendung im HNO-Bereich.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Ludger Klimek
Zentrum für Rhinologie und Allergologie
An den Quellen 10
65183 Wiesbaden
Tel.: +49-611-308 608 0
Fax: +49-0611-308 608 255
E-Mail: ludger.klimek@allergiezentrum.org

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungs-
bestimmungen für diesen Beitrag ist Prof. Dr. med. Ludger
Klimek.

Literatur

- [1] Bousquet J, Khaltaev N, Cruz AA et al. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) 2008 update (in collaboration with the World Health Organization, GA(2)LEN and AllerGen). *Allergy* 2008; 63 Suppl 86: 8–160
- [2] Brozek JL, Bousquet J, Baena-Cagnani CE et al. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) guidelines: 2010 revision. *J Allergy Clin Immunol* 2010; 126: 466–476
- [3] Saloga J, Klimek L, Buhl R et al. *Allergologie-Handbuch: Grundlagen und klinische Praxis*. Vol. 2. Stuttgart: Schattauer; 2011
- [4] Becker S, Groger M, Canis M et al. Tropomyosin sensitization in house dust mite allergic patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2012; 269: 1291–1296
- [5] Lupinek C, Wollmann E, Baar A et al. Advances in allergen-microarray technology for diagnosis and monitoring of allergy: the MeDALL allergen-chip. *Methods* 2014; 66: 106–119
- [6] Platts-Mills TA, Vervloet D, Thomas WR et al. Indoor allergens and asthma: report of the Third International Workshop. *J Allergy Clin Immunol* 1997; 100: 2–24
- [7] Fernandez-Caldas E. Mite species of allergologic importance in Europe. *Allergy* 1997; 52: 383–387
- [8] Franz JT, Masuch G, Musken H, Bergmann KC. Mite fauna of German farms. *Allergy* 1997; 52: 1233–1237
- [9] Franz JT, Masuch G, Bergmann KC, Musken H. Domestic-Mite-Fauna auf Bauernhöfen in Deutschland: Eine Querschnittsanalyse. *Allergologie* 1998; 8: 371–380
- [10] Musken H, Franz JT, Wahl R et al. Sensitization to different mite species in German farmers: in vitro analyses. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2003; 13: 26–35
- [11] Musken H, Franz JT, Wahl R et al. Sensitization to different mite species in German farmers: clinical aspects. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2000; 10: 346–351
- [12] Franz JT, Schulz S, Fuhlendorff J et al. Pheromones – A possible mite avoidance measure? *Allergy* 2001; 68: 178
- [13] Skelton AC, Cameron MM, Pickett JA, Birkett MA. Identification of neryl formate as the airborne aggregation pheromone for the American house dust mite and the European house dust mite (Acari: Epidermoptidae). *J Med Entomol* 2010; 47: 798–804
- [14] Schulz S, Fuhlendorff J, Steidle JL et al. Identification and biosynthesis of an aggregation pheromone of the storage mite *Chortoglyphus arcuatus*. *Chembiochem* 2004; 5: 1500–1507
- [15] de Boer R, Kuller K. Mattresses as a winter refuge for house-dust mite populations. *Allergy* 1997; 52: 299–305
- [16] Lebrun PH, Impe vG, Saint Georges-Grèdelet dD et al. The life strategies of mites. In: Schuster R, Murphy PW, eds. *The Acari*: 3–22. London: Chapman & Hall; 1991
- [17] Mumcuoglu YK. Biologie und Ökologie der Hausstaubmilben. *Allergologie* 1988; 11: 223–228
- [18] Colloff MJ. Age structure and dynamics of house dust mite population. *Exp and Appl Acarology* 1992; 16: 49–74
- [19] Petri E, Bronswijk vJ, Rijckaert G et al. Prophylaxe bei Hausstaubmilbenallergie. 1992; 5: 109–119
- [20] Hart BJ. Life cycle and reproduction of house-dust mites: environmental factors influencing mite populations. *Allergy* 1998; 53: 13–17
- [21] Kinnaird CH. Thermal death point of *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart, 1897) (Astigmata, Pyroglyphidae), the house dust mite. *Acarologia* 1974; 16: 340–342
- [22] Gehring U, Brunekreef B, Fahlbusch B et al. Are house dust mite allergen levels influenced by cold winter weather? *Allergy* 2005; 60: 1079–1082
- [23] Zock JP, Heinrich J, Jarvis D et al. Distribution and determinants of house dust mite allergens in Europe: the European Community Respiratory Health Survey II. *J Allergy Clin Immunol* 2006; 118: 682–690
- [24] Becker S, Pflugbeil C, Groger M et al. Olfactory dysfunction in seasonal and perennial allergic rhinitis. *Acta Otolaryngol* 2012; 132: 763–768
- [25] Rueff F, Bergmann KC, Brockow K et al. Hauttests zur Diagnostik von allergischen Soforttyp-Reaktionen. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allergologie und klinischen Immunologie (DGAKI). *Allergo J* 2010; 19: 402–415
- [26] Klimek L, Sperl A, Raulf-Heimsoth M. Diagnostik und Therapie der Milbenallergie. *Allergologie* 2015; 38: 70–82
- [27] Becker S, Gröger M, Jakob T, Klimek L. The benefit of molecular diagnostics in allergic rhinitis. *Allergo J Int* 2017; <https://doi.org/10.1007/s40629-017-0033-z>
- [28] Klimek L, Becker S. [Molecular component-resolved allergy diagnostics in ENT]. *HNO* 2017; 65: 818–825

- [29] Riechelmann H, Bachert C, Goldschmidt O et al. Leitlinie zur Durchführung des nasalen Provokationstests bei Erkrankungen der oberen Atemwege. *Allergo J* 2002; 11: 29–36
- [30] Cazan D, Hackenberg B, Pfaar O, Klimek L. Die nasale Provokationstestung mit Allergenen. *Methoden der klinischen Anwendung. Allergo J* 2013; 22: 189–200
- [31] Interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Allergische Rhinitis“ der Sektion HNO. Allergische Rhinokonjunktivitis – Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGA). *Allergo J* 2003; 12: 182–194
- [32] Ratner PH, Ehrlich PM, Fineman SM et al. Use of intranasal cromolyn sodium for allergic rhinitis. *Mayo Clinic Proc* 2002; 77: 350–354
- [33] Stokes JR, Romero FA Jr, Allan RJ et al. The effects of an H3 receptor antagonist (PF-03654746) with fexofenadine on reducing allergic rhinitis symptoms. *J Allergy Clin Immunol* 2012; 129: 409–412, 412 e1–2
- [34] Sadaba Diaz de Rada B, Azanza Perea JR, Gomez-Guiu Hormigos A. Bilastine for the relief of allergy symptoms. *Drugs Today (Barc)* 2011; 47: 251–262
- [35] Kuna P, Bachert C, Nowacki Z et al. Efficacy and safety of bilastine 20 mg compared with cetirizine 10 mg and placebo for the symptomatic treatment of seasonal allergic rhinitis: a randomized, double-blind, parallel-group study. *Clin Exp Allergy* 2009; 39: 1338–1347
- [36] Zuberbier T, Oanta A, Bogacka E et al. Comparison of the efficacy and safety of bilastine 20 mg vs levocetirizine 5 mg for the treatment of chronic idiopathic urticaria: a multicentre, double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Allergy* 2010; 65: 516–528
- [37] Bachert C, Kuna P, Sanquer F et al. Comparison of the efficacy and safety of bilastine 20 mg vs desloratadine 5 mg in seasonal allergic rhinitis patients. *Allergy* 2009; 64: 158–165
- [38] Yamamoto H, Yamada T, Kubo S et al. Efficacy of oral olopatadine hydrochloride for the treatment of seasonal allergic rhinitis: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Allergy Asthma Proc* 2010; 31: 296–303
- [39] Perez I, Villa M, De La Cruz G et al. Rupatadine in allergic rhinitis: Pooled analysis of efficacy data. *Allergy* 2002; 245
- [40] Horak F, Ziegelmayer UP, Ziegelmayer R et al. Azelastine nasal spray and desloratadine tablets in pollen-induced seasonal allergic rhinitis: a pharmacodynamic study of onset of action and efficacy. *Curr Med Res Opin* 2006; 22: 151–157
- [41] Yáñez A, Rodrigo GJ. Intranasal corticosteroids versus topical H1 receptor antagonists for the treatment of allergic rhinitis: a systematic review with meta-analysis. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2002; 89: 479–484
- [42] Kaliner MA, Berger WE, Ratner PH, Siegel CJ. The efficacy of intranasal antihistamines in the treatment of allergic rhinitis. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2011; 106: 6–11
- [43] Barnes PJ. Corticosteroid effects on cell signalling. *Eur Respir J* 2006; 27: 413–426
- [44] Klimek L, Schendzielorz P, Högger P. Nasale Glukokortikosteroid-Therapie: Ein Update. *Allergologie* 2010; 34: 307–318
- [45] Okano M. Mechanisms and clinical implications of glucocorticosteroids in the treatment of allergic rhinitis. *Clin Exp Immunol* 2009; 158: 164–173
- [46] Klimek L, Högger P, Pfaar O. Wirkmechanismen nasaler Glukokortikosteroide in der Therapie der allergischen Rhinitis. Teil 1: Pathophysiologie, molekulare Grundlagen. *HNO* 2012; 60: 611–617
- [47] Rodrigo GJ, Yanez A. The role of antileukotriene therapy in seasonal allergic rhinitis: a systematic review of randomized trials. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2006; 96: 779–786
- [48] Lehtimäki L, Petays T, Haahtela T. Montelukast is not effective in controlling allergic symptoms outside the airways: a randomised double-blind placebo-controlled crossover study. *Int Arch Allergy Immunol* 2009; 149: 150–153
- [49] Day JH, Briscoe MP, Ratz JD et al. Efficacy of loratadine-montelukast on nasal congestion in patients with seasonal allergic rhinitis in an environmental exposure unit. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2009; 102: 328–338
- [50] Prenner B, Anolik R, Danzig M, Yao R. Efficacy and safety of fixed-dose loratadine/montelukast in seasonal allergic rhinitis: effects on nasal congestion. *Allergy Asthma Proc* 2009; 30: 263–269
- [51] Cingi C, Gunhan K, Gage-White L, Unlu H. Efficacy of leukotriene antagonists as concomitant therapy in allergic rhinitis. *Laryngoscope* 2010; 120: 1718–1723
- [52] Canonica GW, Bousquet J, Mullol J et al. A survey of the burden of allergic rhinitis in Europe. *Allergy* 2007; 62: 17–25
- [53] Dalal AA, Stanford R, Henry H, Borah B. Economic burden of rhinitis in managed care: a retrospective claims data analysis. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2008; 101: 23–29
- [54] Di Lorenzo G, Pacor ML, Pellitteri ME et al. Randomized placebo-controlled trial comparing fluticasone aqueous nasal spray in mono-therapy, fluticasone plus cetirizine, fluticasone plus montelukast and cetirizine plus montelukast for seasonal allergic rhinitis. *Clin Exp Allergy* 2004; 34: 259–267
- [55] Anolik R. Mometasone Furoate Nasal Spray With Loratadine Study G. Clinical benefits of combination treatment with mometasone furoate nasal spray and loratadine vs monotherapy with mometasone furoate in the treatment of seasonal allergic rhinitis. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2008; 100: 264–271
- [56] Carr W, Bernstein J, Lieberman P et al. A novel intranasal therapy of azelastine with fluticasone for the treatment of allergic rhinitis. *J Allergy Clin Immunol* 2012; 129: 1282–1289
- [57] Hampel FC, Ratner PH, van Bavel J et al. Double-blind, placebo-controlled study of azelastine and fluticasone in a single nasal spray delivery device. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2010; 105: 168–173
- [58] Meltzer EO, LaForce C, Ratner P et al. MP29–02 (a novel intranasal formulation of azelastine hydrochloride and fluticasone propionate) in the treatment of seasonal allergic rhinitis: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial of efficacy and safety. *Allergy Asthma Proc* 2012; 33: 324–332
- [59] Kleine-Tebbe J, Bufe A, Ebner C et al. Die spezifische Immuntherapie (Hyposensibilisierung) bei IgE-vermittelten allergischen Erkrankungen. *Allergo J* 2009; 508–537
- [60] Brehler R, Klimek L, Kopp MV, Virchow JC. Spezifische Immuntherapie – Indikation und Wirkungsweise. *Dtsch Arztebl Int* 2013; 110: 148–158
- [61] Blainey AD, Philips MJ, Ollier RJ, Davies RJ. Hyposensitization with a tyrosine adsorbed extract of *Dermatophagoides pteronyssinus* in adults with perennial rhinitis. *Allergy* 1984; 39: 521–528
- [62] Bousquet J, Lockey RF, Malling HJ. Allergen immunotherapy: Therapeutic vaccines for allergic diseases. WHO Position paper. *Allergy* 1998; 53 (44 Suppl): 1–42
- [63] Ewan PW, Alexander MM, Snape C et al. Effective hyposensitization in allergic rhinitis using a potent partially purified extract of house dust mite. *Clin Allergy* 1988; 18: 501–508

- [64] McHugh SM, Ewan PW. Reduction of increased serum neutrophil chemotactic activity following effective hyposensitization in house dust mite allergy. *Clin Exp Allergy* 1989; 19: 327–334
- [65] McHugh SM, Lavelle B, Kemeny DM. et al. A placebo-controlled trial of immunotherapy with two extracts of *Dermatophagoides pteronyssinus* in allergic rhinitis, comparing clinical outcome with changes in antigen-specific IgE, IgG, and IgG subclasses. *J Allergy Clin Immunol* 1990; 86: 521–531
- [66] Pichler CE, Helbling A, Pichler WJ. Three years of specific immunotherapy with house-dust-mite extracts in patients with rhinitis and asthma: significant improvement of allergen-specific parameters and of nonspecific bronchial hyperreactivity. *Allergy* 2001; 56: 301–306
- [67] Pichler CE, Marquardsen A, Sparholt S et al. Specific immunotherapy with *Dermatophagoides pteronyssinus* and *D. farinae* results in decreased bronchial hyperreactivity. *Allergy* 1997; 52: 274–283
- [68] Wang H, Lin X, Hao C et al. A double-blind, placebo-controlled study of house dust mite immunotherapy in Chinese asthmatic patients. *Allergy* 2006; 61: 191–197
- [69] Ameal A, Vega-Chicote JM, Fernandez S et al. Double-blind and placebo-controlled study to assess efficacy and safety of a modified allergen extract of *Dermatophagoides pteronyssinus* in allergic asthma. *Allergy* 2005; 60: 1178–1183
- [70] Garcia-Robaina JC, Sanchez I, de la Torre F et al. Successful management of mite-allergic asthma with modified extracts of *Dermatophagoides pteronyssinus* and *Dermatophagoides farinae* in a double-blind, placebo-controlled study. *J Allergy Clin Immunol* 2006; 118: 1026–1032
- [71] Blumberg G, Groes L, Haugaard L, Dahl R. Steroid-sparing effect of subcutaneous SQ-standardised specific immunotherapy in moderate and severe house dust mite allergic asthmatics. *Allergy* 2006; 61: 843–848
- [72] Therapieallergene-Verordnung: Bundesgesetzblatt 13. November 2008, Guidelines on Allergen Products (EMA/CHMP/BWP/304831/2007) v. 20.11.2008
- [73] Niven R, Chung KF, Panahloo Z et al. Effectiveness of omalizumab in patients with inadequately controlled severe persistent allergic asthma: an open-label study. *Respir Med* 2008; 102: 1371–1378
- [74] Ledford DK. Omalizumab: overview of pharmacology and efficacy in asthma. *Expert Opin Biol Ther* 2009; 9: 933–943
- [75] Stock P, Rolinck-Werninghaus C, Wahn U, Hamelmann E. The role of anti-IgE therapy in combination with allergen specific immunotherapy for seasonal allergic rhinitis. *BioDrugs* 2007; 21: 403–410
- [76] Kamin W, Kopp MV, Erdnuess F et al. Safety of anti-IgE treatment with omalizumab in children with seasonal allergic rhinitis undergoing specific immunotherapy simultaneously. *Pediatr Allergy Immunol* 2010; 21: e160–e165
- [77] Kopp MV, Hamelmann E, Zielen S et al. Combination of omalizumab and specific immunotherapy is superior to immunotherapy in patients with seasonal allergic rhinoconjunctivitis and co-morbid seasonal allergic asthma. *Clin Exp Allergy* 2009; 39: 271–279

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0043-121086>
 Laryngo-Rhino-Otol 2018; 97: 56–69
 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
 ISSN 0935-8943

Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter cme.thieme.de/hilfe eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/ZZX93Y8> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zum Artikel zur Eingabe der Antworten.

VNR 2760512018154650048



Frage 1

Welche Aussage zur Milbenallergie ist falsch?

- A Die Diagnostik ist durch die meist unspezifischen Beschwerden deutlich erschwert.
- B Monosensibilisierungen auf Vorratsmilben sind selten.
- C Es kann ein orales Allergiesyndrom auf Meeresfrüchte, Schalen- und Krustentiere auftreten.
- D Sinusitische Beschwerden wie auch Schlafstörungen sind häufig mit ihr assoziiert.
- E Symptome eines Asthma bronchiale sind eine Seltenheit.

Frage 2

Welche Aussage zum Vorkommen von Milben ist falsch?

- A Bettmatratzen stellen eine mikroklimatisch günstige Nische im Haus dar.
- B Vorratsmilben finden sich nur in gelagerten Speisen und Getreiden.
- C Im städtischen Wohnumfeld dominieren *D. pteronyssinus* und *D. farinae*.
- D Im Spätherbst und Winter erreicht die Milbenpopulation ihr Minimum.
- E *Blomia tropicalis* tritt häufig in tropischen und subtropischen Ländern auf.

Frage 3

Welche Aussage zur Anatomie der Milbe ist falsch?

- A Milben zeigen die für Insekten typische Segmentierung des Körpers.
- B Hausstaubmilben sind zwischen 0,1 und 0,4 mm groß.
- C Adulte Tiere haben vier Beinpaare.
- D Die Opisthosomaldrüsen bilden Alarmpheromone.
- E Bei den Suprakoxalhaaren handelt es sich um Chemorezeptoren.

Frage 4

Welche Aussage zu Milben ist richtig?

- A Weltweit sind ca. 20 Vorratsmilbenarten bekannt.
- B Milben kommunizieren über Pheromone.
- C Dermatophagoides-Spezies haben eine Lebensdauer von etwa 200 Tagen.
- D Geringe Luftfeuchte ist für gute Entwicklungsbedingungen wichtig.
- E Hausstaubmilben produzieren täglich zwischen 80 und 300 Eiern.

Frage 5

Welche Aussage zur Diagnostik der Milbenallergie ist richtig?

- A Zum Nachweis einer Sensibilisierung ist die Bestimmung allergen-spezifischer IgE-Antikörper der Hauttestung überlegen.
- B Die Anamnese kann die nasale Provokationstestung mit Milbenallergenen in aller Regel ersetzen.
- C Bei V. a. Milbenallergie ist eine Testung auf Sensibilisierung ausschließlich gegen Dermatophagoides-Spezies ausreichend.
- D Für eine positive Bewertung der nasalen Provokationstestung müssen Symptomscore und rhinomanometrische Messung positiv ausfallen.
- E Provokationslösungen enthalten teilweise Phenol als Konservierungsmittel.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

Frage 6

Welcher der folgenden Punkte stellt keine relative oder absolute Kontraindikation zur Durchführung einer nasalen Provokationstestung dar?

- A Akute entzündliche Erkrankung von Nase oder Nasennebenhöhlen
- B Kinder unter 5 Jahren
- C Eingriff in Nasenhaupt- oder Nasennebenhöhlen in den vorangegangenen 8 Wochen
- D Stillzeit
- E Benutzung nicht standardisierter Allergenextrakte

Frage 7

Welche der genannten Medikamentengruppen ist zur Behandlung der allergischen Rhinitis *nicht* geeignet?

- A β 2-Sympathomimetika
- B Antihistaminika
- C Topische Glukokortikosteroide
- D Leukotrienrezeptor-Antagonisten
- E Mastzellstabilisatoren

Frage 8

Welche Aussage zur Hausstaubmilbenallergen-Karenz ist *richtig*?

- A Textilien sollten bei 40 °C ca. 60 Minuten gewaschen werden.
- B Staubsauger sind zur Reduktion der Allergenbelastung grundsätzlich nicht geeignet.
- C Die Suffizienz der Sanierungsmaßnahmen sollte nach 6–8 Wochen anhand der Symptomatik überprüft werden.
- D Durch „Encasing“ kann eine Reduktion der Hausstaubmilbenallergen-Konzentration in der Einatemluft um maximal 60 % erreicht werden.
- E Zum Abtöten der Milben genügt es, Kuscheltiere für eine Stunde ins Tiefkühlfach (–20 °C) zu legen.

Frage 9

Welche Aussage zur allergenspezifischen Immuntherapie mit Hausstaubmilbenextrakten ist *nicht richtig*?

- A Sie stellt einen kausalen Therapieansatz dar.
- B Sie ist bei Milbenallergikern gut wirksam.
- C Hausstaubmilben-Therapieextrakte fallen unter die Therapieallergene-Verordnung.
- D Ein positiver therapeutischer Effekt auf die tiefen Atemwege konnte bisher nicht beobachtet werden.
- E Die Verhinderung der Krankheitsprogression ist ein wesentliches Therapieziel.

Frage 10

Welche Aussage zur nasalen Provokationstestung bei V. a. Vorliegen einer Milben-AR ist *richtig*?

- A Nur bei einem Symptomenscore > 3 und einer Abnahme des nasalen Volumenstroms bei 150Pa > 40 % ist der Test als positiv zu werten.
- B Vor Einleitung einer AIT ist eine nasale Provokationstestung aufgrund der eindeutigen Anamnese in den meisten Fällen nicht notwendig.
- C Bei einer Abnahme des nasalen Volumenstroms bei 150Pa > 40 % ist der Test als positiv zu werten.
- D Die konjunktivale Provokationstestung stellt bei der Milben-AR keine Alternative zur nasalen Provokationstestung dar.
- E Zur Provokation sollten unverdünnte Prick-Lösungen verwendet werden.