

¹ Allergiestation Zieglerspital, Medizinische Klinik, Spital Netz Bern AG, Bern² Allergologisch-Immunologische Poliklinik, Universitätsklinik für Rheumatologie, Klinische Immunologie und Allergologie, Inselspital, BernCaroline Dürr¹, Arthur Helbling^{1,2}

Allergien auf Tiere und Pilze

Tierallergien sind nach der Hausstaubmilbenallergie der häufigste Grund allergischer Atemwegsbeschwerden in Innenräumen. Falls eine ständige Allergenexposition besteht werden die Symptome wie Rhinitis, Hautjuckreiz oder Asthma gewöhnlich nicht als heftig empfunden und können daher auch nicht einem Tier oder einer Tierquelle zugeordnet werden. In vielen Fällen basiert die Tierallergie auf einer perenniale Allergenexposition. Auch wenn wahrscheinlich alle Tiere Ursache einer Atemwegsallergie sein können, sind doch Katzen, Hunde und Pferde die häufigsten Auslöser. Die Diagnose einer Allergie auf ein Tier muss mit Sorgfalt gestellt werden, weil sie häufig emotionale Reaktionen, verschiedene Konflikte, aber auch Unverständnis auslöst. Seltener sind Pilzallergien, auch wenn sie als Allergiequellen seit Jahrzehnten zur Differentialdiagnose der Atemwegsallergie gehören, speziell beim Spätsommerasthma. Pilze sind ubiquitär und sind in Wohnräumen wie auch in der Natur stets präsent. Leider ist das Gebiet der Pilzallergie wenig erforscht und die diagnostischen Möglichkeiten sind begrenzt. Die erfolgversprechendste Therapie sowohl bei einer Tier- oder einer Pilzallergie wäre den Kontakt mit der jeweiligen Allergenquelle vollständig zu meiden. Zwar werden diverse präventive Empfehlungen abgegeben, aber oft gelingt die Umsetzung nicht zufriedenstellend. In ausgewählten Fällen kann die spezifische Immuntherapie sowohl bei der Tier- wie auch bei der Pilzallergie eine therapeutische Option sein.

gene binden sich wie die übrigen Aeroallergene an Staubpartikel und können nach dem Aufwirbeln des Staubes durch Inhalation in die Atemwege zu Asthma führen. Der Kontakt mit Tierallergenen kann über kutanen, inhalativen oder auch alimentären Weg mit klinisch verschiedene Symptome erfolgen (Tab. 1).

Relevante Tierallergene

Das Hauptallergen der Hauskatze (*Felis domesticus*) ist das Fel d 1. Dabei handelt es sich um ein Glykoprotein, das von Talg-, Speichel- und Analdrüsen der Katze produziert, und beim Lecken über das Fell verteilt wird [2]. Alle Katzenarten, unabhängig ob kurz- oder langhaarig, unabhängig ob Tiger oder Löwe, produzieren dieses Hauptallergen. In verschiedenen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass die Allergenabsonderung hormonellen Kontrollen unterliegt, dass Kater mehr Allergene produzieren als Katzen und dass eine Kastration zu einer Reduktion der Allergenproduktion führt [2]. Allerdings können auch kastrierte Tiere allergische Atemwegsbeschwerden auslösen [3]. Über 90% aller Patienten, die auf Katzen sensibilisiert sind, reagieren auf Fel d 1. Bis heute sind 8 spezifische Katzenallergene identifiziert worden (z.B. Fel d 2 [Albumin]) [4].

Einleitung

Tierische Allergene sind häufige Ursache allergischer Erkrankungen. In den westlichen Ländern ist die Tierallergie nach der Hausstaubmilbenallergie die zweithäufigste Indoor-Allergie. Grundsätzlich ist eine Sensibilisierung mit Entwicklung einer Allergie gegen jedes Haustier möglich. Allergien auf Katze und Hund stehen jedoch weit im Vordergrund. Begründet wird dies vor allem mit der häufigen Haltung dieser Tiere. Aufgrund der Tierfutterstatistik des Bundesamtes für Statistik aus dem Jahre 2004 wurde geschätzt, dass in rund einem Drittel aller Haushalte ein Hund oder eine Katze gehalten wird. Dies ergibt über eine Million Katzen und Hunde in der Schweiz. Dabei werden wahrscheinlich Katzen doppelt so häufig gehalten wie Hunde [1].

Klinik der Tierallergien

Meist handelt es sich um eine perenniale Allergenexposition. Häufig sind die Symptome der Tierallergie im Vergleich zu den Symptomen der saisonalen Allergie weniger akut und oft unspezifisch. Dies kann mit einer Art Gewöhnung erklärt werden. Tieraller-

Tabelle 1 Klinik der Tierallergien

Allergen-Aufnahmeweg	Kontaktorgan	Symptomatik
kutan	Haut Konjunktiven	Kontakturtikaria Proteinkontaktdermatitis Kontaktexzem allergische Konjunktivitis
inhalativ	Nasenschleimhäute Bronchien	allergische Rhinitis allergisches Bronchialasthma
alimentär	Gastrointestinaltrakt	Gastroenteritis, Erbrechen und Schock

Tabelle 2 Die wichtigsten Allergene in der Diagnostik einer Katzen- und Hundehaarallergie

Tierart	Allergen	Klinische Relevanz	Sensibilisierungshäufigkeit	Vorkommen
Katze (<i>felis domesticus</i>)	Fel d 1	Majorallergen	80 – 90 %	Talg-, Speichel- und Analdrüsen
	Fel d 2	Minorallergen	15 – 25 %	Speichel, Haarschuppen
Hund (<i>canis familiaris</i>)	Can f 1	Majorallergen	90 %	Speichel
	Can f 2	Majorallergen	66 %	

Katzenallergene sind ubiquitär und können in öffentlichen Gebäuden, Schulen, Verkehrsmitteln oder Haushalten ohne Katzenpräsenz nachgewiesen werden [5, 6]. Nach Entfernung einer Katze aus dem Haushalt können die Allergene noch Monate später nachgewiesen werden. Dies erklärt sich dadurch, dass Fel d 1 nach dem Abschliffen und Austrocknung an kleinste Staubpartikel bindet und so in die Raumluft gelangt. Aufgrund der Schwebeteilchencharakteristika erreicht das Allergen eine weite Verschleppung, eben auch in primär nicht Allergen-belastete Räume (derivativer Allergentransport).

Beim Hund finden sich die Hauptallergene ebenfalls im Speichel, wobei Can f 1 in den Ebnerschen Drüsen der Zunge und Can f 2 in der Parotis produziert wird. Die meisten der hundeallergischen Patienten reagieren auf Can f 1 (Tab. 2 [7]). Pferdeallergien treten vor allem bei Personen auf, die beruflich mit Pferden in Kontakt kommen (z. B. Pferdezüchter, Bereiter, Tierärzte). Das Pferdehauptallergen Equ c 1 ist ebenfalls extrem potent und kann auch nach Jahren beispielsweise nach Umbau eines Pferdestalls in Mauerritzen nachgewiesen werden. Einige Allergene wie Can f 2 und Fel d 4 haben kreuzreaktive Eigenschaften.

Häufigkeit der Sensibilisierungen

Je nach Land variiert die Sensibilisierung auf Katze von 3,1 % (Deutschland) bis

36 % (Finnland) und auf Hund von 2,6 % (Deutschland) bis 19 % (Finnland). In der Schweiz liegt gemäß SAPALDIA-Studie die Häufigkeit einer Sensibilisierung auf Katze und Hund in der erwachsenen Bevölkerung bei 3,8 %, resp. 2,8 % [8]. Grundsätzlich zu erwähnen ist auch die relativ hohe Allergierate bei Personen, die beruflich häufig mit Tieren Kontakt haben wie z. B. Forschungslaboranten. Bis zu einem Drittel von ihnen weisen im Verlauf ihrer Tätigkeit eine Sensibilisierung meist auf Nagetiere auf [9, 10, 11]. Die Hauptallergene der Ratte (Rat n 1 und Rat n 2) und der Maus (Mus m 1) kommen im Urin vor.

Diagnostik der Tierallergie

Wie bei anderen Allergien basiert die Diagnostik auf Anamnese, Hauttests und der Serologie. In verschiedenen Studien liess sich zeigen, dass der Hauttest im Vergleich zur serologischen IgE-Antikörperbestimmung sensitiver ist (Tab. 3).

Gelegentlich ist es hilfreich, Hauttestungen mit den eigenen Katzen- und

Hundehaaren zu veranlassen, um dem Patienten die vorliegende Allergie zum eigenen Haustier aufzuzeigen. Manchmal lassen sich Patienten jedoch erst durch eine Provokationstestung (konjunktival, nasal oder bronchial) von der klinischen Relevanz ihrer Tierallergie überzeugen. Nicht zu vergessen ist, dass nicht nur auf das Tier selbst, sondern auch auf dessen Futter allergisch reagiert werden kann. Beispielsweise beim Aquarium-Asthma, wo bei Betroffenen auf das Fischfutter (z. B. rote Mückenlarve) oder bei Schlangenbesitzern auf die Maus, die verfüttert wird, allergische Symptome auftreten.

Therapeutische Optionen

Die beste und effektivste Maßnahme ist, den Kontakt mit dem Allergie-relevanten Tier zu meiden. Allerdings entstehen häufig emotionale Konflikte, welche das Umsetzen dieses therapeutischen Ansatzes erschweren. Im Allgemeinen ist eine medikamentöse Therapie unumgänglich. Diese unterscheidet sich nicht von der Behandlung anderer allergischer Erkrankungen. Hygienische

Tabelle 3 Kommerziell verfügbare Testlösungen bei Tierallergie

Katze, Hund, Pferd, Schwein, Kuh, Schaf, Ziege, Hirsch, Rentier, Kaninchen, Meerschweinchen, Hamster, Chincilla, Frettchen, Nerz, Fuchs, Rennmaus, Maus, Wellensittich, Kanarienvogel, Papagei, Truthahn, Fink, Taube, Huhn, Ente, Gans

Umstellungen am Tier oder in der Wohnung mit dem Ziel den Allergen-gehalt in der Raumluft zu reduzieren sind langfristig nicht wirksam.

Bei unvermeidbarem Kontakt (z.B. Tierärzte, Tierpfleger, Landwirte) oder bei Symptompersistenz ohne Tierkontakte besteht die Möglichkeit einer spezifischen Immuntherapie. Eine solche Therapie ist nur mit Katzen-, Hunde- und Pferdextrakten möglich. Obschon heutzutage spezifische Immuntherapien subkutan (SCIT) und sublingual (SLIT) angeboten werden, kommt bei Tierallergien nur eine ganz-jährige subkutane in Betracht. Das Prinzip der spezifischen Immuntherapie bei der Tierallergie ist analog zu jenem bei der Pollen- oder Hausstaubmilbenallergie. Nebenwirkungen wie eine generalisierte Urtikaria, Angioöde-me im Gesicht und Asthmaanfälle werden jedoch häufiger beobachtet, vor allem bei persistierendem Tierkontakt unter Immuntherapie. Man geht von einem Allergen-Sumationseffekt aus. Wir selbst haben in diesem Jahr Kenntnis von vier Patienten mit schweren Nebenwirkungen unmittelbar nach der Injektion von kommerziell erhältlichen

Katzenallergenextrakten: Einmal ein schwerster anaphylaktischer Schock mit der Notwendigkeit einer Reanimation (mechanisch und medikamentös), und dreimal ein akuter Asthmaanfall mit Angioödem und Urtikaria, wobei ein Patient zusätzlich einen Blutdruckabfall mit Kollaps erlitt. In jeder dieser Notfallsituationen war eine repetitive Adrenalingabe erforderlich. Dreimal ereignete sich die akute Reaktion während der Aufdosierungsphase und einmal anlässlich der monatlichen Injektion der Erhaltungsdosis. Die Indikation zur spezifischen Immuntherapie mit Tierallergenen sollte daher gut geprüft sein und durch den Allergologen gestellt werden. Es empfiehlt sich zudem, dass die Einleitung einer Immuntherapie mit Tierallergenextrakten zumindest durch einen in der Immuntherapie erfahrenen Arzt erfolgt.

Zusammenleben mit Tieren – Risikofaktor oder Prävention einer Allergie?

Bislang galt die Meinung, dass von einer Tierhaltung abgeraten werden

muss, wenn ein Familienmitglied an einer atopischen Erkrankung wie Asthma oder allergischen Rhinitis leidet. Neuere Studien konnten zeigen, dass Säuglinge, die bereits im ersten Lebensjahr Kontakt mit Hunden oder Katzen hatten im Verlauf seltener eine Tierallergie entwickelten. Es wird vermutet, dass Säuglinge und Kleinkinder durch Tierkontakte mit einem breiteren Bakterienspektrum in Berührung kommen, was sich entsprechend der Hygienehypothese günstig auf das kindliche Immunsystem mit entsprechender Immunstimulation auswirkt [12, 13].

Pilzallergien und andere pilzassozierte Atemwegserkrankungen

Pilzsporen und -bestandteile gelten seit Jahrzehnten als Auslöser für ein allergisches Asthma oder einer allergischen Rhinitis. Dabei können Expositionen in Wohn- oder Arbeitsräumen bei Kindern und Erwachsenen ebenso zu Symptomen führen, wie in der freien Natur [14–16]. Allerdings sind Wechselbeziehungen zwischen Sporenexpo-

Tabelle 4 Pilze, die bei Inhalationsallergien relevant sein können

Outdoor (vorwiegend)		Indoor (vorwiegend)	
Schlauchpilze	Ständerpilze	Schlauchpilze	Ständerpilze
<i>Alternaria alternata</i> *	Austernpilz	<i>Aspergillus</i> spp.*	<i>Serpulis (Merulis) lacrymans</i> (echter Hausschwamm)
<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Ganoderma</i> spp.* (Lackporlinge)	<i>Aureobasidium pullulans</i>	
<i>Cladosporium</i> spp.*	Schopftintling*	<i>Penicillium</i> spp.*	
<i>Epicoccum nigrum</i>	Stäublinge		
<i>Fusarium</i> spp.	Steinpilz*		
<i>Bipolaris</i> spp. (z. B. <i>Helmithosporium</i>)			

* Allergologisch wichtigste Pilze

sition und Klinik bei saisonalem Vorkommen besser untersucht als bei Verdacht auf eine Indoorallergie – selbst bei sichtbarem Pilzbefall. Meist repräsentiert das Innenraumvorkommen von Pilzsporen das Spektrum aus der Umgebungsluft. Vom immensen Reich der Pilze, werden vielfach nur die Schimmelpilze (Ascomyzeten, Zygomyceten) als Allergenquelle vermutet, ob schon auch Sporen der Ständerpilze (Basidiomyceten), welche von vielen kulinarisch geschätzt werden, Allergien auslösen können [14, 17]. Nebst den klassisch allergischen sind auch andere pilzassoziierte Atemwegserkrankungen bekannt wie allergische Pilzsinusitiden, allergische bronchopulmonale Mykosen (vor allem Aspergillose [ABPA]), Hypersensitivitätspneumonitiden (exogen-allergische Alveolitis) oder Organic Dust Toxic Syndrome (ODTS) [15–18]. Im Vergleich zu den Pollen ist die Sporenexposition ab Ende Juni bis anfangs Oktober hoch, da die Sporenkonzentration in der Luft jene der Pollen 100- bis 1'000-fach übersteigen kann [14, 17]. Das deutet darauf hin, dass die Sensibilisierungspotenz der Sporen geringer ist als jene der Pollen. Von den über 100'000 identifizierten und bekannten Pilzarten sind rund 100 mit einer Inhalationsallergie vom Typ IgE assoziiert worden. In unseren Breitengraden ist vor allem *Alternaria alternata* (früher *tenuis*) ein wichtiger Auslöser der allergischen Rhinitis und des saisonalen (Spätsommer)-Asthma.

Allergologisch wichtige Pilzarten sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Häufigkeit der Sensibilisierungen auf Pilze

Basierend auf verschiedenen Untersuchungen wird die Häufigkeit einer Sensibilisierung auf Pilzallergene auf 1–10% geschätzt, wobei die Prävalenz von klimatischen und geographischen Begebenheiten wie auch von der untersuchten Patientenpopulation abhängt [15, 18–20]. Unter den Atopikern sind speziell die schweren Asthmatiker auf Pilzallergene sensibilisiert. In der Allergologisch-Immunologischen Poliklinik des Universitätsspitals Bern wurde bei 5,9% aller getesteten Patienten (> 21'000 Patienten im Zeitraum von 1995–2005) eine Sensibilisierung auf *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus fumigatus* oder *Penicillium notatum* festgestellt [21]. Es ist festzuhalten, dass die große Mehrheit (> 85%) dieser Patienten monosensibilisiert ist, meist auf *Alternaria alternata*. Als Rarität wurde zudem bei einer Winzerin eine *Botrytis cinerea*-Allergie (Edelfäulnispilz) diagnostiziert. Die Sensibilisierung auf Ständerpilzsporen (Steinpilz, Schopftintling, Ganoderma) lag sogar noch höher und betrug bei Patienten mit einer Atemwegsallergie 9,8% [14].

Klinik der Pilzallergien – Spätsommerasthma

Klinisch unterscheidet sich die Symptomatologie einer Pilzsporenallergie nicht von jener einer Pollen- oder anderen Atemwegsallergie. Wegen der Kleinheit der Sporen (< 10 µm) können diese in die peripheren Atemwege gelangen und Asthma auslösen [14, 15, 17]. Bei saisonalen Asthmaattacken vor allem im Spätsommer ist an eine Pilzallergien zu denken. Eine Sensibilisierung auf Pilzsporen, vor allem auf *Alternaria* und *Cladosporium*, gilt als Risikofaktor sowohl für ein schwer kontrollierbares Asthma wie auch für eine allergische Rhinitis [20]. In einer kürzlich publizierten Arbeit mit 1'243 Patienten, wovon 524 mit Asthma, konnte gezeigt werden, dass der Genotyp Toll-like Rezeptor 2 (TLR2)/+596 in Assoziation mit Integrin β3 (IGB3), einem anderen Gen, das Sensibilisierungsrisiko auf Schimmelpilze erhöht [22]. Differentialdiagnostisch zu den allergischen Innenraumbeschwerden ist immer auch an unspezifische Reizungen der Haut und Schleimhäute durch Pilzfragmente oder Gerüche zu denken. Abgesehen von Atemwegsallergien können insbesondere Ständerpilze (z.B. Steinpilz, Austernpilz, Shiitake), das ganze Spektrum allergischer Erkrankungen, inkl. Nahrungsmittelallergien, Anaphylaxie und Ekzeme auslösen [14, 15, 17].

Diagnostik von Pilzallergien

Die Diagnose der Pilzallergie beruht auf der Anamnese, dem klinischen Beschwerdebild (saisonale und selten auch ganzjährige Symptomatik) zusammen mit dem Nachweis einer Sensibilisierung im Haut- und/oder serologischen Testen. Gelegentlich können aerobiologische Analysen (Schweiz. Gesellschaft für Aerobiologie, Meteo-

Tabelle 5 Kommerziell verfügbare Testlösungen bei Verdacht auf eine inhalative Pilzallergie

Alternaria alternata (*tenuis*), *Aspergillus fumigatus*/Mix, *Botrytis cinerea*, *Chaetomium globosum*, *Cladosporium herbarum*/Mix, *Culvularia lunata*, *Epicoccum purpurascens*, *Fusarium moniliforme/solani*, *Helminthosporium halodes*, *Mucor mucedo/racemosa*, *Penicillium notatum*/Mix, *Phoma betae*, *Pullularia pullulans* (*Aureobasidium pullul.*), *Rhizopus nigricans*, *Serpula lacrymans* (*Merulius lacrymans*), *Stemphylium botryosum*, *Trichothecium roseum*, *Ustilago tritici*/Getreidebrandmischung.

Tabelle 6 Aktuell verfügbare Einzelallergene zur Bestimmung spezifischer IgE-Antikörper

Pilzart	Allergenkomponente	Klinische Relevanz
Alternaria alternata	Alt a 1	Hauptallergen
	Alt a 6	
Aspergillus fumigatus	Asp f 1	Hauptallergen
	Asp f 2	
	Asp f 3	Hauptallergen
	Asp f 4	Marker für ABPA
	Asp f 6	Marker für ABPA
Cladosporium	Cla h 8	Hauptallergen

Tabelle 7 Maßnahmen zur Vermeidung von Schimmelbefall in Wohnräumen (modifiziert nach BAG)

Relative Raumfeuchtigkeit < 50 % (Kontrolle mit Hygrometer) • Beschlagene Fenster sind Zeichen einer zu hohen Luftfeuchtigkeit!
Stoßlüften > 3 × täglich à 5 – 10 Minuten • Keine offene Kippfenster während der Heizperiode (Abkühlung der Wände fördert die Kondensation)
Abluftventilation in Räumen mit Dampfentwicklung (Bad, Dusche, Küche, Fitnessraum) • Gelegentliche Funktionskontrollen
Raumregulierung mit Temperaturen um 20 °C (Schlafzimmer 18 °C) • Schließen von Türen unterschiedlich beheizter Räume
Aufrechterhaltung einer Luftzirkulation im Raum (Möbiliar-Wand Abstand: > 10 cm)
Regelmäßiges Entfernen von Staub und Abfällen
Keine Zimmerbrunnen, kein botanischer Indoor-Garten, keine Terrarien

Swiss) oder Innenraummessungen helfen Pilzvorkommen oder -sporenexpositionen festzustellen, was für die Beurteilung der Relevanz einer Sensibilisierung nützlich sein kann. Allerdings ist die Diagnose einer Pilzallergie auch für Allergologen nicht einfach. Die Bedeutung eines positiven Hauttestbefunds mit den heute kommerziell erhältlichen Pilztestlösungen ist oft schwierig abschätzbar (Tab. 5), vor

allem wenn Co-Sensibilisierungen auf Indoorallergenquellen (z. B. Tierepithelien, Hausstaubmilben) oder bei einer saisonalen Symptomatik auf Gräser- oder Kompositenpollen (Beifuß, Ambrosia) bestehen. Eine größere diagnostische Sicherheit erhofft man sich mit der Einführung rekombinanter Pilzallergene. Zwar sind rund 100 Pilzallergene geklont, aber nur wenige sind für serologische Analysen verfü-

bar (Tab. 6) [15, 18]. Dank der molekularen Techniken, lassen sich zwei Allergenklassen unterscheiden nämlich: Pilz-spezifische und kreuzreaktive Allergene. Bei den Pilz-spezifischen handelt es sich meist um Majorallergene (z. B. Alt a 1, Asp f 1, Cop c 1) und bei den kreuzreaktiven um verschiedene Proteinfamilien (MnSOD, Cyclophiline, Thioredoxine, Enolase u. a. m. [15, 18]. Obschon das Potential der Ständerpilze als Asthma- und Allergieauslöser aufgezeigt werden konnte, existieren bis heute keine kommerziellen Basidiosporen-Extrakte zu diagnostischen Zwecken. Wahrscheinlich ist die Vorgabe, dass rund 5 % der Asthmatiker eine relevante und echte Pilzallergie haben, für Allergie- und Asthmaspezialisierte Unternehmen finanziell zu wenig lukrativ.

Therapeutische Möglichkeiten bei Pilzallergien

Die Behandlung einer Pilzallergie unterscheidet sich nicht von anderen Inhalationsallergien. Das Verhindern einer Sporenexposition in der freien Natur ist kaum realisierbar, daher ist bei klinischen Beschwerden eine symptomatische Behandlung indiziert. Falls eindeutig eine saisonale Atemwegssymptomatik besteht und die Entscheidung nicht durch eine Co-sensibilisierung erschwert wird, kann eine spezifische Immuntherapie in Betracht gezogen werden. Die Indikation einer solchen Pilzallergen-spezifischen Immuntherapie sollte immer durch den Allergologen erfolgen. Kontrollierte Immuntherapie-Studien wurden mit standardisierten Alternaria- und Cladosporium-Extrakten durchgeführt [23]. In einer kürzlich publizierten Arbeit mit 50 Kindern/Jugendlichen konnte anlässlich einer 3-Jahresbehandlung mit Alternaria-Extrakt nach 2 resp. 3 Jahren eine signifikante klinische

Besserung bezüglich Asthma und Rhinitis wie auch eine Reduktion der Medikamente bei allgemein guter Verträglichkeit der Immuntherapie gezeigt werden [24]. Ein gut therapiertes Asthma ist Voraussetzung für das nebenwirkungsarme Durchführen einer spezifische Immuntherapie mit Pilzextrakten [23, 24]. Bei einer Wohnraumproblematik gilt es bei sichtbarem Pilzbefall (Schimmel) diesen fachgerecht zu entfernen (BAG). Um weiteren Befall zu vermeiden sind vorbeugenden Maßnahmen zu treffen (Tab. 7).

Allergies to animals and fungi

Allergies to animals are behind the house-dust mite allergy the most frequent cause for indoor allergic respiratory symptoms. In case of persistent allergen exposure symptoms like rhinitis, itch of the skin or asthma are usually not perceived intensively and, thus, can not assigned to an animal or an animal source. In many cases animal allergies are based on a perennial allergen exposure. Although most likely all animals may be the cause of a respiratory allergy, cats, dogs, and horses are the most frequent elicitors. The diagnosis of an allergy to an animal needs to be set with due care, since it often causes emotional reactions, diverse conflicts, but also lack of understanding. Rarer are allergies to fungi even though fungi as allergen sources since decades belong to the differential diagnosis in respiratory allergies particularly in case of late summer asthma. Fungi are ubiquitous and present indoors as well as outdoors. Unfortunately the field of fungal allergy is not well explored and diagnostic possibilities are limited. The most pro-

misg therapy in both allergy to animals and fungi would be complete avoiding of contact with the respective allergen source. Indeed many preventive recommendations are given; however, realization is often not successful. In selected cases specific immunotherapy for both animal and fungal allergies is a potential therapeutic option.

Literatur

1. Einkommens- und Verbrauchserhebung 2004. Bundesamt für Statistik, Einkommens- und Verbrauchserhebung (EVE).
2. Wentz PE, Swanson MC, Reed CE (1990) Variability of cat-allergen shedding. *J Allergy Clin Immunol* 85; 94–98.
3. Charpin D, Zielonka TM, Berbis P, Luciani P, Casanova D, Vervloet D. Effects of castration and testosterone on Fel d 1 production by sebaceous glands of male cats: II-Morphometric assessment. *Clin Exp Allergy* 1994; 24: 1169–73.
4. Smith W, O'Neil SE, Hales BJ et al. Two newly identified cat allergens: the von Ebner gland protein Fel d 7 and the latherin-like protein Fel d 8. *Int Arch Allergy Immunol* 2011; 156: 159–70.
5. Partti-Pellinen K, Marttila O, Mäkinen-Kiljunen S, Haahtela T. Occurrence of dog, cat, and mite allergens in public transport vehicles. *Allergy* 2000; 55: 65–8.
6. Munir AKM, Einarsson R, Schou C, Dreborg SKG. Allergens in school dust. I. The amount of the major cat (Fel d 1) and dog (Can f 1) allergens in dust from Swedish schools is high enough to probably cause perennial symptoms in most children with asthma who are sensitized to cat and dog. *J Allergy Clin Immunol* 1993; 91: 1067–74.
7. Konieczny A, Morgenstern JB, Bizinkauskas CB et al. The major dog allergens, Can f 1 and Can f 2, are salivary lipocalin proteins: cloning and immunological characterization of the recombinant forms. *Immunology* 1997; 92: 577–86.
8. Wüthrich B, Schindler C, Leuenberger P, Ackermann-Liebrich U et al. Prevalence of atopy and pollinosis in the adult population of Switzerland (SAPALDIA study). Swiss study of air pollution and lung diseases in adults. *Int. Arch Allergy Immunol* 1995; 106: 149–56.
9. Weissenbach T, Wüthrich B, Weiher WH. Labortier-Allergien. Eine epidemiologische, allergologische Studie bei Labortier-exponierten Personen. *Schweiz med Wschr* 1988; 118: 930–8.
10. Gordon S. Occupational sensitization to laboratory animals (editorial). *Clin Exp Allergy*, 1997; 27: 603–5.
11. Bush RK, Wood RA, Eggleston PA. Laboratory animal allergy. *J Allergy Clin Immunol*. 1998; 102: 99–112.
12. Wegienka G et al. Lifetime dog and cat exposure and dog- and cat-specific sensitization at age 18 years. *J Clin. Exp Allergy* 2011 Jul; 41: 979–986.
13. Von Mutius E, Braun-Fahrlander C, Schierl R, Riedler J, Ehlersmann S, Maisch S et al. Exposure to endotoxin or other bacterial components might protect against the development of atopy. *Clin Exp Allergy* 2000; 30: 1230–4.
14. Helbling A. Tiere und Pilze als Allergieauslöser. *Therapeutische Umschau* 2001; 58: 297–303.
15. Simon-Nobbe B, Denk U, Pöll V, Rid R, Breitenbach M. The spectrum of fungal allergy. *Int Arch Allergy Immunol*. 2008; 145: 58–86.
16. Vorsicht Schimmel. Eine Weglei-

- tung zu Feuchtigkeitsproblemen und Schimmel in Wohnräumen. Bundesamt für Gesundheit, BBL-Artikel-Nr. 311.310.d. Oktober 2009. www.bundespublikationen.admin.ch
17. Helbling A, KA Brander, WE Horner, SB Lehrer. Allergy to Basidiomycetes. In: Breitenbach M, Cramer R, Lehrer S. (vol. eds.). Fungal Allergy and Pathogenicity. Chem Immunol. 2002; 81: 28–47.
 18. Cramer R, Zeller S, Glaser AG, Vilhelmsson M, Rhyner C. Cross-reactivity among fungal allergens: a clinically relevant phenomenon? Mycoses 2008; 52: 99–106.
 19. Bousquet PJ, Hooper R, Kogevinas M, Jarvis D, Burney P. Number of allergens to be tested to assess allergic sensitization in epidemiologic studies: results of the European Community Respiratory Health Survey I (ECRHS). Clin Exp Allergy 2007; 37: 780–7.
 20. O'Driscoll BR, Powell G, Chew F, Niven RM, Miles JF, Vyas A, Denning DW. Comparison of skin prick tests with specific serum immunoglobulin E in the diagnosis of fungal sensitization in patients with severe asthma. Clin Exp Allergy 2009; 39: 1677–83.
 21. Bitzenhofer M, Fricker M, Helbling A. Asthma und Allergieabklärung. Muss bei jedem Asthmatiker eine Allergieabklärung erfolgen? TMJ The Medical Journal Schweizer Zeitschrift für Innere Medizin. 2009; 16: 13–7.
 22. Smit LAM, Bouzigon E, Bousquet J, Le Moual N, Nadif R, Pin I, et al. Mold allergen sensitization in adult asthma according to integrin $\beta 3$ polymorphisms and Toll-like receptor 2/+596 genotype. J Allergy Clin Immunol 2011; 128: 185–91.
 23. Helbling A, Reimers A. Immunotherapy in fungal allergy. Curr Allergy Asthma Rep. 2003; 3: 447–53.
 24. Kuna P, Kaczmarek J, Kupczyk M. Efficacy and safety of immunotherapy for allergies to *Alternaria alternata* in children. J Allergy Clin Immunol 2011; 127: 502–8.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Arthur Helbling
 Leiter der Allergiestation Zieglerspital
 Medizinische Klinik Tiefenau Ziegler
 Spital Netz Bern AG
 CH - 3007 Bern
arthur.helbling@spitalnetzbern.ch
arthur.helbling@insel.ch

Copyright of Therapeutische Umschau is the property of Verlag Hans Huber Hogrefe AG and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.