

Allergien

Inhalt

Grundlagen.....	3
Definition, Begriff "Allergie", Symptome, Auslöser.....	3
Weitere Krankheitsbilder	3
Was macht das Allergen zum Allergen?.....	4
Immunsystem - Beschützer, der manchmal fehlgeleitet wird	5
Sensibilisierung - Das Immunsystem legt Merktzettel an	5
Allergische Reaktion	6
- Wenn das Immunsystem gegen Windmühlen kämpft -	6
Genetische Prädisposition - Allergieneigung liegt in den Genen	6
Hygienehypothese - Sauberkeit mit Nebenwirkungen	7
Prävention	8
Allergien vorbeugen	8
Hyposensibilisierung - das Übel an der Wurzel packen	8
Kreuzreaktion	9
Häufigkeit - Zunahme der Allergieerkrankungen weltweit.....	10
Genetische und äußere Faktoren.....	10
Allergiearten.....	10
Kontaktallergie	10
Auslöser, Allergenquellen, Häufigkeit	10
Weitere Kontakallergien	11
Kontaktallergie im Beruf.....	12
Pseudoallergie.....	13
Mechanismus der Kontaktallergie.....	14
Sensibilisierungsphase	14
Auslösephase.....	15
Was macht das Kontaktallergen zum Allergen?.....	16
Folgen der Kontaktallergie	17
Das "Who is who?" der Top Ten der Kontaktallergene.....	17

Weitere Kontaktallergene	19
Beispiel Nickelallergie: "Nickel ist (fast) überall"	19
Beispiel PPD: Allergen PPD in Body paintings - BfR warnt vor Henna-Tattoos	21
Ursache und Wirkung.....	21
Ekzeme	22
Verlauf des Kontaktekzems	22
Kontaktdermatitis.....	23
Andere Ekzemformen.....	24
Atopisches Ekzem.....	24
Nicht-allergische Kontaktreaktionen.....	24
Diagnostik des Kontaktekzems.....	24
Therapie des Kontaktekzems	25
Was hilft, wenn die Haut gereizt und entzündet ist?.....	25
INCI-Kennzeichnung: Inhaltstoffe kosmetischer Produkte	26
Allergiepass	27
Praktische Tipps für Kontakt-Allergiker.....	27
Literatur.....	28

Grundlagen

Definition, Begriff "Allergie", Symptome, Auslöser

Eine Allergie ist eine krankmachende Überempfindlichkeit des Organismus gegen an sich harmlose Substanzen aus der Umwelt. Voraus geht immer eine spezifische Änderung im Abwehrsystem des Körpers, die sich später in einer übersteigerten Reaktion des Immunsystems äußern kann. Diesen Vorgang bezeichnet man auch als Sensibilisierung, die übersteigerte Immunabwehr als allergische Reaktion. Nach der Sensibilisierung stuft das Immunsystem dann eine eigentlich ungefährliche Substanz als gefährlich ein. Ein wiederholter Kontakt mit dem gleichen Stoff, dem Allergen, führt anschließend zur Reaktion mit einem vom Körper bereits gebildeten Gegenstoff (meist: Antikörper). Der Begriff der "Allergie" hat gerade seinen einhundertsten Jahrestag begangen. Im Jahr 1906 führte der österreichische Kinderarzt und Universitätsprofessor für Bakteriologie, Immunologie und Ernährungskunde Clemens Peter Freiherr von Pirquet (1874-1929) den Begriff "Allergie" erstmals in die medizinische Fachsprache ein. Pirquet definierte Allergie als "andersartige Reaktionsweise des Organismus als die erwartete und zwar nach einer im Körper vorgegangenen Immunreaktion". Das Wort Allergie ist dem Griechischen entlehnt und bedeutet übersetzt soviel wie "Fremdreaktion" oder "andersartige Reaktion" (állo/s = fremd, anders; érgo/ergeia = Reaktion, Arbeit).



Die allergische Reaktion des Immunsystems auf Allergene (allergieauslösende Stoffe) kann sich in unterschiedlichsten Bereichen des Körpers abspielen. Betroffen sein können unter anderem die Haut, die Nasen- und Rachenschleimhaut, die Atemwege, der Magen-Darm-Trakt oder der gesamte Organismus.

Weitere Krankheitsbilder

Auch die Krankheitsbilder der Allergie sind sehr vielgestaltig. Fast jedem bekannt ist der Heuschnupfen mit der allergischen Entzündung von Nase und Augenbindehaut (allergische Rhinitis und allergische Konjunktivitis). Die Nase läuft, die Augen brennen und tränen. Durch den gefürchteten Etagenwechsel kann daraus allergisches Asthma entstehen, das zu Atemnot führt und die Lebensqualität erheblich einschränken kann. Bei allergischen Reaktionen der Haut bilden sich Kontaktekzeme mit Juckreiz und Entzündungen oder das Atopische Ekzem (Neurodermitis). Betroffen sein kann auch der Mund und Rachenraum. Lebensbedrohlich ist der allergische Schock (Anaphylaxie) der unter anderem das Herz-Kreislauf-System in Gefahr bringt.

Welche Symptome bei einem Allergiker ausgelöst werden, hängt nicht in erster Linie vom Allergen ab. Die gleiche Substanz kann bei verschiedenen Personen ganz unterschiedliche Krankheitsbilder auslösen.

Im Prinzip kann (fast) jede Substanz eine allergische Reaktion verursachen. Oftmals sind körperfremde Eiweiße (Proteine) Auslöser einer Allergie. Es kann sich bei den Allergenen aber auch um Metalle, Medikamente oder viele andere natürliche oder synthetische Substanzen handeln. Zurzeit sind etwa 20.000 solcher Allergie-auslösenden Stoffe bekannt. Die Suche nach dem

verantwortlichen Allergen ist daher eine echte Herausforderung.

Es ist nicht möglich, Substanzen in "allergieauslösende" und "nicht allergieauslösende" Stoffe einzuteilen. Grundsätzlich kann fast jede Substanz zum Allergen werden. Ob und wann das geschieht, ist nicht vorauszusagen. Es hängt von zahlreichen Faktoren ab: z. B. von der Art der Einwirkung, das heißt dem Vorhandensein von Allergenen, ihrer Menge und der Zeit in der sie auf den Organismus einwirken sowie einem die Sensibilisierung fördernden Milieu (Feuchtarbeit, Passivrauchen etc.). Allerdings gibt es Substanzen, die wesentlich häufiger zu einer Sensibilisierung und damit zu einer möglichen Allergie führen, als andere. Auch Veranlagung, Hautbeschaffenheit, Alter und Geschlecht der Betroffenen können mitentscheiden, ob eine Sensibilisierung stattfindet oder nicht. Beispiel Alter: In der Jugend sind Neuerkrankungen etwa mit Heuschnupfen generell häufiger als im Alter. Von berufsbedingten Allergien hingegen sind vornehmlich Erwachsene, also ältere Personenkreise, betroffen. Beispiel Geschlechtsunterschiede: Die Kontaktallergie auf Nickel betrifft weit mehr Frauen als Männer.

Die Liste möglicher Allergentypen ist lang. Es kann sich um Pollen oder Latex handeln, um Ausscheidungen von Hausstaubmilben, Hautschuppen und Speichel von Tieren, um Schimmelpilze oder Chemikalien (z. B. PPD oder aus der Textilveredelung), um Insektengifte von Bienen oder Wespen, um Bestandteile von Nahrungsmitteln (z. B. Meeresfrüchte, Erdnuss, Sellerie), aber auch um Medikamente wie Penicillin, Duftstoffe oder Heilpflanzen.

Was macht das Allergen zum Allergen?

Allergene sind die Stoffe, die eine Allergie auslösen. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um körperfremde Eiweiße, die vom Immunsystem als "fremd", potentiell gefährlich und damit "bekämpfungswert" eingestuft werden. Kontaktallergene sind dagegen meist fettlösliche Substanzen, kleine Moleküle oder Ionen, die in Gewebe eindringen und sich an körpereigene Eiweißstrukturen binden. Allergene lösen eine Immunreaktion aus. Immunbotenstoffe werden massiv ausgeschüttet, vor allem Histamine. Viele Allergene haben einen natürlichen Ursprung, z. B. Blütenpollen oder Insektengifte. Andere sind synthetischen Ursprungs. Viele treten weit verbreitet auf (z.B. Pollen, Hausstaubmilben, Nickel), mit anderen kommt man in bestimmten Berufen häufig in Kontakt. Sehr viele Allergene sind bereits identifiziert und in ihrer Struktur aufgeklärt. Dennoch kann die Wissenschaft bisher die Frage nicht exakt beantworten, was ein Allergen zum Allergen macht und warum deutliche Unterschiede hinsichtlich der "allergen Potenz" bestehen. Und obwohl man mittlerweile viele Tausend (ca. 20.000) Allergene kennt, ist die Gruppe der "Top-Allergene" relativ überschaubar, die für fast 90 Prozent aller Allergien verantwortlich ist. An erster Stelle stehen Pollen von blühenden Gräsern, Bäumen und Sträuchern, Milbenexkremate, Tierhautschuppen und -speichel (Haustiere) sowie Schimmelpilze. Für die meisten Kontaktallergien der Haut ist Nickel verantwortlich. Hinzu kommen Arbeitsplätze mit hoher Allergenbelastung etwa mit Mehl- oder Holzstaub, Metallionen wie Chromaten, Epoxidharzen oder Zement.

Dauer und Intensität der Exposition gegenüber einem Allergen bestimmen das Risiko mit, eine Sensibilisierung zu entwickeln. Wer also häufig großen Mengen eines Allergens ausgesetzt ist, hat ein größeres Risiko eine Allergie zu bekommen. Diese Dosis-Wirkungs-Beziehung ist für eine Reihe von Berufs- und Umweltallergenen nachgewiesen worden. Sie spielt sich jedoch oft in sehr niedrigen und

kaum messbaren Bereichen ab. Studien, die für einzelne Substanzen so genannte Schwellenwerte ermittelt haben, also diejenigen Allergenkonzentrationen, unterhalb derer das Risiko eine Sensibilisierung zu entwickeln sehr gering ist, sind bislang rar. Grenzwerte, unterhalb derer man vor Sensibilisierung und Allergie sicher ist, gibt es bisher nicht.

Immunsystem - Beschützer, der manchmal fehlgeleitet wird

Das Immunsystem des Körpers hat die sehr wichtige Aufgabe, den Organismus vor krankmachenden Einflüssen zu schützen. Fremde, potentiell krankmachende Stoffe oder Mikroorganismen (Bakterien, Viren, Pilze) werden vom Immunsystem erkannt, angegriffen und unschädlich gemacht. Dringen im Zuge einer Infektionserkrankung Krankheitserreger in den Körper oder die Zellen ein, sind Immunzellen, Antikörper und Botenstoffe zur Stelle, um den Angreifern den Garaus zu machen und den Körper und seine Organe vor einer Schädigung zu schützen. Harmlose Substanzen lassen die Immunzellen des Körpers normalerweise links liegen. Pollen, Latexpuder und Nüsse stellen für den Organismus keine Gefahr dar, und das Immunsystem eines gesunden Menschen lässt der Kontakt mit solchen Substanzen völlig kalt. Doch manchmal gelingt die Unterscheidung zwischen harmlos und gefährlich nicht. Und so kann es zur Ausbildung einer Abwehrreaktion gegen an sich völlig harmlose Substanzen, also zur Sensibilisierung und in der Folge zu einer allergischen Reaktion kommen. Ist dies einmal geschehen, reagiert der Körper bei jedem erneuten Kontakt mit diesem spezifischen Stoff mit Krankheitssymptomen. Denn: Das Immunsystem hat ein "Gedächtnis".

Eine allergische Reaktion ist ein wenig wie der Kampf Don Quijotes gegen die Windmühlen. Der tiefere Sinn des "mutigen Kampfes" bleibt im Verborgenen.

Warum das Immunsystem auf bestimmte (potenzielle) Allergene reagiert, auf andere nicht, und warum - bei gleicher Allergenexposition - der eine einen Heuschnupfen und der andere eine Nickelallergie bekommt, ist bis heute wissenschaftlich nicht geklärt.

Sensibilisierung - Das Immunsystem legt Merktzettel an

Einer allergischen Reaktion geht immer eine Sensibilisierung voraus. Dabei geht durch den Kontakt mit einem möglichen Allergen im Immunsystem eine Immunreaktion vor sich. Sie hat zur Folge, dass eine Substanz (Pollen, Insektengift, Metallion) als potenziell gefährlich identifiziert und das Immunsystem für die spätere Bekämpfung bei einem erneuten Kontakt bereit gemacht wird. Bei diesem ersten Allergenkontakt treten noch keine Krankheitssymptome auf. Die Sensibilisierung auf ein Allergen ist ein sehr komplexer physiologischer Vorgang. Verkürzt kann man ihn in Bezug auf das Beispiel Kontaktallergie in etwa so beschreiben: Zum Schutz vor Infektionen befinden sich Immunzellen in der Haut. Es sind unter anderem ruhende T-Zellen, die auf eine Aufgabe warten. Treffen diese T-Zellen auf bestimmte andere Zellen des Immunsystems, die so genannten antigenpräsentierenden Zellen, entwickeln sie sich zu so genannten Effektorzellen. Diese erkennen eine spezifische Substanz (Antigen) als bekämpfungswert. Sie können dann bei einem erneuten Kontakt der Haut mit dem Allergen rasch aktiv werden und eine Abwehrreaktion auslösen. Die unangenehme Folge: eine entzündliche Reaktion der Haut, das allergische Kontaktekzem.

Die allergische Kontaktreaktion verläuft dann immer wieder wie folgt: Koppelt eine Substanz (Hapten) an eine Proteinstruktur der Haut, und wird diese Verbindung von Hapten und

Aminosäuresequenz des Proteins von den T-Zellen (als bekämpfenswert) erkannt, setzen diese Immunmediatoren frei, die wiederum in einer Kettenreaktion die Freisetzung weiterer Botenstoffe auslösen und letztlich die entzündliche Hautreaktion, mit den beschriebenen Symptomen der Kontaktallergie, zur Folge haben.

Im Fall von Heuschnupfen, Asthma und Insektenstichen stimulieren Zytokine (Immunbotenstoffe für Entzündungen) aus den T-Helferzellen so genannte B-Zellen zur Produktion von allergenspezifischen Immunglobulinen (IgE). Das gebildete IgE bindet sich an die Zelloberfläche von Mastzellen und anderen Immunzellen. Es erkennt von nun an das Allergen und löst bei neuerlichem Allergenkontakt die allergische Reaktion aus.

Nicht jede Sensibilisierung führt zu allergischen Symptomen. Sehr viele Menschen, die auf ein oder zum Teil gleich auf eine ganze Reihe von Allergenen sensibilisiert sind, erkranken lebenslang nicht. Die Hintergründe dafür liegen noch im Dunkeln. Werden bei einer Untersuchung also Sensibilisierungen auf spezifische Allergene festgestellt, bedeutet dies nicht zwangsläufig, dass die Betroffenen wie erkrankte Allergiker behandelt werden müssen

Allergische Reaktion

- Wenn das Immunsystem gegen Windmühlen kämpft -

Kommt der Körper nach der Sensibilisierung erneut mit dem Allergen in Kontakt, treten die an die Mastzellen gebundenen IgE in Aktion. Sie fangen das Allergen ab und setzen hochaktive Immunbotenstoffe frei. Der wichtigste Botenstoff bei vielen Allergien ist das Histamin. Es löst typische allergische Krankheitssymptome aus. Bei Heuschnupfen, allergischem Asthma, Nahrungsmittelallergien und Insektenstichen entwickelt sich die Reaktion innerhalb weniger Minuten nach dem Kontakt mit dem Allergen (Soforttyp). Bei der Kontaktallergie dauert es viele Stunden oder Tage (Spättyp). Hier spielen andere Botenstoffe und Immunzellen eine Rolle. Bei schweren allergischen Reaktionen etwa auf Insektengifte kann es zu Herz-Kreislaufversagen und Bewusstlosigkeit kommen (anaphylaktischer Schock). Wird der Betroffene nicht sofort behandelt, kann ein solcher allergischer Schock sogar zum Tod führen. War bereits einmal ein allergischer Schock eingetreten, sollte der Betreffende, insbesondere bei Bienen- und Wespenstichallergien, unbedingt immer ein Notfall-Set mit Medikamenten zur sofortigen Selbstbehandlung bei sich führen. Darin enthalten sind: Antihistaminika, Kortison und Adrenalinspray. Der Hautarzt kann unter Umständen mit einer Spezifischen Immuntherapie (SIT, Hyposensibilisierung) die überschießende Reaktionslage des Immunsystems normalisieren.

Genetische Prädisposition - Allergieneigung liegt in den Genen

Die Veranlagung, Allergien zu entwickeln wird vererbt. Ob sich im Laufe des Lebens eine Allergie entwickelt, hängt also unter anderem davon ab, welche Gene man von seinen Vorfahren mitbekommen hat. Wenn Eltern oder Geschwister unter Allergien leiden, ist das Risiko für ein Kind größer, selbst eine zu bekommen.

Eine persönliche oder familiäre Neigung, als Antwort auf den Kontakt mit kleinen Mengen eines Allergens das Immunglobulin E (IgE) zu produzieren, bezeichnet man als Atopie. Typische Beispiele

einer Atopie sind Heuschnupfen, allergisches Asthma und das atopische Hautekzem.

Haben beide Eltern die gleiche Allergie, liegt das Risiko für die Kinder, ebenfalls diese Allergie zu entwickeln bei etwa 50 bis 70 Prozent. Aber auch Umwelteinflüsse spielen eine wichtige Rolle bei der Ausbildung von Allergien. Sind beide Eltern Nichtallergiker, liegt das Risiko für die Kinder nur zwischen fünf und 15 Prozent. Ein allergischer Elternteil oder Geschwisterchen erhöht die genetische Prädisposition bereits auf ca. 20 bis 35(40) Prozent. Haben beide Eltern Allergien, aber unterschiedliche, geht man von einem Risiko der Kinder für Allergien von 40 bis 60 Prozent aus. Die betroffenen Personen werden als Atopiker bezeichnet. Welche Art von Allergie sich beim Kind ausbildet, wird jedoch nicht vererbt. Nur die generelle Neigung liegt in den Genen.

Hygienehypothese - Sauberkeit mit Nebenwirkungen

Kinder, die auf Bauernhöfen aufwachsen, viele Geschwister haben oder früh in den Kinderhort aufgenommen werden, bekommen seltener Allergien, also z.B. allergisches Asthma und Neurodermitis. Das haben Studien ergeben: Dabei scheint es wichtig zu sein, dass der Kontakt etwa zu Stall und Milch bereits vor dem ersten Geburtstag stattfindet und idealerweise mindestens fünf Jahre anhält. Auch in Ländern, in denen Infektionserkrankungen häufiger sind, gibt es weniger Allergien.

Die Wissenschaft erklärt sich das folgendermaßen: In den Industrieländern mit ihren hohen Hygienestandards haben Kinder zu wenig Kontakt zu ungefährlichen Antigenen wie nicht krankmachenden Mikroben oder harmlosen Parasiten. Ihr Immunsystem hat nicht genug Gelegenheit, gefährlich von ungefährlich unterscheiden zu lernen oder ist gar unterbeschäftigt und sucht sich Ersatzgegner. Unsere sehr guten Hygienestandards haben also vermutlich "Nebenwirkungen". Zu beachten ist aber auch: Frühe Infektionen, im Sinne von Infektionskrankheiten in den ersten sechs Lebensmonaten, erhöhen das Risiko, eine Erkrankung des atopischen Formenkreises zu bekommen.

Forscher denken auch darüber nach, wie man Kindern den fehlenden Bauernhof oder die Großfamilie immunologisch ersetzen kann, um sie vor Allergien zu schützen. Sie wollen den Körper mit bestimmten Antigenen von Bakterien, Viren oder Pilzen gezielt in Kontakt bringen, um die Entwicklung des Immunsystems in die richtigen Bahnen zu lenken und so die Allergieneigung zu bremsen. Da niemand daran denkt, Kinder unnötig Infekten auszusetzen, suchen Forscher nach Bestandteilen von Krankheitserregern, die das Immunsystem durch eine Art Impfung trainieren könnten ohne krank zu machen. Eine dieser Substanzen ist das Endotoxin aus der Zellwand gramnegativer Bakterien, das man gehäuft in den Betten bayerischer Bauernhöfe gefunden hat. Ein zweiter Kandidat ist das Tuberkuloseantigen BCG, das in Japan im Tierexperiment erprobt wurde.

Aus Ostdeutschland kommt die Vermutung, dass Spulwurm-Infektionen möglicherweise vor der Wende die Kinder in der damaligen DDR vor Allergien geschützt haben könnten. Entsprechende IgE-Antikörper gegen *Ascaris* waren dort nach dem Fall des eisernen Vorhangs sehr viel häufiger zu finden gewesen als im Westen, Allergien hingegen sehr viel seltener. In Studien geben Wissenschaftler Kindern mit hohem Risiko in den ersten Monaten nach der Geburt nun z.B. endotoxinhaltige Tropfen zur Allergie- und Asthma-Vorbeugung. Mit aussagekräftigen Ergebnissen

solcher Studien wird allerdings erst in einigen Jahren gerechnet.

Insgesamt ist die Hygiene-Hypothese differenziert zu betrachten. Weitere Untersuchungen sprechen dafür, dass es nicht so sehr auf die Menge der Mikroorganismen ankommt, mit denen ein Kleinkind in Kontakt kommt, sondern, dass es die "richtigen" sein müssen. Britische Wissenschaftler etwa haben insbesondere Mikroben-Stämme im Visier, mit denen der Mensch seit Jahrtausenden symbiotisch zusammenlebt wie Laktobazillen, Mykobakterien und eine Reihe weiterer Mikroben. Nur in Kontakt mit diesen Mikroorganismen scheint das Immunsystem in der Lage zu sein, die Funktion und Zahl seiner T-Helferzellen richtig auszubilden und zu steuern. Andernfalls geht die Immuntoleranz verloren

Prävention

Allergien vorbeugen

Was kann man, was können Eltern tun, um der Ausbildung einer Allergie bei ihrem Kind vorzubeugen? Darüber weiß die Wissenschaft noch immer viel zu wenig. Die heutigen Konzepte setzen auf das Vermeiden von Risikofaktoren und die Verstärkung schützender Faktoren.

Zur Prävention kann beitragen:

- Stillen in den ersten sechs Monaten
- Falls Stillen nicht möglich ist: Hypoallergene Säuglingsnahrung füttern
- Nichtraucher der Mutter in der Schwangerschaft und Stillzeit - und möglichst darüber hinaus. Rauchen in der Schwangerschaft fördert die Allergieentwicklung beim Kind. Am besten ist es, wenn Papa auch mitmacht.
- Bei allergiegefährdeten Kindern: frühkindlichen Kontakt mit Haustieren vermeiden

Hyposensibilisierung - das Übel an der Wurzel packen

Die einzige ursächliche (die Ursachen bekämpfende) Therapie gegen Allergien ist die Hyposensibilisierung, in der Medizin auch als Spezifische Immuntherapie (SIT) bezeichnet. Dabei werden Extrakte verschiedener Pollen, Hausstaubmilben, Tierhaare, Insektengifte und Schimmelpilze über einen Zeitraum von etwa drei Jahren in kleinen, ansteigenden Dosen regelmäßig unter die Haut (subkutan) in den Oberarm injiziert. Anfangs folgt jede Woche eine Injektion (Einleitungsphase) mit der Allergen-Zubereitung, nach sieben bis zwölf Wochen nur noch einmal im Monat (Erhaltungsdosis). Verwendet wird ein standardisiertes Allergenpräparat mit der Substanz, auf die der Patient allergisch reagiert. Durch schrittweise Gewöhnung versucht man so das Immunsystem dazu zu bringen, weniger (hypo) empfindlich (sensibel) auf die Allergene zu reagieren. Das hat zahlreiche positive Effekte: Der Medikamentenverbrauch wird vermindert und Schlimmeres kann in der Regel abgewendet werden: Bei Heuschnupfen etwa besteht die Gefahr des Etagenwechsels hin zum allergischen Asthma, bei Insektengiftallergien könnte es zum anaphylaktischen Schock kommen. Mit Hilfe der SIT kann jedoch die Toleranz des Immunsystems wieder zurückgewonnen werden. Das führt zu einem Nachlassen der Beschwerden und bringt verlorengegangene Lebensqualität wieder zurück. Und es beugt schlimmeren Folgen einer Allergie vor. Die medizinische Forschung arbeitet heute auch daran, Spritzen durch Tropfen oder Allergentabletten zu ersetzen. Für Gräserpollen ist

das beispielsweise bereits gelungen. Die Therapielösung oder Tablette wird dabei in den Mund unter die Zunge gebracht, dort einige Zeit belassen und später geschluckt oder wieder ausgespuckt. Das muss anfangs täglich, später noch alle drei Tage geschehen. Auch hier steigt die Dosis langsam an. Für diese Sublinguale Hyposensibilisierung (SLIT) benötigt man ca. eineinhalb Jahre Zeit.

Bei Heuschnupfen können die Dermatologen Erfolgsraten der Hyposensibilisierung von 80 bis 90 Prozent vorweisen. Während der Einleitungsphase von SIT und SLIT können allergische Krankheitssymptome auftreten. Diese beschränken sich jedoch meist auf Juckreiz und Schwellung an der Einstichstelle. Seltener sind Beeinträchtigungen des Allgemeinbefindens wie Abgeschlagenheit oder Kopfschmerzen. Allergische Reaktionen wie Quaddeln, Atemnot, Kreislaufreaktionen oder das Auftreten von Ekzemen sind nicht völlig auszuschließen.

Vorteil der sublingualen Immuntherapie: Sie ist schmerzfrei, die Betroffenen müssen nicht regelmäßig in eine Praxis oder ein Krankenhaus gehen und sparen so Zeit. Die Gefahr eines allergischen Schocks und anderer Nebenwirkungen sind äußerst klein. Allerdings fehlen für sehr viele Allergene noch Studien und Langzeiterfahrungen. Der SLIT wird bisher in Deutschland noch nicht der gleiche Status zuerkannt wie der "Spritzentherapie". Doch Forscher weltweit sind sich einig, dass sie eine vielversprechende Alternative darstellt.

Zwar lassen sich die Beschwerden einer Allergie auch mit verschiedenen Arzneien lindern, doch Betroffene sind immer gefährdet, bekannte oder neue Symptome bis hin zu einem allergischen Schock zu entwickeln. Die Medikamente behandeln nur die Symptome, aber nicht die Ursache einer Allergie. Gegen die Symptome einer Allergie helfen vor allem Antihistaminika oder Kortison. Cromoglicinsäure (DNCG) in Augen- und Nasentropfen oder Nasensprays soll die Histaminfreisetzung aus Mastzellen reduzieren. Auch psychische Behandlungen können helfen, Symptome zu lindern.

Kreuzreaktion

Bei Heuschnupfen-Patienten mit einer Allergie auf bestimmte Pollen beobachten Ärzte immer häufiger eine so genannte Kreuzallergie. Diese Patienten reagieren auch auf bestimmte Nahrungsmittel mit Symptomen einer Allergie wie Brennen, Jucken oder Kribbeln an Lippen, Gaumen oder Rachen. Die Allergene aus Gräser-, Kräuter- oder Baumpollen ähneln in ihrer Struktur bestimmten Eiweißstoffen aus Obst- oder Gemüsesorten. Ist das Immunsystem auf ein Pollenallergen sensibilisiert, kommt es auch beim Kontakt mit ähnlichen Strukturen aus anderen Pflanzen zur allergischen Reaktion. Baumpollen-Allergiker beispielsweise vertragen oftmals verschiedene Früchte nicht wie Äpfel, Kirschen, Pflaumen, Kiwi oder Erdbeeren. Auch Nüsse können Probleme bereiten. Graspollenallergikern kann der Verzehr von Getreideprodukten und Hülsenfrüchten wie Erdnüssen oder Soja Probleme machen. Auf Beifuß oder andere Kräuterpollen Sensibilisierte vertragen unter Umständen den Kontakt mit Sellerie, Mohrrüben und verschiedenen Gewürzen nicht. Der Genuss von Bananen, Kiwi und Avocados kann für Latexallergiker unangenehm sein. Meeresfrüchte sind nichts für einen Teil der Menschen mit Hausstaubmilben-Allergie. Auch bei der Kreuzallergie ist die Hyposensibilisierung oder Spezifische Immuntherapie (SIT) die Therapie der Wahl, die dauerhaft Besserung verspricht. Eine frühzeitige SIT der Ursprungsallergie, z. B. des Heuschnupfens, kann die Entstehung einer Kreuzallergie verhindern.

Häufigkeit - Zunahme der Allergierkrankungen weltweit

Allergien sind weltweit auf dem Vormarsch. Die Zahl der Erkrankten hat in den letzten Jahrzehnten ständig zugenommen. Und eine Vielzahl epidemiologischer Erhebungen deutet darauf hin, dass allergische Erkrankungen in den entwickelten Ländern weiter zunehmen. Die Zahl der an allergischem Bronchialasthma Erkrankten hatte sich allein innerhalb der 1980er Jahre bereits verdoppelt. Während Ende der 1920er Jahre lediglich ein bis zwei Prozent der Menschen an Heuschnupfen litten, sind es heute schon zwölf Prozent. Im Jahr 1900 hatte die Gesamtrate für alle Allergien in Deutschland noch bei zwei Prozent gelegen. Und diese Häufigkeit war bis in die fünfziger Jahre nur unwesentlich gestiegen. Mit der Industrialisierung in der Bundesrepublik nahm die Allergierate allerdings im Westen bis heute stetig zu. In Deutschland sind heute Schätzungen zufolge etwa 25 Millionen Menschen von Allergien betroffen. Für den Anstieg werden verschiedenste Umweltfaktoren verantwortlich gemacht, die unser moderner Lebensstil mit sich bringt. Dazu gehören Umweltschadstoffe, sehr hoher Hygienestandard, Zunahme der Allergenexposition gegenüber Aeroallergenen. Unter den Umweltschadstoffen spielen die Luftverunreinigungen durch Ozon, Schwefeldioxid, Stickoxide und Rußpartikel aus Industrie- und Dieselaabgasen eine Rolle, aber auch der Zigarettenrauch. Auch der Einfluss von Infektionserkrankungen in der Kindheit, die Umgebung in der die Kindheit verbracht wurde oder Impfungen werden als Faktoren diskutiert.

Genetische und äußere Faktoren

Für einen Einfluss des Lebensstils spricht beispielsweise auch die Tatsache, dass sich die Häufigkeit von Allergie- und Asthma-Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen in West- und Ostdeutschland in den vergangenen Jahren fast angeglichen hat. Innerhalb weniger Jahre hat sich die Zahl atopischer Erkrankungen in Ostdeutschland nahezu verdoppelt. Die Asthma-Häufigkeit bei Kindern liegt bei ca. 13 Prozent, für Kinder mit Heuschnupfen bei 16 Prozent. Im Jahr 1995 lagen die Zahlen noch bei zehn bzw. 13 Prozent. Ärzte vermuten als Ursachen für die Veränderungen in Ostdeutschland u.a. höhere Belastungen mit Milbenallergenen in den ersten Lebensjahren durch verbesserte Wärmeisolierung, stabil hohe Temperaturen durch moderne Zentralheizungen und eine relativ hohe Luftfeuchtigkeit von 60 Prozent. Die Tierchen lieben's nun mal warm und feucht. Auch Schadstoffpartikel wie Dieselruß, Ozon oder Stickstoffdioxid könnten für die Zunahme mitverantwortlich sein.

Allergietypen

Kontaktallergie

Auslöser, Allergenquellen, Häufigkeit

Latexhandschuhe, Modeschmuck oder Jeansknöpfe, viele Alltagsgegenstände können sie auslösen: die Kontaktallergie. Nickel ist dabei der Hauptverursacher kontaktallergischer Ekzeme der Haut. Auch berufliche Arbeit im feuchten Milieu fördert die Entstehung vieler Hautekzeme. Das allergische Kontaktekzem gehört zu den häufigsten Hautkrankheiten überhaupt. Nach Angaben des Robert-Koch-Instituts entwickelt hierzulande etwa jeder zwölfte Mann und sogar jede fünfte Frau früher oder später eine solch rötliche, juckende Hauterscheinung. Am häufigsten betroffen sind die Hände.

Die Zahl der Substanzen, die eine allergische Reaktion der Immunfaktoren in der Haut auslösen können, ist schier unüberschaubar. Etwa 3.000 natürliche und künstlich hergestellte Stoffe sind bislang als Kontaktallergen bekannt geworden. Diese können uns in Artikeln des täglichen Lebens ebenso begegnen wie am Arbeitsplatz, bei der Körperpflege und selbst in Arzneien.

Doch nicht jedes Kontaktekzem beruht auf einer Allergie. Eine direkte, zeitnahe Reaktion der Haut auf den Kontakt mit Chemikalien wie etwa einem Reinigungsmittel kann sich in einer Rötung, einem leichten Brennen oder auch Jucken äußern. Eine akut-toxische Reaktion auf eine direkte Schädigung der Haut durch reizende oder gar giftige Stoffe kann aber auch in einer komplexen, zelluläre Entzündungsreaktion bestehen, die sich ebenfalls als Kontaktekzem zeigt. Dieses wird auch als irritatives Kontaktekzem bezeichnet. Es ist die direkte Folge einer Verletzung der Schutzbarriere der Haut, bei der aber auch das Immunsystem eine gewisse Rolle spielt. Ist die Barrierefunktion der Haut beeinträchtigt, können Schadstoffe sie leichter durchdringen.

Bei einer allergischen Reaktion der Haut dagegen spielt das Immunsystem die Hauptrolle. Eine Kontaktallergie ist dadurch gekennzeichnet, dass das Abwehrsystem der Hautzellen überempfindlich auf den Kontakt mit ganz spezifischen Substanzen reagiert, die für den Organismus an sich harmlos sind. Der erneute Kontakt mit der Haut löst dann eine Entzündung aus. Die Substanz wird vom Immunsystem erkannt, das ihre Bekämpfung veranlasst. Diese Reaktion tritt in der Regel nicht sofort nach dem Kontakt mit dem betreffenden Stoff ein. Es dauert einen, zwei oder drei Tage, bis sie sich voll ausgebildet hat. In welcher Körperregion die Hautveränderungen zu beobachten ist, hängt davon ab, wo der Hautkontakt erfolgte.

All dem geht eine unbemerkt ablaufende Sensibilisierung gegenüber dem allergieauslösenden Stoff voraus - wie dies bei allen allergischen Prozessen der Fall ist.

Weitere Kontakallergien

Eine weitere Variante des Kontaktekzems kann entstehen, wenn regelmäßig einwirkende Reizstoffe die Haut immer wieder oder fortwährend leicht schädigen und der Reparaturmechanismus der Haut überlastet wird. Auch so kann sich langsam ein Hautekzem entwickeln. Alle drei Varianten des Kontaktekzems sind sich in ihrem äußeren Erscheinungsbild sehr ähnlich und durch herkömmliche Diagnosemethoden wie Hautproben kaum zu unterscheiden.

Das Vorkommen der Kontaktallergie in der Bevölkerung liegt bezogen auf die Lebenszeitprävalenz derzeit bei ca. 16 Prozent. Das ergibt die Auswertung der Daten des Informationsverbundes Dermatologischer Kliniken (IVDK). Der IVDK erfasst Daten zur allergischen Kontaktdermatitis aus 47 klinischen Allergieabteilungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die Lebenszeitprävalenz ist die Krankheitshäufigkeit bezogen auf das gesamte Leben. Für Mitteleuropa gehen Schätzungen von einer Häufigkeit der Kontaktallergie zwischen 15 und 20 Prozent aus. Bei der Kontaktallergie handelt es sich also um eine weit verbreitete Erkrankung, und das gilt für alle Altersgruppen. Frauen sind signifikant häufiger betroffen als Männer. Die häufigsten Allergene nach den IVDK-Daten sowie Daten zu Epikutantests sind Nickel, Kobalt, Perubalsam, Duftstoff-Mix, Chromverbindungen und p-Phenylendiamin (PPD).

Derzeit diskutiert man in Wissenschaft, Politik und Behörden noch darüber, ob eine Wirkschwelle

definiert werden kann, unterhalb derer keine unerwünschten Wirkungen zu erwarten sind. Das Beispiel Nickel zeigt, dass Schwellenwerte durchaus Sinn machen könnten. Zwar steht die Nickelallergie in der Rangliste der Kontaktallergene noch immer unangefochten auf Platz 1, doch der Trend für neue Nickelallergien zeigt mittlerweile nach unten. Bei jüngeren Frauen ist eine deutliche Verringerung der Sensibilisierungsraten festzustellen, seit die EU eine Reduzierung der Nickelkonzentration in Modeschmuck gesetzlich geregelt hat. Auch das belegen die Daten des IVDK. Als problematisch sind die neuen, leider Nickel-haltigen Euro-Münzen anzusprechen.

Um voraussagen zu können, ob eine Substanz ein hohes oder ein niedriges Potenzial hat, Allergien hervorzurufen, stehen der Forschung verschiedene Testmethoden zur Verfügung. Seit Ende der 1960er Jahre kommt der so genannte Maximierungstest (nach Magnusson und Kligmann) zum Einsatz, später kam der Bühler-Test hinzu. Der neueste Test ist der Lokale Lymphknotentest (LLNA), der 2002 von der OECD als Entscheidungstest anerkannt wurde. Mit Hilfe dieser Tests lässt sich das sensibilisierende Potential von einzelnen Stoffen feststellen.

Ob eine Person eine Kontaktallergie entwickelt, hängt von einer Vielzahl innerer und äußerer Faktoren ab, die individuell sehr unterschiedlich sein können. Zu den äußerlichen Faktoren zählt die Frage, wie häufig die Haut einer Person welchen Konzentrationen eines potenziellen Allergens ausgesetzt ist. Ein weiterer Faktor ist das Potenzial, das eine bestimmte Substanz besitzt, eine Sensibilisierung der Haut hervorzurufen: auch Sensibilisierungspotenz genannt. Doch auch individuelle innere Faktoren eines Menschen spielen eine Rolle dabei, ob eine Allergie entsteht oder nicht. Dazu gehören nach allem was man bis heute weiß: Geschlecht, Alter, ethnische Zugehörigkeit, Vorliegen einer Atopie, andere Hauterkrankungen, Einnahme von Medikamenten, Rauchen und erbliche Faktoren. Doch erschöpfend sind die exakten Ursachen für die individuell sehr unterschiedliche Sensibilisierungsbereitschaft bis heute nicht geklärt. Beobachtungen an Familien, Zwillingen und auch an Tieren lassen Forscher davon ausgehen, dass die Gene einen Einfluss auf das Risiko des Einzelnen für eine Allergie haben. Die Wissenschaft nennt das "genetische Disposition für die Sensibilisierung". Und das steckt konkret dahinter: Allergien kommen in Familien gehäuft vor. Hat ein Elternteil oder ein Geschwister schon eine Allergie, ist die Wahrscheinlichkeit, dass auch das weitere Kind eine Allergie entwickelt, im Vergleich zu Kindern von Nichtallergikern deutlich erhöht. Andere Untersuchungen haben gezeigt, dass es Personen mit einer erhöhten Empfindlichkeit für mehrfache Sensibilisierungen gibt. Wer gegen Kobalt allergisch ist, reagiert im Epikutantest (Pflastertest) beim Hautarzt oft stärker auf Nickel. Eine Metallallergie (Nickel, Kobalt, Chrom) tritt häufiger bei Menschen auf, die schon gegenüber anderen, nicht verwandten Allergenen sensibilisiert sind. Sensibilisierungen auf schwache Duftstoffallergene treten häufiger mit weiteren Duftstoffallergien zusammen auf. Solche auf potente Allergene (wie Isoeugenol) haben dagegen meist keine Begleitallergien.

Kontaktallergie im Beruf

Obwohl die Zahl der Neuerkrankungen der Kontaktallergie bei einigen Allergenen sowie auch in zahlreichen Berufen seit einigen Jahren rückläufig ist, sind Sensibilisierungen und Kontaktekzeme, auch Neuerkrankungen, in der Bevölkerung nach wie vor weit verbreitet. Bei den zehn "Top-Allergenen" liegt die Sensibilisierungshäufigkeit noch immer zwischen 3 und 7 im Falle des Nickels

sogar bei 16 Prozent. Wir haben es also unverändert mit einem veritablen Problem zu tun. Das gilt nicht zuletzt auch im beruflichen Alltag. Besonders Friseure, Bau- und Metallarbeiter sowie Mitarbeiter im Gesundheitswesen sind auch heute noch häufig von Kontaktallergien betroffen. Die Nickelallergie betrifft weiterhin besonders Frauen. Spezielle Duftstoffe wie Eichenmoos und Isoeugenol, eine aus Nelkenöl hergestellte aromatische Flüssigkeit, sind nicht nur im privaten, sondern auch im beruflichen Umfeld z.B. von Masseuren oder Altenpfleger(innen) relevant. Auch Gummiallergene wie Thiurame sind von großer Bedeutung. Bei Epoxidharzen ist die Problematik möglicherweise größer als bisherige Daten zeigen. Ihre Vielfalt wurde bei der Testung bislang noch gar nicht umfassend genug berücksichtigt. Zahlreiche Kontaktallergien auf Epoxidharze sind wahrscheinlich noch gar nicht diagnostiziert worden.

Für Kontaktallergien im beruflichen Bereich ist es wichtig zu wissen, dass die Menge und Dauer der Exposition gegenüber Allergenen nicht nur die Allergie entstehen lässt, sondern auch den Schweregrad der Erkrankung mitbestimmt. Auch das ist Teil der Dosis-Wirkungs-Beziehung. Nur auf dieser Grundlage können geeignete Strategien für die Prävention entwickelt werden.

Pseudoallergie

Pseudoallergien sind den "echten" Allergien im Krankheitsbild sehr ähnlich, jedoch werden sie nicht durch immunologische Mechanismen ausgelöst. Rein äußerlich sind die Erkrankungsbilder von Allergie und Pseudoallergie nicht voneinander zu unterscheiden. Bei beiden sind die gleichen Botenstoffe an der Reaktion beteiligt (z. B. Histamin). Der Unterschied liegt allein in dem Mechanismus, der zur Freisetzung der Botenstoffe führt. Bei der "echten Allergie" ist die Freisetzung der Botenstoffe immunvermittelt. Sie wird durch eine spezifische Antigen-Antikörper-Reaktion an der Membran der Mastzellen des Immunsystems ausgelöst. Anders bei der Pseudoallergie: Hier werden die Botenstoffe durch pharmakologische Mechanismen freigesetzt. Die Pseudoallergie ist eine direkte Reaktion auf bestimmte in Lebensmitteln enthaltene Stoffe. Sie ist abhängig von einer bestimmten Dosis. Es gibt auch keine Sensibilisierungsphase. Die Effekte können unmittelbar bereits beim ersten Kontakt mit der Substanz auftreten.

Typischer Fall der Pseudoallergie ist die Nahrungsmittelunverträglichkeit, bei der der Körper auf meist niedermolekulare Substanzen reagiert, die natürlicherweise in Lebensmitteln vorkommen oder diesen als Zusatzstoffe beigelegt werden. Diese Reaktion ist jedoch für das auslösende Agens nicht spezifisch. Sie kann ohne vorherige Sensibilisierung bereits beim ersten Kontakt mit einer Substanz auftreten.

Substanzen, die eine Pseudoallergie auslösen können, sind z.B. verschiedene Lebensmittel-Zusatzstoffe, die Konservierungsstoffe Benzoesäure und Sorbinsäure, Histamin (z.B. in Thunfisch, Sardellen), biogene Amine (z.B. in Hefeextrakten, Schokolade, Avocado, Tomate) oder auch Salicylate aus Früchten und Wein.

Der Begriff "Allergie" wird überdies inflationär gebraucht. Nicht alles, was als Allergie bezeichnet wird, verdient diesen Namen auch. Es handelt sich dabei vielmehr um Reaktionen des Körpers mit allergieähnlichen Symptomen. Keine "echten Allergien" sind neben der Pseudoallergie beispielsweise auch die Sonnenallergie und die Nahrungsmittelunverträglichkeit. Die exakte Rolle allergischer

Reaktionen bei Neurodermitis wird ebenfalls noch erforscht. Bekannt sind darüber hinaus so genannte Intoleranzen: z.B. die Milchunverträglichkeit.

Mechanismus der Kontaktallergie

Die Medizin unterscheidet verschiedene Typen allergischer Reaktionen. Es gibt Allergien mit "Sofort-Reaktion". Hier treten die Symptome bei sensibilisierten Personen in der Regel bereits wenige Minuten nach dem Kontakt mit dem Allergen auf. Das ist zum Beispiel bei Heuschnupfen der Fall. Auch allergische Reaktionen auf Nahrungsmittel wie Nüsse, Sellerie oder Schalentiere sowie Allergien gegen Medikamente oder Insektenstiche folgen meist diesem Muster.



Das allergische Kontaktekzem ist anders. Bei ihm handelt es sich um eine Allergie vom "Spättyp". Kontaktstelle für die Allergene ist die Haut. Die Symptome treten hier meist erst 24 bis 72 Stunden nach dem Kontakt mit dem Allergen zutage. Nach ein bis drei Tagen zeigen sich Rötungen, Schwellungen, Wasserbläschen, nässende Stellen, Schuppenbildung und Krusten. Typisches Beispiel für diesen Allergietyp ist die Nickelallergie.

Die medizinische Wissenschaft hat zudem eine noch differenzierte Einteilung der Allergietypen entwickelt. Sie unterteilt die immunologisch-allergischen Reaktionen in die Typen I bis IV. Luftgetragene Allergene und Lebensmittel lösen meist eine Typ-I-Reaktion (Sofort-Reaktion) aus. Die Symptome wie Schnupfen, Nesselsucht und Asthma treten sehr rasch nach Allergenkontakt ein und sind zum Teil saisonal, teils aber auch ganzjährig zu spüren. Das Immunsystem reagiert auf Allergenkontakt mit der Freisetzung von gespeicherten Botenstoffen wie Histamin aus seinen Mastzellen oder von Zytokinen, den Entzündungsbotenstoffen. Darüber hinaus werden weitere Immunbotenstoffe neu gebildet (Leukotiene, Prostaglandine etc.) und ebenfalls freigesetzt. Der Betroffene schlägt sich anschließend mit Symptomen des Heuschnupfens oder der Urtikaria (Nesselsucht) herum. Auch Nahrungsmittelallergien und Allergien gegen Insektengifte gehören zur Typ-I-Reaktion. Typisch für Typ I ist die Bildung von Immunglobulinen der Sorte IgE. In der Sensibilisierungsphase wird diese besondere Sorte allergenspezifischer Antikörper gebildet. Diese binden an IgE-Rezeptoren auf der Oberfläche von bestimmten Immunzellen, den Mastzellen und basophilen Granulozyten. Bei erneutem Kontakt mit dem Allergen werden diese vernetzt und eine Entzündungsreaktion ausgelöst.

Sensibilisierungsphase

Der Ausbildung eines Kontaktekzems liegt eine Kaskade von Aktionen des Immunsystems als Reaktion auf eine äußerlich einwirkende Substanz zugrunde, bei der eine die jeweils nächste bedingt und die so aufeinander aufbauen.

Diese kontaktallergische Reaktion wird immunologisch in zwei Phasen unterteilt: In der Sensibilisierungsphase dringen Antigene in die Haut (Epidermis) ein und werden dort von so genannten Langerhans-Zellen (LZ) gebunden. Die LZ werden auch als antigenpräsentierende Zellen (APZ) bezeichnet. Ihr eigentlicher Job ist es, Krankheitserreger abzufangen. Bei der Antigenpräsentation werden körpereigene und körperfremde Moleküle (Antigene) auf spezialisierte

Proteinkomplexe geladen und so für bestimmte Immunzellen sichtbar gemacht. Nachdem ein Antigen an eine solche Langerhanszelle gebunden wurde, wandern diese Immunzellen über die Lymphgefäße in die nächstliegenden Lymphknoten. Auf ihrem Weg geht auch mit den Langerhanszellen selbst eine Veränderung vor. Der Immunologe sagt: sie reift. Diese Reifung äußert sich in der Herstellung von verschiedenen Molekülen (z.B. Adhäsionsmoleküle), die auf der Oberfläche der Zelle anhaften. In bestimmten Arealen der Lymphknoten wartet eine weitere Sorte von Immunzellen auf eine Aufgabe: man nennt sie "naive T-Zellen". Sie sind das Ziel der Langerhanszellen. Die LZ präsentieren den naiven T-Zellen das Antigen (in so genannten MHC-Peptid-Komplexen - s.u.). Das führt zur Aktivierung antigen-spezifischer T-Zellen, die sich vermehren und das Profil der gebildeten Adhäsionsmoleküle verändern, mit denen sie z.B. an das Lymphknotengewebe binden können. Auf diese Weise sind sie in der Lage, über Kapillaren in die Blutbahn zu gelangen und von dort aus gezielt in die Haut einzuwandern. Botenstoffe (Zytokine) aus den Langerhanszellen rufen zudem eine Umwandlung und Vermehrung von Lymphozyten hervor, die sich als Gedächtniszellen in kleinste Blutgefäße der Haut einlagern. Damit ist die Phase der Sensibilisierung abgeschlossen. Sie hat in etwa acht bis 21 Tage gedauert. All das ist für den betroffenen Menschen bislang unbemerkt abgelaufen. Symptome einer Erkrankung haben sich bislang noch nicht eingestellt.

Auslösephase

Kommt es erneut zum Kontakt der Haut mit einem Antigen (hier: Allergen) beginnt die zweite Phase der Immunreaktion: die Auslösephase. Jetzt sind bereits antigen-spezifische T-Zellen in der Haut vorhanden. Sie erkennen die Substanz wieder, die zur Sensibilisierung geführt hat und lösen eine weitere Immunreaktion aus. Diese ist nun stärker als in der Sensibilisierungsphase und es kommt schließlich zur Ausbildung der Symptome eines Kontaktekzems.

Es beginnt mit der Wanddehnung und damit Weiterstellung von Blutgefäßen, aus den Granula ("Körnchen") der Mastzellen werden Botenstoffe (Mediatoren) freigesetzt und weiße Blutzellen (neutrophile Granulozyten) strömen ein. Die Granulozyten dienen eigentlich der Abwehr von Infekten. Sie werden von bakteriellen Stoffen oder, wie hier bei der allergischen Reaktion, von körpereigenen Botenstoffen angezogen und sind Teil des Entzündungsprozesses. Ihr Immunjob: Sie sollen Fremdkörper, Bakterien, Pilze oder zerstörtes Gewebe aufnehmen (Phagozytose). Keime töten sie durch vor allem in den Granula befindlichen Enzymen unter Bildung von Wasserstoffsuperoxid ab. Die neutrophilen Granulozyten sind die häufigste Form der Granulozyten (im Blutbild bis 70 Prozent) und besitzen einen zwei- oder dreigeteilt/-lappig wirkenden Kern.

Doch die Granulozyten bleiben nicht allein. Durch Botenstoffe angezogen treten weitere Immunzellen auf den Plan. Dazu gehören z.B. Makrophagen (Fresszellen, Leukozyten), Lymphozyten, Dendritische Zellen und zwei Typen von T-Helferzellen (CD4+ und CD8+). Auch sie spielen im Entzündungsgeschehen, das nun als Läsion in der Haut sichtbar wird, eine wichtige Rolle. T-Lymphozyten haben die Aufgabe, körperfremde Zellen zu zerstören. Dendritische Zellen sind Zellen mit bäumchenartigen Zellausläufern, die Langerhanszellen gehören dazu. Sie sind in der Lage, Lymphozyten zu umfassen und Antigen-Antikörper-Komplexe zu präsentieren. CD4 und CD8 sind Rezeptoren, also Moleküle an der Oberfläche von T-Helferzellen, deren Job es ist, Strukturen zu

erkennen. Monozyten, Mastzellen und andere nicht antigenspezifische Zellen werden durch Botenstoffe ebenfalls zum Entzündungsherd gelockt. Sie zerstören umliegendes Gewebe und tragen so ebenfalls zur Entzündungsreaktion bei, die sich in der Haut als Ekzem darstellt.

Das CD4-Protein ist in die Zellmembran der T-Helferzellen eingebaut und ragt aus der Oberfläche der T-Zelle heraus. CD steht für "Cluster of differentiation". Gemeinsam mit dem T-Zell-Rezeptor erkennt CD4 (Corezeptor) das MHC-Klasse-II-Molekül (MHC = Major Histocompatibility Complex = "Haupt-Histokompatibilitäts-Komplex") mit dem Antigen auf anderen Körperzellen. MHC-Moleküle sind körpereigene Antigene auf der Oberfläche jeder Körperzelle. Diese Moleküle kennzeichnen die Zellen als zum Körper gehörig und regulieren immunologische Vorgänge. Sie spielen auch eine Rolle bei Abstoßungsreaktionen nach Transplantationen.

Der CD8-Rezeptor ist ein Erkennungsmolekül von cytotoxischen ("zellgiftigen") T-Killerzellen. Es handelt sich ebenfalls um ein Protein in der Zellmembran von T-Zellen. Der T-Zell-Rezeptor erkennt mit Hilfe des CD8 als Corezeptor den MHC-I-Komplex auf körpereigenen Zellen. Dieser MHC-I-Komplex wird von allen Zellen des Körpers produziert. Sie zeigen damit, welche Proteine in einer Zelle produziert werden. Cytotoxische T-Zellen mit CD8 erkennen nun, ob es körpereigene Peptide sind, oder ob es sich um Peptide eines Virus oder um Proteine einer Krebszelle handelt. Erkennen sie fremde Peptide oder Krebszellen, wird die entdeckte Zelle zerstört.

Im Geschehen der Kontaktallergie produzieren CD4- und CD8-T-Zellen Zytokine. Das ist eine Gruppe von Immunbotenstoffen, der verschiedene Substanztypen angehören wie Interferone (IFN) oder Interleukine (IL). Im allergischen Kontaktekzem scheiden die CD8-T-Zellen sehr viel IFN- γ (Gamma) aus (Tz1-Zytokinmuster). CD4-T-Zellen produzieren entweder IFN- γ (Th1-Zytokinmuster) oder IL-10 und IL-4 (Th2-Zytokinmuster). Während die Tz1-Zellen eine Effektorfunktion im allergischen Kontaktekzem haben - sie kann ohne Co-Stimulation immunologisch aktiv werden - wird den Th1- bzw. Th2-Zellen eine regulatorische Rolle zugesprochen: Die Anwesenheit von Th1-Zytokinen führt zu einer Verstärkung des allergischen Kontaktekzems, während Th2-Zytokine es abschwächen. Botenstoffe der Effektorzellen führen zum Einwandern weiterer Entzündungszellen und zum vermehrten Austritt von Flüssigkeit in die Zellzwischenräume (interzelluläres Ödem) bis hin zur Bläschenbildung in der Epidermis.

Dem allergischen Kontaktekzem liegt also eine Immunreaktion gegen Allergene in der Haut zugrunde, die durch T-Zellen vermittelt wird. Sie ist die einzige zellvermittelte Reaktion und tritt erst mit Zeitverzögerung ein (Allergie vom Spättyp, Typ IV). Die Symptome zeigen sich ein bis drei Tage nach dem Kontakt mit dem Allergen. Sicht- und spürbares Ergebnis all dieser immunologischen Vorgänge ist eine Entzündung in der Haut.

Was macht das Kontaktallergen zum Allergen?

Bei fast allen Kontaktallergenen handelt es sich um kleine, fettliebende, chemisch reaktive Moleküle oder Ionen, die allein zu klein sind, um eine Sensibilisierung auszulösen. Um zum Allergen zu werden, benötigen sie ein Trägerprotein. Sie werden daher auch als "inkomplette Antigene" oder Haptene bezeichnet. Weil sie klein und fettlöslich sind, sind Haptene in der Lage, in die oberste Hautschicht, die Epidermis, einzudringen. Dort binden sie sich an körpereigene Peptide (kleine Eiweißmoleküle). Durch das Anlagern der Haptene an Aminosäuren oder Eiweißstrukturen (Peptide, Proteine) werden

sie modifiziert und zum Vollantigen. Die Abwehrzellen des Immunsystems erkennen sie nun als "fremd". Metallionen wie Nickel reagieren direkt mit Proteinen des MHC-Klasse-II-Komplexes und binden damit an Moleküle, die mit der Zellmembran in Verbindung stehen.

Im Gegensatz zur Kontaktallergie wird die allergische Entzündung bei anderen allergischen Erkrankungen wie dem Heuschnupfen oder der atopischen Dermatitis durch Protein-Antigene ausgelöst.

Für eine Sensibilisierung spielen Faktoren wie die Konzentration eines Allergens eine Rolle. Das Kontaktallergen muss auf der Haut in einer bestimmten Mindestkonzentration vorhanden sein, um eine Sensibilisierung auszulösen. Ab einer bestimmten (hohen) Konzentration des Allergens kann die Fähigkeit zur Sensibilisierung nicht mehr gesteigert werden. In Versuchen mit der Substanz Dinitrochlorbenzol (DNCB) zeigte sich, dass die Häufigkeit der Sensibilisierung um so niedriger war, je größer das Hautareal war, auf das DNCB aufgetragen wurde. DNCB gehört chemisch gesehen zu den aromatischen Kohlenwasserstoffen.

Folgen der Kontaktallergie

Die Folgen der Kontaktallergie sind oftmals keine Bagatelle. Besonders im beruflichen Bereich sind die Auswirkungen zuweilen sehr weitreichend. Schon leichtere, lokal begrenzte Symptome sind für die Betroffenen sehr unangenehm und beeinträchtigend. Ekzeme an Händen oder Füßen können gar dazu führen, dass Patienten zeitweilig ihre Arbeit nicht verrichten können. Im schlimmsten Fall kann das sogar einen Berufswechsel notwendig machen, denn die einzig zur langfristigen Abheilung führende Therapie ist die Allergenvermeidung. Zur Linderung der Symptome kommen kurzzeitig auch Kortikosteroide zum Einsatz.

Das "Who is who?" der Top Ten der Kontaktallergene

1. **Nickelsulfat** - Metallverbindung, wichtigstes Kontaktallergen; ist häufig in Modeschmuck, Piercings, Jeansknöpfen, Reißverschlüssen u.v.m. enthalten. Schätzungen zufolge sind etwa 4,5 Millionen Menschen in Deutschland auf Nickel sensibilisiert. Für Personen mit Nickelallergie können auch Nickelmengen relevant sein, die aus Wasserkochern oder Kochgeschirr freigesetzt werden können.
2. **Duftstoffmix** - eine Mischung aus den acht häufigsten Duftstoffallergenen. Zu finden in Parfums, Lebensmitteln, kosmetischen Produkten wie Seifen oder Shampoos, Textilien, Schuhen, Spielwaren, Insektiziden oder Antiseptika Perubalsam - ein Geruchsstoff mit allergenen Eigenschaften. Es handelt sich dabei um ein Harz aus dem Perubalsam-Baum, das nach Zimt und Vanille riecht. Perubalsam (*Myroxylon pereirae*) wird als Duftstoff in Parfums und Body Lotions sowie als Aromastoff in Süßspeisen, aromatisierten Tees, Tabak, Getränken und Schuhen verwendet. Die Allergiequote steigt hier an, ältere Jahrgänge sind stärker betroffen.
3. **Kobaltchlorid** - Metallsalz. Kobalt wird in Legierungen für Hart- und Sintermetalle, Magnete, Maschinenbauteile und zusammen mit Wolframcarbid für Schneidwerkzeuge verwendet. Kontaktallergien findet man z.B. bei Druckern, Drehern, Maschinisten, Werkzeugmachern oder Mechanikern. Es ist Bestandteil von meist blauen oder grünen Färbezusätzen in der

- Glas-, Porzellan-, Emaille- oder Keramik-Industrie. Kann auch in Brillen enthalten sein.
4. **Chrom bzw. Kaliumdichromat (5,3 %)** - giftiges Kaliumsalz, starkes Oxidationsmittel. Kaliumdichromat ist in Zement und anderen Baustoffen enthalten. Verwendung findet es auch in der Gerberei (Leder), der Fotografie und in Edeldruckverfahren. Wird im Labor als Oxidations- und Reagenzmittel genutzt.
 5. **Kolophonium (4,6 %)** - braunschwarzes Baumharz von Kiefern, Fichten oder Tannen (Koniferen). Verwendung vor allem in Druckfarben für Zeitungen, Klebstofflösungen und Bindemitteln. Auch in Emulgatoren für die Herstellung und Verarbeitung von Natur- und Synthetikgummi, Zusätzen für Klebstoffe und Lacke, Rohstoffen für Alkydharze, Bindemitteln für Druckfarben, Polituren, Kosmetika, Kaugummi und weiteren Produkten. Kolophonium wird auch mit Acrylaten und Epoxidharzen zu Compound-Werkstoffen verarbeitet und findet darüber hinaus vielfache Anwendung in den verschiedensten Bereichen: in Lötendraht oder -pasten oder veredelt als Bogenharz für die Rosshaarbögen von Streichinstrumenten. Tänzer benutzen Kolophonium für ihre Spitzenschuhe, um sie rutschfester zu machen. Weitere Einsatzbereiche: An Stelle von Magnesia beim Klettern, im künstlerischen Tiefdruck, als aromatisches Räucherwerk oder in der Pyrotechnik.
 6. **Amerchol L101 (4,3 %)** - ein Wollwachsalkohol-Derivat. Wollwachsalkohole finden vor allem in verschiedenen Kategorien von Kosmetika und äußerlichen Hautarzneien sowie in Haushaltsprodukten Verwendung. Darüber hinaus finden sie sich in Kühlschmierstoffen, Leder und Pelzen, Textilveredelungsmitteln, in Möbelpolituren und Schuhcreme, Papieren und Druckfarben, in selbstklebenden Pflastern sowie Schmiermitteln zum Aufziehen von Autoreifen.
 7. **para-Phenylendiamin (4,2 %)** - Chemikalie, Kurzbezeichnung PPD, die in Europa oxidativen Haarfarben zugesetzt werden darf, damit diese im Farbton kräftiger oder dunkler aussehen. Oft in Bodypainting-Farben für Henna-Tattoos (temporäre Tattoos) verwendet, die in Urlaubsländern billig an Stränden angeboten werden. PPD kommt aber auch in vielen anderen Bereichen zum Einsatz: in Dispersionsfarben, Textilien und Alterungsschutzmitteln in Gummi oder auch in Lacken, Farben und Kunststoffen.
 8. **Quecksilberamidchlorid (3,5 %)** - chemische Verbindung des Quecksilbers. Der antimikrobielle Wirkstoff Thiomersal kommt in Lokalantiseptika und Impflösungen, Hautsalben und Augentropfen vor, auch in Mitteln zur Depigmentierung von Sommersprossen (Bleichcremes). Quecksilberamidchlorid wurde früher häufig in Arzneimitteln verwendet. Es kann eine Allergie auf Quecksilber sowie auf anorganische und organische
 9. **Dibromdicyanobutan (Methyldibromoglutaronitril, MDBGN) / Phenoxyethanol (PE) (3,4 %)** - wirksame Biozide, die als Gemisch vor allem zur Konservierung von Kosmetika, Reinigungsmitteln und Ultraschallgel eingesetzt werden bzw. wurden. Die Verwendung von Methyldibromoglutaronitril in Kosmetika ist inzwischen verboten.
 10. **Neomycin-Sulfat** - ein Antibiotikum, das in medizinischen Cremes und Salben enthalten sein kann.
 11. **Formaldehyd** - Das Konservierungsmittel mit vielfacher Verwendung kommt zum Einsatz in Klebstoffen, Farben, Papierprodukten, Düngern, Medikamenten, Haushaltsreinigern und

Textilausrüstungen. Seit Ende der 1980er Jahre wird Formaldehyd als Konservierungsmittel in Kosmetika kaum noch eingesetzt. Allerdings wird es zum Teil durch Formaldehyd-
abspaltende Substanzen ersetzt. Auch in (Flächen-)Desinfektionsmitteln wurde Formaldehyd
inzwischen vielfach durch andere antimikrobielle Wirkstoffe ersetzt.

Weitere Kontaktallergene

Kompositen- / Sesquiterpenlacton-Mix - Die Korbblütler (Compositae, Asteraceae) sind eine Pflanzenfamilie mit einem teilweise relativ hohen Sensibilisierungspotenzial. Beispiele sind: Arnika, Beifuss, Schafgarbe und Goldrute oder auch kultivierte Pflanzen wie Chrysanthemen, Margeriten und Ringelblumen. Aber auch Gemüse wie Salat und Artischocke gehören dazu.

Thiuram-Mix - zeigt Allergie gegen Gummiinhaltsstoffe an. Thiurame werden als Vulkanisationsbeschleuniger bei der Gummiherstellung (Natur- wie Synthetikgummi) verwendet. Die Gummi-Allergie muss als Typ-IV-Allergie von der Latex-Allergie, einer Typ-I-Allergie, unterschieden werden. Sie kommt vor allem in Berufen (z.B. Gesundheitsberufe, Baugewerbe) oder nach privaten Tätigkeiten vor, in denen Gummihandschuhe oder Gummistiefel getragen werden. Enthalten sein können Thiurame auch in Sprüh- und Klebeflaschen oder Insekten-Repellents.

(Chlor-)Methylisothiazolinon (MCI/MI) - Biozid, wirkt gegen Bakterien und Pilze. Verwendung in Kühlschmierstoffen, Klebern, Wachsen, Leder- und Textilien, (Wand-)Farben auf Wasserbasis, Holzschutzmitteln, bei der Papierherstellung, in Kühlanlagen sowie in Kosmetika und Haushaltsprodukten wie konserviertem Toilettenpapier, Geschirr- und Haushaltsreinigern oder Dieselkraftstoff.

Propolis - Bienenharz (auch: -kitt, -leim), Stopf-, Vorwachs. Harzähnliches Naturprodukt mit aromatischem Geruch. Wird von Bienen als Kleb-, Dicht- und Balsamiermasse hauptsächlich aus dem klebrigen Belag von Pappel-, aber auch aus anderen Baumknospen hergestellt. Propolis kann mehr als 180 Substanzen in wechselnden, auch regional unterschiedlichen Konzentrationen enthalten.

Terpentinöle - ätherische Öle aus dem Harz von Nadelhölzern (Pinusarten). Löse- oder Verdünnungsmittel in Lacken und Farben, in Schuhcremes, Bodenreinigungsmitteln und Harzen, in Baustoffen, in antirheumatischen und broncholytischen Mitteln sowie in Insektiziden. Für Terpentinöl wurden Kreuzallergien z.B. zu Teebaumöl beschrieben.

Epoxidharz - eine Gruppe von Kunststoff-Präpolymeren. Ihr Einsatz nimmt seit etwa 50 Jahren zu. Verwendung vornehmlich im beruflichen Bereich (z.B. Baugewerbe, Handwerk) spielt aber auch im Heimwerker-Bereich eine Rolle.

Beispiel Nickelallergie: "Nickel ist (fast) überall"

Nickel ist seit Jahren und noch immer unangefochten das Top-Allergen. In Deutschland haben schätzungsweise 1,9 bis 4,5 Millionen Menschen eine Nickelallergie. Etwa 16 Prozent der getesteten Patienten (alters- und geschlechtsstandardisiert) sind gegen Nickel-Sulfat sensibilisiert. Allergien gegen dieses verbreitete Metall werden meistens durch nickelhaltigen Schmuck, z. B. Ohrstecker oder Piercing, Ohrclips, Ringe oder Halsketten ausgelöst. Die Sensibilisierung findet oftmals schon im Kindesalter statt. Kleine "unechte" Halskettchen und Ohringe sind bei kleinen Mädchen und vielen

Müttern gleichermaßen beliebt.

Waren früher die Schnallen von Strumpfhalter und Mieder sowie unctione Ohrstecker Ursache von Nickelallergien, so hat seit den 1990er Jahren bis heute das 'body-piercing' neue Sensibilisierungswege für Nickelsulfat eröffnet. Nickel kann zudem in zahllosen Gegenständen des Alltags enthalten sein: In (Mode-)Schmuck, Brillengestellen und Armbanduhren ebenso wie in verschiedenen Verschlüssen an Kleidungsstücken wie Knöpfen oder Reißverschlüssen sowie an Schuhen in Haken und Schnallen. Auch in der Küche ist Nickel vertreten, z.B. in Kochtöpfen, Bestecken oder Küchengeräten. Und auch Gebrauchs- und Wohnungsgegenstände wie Scheren, Schlüssel und Türklinken können Nickelquellen sein. Sogar in Silber und Weißgold sowie in Geldmünzen können erhebliche Mengen Nickel enthalten sein. In Metalllegierungen finden sich bis zu 20 Prozent Nickel.

Nickelallergiker müssen sogar mit gewissen Nahrungsmitteln vorsichtig sein. Nickel findet man in Kakao, Schokolade, Soja, Hafer, Muscheln, Hülsenfrüchten (z.B. Bohnen), Cashewkernen und schwarzem Tee. Aber auch in Erd- und Haselnüssen, Sonnenblumenkernen und Lakritze kann Nickel enthalten sein. Die Schale aller Getreidearten enthält Nickel. Lebensmittelkonserven können ebenfalls nickelhaltig sein.

Ein Lichtblick ist die Entwicklung bei den Frauen im Alter unter 40 Jahren. Hier deutet sich in den letzten Jahren ein leicht abschwächender Trend der Nickelsensibilisierung an. Zwischen 1992 und 2001 gingen die Quoten der Nickelsensibilisierung in der jüngsten Altersklasse (30 Jahre oder jünger) von 28,0 auf 17,5 Prozent (signifikant) zurück. In älteren Altersklassen zeigten sie einen leicht, aber signifikant ansteigenden Trend. Bei den Männern sind die Trends ähnlich, aber auf niedrigerem Niveau. Auch bei jungen Männern waren und sind Piercings beliebt. In der Altersklasse der Männer unter 30 gingen zwischen 1992 und 2001 die Quoten der Nickelsensibilisierung von 8,9 auf 5,2 Prozent (signifikant) zurück. Dieser Rückgang ist sehr wahrscheinlich auf eine verminderte Nিকেexposition durch Modeschmuck (Piercing) zurückzuführen, ohne dass es Hinweise dafür gäbe, dass Piercing an sich an Attraktivität verloren hätte.

Seit Anfang der 1990er Jahre gibt es für nickelhaltige Produkte Grenzwerte für die Freisetzung. Ansonsten musste das Produkt anfangs den Hinweis "ist nickelhaltig" tragen. Später, ab 1996, wurde der Verkauf der den Grenzwert überschreitenden Produkte untersagt. In Ohrsteckern ist Nickel verboten.

Auch als Berufsallergen spielt Nickel eine Rolle, z.B. bei Schneidern, Schankwirten, Musikern oder Kassierern. Im beruflichen Bereich spielt einerseits der Kontakt zu nickelhaltigen Legierungen oder vernickelten Gegenständen eine Rolle (Werkstücke, Werkzeuge). Zum anderen kommt auch der Kontakt zu Lösungen von Nickelsalzen vor, etwa bei der Herstellung von Batterien, der Oberflächenvergütung von Metallen oder der Fett- und Kunststoff-Verarbeitung (Katalysatoren). Weitere nickelgefährdete Berufe sind die Herstellung von Pigmenten (z.B. für Keramik) und Druckfarben, die Veredelung von Textilien, die Elektronik und die Magnet-Herstellung. Nickel ist auch Bestandteil von Insektiziden und Düngern.

Eine verbreitete Nickelquelle ist auch das Rauchen: Zigarettentabak enthält ebenfalls Nickel, der mit bis zu 20 Prozent in den Rauch übergeht.

Beispiel PPD: Allergen PPD in Body paintings - BfR warnt vor Henna-Tattoos

Ein Inhaltsstoff in Henna-Tattoos kann allergischen Reaktionen den Weg bereiten. Das beobachten Allergologen mit wachsender Besorgnis. Der Hintergrund: Das "Body Painting" erfreut sich immer größerer Beliebtheit. Immer häufiger, so berichten Dermatologen, kommen Patienten in die Arztpraxen, weil sie auf Haarfarben, Textilien oder ein Henna-Tattoo allergisch reagieren. Die Sensibilisierung hat meist in den schönsten Wochen des Jahres stattgefunden: im Urlaub. Auf Straßen und an Stränden südlicher Länder bieten Künstler die begehrten Mitbringsel, die filigranen schwarzen Henna-Tattoos, an. Damit die Hennafarbe dunkler und intensiver wirkt, wird ihr para-Phenylendiamin (PPD) zugesetzt. Die Substanz besitzt ein stark sensibilisierendes Potential, so dass es bei erneutem Kontakt mit PPD zu allergischen Kontaktekzemen kommen kann. Das Bundesamt für Risikobewertung (BfR) in Berlin warnt deshalb vor den mit Bodypaintings verbundenen Risiken.

Zwar darf para-Phenylendiamin in Europa kosmetischen Mitteln zur Färbung der Haut nicht zugesetzt werden. Doch im Kosmetikbereich ist die Verwendung in Haarfarben nach europäischem Recht erlaubt. "Ein Laie sieht einer Bodypainting-Farbe aber nicht an, ob sie das sensibilisierende PPD enthält", sagt BfR-Präsident Professor Dr. Dr. Andreas Hensel und rät Urlaubern, vorsorglich auf Henna-Tattoos zu verzichten. Für Henna selbst ist keine sensibilisierende Wirkung nachgewiesen. In der kosmetischen Anwendung auf der Haut ist es in Europa dennoch nicht zugelassen.

Wer einmal gegenüber PPD sensibilisiert ist, kann lebenslanglich allergisch auf den Stoff oder auf Farben mit ähnlicher chemischer Struktur reagieren. Produkte, die diese Substanzen enthalten, müssen konsequent gemieden werden. Und das ist gar nicht so einfach: para-Phenylendiamin kann außer in Haarfarben auch als Bestandteil von Farbstoffen in dunklen Lederwaren und dunklen Textilien vorkommen. Besonders tragisch ist eine PPD-Allergie für Friseure, Drucker, Schuh- und Lederwarenverkäufer und Arbeiter in der Textil-, Gummi- oder Chemiebranche. Sie müssen häufig ihren Beruf wechseln. Für Jugendliche, die auf PPD allergisch reagieren, bleiben diese Berufe verschlossen.

Ursache und Wirkung

Die Menge und Dauer der Exposition gegenüber Allergenen bestimmt mit, ob eine Allergie sich ausbildet oder nicht. Man nennt das die "Dosis-Wirkungs-Beziehung". Und sie bestimmt auch den Schweregrad der Erkrankung. In modernen Kosmetika werden deshalb Inhaltsstoffe in reduzierten Konzentrationen eingesetzt, die unterhalb des festgestellten oder angenommenen Schwellenwertes für eine Allergie liegen.

Es gibt Schätzungen, nach denen zwischen 1,4 und 3,4 Millionen Menschen gegen Duftstoffe sensibilisiert sind. Doch Kosmetika sind teils auch zu Unrecht in Verruf als Verursacher von Kontaktallergien. Viele der 26 Duftstoffe, die von der EU als deklarationspflichtig eingestuft wurden, haben sich bei Epikutantestreißen als relativ unproblematisch erwiesen. Die Sensibilisierungsquoten waren sehr gering. Oft findet die Sensibilisierung auf in Kosmetika enthaltene Inhaltsstoffe nicht durch die Kosmetika selbst, sondern durch andere Quellen statt.

In Bezug auf häufig in Kosmetika eingesetzte Konservierungsstoffe hat die Auswertung von Epikutantests beispielsweise für einige relativ hohe Sensibilisierungsraten ergeben (Methyldibromoglutaronitril / Phenoxyethanol), für andere (Biozide, MCI/MI, Formaldehyd, Parabene) dagegen nicht. Mögliche Erklärung: Die Sensibilisierungen gegen diese Stoffe wurden wahrscheinlich nicht vorrangig durch Kosmetika hervorgerufen, sondern durch medizinische Hautarzneien (bei Parabenen) oder durch beruflichen Kontakt mit Bioziden (bei MCI/MI und Formaldehyd).

Ekzeme

Verlauf des Kontaktekzems

Das Kontaktekzem ist eine entzündliche Reaktion der Haut, die durch Symptome wie Rötung, Schwellung, Bläschen, Nässen, Papeln, Schuppung oder Austrocknung bestimmter Hautstellen gekennzeichnet ist. Der Begriff "Ekzem" kommt aus dem Griechischen und bedeutet "aufbrausen". Der Patient hat durch den Juckreiz das Gefühl, seine Haut würde "kochen". Verantwortlich für diese unangenehmen Hauterscheinungen sind in der Regel äußerlich einwirkende, schädliche Faktoren, die keine Infektionen auslösen können und dennoch eine Immunreaktion hervorrufen, oder solche, die eine direkte Schädigung der Haut bewirken. Sie können ganz unterschiedliche Ursprünge chemischer oder physikalischer Art haben. Auch natürliche Substanzen können für ein Kontaktekzem verantwortlich sein. Die kontaktallergische Reaktion ist meist eine vom so genannten Spättyp (i.d.R. Typ IV, selten möglicherweise Typ I). Vom nichtallergischen Kontaktekzem, auch als irritatives Kontaktekzem bezeichnet, unterscheidet sich die allergische Variante durch die Reaktion des Immunsystems auf ein konkret von außen einwirkendes spezifisches Allergen. Dieser allergischen Reaktion ist immer eine Sensibilisierung vorausgegangen.

Das Kontaktekzem kann in seinem Erscheinungsbild sehr unterschiedlich ausfallen. Zahlreiche äußere wie individuelle innere Faktoren können die Entzündungsreaktion der Haut beeinflussen und sehr unterschiedlich aussehen lassen. Dabei spielen exogene Faktoren eine Rolle wie: Art, Konzentration oder Löslichkeit der Substanz, Körperregion und -temperatur, Druck, Kälte, UV-Licht, Wasser, klimatische Bedingungen etc. Aber auch die individuelle Empfindlichkeit des Betroffenen, eine spezifische Sensibilisierung, bestehende Atopie, Hauterkrankungen, das Alter oder eine Empfindlichkeit gegenüber UV-Licht können die Entzündungsreaktion der Haut beeinflussen.

Als "Musterbeispiel" für ein Kontaktekzem wird häufig die Kontaktdermatitis beschrieben. Die leichteste akute Form ist eine Rötung der Haut am Ort der Einwirkung einer Substanz, evtl. mit leichter Schwellung. Es können sich Bläschen bilden, die sich bei schwereren Formen mit klarer Flüssigkeit füllen, platzen, heftig nässen können und schließlich eintrocknen. Später bildet sich eine Kruste aus, die letztlich abschuppt und die vollständig abgeheilte Haut freigibt. Da die Symptome häufig in Verbindung mit mehr oder weniger starkem Juckreiz auftreten, können zusätzliche Schäden durch Aufkratzen der Haut verursacht werden. Das allergische Ekzem bildet sich erst 24 bis 72 Stunden nach dem Kontakt mit dem Allergen aus und heilt in der Regel wieder vollständig ab.

Kontaktdermatitis

Die akute Form der Kontaktdermatitis kann jedoch auch chronisch werden. Die Haut heilt dann nicht mehr vollständig ab, die Begrenzung der Plaques wird unscharf, die Haut verdickt sich und die Hautstruktur wird gröber. Ein Merkmal für die Unterscheidung des akut irritativen vom chronisch degenerativen Kontaktekzem - der beiden nicht unbedingt allergischen Varianten - liegt in der Zeit bis zum Auftreten der Symptome nachdem die Haut der Substanz ausgesetzt war. Das akut irritative Kontaktekzem entwickelt sich sehr schnell, innerhalb von Minuten bis Stunden nach dem Kontakt. Symptom ist häufig ein schmerzhaftes Brennen und das Erscheinungsbild ist oftmals recht intensiv bis hin zum Absterben von Hautzellen bzw. Gewebebereichen.

Die chronisch degenerative Form prägt sich erst viel später aus, zum Teil erst nach Jahren. Nach chronischer Schädigung bestimmter Hautpartien zum Beispiel durch ständigen Kontakt mit Wasser, Seifen oder Lösungsmitteln wird der Fett- und Säureschutzmantel der Haut geschädigt. Es entstehen Risse in der Oberhaut, durch die sowohl Krankheitserreger als auch allergisierend wirkende Substanzen leichter in die Haut eindringen können. Bei ständigem Kontakt mit potentiellen Allergenen kann sich so auch eine Allergie entwickeln. Chronische Kontaktekzeme haben gegenüber akuten ein leicht verändertes Erscheinungsbild: Die anfängliche Entzündungsreaktion entwickelt sich zurück, die Herde neigen aber zur entzündlichen Hautverdickung, starker Verhornung, grober Schuppung und einer Vergröberung des Hautbildes. Die Hautfalten prägen sich aus. Dieses degenerative Kontaktekzem ist trocken und rissig, es schuppt, der Verlauf ist langsam und es heilt auch nur langsam ab. Häufig betroffen sind Fingerzwischenräume und Handrücken. Beide Ekzemformen, das akut irritative und das chronisch degenerative, sind meist relativ klar eingegrenzt. Das allergische Kontaktekzem hingegen neigt zum Streuen. Allergene werden zudem über die Lymphbahnen und Blutgefäße weitertransportiert, so dass es auch an Stellen zu allergischen Hautreaktionen kommen kann, die gar nicht direkt mit dem Allergen in Berührung gekommen sind.

Eine besondere Form des Kontaktekzems ist das "diffuse Kontaktekzem": Es wird durch Allergene ausgelöst, die über die Luft verbreitet werden. Dazu gehören Stäube (Zement, Sägemehl/Holzfasern, trockene Pflanzenteile oder Tees), aber auch Duftstoffe (ätherische Öle, Sprays, Dämpfe oder Parfums). Von diffusen Kontaktekzemen ist häufig das Gesicht betroffen.

Für den Hautarzt gilt es, die beschriebenen Formen des Kontaktekzems darüber hinaus von anderen Erscheinungen und Erkrankungen abzugrenzen. Die Läsionen können durch Bakterien oder Pilze besiedelt sein, seltener auch durch Viren. In diesen Fällen muss natürlich anders behandelt werden. Es gilt eine zugrundeliegende Atopie zu erkennen sowie eine mögliche Lichtempfindlichkeit, die zu photoallergischen Ekzemen führen kann, aufzudecken. Auch allergische Reaktionen auf über die Luft übertragene Allergene (wie z.B. Pflanzenallergene) oder flüchtige Chemikalien (wie z.B. Epoxidharze) im Berufsleben gilt es zu entschlüsseln. Der Dermatologe grenzt das Kontaktekzem außerdem von Erkrankungen mit teils ähnlichem Erscheinungsbild wie dem seborrhoischen Ekzem oder der Schuppenflechte ab. Das ist deshalb so wichtig, da die dafür notwendigen Therapien sich zum Teil stark von der der Kontaktekzeme unterscheiden.

Andere Ekzemformen

Atopisches Ekzem

Das atopische Ekzem, von dem besonders häufig Kinder und junge Erwachsene betroffen sind, wird auch als Neurodermitis oder atopische Dermatitis bezeichnet. Über die genauen Ursachen weiß die medizinische Wissenschaft noch zu wenig, als dass sie ursächlich behandelt werden könnte. Bekannt ist, dass sie erbliche Hintergründe hat. Es gibt familiäre Neigungen, eine atopische Erkrankung zu entwickeln. Dazu gehören Heuschnupfen, allergisches Asthma bronchiale und das atopische Hautekzem. In der Haut von Neurodermitikern ist die Schutzbarriere gegenüber äußeren Einflüssen gestört. Die Haut ist extrem trocken. Ein zusätzlicher Juckreiz führt häufig zum Aufkratzen und zieht Folgeschäden der Haut nach sich. Die Haut Betroffener reagiert überschießend auf vielfältige Umweltreize, die von einer normalen Haut problemlos vertragen werden. Atopische Dermatitis ist nicht unbedingt eine allergische Erkrankung, kann aber allergische Komponenten haben. Oftmals sind die allergischen Anteile beim Einzelnen nur unzureichend aufgeklärt, beispielsweise in Bezug auf vermutete Nahrungsmittelallergien (z.B. Milch). Andererseits haben die Betroffenen häufig sehr hohe IgE-Konzentrationen gegen Umweltallergene im Blut und vielfach auch begleitende allergische Erkrankungen wie Heuschnupfen und allergisches Asthma. Der Nachweis, dass bestimmte Allergene beim atopischen Ekzem eine Rolle spielen, gelingt in einem Teil der Fälle durch den so genannten "Atopie-Patch-Test". Die Neigung eine Allergie zu entwickeln ist bei einem Atopiker in jedem Fall größer als bei Nichtatopikern. Menschen mit Neurodermitis sollten daher nach Möglichkeit Berufe meiden, in denen ein größeres Sensibilisierungsrisiko besteht, sei es durch den Umgang mit allergenen Stoffen oder durch eine erhöhte Belastung für die Haut, etwa durch häufiges Arbeiten im feuchten Milieu. Studien belegen, dass Betroffene ein höheres Risiko zur Entstehung allergischer Berufskrankheiten haben und auch meist früher und schwerer erkranken als Nichtatopiker.

Nicht-allergische Kontaktreaktionen

Nicht alle Arten von Kontaktekzemen sind wie oben erwähnt auf allergische Reaktionen zurückzuführen. Ein Hautekzem kann auch die direkte Folge der Einwirkung einer reizenden oder ätzenden Substanz sein, zum Beispiel der Hautkontakt mit Chemikalien. Die Reaktion der Haut tritt bei solchen Reizstoffen schon beim ersten Kontakt auf. Je mehr von einer solch reizenden Substanz mit der Haut in Berührung kommt, desto stärker ist deren Reaktion.

Diagnostik des Kontaktekzems

Für die Diagnose untersucht der Hautarzt zunächst die Hautexzeme selbst: Ihr morphologisches Aussehen und der typische Ort, an dem sie aufgetreten sind, geben wichtige Hinweise auf die Ursachen. Ekzeme an Handgelenken, Hals, Ohrläppchen oder in der Nabelregion können beispielsweise auf Nickel oder Kobalt aus Modeschmuck oder Metallknöpfen als Ursache hindeuten. Hat der Patient Symptome im Gesicht, fragt der Dermatologe nach der Anwendung von Salben, Cremes, Augentropfen oder Kontaktlinsenflüssigkeit. Für den Arzt ist es außerdem wichtig, wann das Ekzem aufgetreten ist. Eine Ekzementstehung mit zeitlicher Verzögerung von etwa zwei bis vier Tagen nach Exposition gegenüber einem Stoff deutet auf eine Allergie vom Spättyp hin. Auch nach

dem Beruf wird der Untersuchende fragen, um einer möglichen Berufsdermatose auf die Spur zu kommen.

Sind so erste Hinweise vorhanden, kann gezielt weitergesucht werden. Jetzt kommt der so genannte Epikutantest (auch "Läppchentest" oder "Patch-Test") zum Einsatz. Mit seiner Hilfe können Hautreaktionen auf einzelne Substanzen nachgewiesen werden. Dabei werden die fraglichen Stoffe in verdünnten Lösungen auf Pflaster aufgebracht und diese auf die Haut am Rücken geklebt. Nach ein bis zwei Tagen lassen sich erste Hautreaktionen ablesen. Nach weiteren zwei Tagen steht dann das Endergebnis fest. Sind typische Ekzeme entstanden, dann wurde mit dem Epikutantest eine Sensibilisierung des Patienten gegen den Stoff diagnostiziert, der Stoff selbst als Allergen identifiziert. Auf Grund der zeitlichen Entwicklung der Symptome kann der Arzt außerdem auf eine Typ-IV-Sensibilisierung (Spättyp) schließen.

Vor jeder Epikutantestung muss durch einen allergologisch geschulten Arzt eine Anamnese (Krankengeschichte) erhoben und der Hautzustand auf seine Testfähigkeit geprüft werden. Erfragt werden Informationen zu Atopie, zum Beruf und zu möglichen Allergen-Kontakten. Anhand der Angaben des Patienten wird dann das Testprogramm zusammengestellt. Als Testlösungen sollten galenisch geprüfte (galenisch: die Zubereitung eines Arzneimittels betreffend; Zusammensetzung der Inhaltsstoffe, Darreichungsform) und als Arzneimittel zugelassene Allergenzubereitungen benutzen werden.

Therapie des Kontaktekzems

Was hilft, wenn die Haut gereizt und entzündet ist?

Die wichtigste therapeutische Maßnahme gegen das Kontaktekzem ist die strikte Vermeidung der auslösenden Substanz bzw. des Allergens. Eine Hyposensibilisierung, wie sie bei Inhalationsallergien durchgeführt wird, ist für Kontaktallergien noch nicht etabliert. Es ist jedoch nicht immer möglich, die betreffende Substanz ganz aus dem persönlichen Umfeld des Erkrankten zu eliminieren oder den Kontakt mit einem Allergen gänzlich zu meiden. In diesen Fällen müssen geeignete Maßnahmen zum Schutz der Haut ergriffen werden. Das können im Fall des Handekzems beispielsweise Schutzhandschuhe sein. Unterstützt wird das Schutz- durch ein Pflegekonzept sowie im Beruf, falls machbar, durch individuell abgestimmte arbeitstechnische Vorkehrungen. Arbeitgeber und Arbeitnehmer können/sollten gemeinsam prüfen, ob es möglich ist, Arbeitsabläufe zu verändern, Feuchtarbeit zu vermeiden oder beispielsweise Absaugvorrichtungen einzusetzen. Handschuhe sollten jeweils nicht länger getragen werden als erforderlich, damit die Haut immer wieder atmen und von eventuellem Schweiß abtrocknen kann.

Nässende Stellen eines Ekzems werden mit feuchten Umschlägen und wasserhaltigen Salben, chronisch trockene Veränderungen mit fetthaltigen Cremes behandelt. Sollte es zu einer sehr schweren Kontaktallergie mit ausgeprägten Beschwerden gekommen sein, kann die vorübergehende Anwendung ärztlich verordneter Salben oder Cremes nötig werden. Kurzfristig können beispielsweise kortisonhaltige Präparate eingesetzt werden.

In der Behandlung der Symptome eines Kontaktekzems kommen je nach Ekzemart verschiedene Wirkstoffsalben sowie weitere Therapiemöglichkeiten zum Einsatz. An erster Stelle stehen bei der

akuten Form dieser entzündlichen Hauterkrankung sicher die Kortikosteroide. Den chronischen Ekzemen rücken Hautärzte unter Umständen auch mit UV-Strahlen (UVB und PUVA) zuleibe. Sind Keime im Spiel, werden ergänzend Antiseptika eingesetzt. Calcineurinantagonisten sind in Deutschland, Österreich und der Schweiz für die Therapie von Kontaktekzemen nicht zugelassen. Im Anschluss an die Akutbehandlung werden sie dennoch im Rahmen der ärztlichen Therapiefreiheit gelegentlich verwendet, teils wohl auch mit recht gutem Erfolg. Um die Regeneration zu beschleunigen und erneuten Ekzembildungen vorzubeugen, ist eine Begleit- oder Nachbehandlung mit feuchtigkeitsspendenden Pflegecremes sinnvoll. Wichtig dabei ist es, die Pflegepräparate exakt auf die individuellen Bedürfnisse und den Hautzustand abzustimmen. Falsche Pflege kann unter Umständen mehr schaden als nützen. In sehr schweren, chronischen oder therapieresistenten Fällen bringt der behandelnde Arzt möglicherweise auch systemische Therapien, also Spritzen oder Kortison-Tabletten, zum Einsatz. Der Juckreiz wird zum Teil mit Antihistaminika gelindert.

Aktuelle Forschungen richten sich auf Substanzen, die an unterschiedlichen Stellen in den allergischen Entzündungsprozess eingreifen sollen und gezielt in die Haut eingebracht werden können. Weitergehende Therapieversuche wie etwa eine so genannte T-Zell-Impfung oder die Desensibilisierung über die Einnahme von Tropfen oder Tabletten mit Allergenen sind bei der Kontaktallergie über das Experimentalstadium nicht hinausgelangt. Ein bislang rein theoretischer Ansatz ist die Behandlung der Dendritischen Zellen im Reagenzglas mit einem Immunfaktor IL-10 und eine nachfolgende Zurückführung in den Körper des Patienten.

INCI-Kennzeichnung: Inhaltstoffe kosmetischer Produkte

Inhaltsstoffe von Kosmetika müssen gekennzeichnet sein. Seit 1997 müssen sie auf der Verpackung aufgedruckt sein. Das regelt die "Internationale Nomenklatur für kosmetische Inhaltsstoffe" INCI. INCI ist eine internationale Richtlinie für die korrekte Angabe der Inhaltstoffe (Ingredients) von Kosmetika. In Deutschland wurde sie in § 5a der Kosmetikverordnung (KVO) umgesetzt. Die Namen der Stoffe in der INCI entsprechen nur selten den Namen der chemischen Verbindungen. Gelistet werden müssen auch 26 Duftstoffe, die als potentielle Allergene gelten. Wie auch bei Lebensmitteln müssen die Inhaltsstoffe nach ihrer Konzentration in abnehmender Reihenfolge aufgelistet werden. Für Inhaltsstoffe, die mit weniger als 1 Prozent in einem Produkt enthalten sind, braucht diese Reihenfolge nicht eingehalten zu werden. Verwendete Farbstoffe stehen am Ende der Liste mit ihrer CI-Nummer. Es gibt Inhaltsstoffe, die die Hersteller zum Schutz einer besonderen Rezeptur keinesfalls preisgeben wollen. Ihr Einsatz kann dann auf besonderen Antrag verschlüsselt als Zahlen-Buchstaben-Code angegeben werden.

Pflanzliche Inhaltsstoffe und alltäglich vorkommende Inhaltsstoffe wie Wasser werden mit ihren lateinischen Namen angegeben; die verwendeten Pflanzenteile und Zubereitungsarten in Englisch. Vor allem Allergiker profitieren von der einheitlichen und damit eindeutigen Deklaration. Sie können mit Hilfe ihres Allergiepasses überprüfen, ob ein Kosmetikum eines ihrer individuellen Allergene enthält oder nicht.

Die Inhaltsstoffe finden sich auch hier auf haut.de. Die INCI-Datenbank umfasst nahezu 8000 verschiedene Stoffe. Mit Hilfe einer Suchfunktion kann wahlweise nach der deutschen Bezeichnung oder dem Inhaltstoff gemäß der INCI-Deklaration gesucht werden.

Allergiepass

Ein Allergiepass hilft bei der Vermeidungsstrategie. In ihm werden die individuellen Allergene aufgeführt. Die teils komplizierten Namen mancher Substanzen sind sonst kaum zu merken. Dieser Allergiepass sollte stets mitgeführt und bei allen ärztlichen Behandlungen vorgelegt werden, auch beim Zahnarzt. Kommen die festgestellten Allergene in Kosmetika vor, hilft der Allergiepass, Fehler beim Kauf zu vermeiden. Das sorgfältige Studieren der Packungsangaben spart bares Geld und schützt vor erneuter Ekzembildung. Der Apotheker hilft gerne.

Praktische Tipps für Kontakt-Allergiker

Für die wichtigste Therapiemaßnahme der Kontaktallergie, die Allergenvermeidung, ist es zunächst einmal wichtig zu wissen, wogegen die Allergie besteht. Der erste Weg sollte den Patienten mit Kontaktekzem also zu seinem Hautarzt führen. Dieser kann in der Regel mit Hilfe eines Pflastertests, des so genannten Epikutantests, das Allergen genau identifizieren. Dazu werden kleine Testkammern, die mit verschiedenen potentiellen Allergenen gefüllt sind, auf die Haut des Rückens oder der Oberarme geklebt.

Der Dermatologe schließt außerdem aus (Differenzialdiagnose), dass es sich bei dem Hautekzem um eine ganz andere, ähnlich aussehende Erkrankung handelt, die dann auch mit ganz anderen Heilmethoden behandelt werden müsste. Zahlreiche Hautkrankheiten haben ein sehr ähnliches äußeres Erscheinungsbild.

Wichtig auch: Berichten Sie Ihrem Dermatologen möglichst genau, welche Tätigkeiten Sie ausüben, schildern Sie Ihre Hygienegewohnheiten, die Medikamente, die Sie einnehmen, und welche Kosmetika Sie anwenden. Haben Sie einen Verdacht? Dann bringen Sie Ihrem Arzt Proben z.B. von Kosmetika mit. Zu Details können auch die Hersteller befragt werden. Lassen Sie sich über die Verbreitung ihrer relevanten Allergene vom Hautarzt beraten. Das ist wichtig, da auch nach Abheilung des Ekzems die Sensibilisierung bestehen bleibt. Auf diese Weise schaffen Sie die Voraussetzungen dafür, mit der Kontaktallergie, die nicht heilbar ist, möglichst gut leben zu können und weitere Ekzematisierungen zu vermeiden.

Ist erwiesen, welche Substanz die Ekzeme auslöst, muss der Kontakt mit dem Allergen unbedingt konsequent gemieden werden. Dazu gilt es, individuelle Schutzmaßnahmen zu ergreifen: Schutzhandschuhe können helfen, den Kontakt mit dem Allergen zu vermeiden. Für die Hautpflege sind milde Agenzien zu empfehlen, die die Haut nicht zusätzlich belasten. Seifenfreie Waschsindets haben einen pH-Wert, der dem der Haut angepasst ist, und sie entfetten und reizen die Haut weniger. Nach der Reinigung tun der Haut meist feuchtigkeitsspendende oder rückfettende Pflegesubstanzen gut. Im schlimmsten Fall ist aber auch ein Arbeitsplatzwechsel oder der Verzicht auf ein lieb gewonnenes Hobby nicht auszuschließen.

Die Mitarbeit des Patienten ist in der Allergiebehandlung besonders wichtig. Die Gefahr ist sonst groß, dass die Symptome erhalten bleiben oder sich gar Verschlimmerungen einstellen. Erhebung einer US-amerikanischen Klinik (Mayo Klinik; Florida, Minnesota, Arizona) haben ergeben, dass sich die Patienten nach etwas über einem Jahr nur noch an die Hälfte (50,6 Prozent) der bei ihnen positiv getesteten Allergene erinnerten. Lassen Sie sich deshalb von Ihrem allergologisch ausgebildeten

Facharzt umfassend schulen. Ohne konsequente Vermeidungsstrategie ist an eine dauerhafte Heilung bei Kontaktekzemen nicht zu denken.

Literatur

- "Kontaktekzem - Leitlinien der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG)", Stand 10/2006, nächste Überprüfung geplant: 12/2008
- W. Aulmann: "Kontaktallergie - neue Konzepte zur Gefahren- und Risikobewertung", Bericht vom Advanced Course des Arbeitskreises Regulatorische Toxikologie am 12. März 2007 in Mainz
- T. Oppel, A. Schnuch: "Häufigste Auslöser allergischer Kontaktekzeme", Dtsch med Wochenschr 2006; 131: 1584-1589 "Allergene durch verbrauchernahe Produkte und Lebensmittel", Stellungnahme Nr. 001/2007 des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) vom 27.09.2006
- Schnuch et al.: "Überwachung der Kontaktallergie: zur "Wächterfunktion" des IVDK", Allergo J 2005, 14: 618-29
- Th. Eggers, L. Bruckner-Tuderman: "Einfluss der Osteopontin Defizienz bei Mäusen auf allergische Hautreaktionen vom Spättyp", Dissertation, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau, 2004 "Cohort study of sibling effect, infectious diseases, and risk of atopic dermatitis during first 18 months of life", British Medical Journal (BMJ), Online First, 30.04.2004
- P. Saint-Mezard et al.: "Allergic contact dermatitis", Eur J Dermatol 2004, 14: 284-95
- Schnuch et al.: "Untersuchungen zur Verbreitung umweltbedingter Kontaktallergien mit Schwerpunkt im privaten Bereich", Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Forschungsbericht 299 61 219, UBA-FB 000574, IVDK, Universität Göttingen, Herausgeber: Umweltbundesamt, Berlin, Februar 2004
- Sabine Zahn: "Mechanismus der funktionell relevanten Kopplung von Kontaktallergenen in dendritischen Zellen", Dissertation, Johann Wolfgang von Goethe-Universität, Frankfurt a.M., 2002
- J. Riedler et al.: "Exposure to Farming in Early Life and Development of Asthma and Allergy: A Cross Sectional Study", 2001, The Lancet 358: 1129-1133
- E.F. Juniper und G.H. Guyatt: "Development and testing of a new measure of health status for clinical trials of rhinoconjunctivitis", Clin Exp Allergy 1991, 21: 77-83
- "MAK-Liste" und "Blaue Liste" Listen der knapp 3.000 bisher bekannten Kontaktallergene (hautsensibilisierende Substanzen) - "MAK-Liste" beruflicher Bereich und "Blaue Liste" Kosmetika
- Datenbank "Chemikalien und Kontaktallergie" Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat eine Internetseite mit einer Archiv-Datenbank zu "Chemikalien und Kontaktallergie" mit Informationen zu 244 chemischen Stoffen (Stand 03/2007). Zu finden unter: <http://www.dimdi.de>, <https://gripsdb.dimdi.de>