



Verstecktes Risiko im Kleingedruckten?

Einige Zusatzstoffe können pseudoallergische Reaktionen auslösen

Da immer mehr Menschen unter Allergien leiden [1], wächst auch die öffentliche Aufmerksamkeit gegenüber möglichen allergieähnlichen Reaktionen auf Lebensmittel und die kleingedruckten Zutatenlisten auf den Lebensmittelverpackungen finden stärkere Beachtung. Obgleich die meisten allergischen Reaktionen gegenüber Lebensmitteln auf immunologischen Kreuzreaktivitäten mit Pollen beruhen [2], erscheinen vielen Verbrauchern auf den ersten Blick eher die Zusatzstoffe verdächtig, die sich hinter den sog. E-Nummern verbergen.

Zusatzstoffe werden Lebensmitteln zugesetzt, um deren optische, geschmackliche oder funktionale Qualität zu verbessern. Beispiele sind Farbstoffe, Geschmacksverstärker, Antioxidationsmittel und Konservierungsstoffe. In der Europäischen Union sind derzeit mehr als 300 Zusatzstoffe zugelassen [3], die einer starken Kontrolle unterliegen und mit E für Europa gekennzeichnet sind.

Trotz strenger Zulassungsbeschränkungen rät das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft insbesondere sensiblen Personen, sich „möglichst zusatzstoffarm“ zu ernähren [4]. Das ist nicht immer einfach, denn auch unverpackte Lebensmittel wie Brot, Kuchen oder Sandwiches enthalten meist Zusatzstoffe, die der Verbraucher oftmals erst erfragen muss [5]. Zudem ist die Häufigkeit einer Überreaktion in der Gesamtbevölkerung eher gering und auf einzelne Zusatzstoffe begrenzt (■ Tab. 1). Doch lohnt sich die Recherche insbesondere für Menschen mit Erkrankungen.

Insgesamt ist zu beachten, dass das Thema unzureichend untersucht ist, so dass allgemeingültige Daten zur Prävalenz fehlen. Viele Veröffentlichungen zu Nahrungsmittelzusatzstoffen sind kleine Studien, genauer gesagt Fallstudien an Patienten, die zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen.

Erweisen sich Zusatzstoffe als Auslöser einer pseudoallergischen Reaktion, hat der Patient es relativ leicht, einzelne Zusatzstoffe zu meiden, da sie auf der Packung angegeben sind. Ergänzend ist eine Beratung bei einer geschulten Ernährungsfachkraft hilfreich, um auch versteckte Auslöser zu meiden [6].

Pseudoallergische versus allergische Reaktionen

Weiterhin ist zu beachten, dass der Körper auf Zusatzstoffe im Normalfall nicht mit einer normalen Allergie im Sinne einer immunologischen Reaktion reagiert, bei der auch Gedächtniszellen gebildet werden, sondern mit sog. pseudoallergischen Reaktionen [7].

Der Unterschied zwischen einer Allergie und einer Pseudoallergie liegt darin, dass bei der echten Allergie meist Eiweißstoffe die Auslöser sind. Hierauf werden Gedächtniszellen gebildet, die sog. Immunglobulin-E(IgE)-Antikörper bilden. Die IgE-Antikörper heften sich ihrerseits wiederum an Mastzellen (Abwehrzellen). Diese v. a. haut- und schleimhautständigen Zellen reagieren dann innerhalb sehr kurzer Zeit nach erneutem Kontakt – oftmals in weniger als einer Minute – mit

dem auslösenden Allergen in der Nahrung.

Bei der Pseudoallergie sind meist kleinmolekulare Substanzen die Auslöser. Die Pseudoallergie wird auch über eine Aktivierung der Mastzellen ausgelöst, allerdings erzeugt die Pseudoallergie kein immunologisches Gedächtnis, daher sind die Reaktionen oft auch nach einigen Monaten bis Jahren wieder ausgeheilt.

Symptome pseudoallergischer Reaktionen

Ob Allergie oder Pseudoallergie – die klinischen Reaktionen sind die gleichen. Sie reichen i. d. R. von dermatologischen und respiratorischen über gastrointestinale Symptome. Kommt es zu einer pseudoallergischen Reaktion, zeigen Menschen mit dermatologischer Vorerkrankung oftmals pseudoallergische Reaktionen der Haut, während bei Menschen mit bronchialer Vorbelastung insbesondere die Atemwege auf Pseudoallergene reagieren [8]. Dennoch können auch mehrere Symptome gleichzeitig auftreten.

Beispiel Glutamat

Ein prominentes Beispiel für pseudoallergische Reaktionen auf Zusatzstoffe ist das sog. Chinese-Restaurant-Syndrom. Die bei chinesischen Gerichten häufig verwendeten Sojasoßen enthalten als Geschmacksverstärker oft größere Mengen „monosodium glutamate“ (MSG) – auch

Tab. 1 Zusatzstoffe als identifizierte Auslöser pseudoallergischer Reaktionen [7]

Stoffgruppe	Name	E-Nummer
Farbstoffe		
Azofarbstoffe	Gelborange S	E110
	Azorubin	E122
	Amaranth	E123
	Ponceau 4R (Cochenillerot A)	E124
	Brilliant schwarz BN	E151
Andere synthetische Farbstoffe	Tartrazin	E102
	Chinolingelb	E104
	Erythrosin	E127
	Patentblau	E131
Naturfarbstoffe	Indigokarmin	E132
	Eisen-II-oxid, rot	E172
	Echtes Cochenille/Karmin	E120
Konservierungsstoffe	Sorbinsäure	E200
	Natriumbenzoat	E211
	p-Hydroxybenzoesäure, -ester	E214–219
	Natriummetabisulfit	E223
	Natriumnitrat	E251
Antioxidanzien	Butylhydroxyanisol (BHA)	E320
	Butylhydroxytoluol (BHT)	E321
	Propylgallat	E310
	Tocopherol	E306–309
Geschmacksverstärker	Natriumglutamat	E621

Natriumglutamat genannt (E621). Die Glutamate werden aber auch in vielen anderen Fertigprodukten eingesetzt. Personen, die zu Intoleranzen neigen, können bis zu 2 h nach Verzehr unter Hitzegefühl, Kopfschmerzen, Schwindel und Herzrasen leiden [9]. Zudem wurde über schwere Asthmaanfälle von Asthmatikern nach dem Verzehr von MSG-haltigen Speisen berichtet [10].

Allerdings weisen neuere Studien daraufhin, dass all dies Einzelfallberichte waren. In doppelblinden, placebokontrollierten Studien wurde weder ein gesicherter Zusammenhang zwischen MSG und dem Chinese-Restaurant-Syndrom [11], noch zwischen MSG und Asthma nachgewiesen [10].

Beispiel Sulfit

Ein typisches Beispiel dafür, dass Zusatzstoffe auch allein durch Inhalation Symptome auslösen können, ist Sulfit (E221–228). Dieser Konservierungsstoff ist bisher in der Wein- und Sektherstellung unersetzlich und dient auch als

Antioxidationsmittel, z. B. bei Fertigprodukten aus Salaten oder geschälten Kartoffeln.

Insbesondere Asthmatiker können auf den Sulfitanteil in der Luft über dem Glas Wein oder Sekt reagieren. Ebenso können einige alkoholfreie Erfrischungsgetränke bronchiale Reaktionen auslösen, wenn sie den früher häufig verwendeten Konservierungsstoff Metabisulfit (E223) enthalten oder aus einer wässrigen Lösung und Zitronensäure bestehen, sodass sich das Irritans SO₂ entwickelt. Auch über einem Glas Orangensaft kann die Luft so viel SO₂ enthalten, dass eine bronchiale Reaktion möglich ist. Nach eigenen Angaben reagieren 11 % der Asthmatiker auf bestimmte Erfrischungsgetränke [8].

Einzelne Studien berichten zudem über Asthmatiker und/oder Rhinitispatienten, die nach dem Konsum sulfithaltiger Weine oder Salate lebensbedrohliche Asthmaanfälle und/oder Urtikariasschübe erlitten. Die Zahl der erwachsenen chronischen Asthmatiker, die in unterschiedlichen Schweregraden auf Sulfite

reagieren, wird allgemein auf 5–10 % geschätzt, die Zahl asthmatischer Kinder ist deutlich höher [10].

Natürlich vorkommende Pseudoallergene

Als Pseudoallergene sind sowohl bestimmte Zusatzstoffe als auch einige natürliche Aromastoffe relevant (■ Tab. 1). Zusatzstoffe lösen bei Erwachsenen jedoch seltener pseudoallergische Reaktionen aus als natürliche Inhaltsstoffe [8].

Insbesondere bei Urtikariapatienten und eventuell auch bei Neurodermitispatienten können nicht nur Nahrungsmittelzusatzstoffe pseudoallergische Reaktionen auslösen, sondern auch natürliche Aromastoffe, die in Lebensmitteln wie Tomaten, Gewürzen und Wein vorkommen. Besonders schwierig ist hierbei für die Patienten, den Zusammenhang zwischen ihren Beschwerden und einem bestimmten Lebensmittel herzustellen, da das pseudoallergene Potenzial der natürlichen Aromastoffe stark vom Anbaugbiet und Reifegrad sowie den Wachstumsbedingungen abhängt. So zeigte sich beispielsweise, dass natürlich sonnengereifte Tomaten aus Spanien höheres pseudoallergenes Potenzial besitzen als Gewächshaustomaten aus den Niederlanden [12]. Nicht selten werden die pseudoallergischen Reaktionen von Stoffen ausgelöst, die zuvor jahrelang getragen wurden.

Häufigkeit

In der einzigen repräsentativen Studie zu Nahrungsmittelunverträglichkeiten in Deutschland wurde erhoben, dass rund 35 % der Befragten nach eigenen Angaben schon einmal Reaktionen auf Lebensmittel erfahren haben. Die Bandbreite der berichteten Symptome reichte dabei von Magen-Darm-Beschwerden über geschwollene Lippen und Ekzeme bis hin zu allergischem Schnupfen und Kopfschmerzen. Diesen Beschwerden lag jedoch nur selten ein allergischer Krankheitsverlauf zugrunde. Zudem bezogen sich die Angaben der Befragten auf die Lebenszeitprävalenz, nicht auf die gegenwärtige Situation [13].

T. Zuberbier · C. Hengstenberg

Verstecktes Risiko im Kleingedruckten? Einige Zusatzstoffe können pseudoallergische Reaktionen auslösen**Zusammenfassung**

Einige Zusatzstoffe können pseudoallergische Reaktionen auslösen, allerdings ist die Häufigkeit einer solchen Überreaktion – trotz der steigenden Anzahl der Zusatzstoffe – in der Gesamtbevölkerung eher gering. Die häufigsten Auslöser pseudoallergischer Reaktionen auf Lebensmittel sind natürlich vorkommende Inhaltsstoffe. Als gesichert gilt jedoch, dass sich die Symptomatik von Patienten mit chronischer Urtikaria unter einer pseudoallergenfreien Diät erheblich

verbessert. Darüber hinaus weisen einige Studien darauf hin, dass bestimmte Zusatzstoffe auch Einfluss auf die Symptomatik von Neurodermitis- und Asthmapatienten haben können.

Schlüsselwörter

Lebensmittelunverträglichkeiten · Pseudoallergien · Urtikaria · Neurodermitis · Asthma

Risk hidden in the small print? Some food additives may trigger pseudoallergic reactions**Abstract**

Some food additives may trigger pseudoallergic reactions. However, the prevalence of such an overreaction is – despite the increasing number of food additives – rather low in the general population. The most common triggers of pseudoallergic reactions to food are naturally occurring ingredients. However, symptoms in patients with chronic urticaria should improve significantly on

a pseudoallergen-free diet. In addition, some studies indicate that certain food additives may also have an impact on the symptoms of patients with neurodermatitis and asthma.

Keywords

Food intolerance · Pseudoallergy · Urticaria · Neurodermatitis · Asthma

Im anschließenden aktuellen doppelblinden, placebokontrollierten Lebensmittelprovokationstest (DBPCFC) wurde bei 3,6 % der Patienten eine aktuell vorhandene Reaktion (Punktprävalenz) auf Lebensmittel nachgewiesen [13]. Die meisten Intoleranzreaktionen auf Nahrungsmittel treten zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr auf [9].

Leider gibt es europaweit keine repräsentativen Studien zur Häufigkeit von Reaktionen speziell auf Zusatzstoffe. Zudem weisen selbst die Publikationen der letzten Jahre lediglich auf Erhebungen, zumeist aus den 80er- und 90er-Jahren, hin. Die meisten ermittelten jedoch eine sehr geringe Prävalenz von unter 1 % [10, 13]. In den USA wurde eine Prävalenz von 2 % erhoben [11]. In einer Studie mit Kindern, die unter Neurodermitis litten, reagierten zwischen 2 und 7 % der Kinder auf Zusatzstoffe [14].

Bei Kindern sind pseudoallergische Reaktionen seltener beschrieben als bei Erwachsenen. Treten jedoch pseudoallergische Reaktionen auf, scheinen in dieser Altersgruppe Zusatzstoffe – insbesondere Farb- und Konservierungsstoffe – eine bedeutendere Rolle bei der Auslösung pseudoallergischer Reaktionen zu spielen [15].

Die Diagnose von pseudoallergischen Reaktionen ist jedoch schwierig. Während bei heftigen akuten allergischen Reaktionen auf Nahrungsmittel der Auslöser oftmals relativ leicht per Anamnese zu ermitteln ist, ist die Zuordnung des Triggers bei verzögerten pseudoallergischen Reaktionen umso schwieriger [7].

Diagnostische Vorgehensweise

Da sich das Spektrum an Zusatzstoffen permanent verändert, hat die Arbeitsgruppe Lebensmittelallergie der Deutschen Gesellschaft für Allergie und klinische Immunologie (DGAKI) eine diagnostische Richtlinie bei Verdacht auf Pseudoallergien herausgegeben, die ständig aktualisiert wird (Abb. 1; [16]).

Unverträglichkeitsreaktionen auf Zusatzstoffe lassen sich i. d. R. nicht durch übliche Allergie-Haut- und -Bluttests nachweisen, weil diese auf IgE-Antikörpern basieren, die bei pseudoallergischen Reaktionen keine Rolle spielen. Deshalb

kann der Nachweis nur durch eine Auslassdiät und gegebenenfalls stationäre Provokationstestung erfolgen.

Als Auslassdiät ist eine pseudoallergenarme Diät mit Symptomprotokoll empfohlen (Tab. 2). Führt diese Diät zu einer Linderung, ist eine Pseudoallergie möglich sowie eine erneute Symptomatik nach Aussetzen der Diät wahrscheinlich. Zur Diagnosesicherung können Provokationstestungen durchgeführt werden.

Der Verdacht auf unerwünschte Reaktionen gegen Histamin kann durch eine Provokation mit Histamindihydrochlorid bestätigt werden. Im Fall von Atemwegssymptomen sollte eine Provokation per Inhalation erwogen werden. Die Objektivierung der Symptome, insbesondere bei gastrointestinalen Erkrankungen, ist zwingend notwendig und sollte eine doppelverblindete placebokontrollierte Nahrungsmittelprovokation umfassen [16].

Auslassdiäten**Chronische Urtikaria**

Die chronische Urtikaria ist definiert als eine Erkrankung, bei der über mindestens 6 Wochen anhaltend Quaddeln, tiefere Schwellungen (Angioödem) oder beides gemeinsam auftreten. Es gibt viele verschiedene Unterformen. Einige werden durch physikalische Reize wie Kälte, Wärme, Reibung ausgelöst. Die häufigste Form ist jedoch die chronisch spontane Urtikaria. Hier treten die Quaddeln ohne äußerlich erkennbare Ursache spontan nach dem Zufallsprinzip über den Körper verteilt auf. Bei dieser Unterform der chronischen Urtikaria spielen Nahrungsmittelpseudoallergien eine große Rolle.

In einer selbst durchgeführten Studie mit 63 Patienten mit chronischer Urtikaria ließen bei 73 % die Symptome

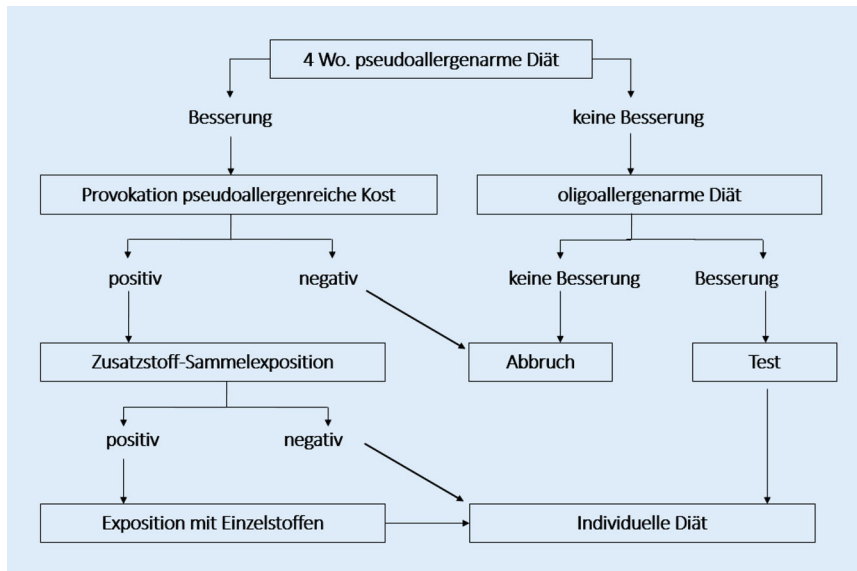


Abb. 1 ▲ Diagnostische Vorgehensweise bei Verdacht auf Pseudoallergie durch Lebensmittelzutaten [16]

Tab. 2 Empfohlene pseudoallergiereiche Diät (basierend auf [6], mod. nach [16])

Generell verboten sind alle Nahrungsmittel, die Aroma-, Konservierungs-, Farbstoffe oder Antioxidanzien enthalten, was in allen industriell hergestellten Nahrungsmitteln zu erwarten ist

	Erlaubt	Verboten
Grundnahrungsmittel	Brot, Brötchen (ohne Zusatzstoffe); Gries, Hirse, Kartoffeln, Reis; Hartweizennudeln ohne Ei; Reiswaffeln, die nur Salz enthalten	Alle übrigen Grundnahrungsmittel; Eiernudeln, Kuchen, Pommes frites
Fette	Butter, Pflanzenöle	Alle übrigen Fette (Margarine, Mayonnaise etc.)
Milchprodukte	Frischmilch, frische Sahne, Quark, Naturjoghurt, Frischkäse (ungewürzt), geringe Mengen junger Gouda	Alle übrigen Milchprodukte
Tierische Nahrungsmittel	Frisches Fleisch, frisches Gehacktes (ungewürzt)	Alle verarbeiteten tierischen Lebensmittel, Eier, Fisch, Schalentiere
Gemüse	Alle Gemüsesorten, außer den verbotenen Erlaubt sind z. B. Salat, Karotten, Zucchini, Rosenkohl, Weißkohl, Chinakohl, Broccoli, Spargel	Artischocken, Erbsen, Pilze, Rhabarber, Spinat, Tomaten und Tomatenprodukte, Oliven, Paprika
Obst	Keines	Alle Obstsorten und Obstprodukte (auch getrocknetes Obst wie Rosinen)
Gewürze	Salz, Schnittlauch, Zucker, Zwiebeln	Alle übrigen Gewürze, Knoblauch, Kräuter
Süßigkeiten	Keine	Alle Süßigkeiten, auch Kaugummi und Süßstoff
Getränke	Mineralwasser, Milch, Kaffee, schwarzer Tee	Alle übrigen Getränke, auch Kräutertees und Alkoholika
Brotbeläge	Honig und die in den vorhergehenden Zeilen genannten Produkte	Alle nicht genannten Beläge

wie Juckreiz und Quaddeln bereits nach einer 2-wöchigen pseudoallergenarmen Diät vollständig oder zumindest größtenteils nach. Eine Nachuntersuchung nach 6 Monaten zeigte, dass die chronische Urtikaria bei 46 % der Patienten unter Diät komplett abgeklungen war und alle Patienten – außer einem – erlebten eine andauernde Verbesserung [17]. Rund 50 % der Patienten, die aufgrund chronischer Urtikaria eine pseudoallergenarme Diät einhalten mussten, vertrugen nach 6 Monaten wieder Vollkost [18].

Diese ursprünglichen Ergebnisse wurden inzwischen von verschiedenen Autoren an unterschiedlichen Studienpopulationen mit derselben Diät im Prinzip bestätigt, wobei die durchschnittliche Häufigkeit der Besserung der pseudoallergischen Reaktion bei Patienten mit chronischer Urtikaria in den nachfolgenden Studien meist geringer war, jedoch in jedem Fall einen signifikanten Anteil von mindestens 34 % der betroffenen Patienten ausmachte (■ Tab. 3).

Die Häufigkeit des Ansprechens auf eine pseudoallergenarme Diät bei Urtikaria hängt insbesondere von der untersuchten Patientengruppe ab. Das höchste Ansprechen zeigen diejenigen Patienten, die täglich spontan Quaddeln bekommen und diejenigen, bei denen auch eine Unverträglichkeit auf Aspirin (eine der bekanntesten medikamentösen Pseudoallergene) vorliegt.

Neurodermitis

Dieselbe pseudoallergenarme Diät mit demselben methodischen Vorgehen wurde im Anschluss in einer eigenen Untersuchung auch bei Patienten mit Neurodermitis durchgeführt: Eingeschlossen wurden 50 Patienten mit mittelschwerer Neurodermitis, 41 Patienten führten die Studie bis zum Ende durch. Von diesen zeigten 57 % eine deutliche Verbesserung des klinischen Schweregrads unter der pseudoallergenarmen Diät mit einer gleichzeitigen Reduktion der Konzentration an eosinophilem kationischem Protein im Serum bei fast allen diesen Patienten. Im Anschluss wurden 24 der 26 Patienten, die auf die Diät angesprochen haben, doppelblind mit pseudoallergereicher Nahrung als auch Nahrungsmit-

Tab. 3 Überblick über Studienergebnisse zu Pseudoallergien bei Urtikaria

Jahr	Autoren	Titel der Studie	Referenz	Gesamtzahl Patienten (n)	Anteil Patienten mit Reaktionen auf Zusatzstoffe (%)	Anteil Patienten mit Besserung unter Diät (%)
1995	Zuberbier T, Chantraine-Hess S, Hartmann K, Czarnetzki B	Pseudoallergen-free Diet in the Treatment of Chronic Urticaria. A Prospective Study	[17]	64	19	73,0
2000	Pigatto PD, Valsecchi RH	Chronic urticaria. A mystery	[20]	348	37,30	62,4
2010	Magerl M, Pisarevskaja D, Scheufele R, Zuberbier T, Maurer M	Effects of a pseudoallergen-free diet on chronic spontaneous urticaria: a prospective trial	[21]	140		34,0
2012	Akoglu G, Atakan N, Cakir B, Kalayci O, Hayran M	Effects of low pseudoallergen diet on urticarial activity and leukotriene levels in chronic urticaria	[22]	34		41,2

telzusatzstoffen provoziert. Unter dieser Provokation zeigte sich bei 19 der 24 Patienten eine deutliche Verschlechterung des Ekzems nach doppelblinder Provokation der pseudoallergenreichen Nahrung, die sowohl die Zusatzstoffe als auch natürlich vorkommende Pseudoallergene enthält. Auf die doppelblinde Provokation von Zusatzstoffen reagierten 6 von 15 der provozierten Patienten mit einer Verschlechterung des Ekzems. Dies zeigt, dass sowohl Pseudoallergene an sich, als auch die Lebensmittelzusatzstoffe eine Bedeutung bei der Auslösung des atopischen Ekzems (Neurodermitis) haben [19].

Zusammenfassung

Zusatzstoffe können in Einzelfällen schwere pseudoallergische Reaktionen wie beispielsweise Asthma oder Urtikaria hervorrufen, allerdings ist die Häufigkeit einer solchen Überreaktion – trotz der steigenden Anzahl der Zusatzstoffe – in der Gesamtbevölkerung eher gering.

Wichtig kann die Beachtung der Zusatzstoffe jedoch für Patienten mit chronischer Urtikaria und eventuell auch Neurodermitis und Asthma sein,

da diese tendenziell sensibler reagieren als gesunde Konsumenten.

Als gesichert gilt, dass sich insbesondere die Symptomatik von Patienten mit chronischer Urtikaria unter Vermeidung von Zusatzstoffen erheblich verbessert. Zudem weisen einzelne Studien darauf hin, dass einzelne Zusatzstoffe auch Einfluss auf die Symptomatik von Neurodermitis- und Asthmapatienten haben können.

Deshalb ist die Kennzeichnungspflicht für Zusatzstoffe auf Lebensmitteln wichtig, damit betroffene Patienten einzelne Zusatzstoffe als Auslöser identifizieren und vermeiden können. Andererseits müssen Verbraucher nicht auf funktionell sinnvolle Zusatzstoffe verzichten, die keine pseudoallergenischen Reaktionen hervorrufen.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Dr. h. c. T. Zuberbier

Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin

Charitéplatz 1, 10117 Berlin, Deutschland
torsten.zuberbier@charite.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. T. Zuberbier und C. Hengstenberg geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. EAACI: Outreach. EU Affairs. European Parliament Interest Group on Allergy and Asthma. <http://www.eaaci.org/outreach/2015-09-07-11-06-14/european-parliament-interest-group-on-allergy-and-asthma.html>. Zugriffen: 9. Dez. 2015
2. Worm M, Jappe U, Kleine-Tebbe J et al (2014) Food allergies resulting from immunological cross-reactivity with inhalant allergens. Guidelines from the German Society for Allergology and Clinical Immunology (DGAKI), the German Dermatology Society (DDG), the Association of German Allergologists (AeDA) and the Society for Pediatric Allergology and Environmental Medicine (GPA). *Allergo J Int* 23(1):1–16
3. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Lebensmittel-Information für Verbraucher. Zusatzstoffe. http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/03_Verbraucher/05_Zusatzstoffe/lm_zusatzst_node.html. Zugriffen: 28. Okt. 2015
4. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Lebensmittel-Kennzeichnung. Pflichtangaben. Allgemeine Kennzeichnungsvorschriften. Was bedeuten E-Nummern? https://www.bmel.de/DE/Ernaehrung/Kennzeichnung/VerpflichtendeKennzeichnung/Allgemeine_Kennzeichnungsvorschriften/_Texte/E-Nummern.html. Zugriffen: 28. Okt. 2015
5. ECARF: Allergien von A-Z. Pseudoallergien. <http://www.ecarf.org/allergien/allergien-a-z/pseudoallergien.html>. Zugriffen: 28. Okt. 2015
6. Zuberbier T (1998) Nahrungsmittel-Allergien und Pseudo-Allergien: Praktisches Vorgehen in Diagnostik und Therapie. Was ist sinnvoll, worauf soll geachtet werden? *Aktuelle Berl Fortbildungs* 14(43):47
7. Ehlers I, Henz B, Zuberbier T (1996) Diagnose und Therapie pseudo-allergischer Reaktionen der Haut durch Nahrungsmittel. *Allergol* 19(6):270–276
8. Zuberbier T (1998) Stellenwert von Nahrungsmittelzusatzstoffen: Fakt oder Mythos? *Allergo J* 7:32–34
9. Zuberbier T, Czarnetzki BM (1992) Nahrungsmittelunverträglichkeit. Teil I. *Hautarzt* 43(12):805–811
10. Gultekin F, Doguc DK (2013) Allergic and immunologic reaction to food additives. *Clin Rev Allergy Immunol* 45(1):6–29
11. Rangan C, Barceloux DG (2009) Food Additives and Sensitivities. *Dis Mon* 55(5):292–311
12. Zuberbier T, Pfrommer C, Specht K et al (2002) Aromatic components of food as novel eliciting factors of pseudoallergic reactions in chronic urticaria. *J Allergy Clin Immunol* 109:343–348
13. Zuberbier T, Edenharter G, Worm M et al (2004) Prevalence of adverse reactions to food in Germany – a population study. *Allergy* 59:338–345
14. Fuglsang G, Madsen C, Halken S, Jorgensen M, Ostergaard PA, Osterballe O (1994) Adverse

- reactions to food additives in children with atopic symptoms. *Allergy* 49:31–37
15. Ehlers I, Niggemann B, Binder C, Zuberbier T (1998) Role of nonallergic hypersensitivity reactions in children with chronic urticaria. *Allergy* 53:1074–1077
 16. Reese I, Zuberbier T, Bunselmeyer B (2009) Diagnostic approach for suspected pseudoallergic reaction to food ingredients. *J Dtsch Dermatol Ges* 7(1):70–77
 17. Zuberbier T, Chantraine-Hess S, Hartmann K, Czarnetzki B (1995) Pseudoallergen-free diet in the treatment of chronic urticaria. A prospective study. *Acta Derm Venereol* 75:484–487
 18. Zuberbier T (2011) Pseudoallergene und chronische Urtikaria. *Allergologie* 24(10):457–462
 19. Worm M, Ehlers I, Sterry W, Zuberbier T (2000) Clinical relevance of food additives in adult patients with atopic dermatitis. *Clin Exp Allergy* 30:407–414
 20. Pigatto PD, Valsecchi RH (2000) Chronic urticaria. A mystery. *Allergy* 55(3):306–308
 21. Magerl M, Pisarevskaja D, Scheufele R, Zuberbier T, Maurer M (2010) Effects of a pseudoallergen-free diet on chronic spontaneous urticaria: a prospective trial. *Allergy* 65(1):78–83
 22. Akoglu G, Atakan N, Cakir B, Kalayci O, Hayran M (2012) Effects of low pseudoallergen diet on urticarial activity and leukotriene levels in chronic urticaria. *Arch Dermatol Res* 304(4):257–262