

# Hauttestungen mit Nahrungsmittelallergenen

## Leitlinie der Arbeitsgruppe Nahrungsmittelallergie der Deutschen Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGAKI), des Ärzteverbandes Deutscher Allergologen (ÄDA) und der Gesellschaft für Pädiatrische Allergologie (GPA) zusammen mit der Schweizerischen Gesellschaft für Allergologie und Immunologie

MARGOT HENZGEN<sup>1</sup>, BARBARA K. BALLMER-WEBER<sup>2</sup>, STEPHAN ERDMANN<sup>3</sup>, THOMAS FUCHS<sup>4</sup>, JÖRG KLEINE-TEBBE<sup>5</sup>, UTE LEPP<sup>6</sup>, BODO NIGGEMANN<sup>7</sup>, MARTIN RAITHEL<sup>8</sup>, IMKE REESE<sup>9</sup>, JOACHIM SALOGA<sup>10</sup>, STEFAN VIETHS<sup>11</sup>, TORSTEN ZUBERBIER<sup>12</sup>, THOMAS WERFEL<sup>13</sup>

<sup>1</sup>Pneumologie und Allergologie, Klinik für Innere Medizin I, Friedrich-Schiller-Universität, Jena; <sup>2</sup>Zentrum für Klinische Forschung, Universität Zürich; <sup>3</sup>Bergisch-Gladbach; <sup>4</sup>Hautklinik, Universitätsmedizin Göttingen; <sup>5</sup>Allergie- und Asthma-Zentrum Westend, Berlin; <sup>6</sup>Herz-Lungenpraxis Stade; <sup>7</sup>Pädiatrische Allergologie und Pneumologie, Hedwig-von-Rittberg-Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Kliniken Berlin-Westend, Berlin; <sup>8</sup>Poliklinik, Medizinische Klinik 1, Universität Erlangen-Nürnberg; <sup>9</sup>Ernährungsberatung, München; <sup>10</sup>Hautklinik, Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz; <sup>11</sup>Paul-Ehrlich-Institut, Langen; <sup>12</sup>Allergie-Centrum-Charité, Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin; <sup>13</sup>Hautklinik Linden, Klinik und Poliklinik für Dermatologie und Venerologie, Medizinische Hochschule Hannover

### Zusammenfassung

Hauttestungen haben einen zentralen Stellenwert in der Abklärung von Sensibilisierungen bei Nahrungsmittelallergien. Insbesondere der Pricktest stellt eine Routinemethode dar. Allerdings komplizieren instabile Allergene und das Fehlen standardisierter Extrakte das diagnostische Vorgehen bei Verdacht auf eine Nahrungsmittelallergie. Deswegen ist man nach wie

vor auf einen Prick-zu-Prick-Test mit nativen Lebensmitteln angewiesen. Indikationen und Kontraindikationen für eine Hauttestung mit Nahrungsmittelallergenen unterscheiden sich nicht wesentlich von anderen Allergien. Vorsicht ist bei Zustand nach schwerer anaphylaktischer Reaktion und bei bekannter hoher allergener Potenz der Nahrungsmittel geboten.

### Skin testing to food allergens

### Schlüsselwörter

Nahrungsmittel – Allergie – Hauttest – Diagnostik

### Key words

Food – allergy – skin test – diagnostics

### Summary

Skin tests have a central role in the diagnostics of food allergy. Particularly the prick test is established as a routine diagnostic tool. However, unstable allergens and the lack of standardized extracts raise problems in the identification of sensitizations to food in suspected food allergy. Therefore, prick-to-

prick tests with native foods are still recommended. The indications and contraindications do not differ with regard to common rules of skin testing in clinical allergology. We recommend a careful and restrictive application of skin tests in patients with a history of severe anaphylaxis to foods.

### Einleitung

Zur Diagnostik einer Nahrungsmittelallergie gehört der Nachweis einer Sensibilisierung gegen diese Allergene. Nach der Anamnese ist der Hauttest mit Auslösung einer örtlich begrenzten allergischen Hautreaktion als Basistest zu werten. Das Problem besteht jedoch darin, dass im Gegensatz zu den wich-

### Entwicklungsstufe 1

(S1)

### Stand

15. April 2008

### Korrespondenzanschrift/Correspondence to

Priv.-Doz. Dr. Margot Henzgen  
Pneumologie und Allergologie, Klinik für Innere Medizin I, Friedrich-Schiller-Universität, Erlanger Allee 101, 07740 Jena  
E-Mail: Margot.Henzgen@med.uni-jena.de

Tabelle 1. **Eignung der verschiedenen Hauttests bei Nahrungsmittelallergie**

	Pricktest	Prick-zu-Prick-Test	Scratch-Test	Reibtest	Intrakutantest
Einfachheit des Tests	+++	++	+	++	(+)
Eignung für kommerzielle Nahrungsmittel-extrakte	+++	0	0	0	++
Eignung für native Nahrungsmittel	0	++	+	++	0
Unspezifische Reaktion (abhängig vom Nahrungsmittel)	0 <sup>a</sup>	+	++	+	+++
Sensitivität	+	++	+	+	+++
Risiko für systemische Reaktionen	+	+	++	+	+++

<sup>a</sup>Im Einzelfall können auch unspezifische Reaktionen in Abhängigkeit vom Nahrungsmittel und Hersteller des Extrakts auftreten.

tigsten Inhalationsallergenen bei Nahrungsmitteln keine standardisierten Extrakte existieren. Das heißt, eine vergleichbare Qualität der Extrakte unterschiedlicher Chargen kann nicht garantiert werden. Außerdem können bei pflanzlichen Nahrungsmittelallergenen durch die einfache Extraktion mit Pufferlösung und Phenolzusatz allergene Bestandteile zerstört werden, was falsch negative Hauttestergebnisse zur Folge hat. Trotzdem kann auf den Hauttest nicht verzichtet werden.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, Besonderheiten bei der Testung mit Nahrungsmittelallergenen darzustellen und Empfehlungen zur Vorgehensweise zu geben, um Testergebnisse mit höchstmöglicher Aussagefähigkeit zu erhalten.

#### Methoden der Hauttestung und zu verwendende Testmaterialien

##### Gegenüberstellung der verschiedenen Testmethoden

Die allgemeinen Testmethoden werden hier nur kurz zusammengefasst und bewertet, da ausführliche Leitlinien auf europäischer Ebene verfügbar sind [5] und auf nationaler Ebene vorbereitet werden (Ruëff et al., Leitlinie der DGAKI).

Der *Pricktest* gilt für die Nahrungsmittelallergie als Standardtest, der entsprechend den allgemeinen Empfehlungen mit kommerziell hergestellten Extrakten oder nativen Nahrungsmitteln unter Einbeziehung von Kontrollreaktionen [1, 8, 12, 16] durchzuführen und exakt zu dokumentieren ist. Bei stabilen Nahrungsmittelallergenen (siehe zu verwendende Testmaterialien) ist mit einer hohen Sensitivität und Spezifität zu rechnen. Die Durchführung ist einfach und für den Patienten wenig belastend. Das Risiko einer systemischen allergischen Reaktion ist relativ gering, darf aber bei Verdacht auf eine hochgradige Sensibilisierung, d.h. schwere klinische Symptome bei nur geringer Allergenaufnahme, nicht außer Acht gelassen werden.

Der *Prick-zu-Prick-Test* [2, 12, 16] ist eine Sonderform unter Verwendung von nativem Material und kommt insbesondere bei der Testung von Nahrungsmitteln in ihrer ursprünglichen Form zum Einsatz. Hier wird mit der Pricklanzette in das zu testende Nahrungsmittel und anschließend in die Haut der Testperson gestochen. Dieses Vorgehen ist häufig sensitiver als mit kommerziellen Extrakten (siehe oben).

Der *Scratch-(Skarifikations-)Test* [16] hat wegen der Traumatisierung der Haut mit falsch positiven Ergebnissen und der *Reibtest* wegen fehlender klinischer Reproduzierbarkeit im Rahmen der Nahrungsmittelallergiediagnostik eine untergeordnete Bedeutung. Nur wenn In-vitro-Tests nicht zur Verfügung stehen, sollten eventuell Reibtests und zuvor *offene Epikutantests* bei der Testung von hochgradig sensibilisierten Patienten mit anaphylaktischen Reaktionen (Schweregrad III und IV) erwogen werden. Die Tests sind positiv, wenn nach 20 min urtikarielle Hautveränderungen lokal nachzuweisen sind.

Der *Intrakutantest* wird wegen des höheren Risikos allergischer Reaktionen, des geringen Angebots von kommerziellen Testlösungen und der häufig unspezifischen Reaktion nur ausnahmsweise, z.B. mit Mehlen, durchgeführt.

Die Eignung der verschiedenen Testverfahren sowie deren Vor- und Nachteile sind in Tabelle 1 zusammenfassend dargestellt. Ihre eigentliche Begrenzung erfahren sie durch die zur Verfügung stehenden Testmaterialien.

Der *Atopie-Patch-Test* kann vor allem zur Abgrenzung einer für das atopische Ekzem relevanten Verschlechterung der Haut eingesetzt werden. Dem Test kommt allerdings in der täglichen Routine kein hoher praktischer Stellenwert zu [19]. Bei positiven Ergebnissen sollte stets eine weitergehende Diagnostik (d.h. gezielte diagnostische Eliminationsdiät, orale Provokation) empfohlen werden, bevor gegebenenfalls eine Diät eingeleitet wird [24].

## Zu verwendende Testmaterialien

Wie oben bereits aufgeführt, muss bei den Nahrungsmitteln zwischen Testung mit

- kommerziell erhältlichen Nahrungsmittelextrakten (Prick- und Intrakutantest), die im Gegensatz zu den wichtigsten Inhalationsallergenen leider nicht biologisch standardisiert sind, und
- nativen Nahrungsmitteln (Prick-zu-Prick-Test, offener Epikutantest, Scratch- und Reibtest), die roh und gegart verwendet werden können, unterschieden werden.

Welche Testmaterialien zu verwenden sind, hängt von der Stabilität der Nahrungsmittelallergene ab. Es ist seit Langem bekannt, dass die kommerziell hergestellten Nahrungsmittelextrakte aus Obst und Gemüse von unzureichender Qualität sind [23].

Die Schwierigkeiten bei der Extraktion dieser Nahrungsmittelallergene bestehen in

- dem geringen und sehr schwankenden Eiweißgehalt, abhängig von Reifegrad, Lagerung und Sorte, und
- der Labilität der Allergene, hervorgerufen durch das Vorhandensein inaktivierender Enzyme, interferierender Phenole und von Temperaturerhöhungen, die während der Bearbeitung auf die Proteine einwirken.

Diese Faktoren werden bei der kommerziellen Extrakterstellung nicht ausreichend berücksichtigt. Außerdem sorgt das in der Pricktestlösung enthaltene Phenol für eine zusätzliche Allergeninstabilität.

Die mit Beginn der 80er Jahre entwickelten speziellen Extraktionsverfahren [3, 14, 15, 22, 23] unter Zusatz verschiedener Inhibitoren und der Lösungsmittelextraktion unter Tieftemperaturbedingungen zeigten, dass es möglich ist, qualitativ gute Obst- und Gemüseextrakte herzustellen, wobei diese bis heute nur für wissenschaftliche Fragestellungen in verschiedenen Arbeitsgruppen herangezogen wurden.

Aus diesen Gründen hat sich der Prick-zu-Prick-Test mit Nativmaterial von frischem Obst und Gemüse durchgesetzt, wobei infolge der Unterschiede im allergenen Ausgangsmaterial entsprechend dem Reifegrad und der Lagerung eine Vergleichbarkeit der Tests erheblich eingeschränkt ist. Beim Apfel gibt es eingehende Untersuchungen hinsichtlich des unterschiedlichen Allergengehalts in Abhängigkeit von der Sorte. So haben „Granny Smith“, „Golden Delicious“ und „Jonagold“ einen hohen und „Gloster“ einen geringen Allergengehalt [21]. Spätere Analysen bestätigten die Ergebnisse [4]. Bei anderen Obstarten müssen ähnliche Abweichungen vermutet werden. Da man bei den Nahrungsmitteln zwischen hitzelabilen und hitzestabilen Allergenen unterscheidet, ist es im Einzelfall sinnvoll, auch nativ mit gekochtem Material zu testen.

Da bei einer größeren Zahl zu testender Allergene die Verfügbarkeit in der Praxis eingeschränkt und das Besorgen der Naturalien mit einem erheblichen Aufwand verbunden ist, wurde ein neues Verfahren entwickelt, bei dem Obst- und Gemüsesäfte hergestellt und portioniert bei  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  im Eisschrank aufbewahrt wurden, um sie dann kurz vor der Testung aufzutauen [18]. Die Autoren meinten, darin eine Alternative zur Prick-zu-Prick-Testung mit nativen Nahrungsmitteln gefunden zu haben. Da frisch geerntetes Obst einen geringeren Allergengehalt als gelagertes, nachgereiftes hat und mit der Erwärmung während des Zerkleinerns durch interferierende Phenole eine schnelle Inaktivierung erfolgt, kann das Verfahren nicht empfohlen werden.

Ein hoher Gehalt an biogenen Aminen in Nahrungsmitteln und eine unspezifische Histaminfreisetzung durch Nahrungsmittel wie Tomaten, Erdbeeren, Zitrusfrüchte sowie Meeresfrüchte können für „falsch positive“ Ergebnisse bei der Testung mit nativen Nahrungsmitteln verantwortlich sein [9].

**Tabelle 2. Empfehlungen und Eignung zur Testung ausgewählter Nahrungsmittel**

	Kommerzieller Extrakt	Nativtestung geeignet <sup>a</sup>	Nativtestung bedingt geeignet <sup>b</sup>
<b>Nahrungsmittel tierischer Herkunft</b>			
Fisch	+	+	
Fleisch	(+)	+	
Hühnerei	+	+	
Meeresfrüchte und Schnecken	+	+	
Milch	+	+	
<b>Nahrungsmittel pflanzlicher Herkunft</b>			
Ananas			+
Apfel		+	
Erdbeeren			+
Erdnüsse	+	+	
Gewürze			+
Haselnüsse	+	+	
Karotte		+	
Kiwi			+
Litschi		+	
Mango		+	
Ölsaaten (z.B. Mohn, Sesam)		+	
Pfirsich		+	
Sellerie	(+)	+	
Senf			+
Soja	(+)	+	
Tomate			+
Weintraube		+	
Zerealien	(+)	+	
Zuckerschote		+	

<sup>a</sup>Kontrollpersonen testen wegen möglicher irritativer Komponenten im oder auf dem Nahrungsmittel  
<sup>b</sup>Wegen irritativen Potenzials

Auch bei der Testung mit Gewürzen spielen unspezifische Irritationen der Haut häufig eine Rolle und können nicht als „Allergie“ interpretiert werden, wenn Kontrollpersonen ebenfalls positiv reagieren.

Nahrungsmittelallergene tierischer Herkunft sind in der Regel stabiler, so dass die Testung mit kommerziellen Extrakten ausreicht. Aber auch hier gibt es Ausnahmen. In Einzelfällen sollte bei Verdacht auf Vorliegen einer spezifischen Nahrungsmittelallergie mit negativem Pricktest auf kommerzielle Extrakte anschließend mit Nativmaterial getestet werden. Auch wenn anamnestisch Reaktionen nur nach dem Verzehr von bestimmten Organen (z.B. Schweineiere) auftreten, sollte wegen der Möglichkeit organspezifischer Sensibilisierungen nativ getestet werden [6].

In Tabelle 2 wurden unter Berücksichtigung der oben genannten Aspekte Empfehlungen zur Testung einiger Nahrungsmittel zusammengestellt.

Bei Verdacht auf eine Nahrungsmittelallergie im Erwachsenenalter, deren Grundlage zu 60% kreuzreagierende Strukturen in Inhalationsallergenen sind, sind die in Frage kommenden Inhalationsallergene im Pricktest mit zu überprüfen [7].

#### Auswahl der zu testenden Nahrungsmittel

Bei gezieltem Hinweis aus der Anamnese sind die für die allergische Reaktion verdächtigen Nahrungsmittel zu testen. Gibt es keine konkrete Spur, dann muss der Hauttest die Funktion eines Suchtests erfüllen, und es sollten die in unseren Breiten wichtigsten Nahrungsmittel (Tab. 3) unter Berücksichtigung des konkreten Falls ausgewählt werden.

#### Indikationen und Kontraindikationen für Hauttests

Als Indikationen für den Hauttest gilt die Notwendigkeit des Nachweises bzw. Ausschlusses einer Sensibilisierung in Form eines Bestätigungstests, bei dem ein spezielles Nahrungsmittel anhand der Anamnese verdächtigt wird, oder als Suchtest ohne gezielte Hinweise auf das Allergen.

Die Kontraindikationen zur Durchführung eines Hauttestes mit Nahrungsmitteln unterscheiden sich in der Regel nicht von denen mit anderen Allergenen [1, 8]. Als absolute Kontraindikationen gelten Infektionen der Haut im Testareal und akute allergische Symptome zum Testzeitpunkt, d.h., die Testung sollte im erscheinungsfreien Intervall erfolgen. Hauterkrankungen am Testort wie z.B. akutes oder chronisches Ekzem, entzündliche Hautveränderungen und Urtikaria beeinträchtigen die Aussagefähigkeit des Tests erheblich und gehören zu den relativen Kontraindikationen. Das Gleiche gilt für das Vorliegen einer Schwangerschaft, Erkrankungen mit starker Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, interkurrierende Infekte, Impfungen und akut

**Tabelle 3. Wichtige allergene Nahrungsmittel (Pricktestblock, wenn kein gezielter Hinweis auf mögliche Sensibilisierung bei Verdacht auf Nahrungsmittelallergie besteht)**

- Apfel
- Baumnüsse
- Erdnuss
- Fische (Kabeljau)
- Hühnerei
- Karotte
- Krebstiere<sup>a</sup> (Shrimps)
- Milch
- Sellerie
- Sesam
- Soja
- Weizen

<sup>a</sup>Nur bei Erwachsenen empfohlen

entzündliche Erkrankungen. Diese bedeuten in der Regel eine Verschiebung des Testzeitpunkts. Auch bei klinisch sehr schwerer Reaktion mit Zustand nach anaphylaktischem Schock besteht eine relative Kontraindikation zur Hauttestung. Hier sollte primär in vitro getestet werden. Fällt diese Testung negativ aus, sollte eine titrierte Testung unter ständiger Beobachtung der Testreaktion, ggf. nach Legen eines intravenösen Zugangs, erfolgen.

Infolge fehlender ausreichender Belege für ein Risiko der Immuntherapie unter ACE-Hemmergabe, die sich in den Empfehlungen des ÄDA 2002 [17] und der aktuellen Leitlinie der DGAKI von 2006 [10] widerspiegeln und umso mehr für die Hauttestung zutreffen, ist ein generelles Absetzen der ACE-Hemmer vor dem Pricktest nicht erforderlich. Auch hinsichtlich der Hauttestung unter  $\beta$ -Blocker-Therapie ist wegen des zunehmenden Einsatzes dieser Medikamente und der Tatsache, dass ein kurzfristiges Absetzen kardiovaskuläre Komplikationen nach sich ziehen kann, ein Umdenken notwendig. Eine gezielte Pricktestung mit ausgewählten Allergenen unter Überwachung der Testreaktion kann unter  $\beta$ -Blockern erfolgen. Eine stationäre Aufnahme zwecks Testung ist die Ausnahme. Ähnliches trifft zu, wenn Kontraindikationen für die Gabe von Adrenalin (z. B. Rhythmusstörungen, Hypertonie) bestehen und ein Hauttest durchgeführt werden soll. Entscheidend ist, die Medikamenteneinnahme in der Anamnese zu erfassen und frühzeitig auf eventuell einsetzende allergische Ereignisse zu reagieren, um kardiovaskulären Nebenwirkungen vorzubeugen.

#### Störfaktoren bei der Hauttestung

Voraussetzung für die Durchführung des Hauttestes ist u.a. die normale Reaktion der Haut, die durch die Einnahme von Medikamenten beeinflusst wird.

Dazu gehören insbesondere Antihistaminika und Sedativa einschließlich Antidepressiva. Diese Medikamente müssen rechtzeitig abgesetzt werden (Tab. 4). Ist dies aus klinischer Sicht nicht möglich, ist die Wertigkeit des Tests, insbesondere bei negativer Reaktion, deutlich eingeschränkt. Die Anwendung von Hautpflegemitteln am Untersuchungstag stört ebenfalls die Testung. Systemische Glukokortikoide scheinen auch in höheren Dosen keinen Einfluss auf den Pricktest zu haben [11].

### Bewertung und Interpretation der Testergebnisse

Neben der korrekten Durchführung der Tests und der genauen Erfassung der Testreaktion durch Messung und Dokumentation auf dem Testbogen ist die Interpretation der Testergebnisse entscheidend und bedarf insbesondere bei der Nahrungsmittelallergie der Berücksichtigung aller bisher genannten Faktoren.

Einerseits gilt es, die Testreaktion als positiv bzw. als negativ unter Berücksichtigung der Reagibilität der Haut zu bewerten, und andererseits einzuschätzen, ob das Ergebnis klinisch relevant ist.

Für Ersteres gelten gewisse Regeln, wobei eine exakte Normierung nicht vorgegeben ist. Der Hauttest kann insbesondere bei den instabilen, nicht standardisierten Nahrungsmittelallergenen falsch negativ sein. Andere Fehlermöglichkeiten sind ein zu geringer Abstand zwischen den Testarealen mit konfluierenden Reaktionen, kein Wechsel der Pricklanzette bzw. die Verwendung ungeeigneter Testmaterialien (Tab. 5).

Für Zweiteres kann die Einschätzung der klinischen Relevanz des Hauttests als Bestätigungstest einfach sein. Aber auch hier muss berücksichtigt werden, dass eine Nahrungsmittelallergie viel häufiger von den Patienten angenommen wird, als sie sich tatsächlich bestätigen lässt [13, 25]. Von vornherein schwierig wird es, wenn der Hauttest als Suchtest eingesetzt wird. Hier müssen sämtliche diagnostischen Parameter einschließlich Kreuzsensibilisierung, In-vitro-Test und eventuell orale Provokationen bei der Einschätzung der klinischen Relevanz herangezogen werden. Dabei ist zu beachten, dass sowohl Hauttest als auch In-vitro-Test von der Extraktqualität abhängig sind.

Aus der Quaddelgröße der Hauttestreaktion lassen sich beim Erwachsenen keine Rückschlüsse

**Tabelle 4. Beeinflussung von Soforttypreaktionen durch Pharmaka (nach [16])**

Arzneistoff	Erforderliches Intervall zwischen Absetzen und Test
Cromoglicinsäure	0
Kurz wirksame Antihistaminika	> 3 Tage
Länger wirksame Antihistaminika	> 5 Tage
Trizyklische Antidepressiva	> 2 Wochen
Topische angewandte Glukokortikosteroide (im Testareal)	> 1 Woche <sup>a</sup>
Systemisch angewandte Glukokortikosteroide	
a) Langzeit	
– Bis 10 mg/d Prednisolonäquivalent	0
– Höher dosiert	> 3 Wochen
b) Kurzzeit	
– < 50 mg/d Prednisolonäquivalent	> 3 Tage
– Höher dosiert	> 1 Woche

<sup>a</sup>Abhängig von der Wirkstärke des angewandten Präparates und Anwendungsdauer bis zu > 3 Wochen

auf die klinische Relevanz ziehen. Es liegen jedoch Untersuchungen mit doppelblind plazebokontrollierten Belastungstests an Kindern vor, die aussagen, dass ähnlich wie bei der spezifischen IgE-Bestimmung Quaddelgröße und Hautindex (Quaddelgröße durch Allergen/Histaminquaddel) bei Kuhmilch und Hühnereiweiß einen positiven Voraussagewert für klinische Reaktionen besitzen [20].

### Schlussfolgerungen für die Praxis

1. In Abhängigkeit vom Nahrungsmittel gehören der Pricktest mit kommerziellen Extrakten bzw. der Prick-zu-Prick-Test mit nativen Nahrungsmitteln zum diagnostischen Standard bei Verdacht auf Nahrungsmittelallergie.
2. Die Testreaktion wird ausgemessen und auf dem Testbogen dokumentiert.
3. Bei Durchführung und Bewertung sind die Instabilität einiger Nahrungsmittel und die fehlende Standardisierung der Extrakte zu berücksichtigen.
4. Bei Zustand nach schwerer anaphylaktischer Reaktion ist die spezifische IgE-Bestimmung vorzuschalten und dann über einen Hauttest zu entscheiden.
5. Die klinische Relevanz einer nachgewiesenen Sensibilisierung ist stets zu überprüfen.

**Tabelle 5. Fehlermöglichkeiten beim Testen**

Falsch positiv	Falsch negativ
Unspezifische Reaktion des Testmaterials	Ungeeignetes Testmaterial (inaktivierte Allergene)
Hyperreagibilität der Haut (urtikarieller Dermographismus)	Einnahme von Medikamenten
Testareal zu klein	Fehlende Reagibilität der Haut
Fehlender Lanzettenwechsel	

## Literatur

1. Bergmann KC, Mücken H. Durchführung und Bewertung des Pricktests. *Allergo J* 1992; 1: 56–60
2. Bergmann KC, Mücken H. Kutane Tests. In: Przybilla B, Bergmann HC, Ring J, Hrsg. *Praktische allergologische Diagnostik*. Darmstadt: Steinkopff, 2000: 9–22
3. Björkstén F, Halmpuro J, Hannuksela M, Lahti A. Extraction and properties of apple allergens. *Allergy* 1980; 35: 671–7
4. Hansen KS, Vestergaard H, Stahl Skov P, Sondergaard Khinchi M, Vieths S, Poulsen LK, Bindslev-Jensen C. Double-blind, placebo-controlled food challenge with apple. *Allergy* 2001; 56: 109–17
5. Heinzerling L, Frew AJ, Bindslev-Jensen C, Bonini S, Bousquet J, Bresciani M, Carlsen K-H, Cauwenberge P van, Darsow U, Fokkens WJ, Haahtela T, Hoecke H van, Jessberger B, Kowalski ML, Kopp T, Lahoz CN, Lodrup Carlsen KC, Papadopoulos NG, Ring J, Schmid-Grendelmeier P, Vignola AM, Wöhrl S, Zuberbier T. Standard skin prick testing and sensitization to inhalant allergens across Europe – a survey from the GA2LEN network. *Allergy* 2005; 60: 1287–300
6. Henzgen M, Müller M, Fahlbusch B, Rudeschko O, Kroegel C. Fleischallergie als Ursache einer Urtikaria – 3 Kasuistiken. *Allergo J* 2004; 19 (Abstractband): 565
7. Henzgen M, Vieths S, Reese I, Erdmann S, Fuchs T, Jäger L, Kleine-Tebbe J, Lepp U, Niggemann B, Saloga J, Vieluf I, Zuberbier T, Werfel T. Nahrungsmittelallergien durch Kreuzreaktion. *Allergo J* 2005; 14: 48–59
8. Jäger L, Wüthrich B. *Nahrungsmittelallergien und -intoleranzen*. München – Jena: Urban & Fischer, 2002
9. Jarisch R. *Histamin-Intoleranz*. Stuttgart – New York: Thieme, 1999
10. Kleine-Tebbe J, Bergmann KC, Friedrichs F, Fuchs T, Jung K, Klimek L, Kühn J, Lässig W, Lepp U, Niggemann B, Rakoski J, Rebiel W, Renz H, Saloga J, Simon J, Sitter H, Virchow C, Worm M. Die spezifische Immuntherapie (Hyposensibilisierung) bei IgE-vermittelten allergischen Erkrankungen. *Allergo J* 2006; 15: 56–74
11. Merget R, Schultze-Werninghaus G. Allergiehauttest trotz antiallergischer Therapie. *Dtsch Med Wochenschr* 1983; 108: 1250–3
12. Rancé F, Juchet A, Brémont F, Dutau G. Correlations between skin prick tests using commercial extracts and fresh foods, specific IgE and food challenges. *Allergy* 1997; 52: 1031–5
13. Roehr CC, Edenhardter G, Reimann S, Ehlers I, Worm M, Zuberbier T, Niggemann B. Food allergy and non-allergic food hypersensitivity in children and adolescents. *Clin Exp Allergy* 2004; 34: 1534–41
14. Rudeschko O, Fahlbusch B, Henzgen M, Schlenvoigt G, Herrmann D, Jäger L. Optimization of apple allergen preparation for in vivo and in vitro diagnostic. *Allergy* 1995; 50: 262–8
15. Rudeschko O, Fahlbusch B, Henzgen M, Schlenvoigt G, Herrmann D, Vieths S, Jäger L. Investigation of the stability of apple allergen extracts. *Allergy* 1995; 50: 575–80
16. Ruëff F, Przybilla B. Hauttests zur Diagnose der Soforttyp-Allergie. In: Schultze-Werninghaus G, Fuchs T, Bachert C., Wahn U. *Manuale allergologicum*. München – Orlando: Dustri-Verlag Dr. Karl Feistle, 2004: 491–510
17. Sennekamp J, Fuchs T, Hornung B, Kersten W, Klimek L, Leupold W, Merk H, Rebiel W. Empfehlungen zur praktischen Durchführung der spezifischen Immuntherapie mit Allergenen (Hyposensibilisierung). *Allergo J* 2002; 11: 332–8
18. Steurich F, Feyerabend R, Sennekamp J. Ein neues Verfahren zur Herstellung nativer Nahrungsmittelallergene. *Allergologie* 2001; 24: 97–9
19. Turjanmaa K, Darsow U, Niggemann B, Rancé F, Vanto T, Werfel T. EAACI/GA(2)LEN position paper: present status of the atopy patch test. *Allergy* 2006; 61: 1377–84
20. Verstege A, Mehl A, Rolinck-Werninghaus C, Staden U, Noconw M, Beyer K, Niggemann B. The predictive value of the skin prick test weal size for the outcome of oral food challenges. *Clin Exp Allergy* 2005; 36: 1220–6
21. Vieths S, Aulepp H, Schöning B, Tschirninich R. Untersuchungen zur Apfelallergie bei Birkenpollenallergikern: Hauttestergebnisse und Immunoblot-Analysen mit Tieftemperaturextrakten unterschiedlicher Apfelsorten. *Allergologie* 1995; 18: 89–97
22. Vieths S, Brockmann S, Schöning B. Nahrungsmittelallergie gegen Obst und Gemüse: eine aktuelle serologische Untersuchung zur Sensibilisierung von Pollenallergikern. *Allergologie* 1992; 15: 367–79
23. Vieths S, Schöning B, Brockmann S, Aulepp H. Untersuchungen zur Allergie gegen Lebensmittel pflanzlicher Herkunft: Herstellung und Charakterisierung von Obst- und Gemüseextrakten für serologische Untersuchungen. *Dtsch Lebensmittel Rundsch* 1992; 88: 239–42, 273–9
24. Werfel T, Fuchs T, Reese I, Erdmann S, Henzgen M, Kleine-Tebbe J, Lepp U, Niggemann B, Saloga J, Vieluf I, Vieths S, Zuberbier T. Vorgehen bei vermuteter Nahrungsmittelallergie bei atopischer Dermatitis. *Allergo J* 2002; 11: 386–93
25. Zuberbier T, Edenhardter G, Worm M, Ehlers I, Reimann S, Handtke T, Roehr CC, Bergmann KE, Niggemann B. Prevalence of adverse reactions to food in Germany – a population based study. *Allergy* 2004; 59: 338–45