



Leitlinie Neurodermitis [atopisches Ekzem; atopische Dermatitis]

Entwicklungsstufe: S2k [ICD 10: L20.8, L20.9, L28.0]
 AWMF-Registernummer: 013–027
 Erstellungsdatum: 04/2008
 Letzte Überarbeitung: 03/2015
 Gültigkeitsdauer: bis 05/2018
 Nächste Überarbeitung geplant für: 05/2018

Werfel Thomas¹, Aberer Werner², Ahrens Frank³, Augustin Matthias⁴, Biedermann Tilo⁵, Diepgen Thomas⁶, Fölster-Holst Regina⁷, Gieler Uwe⁸, Heratizadeh Annice⁹, Kahle Julia¹⁰, Kapp Alexander¹¹, Nast Alexander¹², Nemat Katja¹³, Ott Hagen¹⁴, Przybilla Bernhard¹⁵, Roecken Martin¹⁶, Schlaeger Martin¹⁷, Schmid-Grendelmeier Peter¹⁸, Schmitt Jochen¹⁹, Schwennesen Thomas²⁰, Staab Doris²¹, Worm Margitta²²

- (1) Deutsche Dermatologische Gesellschaft
- (2) Österreichische Gesellschaft für Dermatologie und Venerologie
- (3) Gesellschaft für Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin e.V.
- (4) Arbeitsgemeinschaft Gesundheitsökonomie und Evidenzbasierte Medizin der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft
- (5) Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Forschung
- (6) Arbeitsgemeinschaft Berufs- und Umweltdermatologie der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft
- (7) Arbeitsgemeinschaft Pädiatrische Dermatologie der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft
- (8) Deutsche Gesellschaft PM, APD
- (9) Wissenschaftliche Dokumentation und Redaktion
- (10) Deutscher Allergie- und Asthmabund e.V.
- (11) Deutsche Gesellschaft für Allergologie und Klinische Immunologie
- (12) Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (Moderation)
- (13) Berufsverband der Kinder- und Jugendärzte e.V.
- (14) Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e.V.
- (15) Arbeitsgemeinschaft Allergologie der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft
- (16) Deutsche Dermatologische Gesellschaft
- (17) Berufsverband Deutscher Dermatologen e.V.
- (18) Schweizerische Gesellschaft für Dermatologie und Venerologie
- (19) Deutsches Netzwerk Versorgungsforschung e.V.
- (20) Deutscher Neurodermitis Bund e.V.
- (21) Arbeitsgemeinschaft Neurodermitisschulung e.V.
- (22) Deutsche Kontaktallergiegruppe e.V.

1 Einleitung

1.1 Nomenklatur

Die Kommission dieser Leitlinie hat sich auf den Begriff „Neurodermitis“ in dieser Leitlinie verständigt, welcher synonym zu den Krankheitsbezeichnungen „atopisches Ekzem“; „atopische Dermatitis“ zu verwenden ist und zudem aktuell weiterhin auch dem Sprachgebrauch von Patienten entspricht. (Mit denen in dieser Arbeit verwandten Personen- und Berufsbezeichnungen sind, auch wenn sie nur in einer Form auftreten, gleichwertig beide Geschlechter gemeint.)

1.2 Methodik

Die vorliegende Leitlinie stellt eine Aktualisierung der 2008 publizierten AWMF-S2-Leitlinie Neurodermitis dar. Für die Methodik zur Erstellung der S2e-Leitlinie Neurodermitis sei auf die entsprechende Publikation verwiesen [1].

Die Erstellung der Aktualisierung erfolgte entsprechend den methodischen Vorgaben zur Entwicklung von Leitlinien für Diagnostik und Therapie der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) und entspricht nach dem Dreistufenkonzept der AWMF einer S2k-Leitlinie (<http://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html>). Die DELBI-Kriterien finden Berücksichtigung (<http://www.leitlinien.de/leitlinienmethodik/leitlinienbewertung/delbi>). Die Empfehlungsstärken der einzelnen Empfehlungen werden in dieser Leitlinie durch standardisierte Formulierungen ausgedrückt (Tabelle 1) [2].

Die Leitlinie aus dem Jahre 2008 entsprach einer S2e-Leitlinie, für welche eine systematische Literatursuche in PUBMED Metaanalysen, klinische Studien und andere wissenschaftliche Untersuchungen zusammengestellt und den Teilnehmern der Konsensuskonferenz als Tischvorlage zur Verfügung gestellt wurden. Für die Aktualisierung wurde die Literatursuche bis Januar 2014 entsprechend durchgeführt. Weiterhin wurden einzelne Studien ergänzt.

Die Empfehlungen wurden in einer interdisziplinären Konsensuskonferenz unter Verwendung eines nominalen Gruppenprozesses konsentiert (Tabelle 1). Zunächst erfolgte eine Darlegung der Evidenzlage aus Expertensicht mit anschließender Diskussion. Entsprechend der Tischvorlage wurden die Empfehlungsentwürfe von jedem Gruppenmitglied kommentiert, abweichende Vorschläge notiert. Es folgten die Schritte Reihendiskussion, Vorherabstimmung, Debattieren/Diskutieren sowie die endgültige Abstimmung. Es konnte bei allen Abstimmungen ein starker Konsens (> 90 %) erreicht werden. Die Konsensuskonferenz fand am 16.05.2014 in Hannover unter Moderation von Priv.-Doz. Dr. A. Nast (AWMF-Leitlinienberater) statt. Für jene Interventionen, für die aus zeitlichen Gründen kein Konsens

Tabelle 1 Empfehlungen wurden je nach Stärke wie folgt formuliert.

Positiv
▶ wird empfohlen
▶ kann empfohlen werden
▶ kann erwogen werden
Negativ
▶ darf nicht erfolgen
▶ wird nicht empfohlen

im Rahmen der Konsensuskonferenz erzielt werden konnte, wurde ein Delphi-Verfahren durchgeführt.

1.3 Ziele der Leitlinie

Die Neurodermitis ist eine häufige Hauterkrankung sowohl im Kindes- und Jugendalter als auch bei Erwachsenen. Aufgrund des chronischen Verlaufs und der Charakteristik eines viele Lebensbereiche betreffenden, lebensverändernden Krankheitsbildes mit deutlicher Einschränkung der Lebensqualität sollte eine optimale medizinische Versorgung angestrebt werden.

Allgemeines Ziel der Leitlinie ist es, Dermatologen, Pädiatern, Allgemeinmedizinern sowie weiteren an der Behandlung der Neurodermitis beteiligten Ärzten in der Praxis und Klinik eine akzeptierte Entscheidungshilfe für die Auswahl sowie Durchführung einer geeigneten und suffizienten Therapie für Patienten mit Neurodermitis zur Verfügung zu stellen.

Die Verbesserung der Versorgung der Patienten soll durch Umsetzung der Empfehlung der Leitlinie und Optimierung der ärztlichen Kenntnisse bezüglich deren in Studien nachgewiesenen Wirksamkeit ermöglicht werden. Eine gute Adhärenz ist oftmals verbunden mit einem für den Patienten gut vertretbaren Verhältnis von Nutzen zu Aufwand, Kosten und unerwünschten Wirkungen. Durch die individuelle Auswahl besonders effektiver Therapien, auch unter Berücksichtigung der in neuen Studien erfassten Quality-of-Life-Parameter, soll für den Patienten ein besonders hoher Nutzen der Therapie sichergestellt werden. Durch die Hinweise zur Behandlung und Vermeidung von unerwünschten Wirkungen sollen diese vermieden bzw. reduziert und dadurch die Adhärenz zusätzlich gefördert werden.

Das chronische Krankheitsbild der Neurodermitis und die fehlende Heilbarkeit durch spezifische Maßnahmen verleiten häufig zur Anwendung von Therapieformen mit unsicherer oder zweifelhafter Wirksamkeit.

In einem Anhang der Langversion dieser Leitlinie (s. online Supporting Information) sollen auch die vielen Methoden angesprochen werden, die aufgrund von fehlender oder nicht erwiesener Wirkung bzw. erwiesener oder möglicher

unerwünschter Wirkungen nicht, nicht mehr oder noch nicht eingesetzt werden können oder sollen.

Die deutsche AWMF-Leitlinie „Neurodermitis“ wurde inhaltlich mit der entsprechenden Europäischen Leitlinie [3, 4] abgestimmt.

1.4 Zielgruppe

Diese Leitlinie ist bestimmt für Fachärzte der Dermatologie, Kinder- und Jugendmedizin, Allgemeinmedizin und alle Arztgruppen, zu deren Tätigkeit die Therapie der Neurodermitis gehört. Sie soll auch den Betroffenen und Angehörigen gesicherte Informationen zur Beurteilung von therapeutischen Interventionen geben.

2 Neurodermitis: Allgemeine Aspekte

2.1 Definition und Klassifikation

In Deutschland leiden ca. 13 % aller Kinder zumindest zeitweilig unter einer Neurodermitis [5]. Die Neurodermitis ist eine chronische oder chronisch-rezidivierende, nicht kontagiöse Hauterkrankung, deren klassische Morphologie und Lokalisation altersabhängig unterschiedlich ausgeprägt ist und die zumeist mit starkem Juckreiz einhergeht. Die Erkrankung weist unterschiedliche Schweregrade auf, wobei die Mehrheit der Patienten unter einer leichteren Form der Neurodermitis leidet. Je nach Lokalisation und Ausdehnung der Neurodermitis (bis hin zur Erythrodermie) kann es sich jedoch um eine schwere Hauterkrankung handeln, die die Lebensqualität deutlich und langfristig mindert. Häufigere Komplikationen der Neurodermitis stellen Infektionen wie disseminierte Impetiginisation durch *Staphylococcus aureus*, virale Infektionen oder Mykosen dar [6].

Ein signifikanter Anteil der Patienten (je nach Studie 50–80 %) weist IgE-vermittelte Sensibilisierungen gegen Aeroallergene und/oder Nahrungsmittelallergene (z. T. in Assoziation mit einer Rhinokonjunktivitis allergica, einem allergischen Asthma bronchiale oder einer klinisch relevanten Nahrungsmittelallergie) auf (extrinsische Form der Neurodermitis). Hiervon wird eine Form abgegrenzt, bei der das klinische Bild identisch ausgeprägt sein kann, jedoch keine entsprechende Sensibilisierung nachzuweisen ist (sogenannte intrinsische Form, nicht IgE-assoziierte Form). Diskutiert wird eine dritte Untergruppe, bei der die Erkrankung Züge einer Autoimmunerkrankung hat [7].

Die Behandlung der Neurodermitis und ihrer Komplikationen verlangt eine qualifizierte medizinische Betreuung. Die Hauterkrankung selbst und mit der Neurodermitis verbundene Faktoren, insbesondere der oft fast unerträgliche Juckreiz, können zur Beeinträchtigung der Lebensqualität, der Schul- oder Arbeitsleistungen sowie zu Schwierigkeiten im sozialen Umfeld und zu Depressionen führen.

Empfehlung

- Die Diagnostik und Behandlung der Neurodermitis und ihrer Komplikationen müssen medizinisch qualifiziert erfolgen.

2.2 Epidemiologie

Die kumulative Inzidenz der Neurodermitis bei Kindern im ersten Lebensjahr betrug in Geburtskohortenstudien aus Japan bzw. Dänemark 13 % bzw. 11,5 % [8, 9]. In einer retrospektiven Fragebogenstudie aus Schweden zeigte sich eine kumulative Inzidenz der Neurodermitis von 21 % bis zum Einschulungsalter [10].

Die klinische Untersuchung einer Kohorte von insgesamt 1500 Vorschulkindern aus fünf ost- und zwei westdeutschen Kindergärten durch Schafer et al. erbrachte eine Punktprävalenz der Neurodermitis von 11,3 % [11]. Daten zur weltweiten 1-Jahres-Prävalenz der Neurodermitis bei sechs- bis siebenjährigen und bei 13- bis 14-jährigen Schulkindern stehen durch die ISAAC-Studie (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) zur Verfügung [12, 13]. Dabei wurden mittels eines Fragebogens zu Krankheitssymptomen von Erkrankungen des atopischen Formenkreises Daten von über 700 000 Kinder aus 56 Ländern und insgesamt 155 Studienzentren erhoben, darunter auch aus zwei deutschen Studienzentren (Münster und Greifswald). Weltweit zeigten sich erhebliche regionale Unterschiede mit 1-Jahres-Prävalenzen der Sechs- bis Siebenjährigen zwischen 2 % (Iran) und 16 % (Japan, Schweden). Bei den 13- bis 14-Jährigen hatten in verschiedenen geographischen Regionen zwischen 1 % (Albanien) und 17 % (Nigeria) der Befragten im vergangenen Jahr Symptome der Neurodermitis.

Epidemiologische Studien zur Häufigkeit der Neurodermitis bei Erwachsenen deuten auf eine 1-Jahres-Prävalenz zwischen 2 und 3 % hin [14, 15].

In verschiedenen Studien wurde in den vergangenen Jahrzehnten ein deutlicher Anstieg in der Prävalenz der Neurodermitis festgestellt [16–18]. Als ursächlich dafür gelten in erster Linie veränderte Umweltbedingungen bzw. der westliche Lebensstil. Zumindest teilweise scheint der Häufigkeitsanstieg jedoch auch einer zunehmenden Aufmerksamkeit gegenüber dem Krankheitsbild geschuldet zu sein [18]. Neuere Untersuchungen deuten jedoch darauf hin, dass es in den letzten Jahren keine weitere Zunahme der Erkrankungshäufigkeit gab [19].

Gemäß versorgungsepidemiologischen Analysen aus Deutschland nehmen rund 23 % der Säuglinge und Kleinkinder, 8 % der Schulkinder und 2 bis 4 % der Erwachsenen Gesundheitsleistungen aufgrund der Neurodermitis in Anspruch [20]. Bei Kindern ist die Neurodermitis damit die häufigste chronische Erkrankung überhaupt [21].

Natürlicher Krankheitsverlauf

Die Neurodermitis manifestiert sich bei etwa der Hälfte der Patienten in den ersten sechs Lebensmonaten, in 60 % der Fälle im ersten Lebensjahr und in über 70 bis 85 % der Fälle vor dem fünften Lebensjahr [22–24]. Bis zum frühen Erwachsenenalter sind etwa 60 % der erkrankten Kinder symptomfrei [25, 26]. Früher Erkrankungsbeginn, Komorbidität mit anderen Erkrankungen des atopischen Formenkreises, schwerer Krankheitsverlauf im Kindesalter und positive Familienanamnese für Atopie sind Prädiktoren für die Persistenz der Neurodermitis bis ins Erwachsenenalter [22] (weitere Informationen zu Komorbiditäten siehe Kapitel 2.7.2).

2.3 Pathogenese und Genetik

Die Ursachen der Neurodermitis sind vielfältig. Sowohl die genetische Prädisposition als auch zahlreiche Auslösefaktoren spielen für die Erstmanifestation und das Auftreten der Erkrankungsschübe eine wichtige Rolle. Für eine genetische Disposition der Neurodermitis gibt es zahlreiche Hinweise. So ist beispielsweise die Konkordanz von homozygoten Zwillingen mit 75 % deutlich höher als bei heterozygoten Zwillingen mit 23 %. Das Risiko, dass ein Kind eine Neurodermitis, einen Heuschnupfen oder ein Asthma bronchiale entwickelt, ist am höchsten, wenn beide Elternteile unter der gleichen atopischen Erkrankung leiden (60–80 %). Es wurden eine Reihe von Mutationen und Polymorphismen von Barriereproteinen, Molekülen des angeborenen und des adaptiven Immunsystems beschrieben, die mit einem erhöhten Risiko für die Neurodermitis assoziiert sind (Übersichtsartikel: [27–30]). Diese sind auf verschiedenen Chromosomen lokalisiert. Einige stimmen mit den bislang beschriebenen Genlokalisierungen für respiratorische atopische Erkrankungen überein, andere Mutationen und Polymorphismen zeigen eine Übereinstimmung mit der chronisch entzündlichen Hautkrankheit Psoriasis und wieder andere nehmen eine Sonderstellung ein. Es ist davon auszugehen, dass verschiedene Gene auf mehreren Chromosomen für die Veranlagung zur Entwicklung einer Neurodermitis verantwortlich sind. Auf die besondere pathogenetische Rolle von Störungen der Barrierefunktion der Haut, hier insbesondere auch Filaggrin-Loss-of-Function-Mutationen wird im Abschnitt 3.1 näher eingegangen.

Die Bedeutung von aktivierten T-Zellen und von IgE-Antikörper-tragenden dendritischen Zellen sowie von phasenabhängigen polarisierten Zytokinmustern in der Haut kann als gesichert gelten (Übersichtsartikel: [31]). Weiterhin spielen Allergen-spezifische Immunantworten eine wichtige Rolle. Hier hat sich das Spektrum möglicher relevanter Allergene bei Neurodermitis in den vergangenen Jahren verbreitert. Nicht nur Aero- und Nahrungsmittelallergene (Übersichtsartikel: [32]), sondern auch mikrobielle Faktoren und Allergene ([33, 34]; Übersichtsartikel: [35]) und möglicherweise auch

Reaktionen auf körpereigene Proteine (Übersichtsartikel: [7]) scheinen das Krankheitsgeschehen und den -verlauf zu beeinflussen. Die genauere Charakterisierung der Allergen-spezifischen Immunantwort bei Patienten mit Neurodermitis ist ebenfalls Thema aktueller Studien.

Trotz einer starken erblichen Disposition und der o. a. Auslösefaktoren kann die Entwicklung von Krankheitserscheinungen ausbleiben oder aber mittels einer präventiven Behandlung (vergleiche hierzu Leitlinie der Evidenzklasse S3 des Aktionsbündnisses Allergieprävention [36]) in manchen Fällen erfolgreich verhindert, verzögert oder abgeschwächt werden.

2.3.1 Prävention

Aufgrund des Verständnisses von Pathogenese und Genetik werden allgemeine Maßnahmen zur Primärprävention der Neurodermitis empfohlen. Hier wird auf die aktuelle S3-Leitlinie „Allergieprävention“ verwiesen [36].

2.3.2 Neurodermitis und Impfungen

Die Ständige Impfkommission (STIKO) spricht Empfehlungen für sinnvolle Impfungen in Deutschland aus. Informationen hierüber können über die Homepage des Robert Koch-Instituts (RKI) abgerufen werden. Weiterhin werden sie im „Epidemiologischen Bulletin“ veröffentlicht. In Bezug auf Impfungen und Neurodermitis bestehen mehrere Themenfelder.

1. Beeinflusst die Impfung die Entstehung und den Verlauf des Ekzems?
2. Kann der Impfstoff selbst eine allergische Reaktion auslösen?
3. Welche Besonderheiten sind beim Einsatz von bestimmten Therapeutika der Neurodermitis und geplanten Impfungen zu beachten?

Die Zeit, in der die meisten Patienten an Ekzemen erkranken, fällt mit dem Zeitpunkt der ersten Impfungen zusammen, so dass der Eindruck entstehen könnte, dass ein kausaler Zusammenhang der Impfung mit dem Beginn einer Neurodermitis besteht. Epidemiologisch lässt sich das nicht bestätigen [37], aber da im Einzelfall auch Ekzemschübe durch übliche virale Infekte angestoßen werden, kann das auch ebenso für Impfungen gelten. Dies sollte kein Grund sein, notwendige Impfungen lange zu verschieben, jedoch kann es sinnvoll sein, nicht während eines akuten Ekzemschubs zu impfen.

Eine weitere Frage ist eine mögliche allergische Reaktion auf Impfstoffe. Als Allergene kommen sowohl Hilfsstoffe als auch mögliche Reste von Hühnerei in Impfstoffen, die in Hühnereiern produziert werden, in Frage. Auch bei Impfstoffen,

die auf Hühnerfibroblasten gezüchtet werden, ist eine allergische Reaktion denkbar, aber sicher seltener. Für Atopiker gibt es allenfalls ein marginal erhöhtes Impfreaktionsrisiko [38]. Selbst Hühnereiallergiker können in der Regel ohne Probleme geimpft werden [39]. Bei hohem Reaktionsrisiko wird eine Nachbeobachtungszeit nach der Impfung empfohlen. In den meisten Impfstoffen ist der Hühnereigehalt in den letzten Jahren zurückgegangen. Am höchsten ist er nach wie vor im Grippe- und im Gelbfieberimpfstoff [40].

Manche Therapeutika, die zur Behandlung der Neurodermitis zur Anwendung kommen, haben in ihrer Fachinformation in Bezug auf Impfungen eine einschränkende Information. Diese gilt es zu beachten. Die Empfehlungen können sich ändern, wenn neue Informationen vorliegen. Oft sind Einschränkungen vorsichtshalber ausgesprochen, wenn zum Beispiel keine ausreichenden Erfahrungen vorliegen. Die aktuelle Empfehlung zum Impfen bei Behandlung mit Pimecrolimus lautet: Aufgrund der minimalen Resorption ist bei einer Impfung eine systemische Interaktion unwahrscheinlich. Diese Interaktion wurde jedoch nicht untersucht. Daher wird bei Patienten mit ausgedehnter Erkrankung empfohlen, Impfungen während behandlungsfreier Intervalle durchzuführen. Solange lokale Impfreaktionen bestehen, wird die Anwendung von Pimecrolimus an den Impfstellen nicht empfohlen, da hierzu keine Untersuchungen vorliegen (Elidel® Fachinformation, Stand 12/2013).

Zu Tacrolimus finden sich aktuell folgende Angaben: Bei Kindern zwischen zwei und elf Jahren wurden im Rahmen einer Studie mögliche Wechselwirkungen mit einem Protein-konjugatimpfstoff gegen *Neisseria meningitidis* Serogruppe C untersucht. Auswirkungen auf die Sofortantwort auf die Impfung, die Ausbildung eines Immungedächtnisses oder die humorale und zellvermittelte Immunität wurden nicht beobachtet (Protopic® Fachinformation, Stand 11/2013).

Generell sind möglicherweise bei der Anwendung von systemischen Immunsuppressiva die Impfantworten auf Totimpfstoffe vermindert, aber eine Gefahr besteht in der Regel nicht. Beim Einsatz von Lebendimpfstoffen ist mehr Vorsicht geboten. Daher lautet die Empfehlung in der Fachinformation des Ciclosporin (Fachinformation Ciclosporin, Stand 01/2014), auf Lebendimpfungen während der Behandlung möglichst zu verzichten. Totimpfungen können durchgeführt werden. Systemische Glukokortikosteroide werden zur längerfristigen Therapie der Neurodermitis nicht empfohlen. Wenn ein akuter Schub mit systemischen Glukokortikosteroiden behandelt wird, wird man nicht zu diesem Zeitpunkt impfen. Falls doch eine längerfristige Therapie mit systemischen Glukokortikosteroiden erfolgt, ist eine Impfung bei einer Dosis von unter 5 mg/m² Körperoberfläche trotzdem möglich. Empfehlungen finden sich bei den oder der Fachgesellschaft/en für Rheumatologie [41].

Empfehlungen

- ▶ Es wird empfohlen, Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit Neurodermitis nach STIKO-Empfehlungen regulär zu impfen.
- ▶ Bei akuter Exazerbation wird das Verschieben der Impfung bis zur Stabilisierung des Hautbefundes empfohlen.

2.4 Erscheinungsbild

Die Hauterscheinungen der Neurodermitis sind je nach Stadium (akut oder chronisch) und Lebensalter verschieden. Im frühen Kindesalter (0–2 Jahre) sind meist Ekzeme im Bereich des Gesichtes, Kapillitiums sowie streckseitig vorherrschend, später finden sich häufig Beugeneckzeme sowie bei Erwachsenen in Abhängigkeit von hautbelastenden Tätigkeiten auch Handekzeme oder die sogenannte Prurigo-Form mit stark juckenden Knötchen und Knoten. Minimalvarianten der Neurodermitis können sich manifestieren als Cheilitis, Perlèche, Ohrläppchenrhagaden, Mamillenekzem, Pulpitis sicca an den Händen und Füßen (schuppende Rötung und Einrisse im Bereich der Finger- und/oder Zehenkuppen).

Bei untypischem Erscheinungsbild oder Verlauf entzündlicher Hautkrankheiten müssen – auch im Kindesalter – Differenzialdiagnosen abgeklärt werden.

Empfehlung

- ▶ Die unterschiedlichen klinischen Manifestationen der Neurodermitis mit ihren altersspezifischen Ausprägungen sowie den wichtigsten Differenzialdiagnosen müssen dem Behandler bekannt sein.

2.5 Verlauf

Der Verlauf der Neurodermitis ist wechselhaft mit Krankheits-schüben unterschiedlicher Dauer und Schwere. Die Erkrankung kann häufig rezidivieren. Auch geringgradig ausgeprägte Manifestationen haben manchmal schwere Beeinträchtigungen und psychische Belastungen zur Folge. Spontanheilung ist jederzeit möglich. Allerdings entwickeln mindestens 30 % aller Kinder, die unter einer Neurodermitis leiden, zumindest zeitweilig auch im Erwachsenenalter Ekzeme.

Empfehlung

- ▶ Die Aufklärung von Betroffenen über den chronischen und/oder rezidivierenden Verlauf wird empfohlen.

2.6 Komplikationen

Infektionen stellen häufige Komplikationen der Neurodermitis dar. Hierzu gehören:

- ▶ **Sekundärinfektionen mit Bakterien (zumeist Staphylokokken):** Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass ca. 90 % aller Patienten eine Besiedlung mit *Staphylococcus aureus* aufweisen, was eine pathogenetische Bedeutung für die Ausprägung des Ekzems haben kann, nicht jedoch mit den klinischen Zeichen einer Hautinfektion verbunden sein muss. Klinisch sichtbare Sekundärinfektionen sind bei Kindern wesentlich häufiger als bei Erwachsenen.
- ▶ **Virale Infektionen:** Eczema herpeticatum (Bläschen, meist hohes Fieber und Lymphknotenschwellung), Dellwarzen (*Mollusca contagiosa*), Eczema coxsackium (Bläschen, meist guter Allgemeinzustand, meist keine ausgeprägte Lymphknotenschwellung) sowie ausgeprägte *Verrucae vulgares*. [42, 43].
- ▶ **Mykotische Infektionen:** Tinea (vor allem durch *Trichophyton rubrum*), *Malassezia*-Spezies (wahrscheinlich für die Head-Neck-Shoulder-Variante der Neurodermitis von Bedeutung).

Todesfälle nach Eczema herpeticatum sowie Septikämien sind bekannt [44].

Komplikationen sind in seltenen Fällen Augenerkrankungen (Glaukom, Keratokonus, Netzhautablösung, Erblindung), Alopecia areata sowie Wachstumsverzögerungen/Kleinwuchs (u. a. durch Hypoproteinämie infolge Exsudation entzündlicher Sekrete oder auch Fehl- oder Mangelernährung). Die Neurodermitis kann mit einer gleichzeitig bestehenden Ichthyosis vulgaris assoziiert sein.

Die vorliegende Leitlinie beschränkt sich auf die Behandlung der Neurodermitis selbst – Therapien der hier angesprochenen Komplikationen werden nicht vertiefend dargestellt.

Empfehlungen

- ▶ Die Komplikationen der Neurodermitis wie virale (z. B. Eczema herpeticatum) und bakterielle (z. B. Staphylodermie) Superinfektionen müssen den behandelnden Personen geläufig sein.
- ▶ Es wird empfohlen, betroffene Patienten und deren Angehörige über mögliche Komplikationen der Neurodermitis zu informieren (zu schulen).

2.7 Diagnostik

2.7.1 Allgemeines

Im Rahmen der allgemeinen Diagnostik sind Anamnese (inkl. der atopischen Eigen- und Familienanamnese) und die Untersuchung des gesamten Hautorgans, einschließlich deren exakte Dokumentation, erforderlich. Außerdem ist es notwendig, mögliche psychosomatische, ernährungsbedingte

oder durch andere Umgebungsfaktoren bedingte Auslöser zu ermitteln. Eine Probebiopsie zur dermatohistopathologischen Untersuchung ist im Einzelfall zur differenzialdiagnostischen Abgrenzung indiziert. Allerdings sind andere Ekzemerkrankungen histologisch nicht sicher abgrenzbar.

Gut definierte Diagnosekriterien für die Neurodermitis sind wichtig u. a. für wissenschaftliche Untersuchungen, hierzu gehören auch kontrollierte klinische Studien. Die von Hanifin und Rajka 1980 publizierten Diagnosekriterien [45] haben sich im internationalen Schrifttum durchgesetzt. Sie haben jedoch den Nachteil, dass die Liste mit insgesamt 27 Kriterien sehr lang ist. Die diagnostische Spezifität liegt nur bei 78 %, so dass die Kriterien nicht hinreichend geeignet sind, eine Neurodermitis von einer anderen entzündlichen Dermatose abzugrenzen. Eine englische Arbeitsgruppe entwickelte eigene Diagnosekriterien (ein Hauptkriterium und fünf Nebenkriterien), die für verschiedene Patientenkollektive auch validiert wurden [46]. Für berufsdermatologische Fragestellungen haben Diepgen et al. [47] Parameter für eine sogenannte atopische Hautdiathese validiert.

Empfehlungen

- ▶ Im Rahmen der allgemeinen Diagnostik wird die Erhebung der Anamnese (inkl. der atopischen Eigen-, Familien und Berufsanamnese) empfohlen.
- ▶ Es wird empfohlen, die Untersuchung des gesamten Hautorgans vorzunehmen.
- ▶ Es wird empfohlen, mögliche psychosomatische, ernährungsbedingte oder durch andere Umgebungsfaktoren bedingte Auslöser zu ermitteln.
- ▶ Eine Probebiopsie zur dermatohistopathologischen Untersuchung kann zur differenzialdiagnostischen Abgrenzung erwogen werden.
- ▶ Die Anwendung von validierten Kriterien zur Diagnosefindung wird bei der Durchführung von klinischen Studien empfohlen.

2.7.2 Komorbiditäten

Als Komorbiditäten oder Begleiterkrankung (engl. comorbidity) werden in der Medizin ein oder mehrere zusätzlich zu einer Grunderkrankung (Indexerkrankung) vorliegende, diagnostisch abgrenzbare Krankheits- oder Störungsbilder bezeichnet (Doppel- oder Mehrfachdiagnose). Komorbiditäten können, müssen aber nicht – im Sinne einer Folgeerkrankung – ursächlich mit der Grunderkrankung zusammenhängen.

Als klassische Komorbiditäten der Neurodermitis gelten die anderen atopischen Erkrankungen, wie beispielsweise Asthma bronchiale und allergische Rhinokonjunktivitis.

Diese wurden in der ISAAC-Studie weltweit in ihrer Häufigkeit untersucht (s. Kapitel 2.2 Epidemiologie). In der ersten Phase der Studie hatten weltweit 1,3 % der untersuchten 13- bis 14-jährigen Schüler Ekzem, Asthma und allergische Rhinokonjunktivitis [48]. Aber in bestimmten Weltgegenden haben mehr als 9 % zwei atopische Erkrankungen. Für Asthma und allergische Rhinitis hat das zur ARIA-Initiative geführt, (Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma) um die Versorgung der von beiden Erkrankungen Betroffenen zu verbessern [49].

Nahrungsmittelallergien können einen Triggerfaktor der Neurodermitis darstellen, aber die Patienten haben häufig auch Sofortreaktionen, von Kontakturtikaria bis zur Anaphylaxie. Auch allergische Ösophagitis, Enterokolitis und Proktitis können vergesellschaftet sein. Genaue Häufigkeiten sind hier nicht bekannt.

Eine besonders häufige dermatologische Komorbidität ist die Ichthyosis vulgaris (Inzidenz in Deutschland etwa 8 %). Der Basisdefekt, eine homozygote Loss-of-Function-Mutation des Filaggrin-Gens, ist seit 2006 bekannt und führt zu einer Barriereerstörung der Haut [50]. Patienten mit heterozygoten Mutationen entwickeln besonders häufig eine Neurodermitis (25–30 %). Nahrungsmittelsensibilisierungen wurden bei derartigen Mutationen ebenfalls häufiger beobachtet [51], wobei die Sensibilisierung möglicherweise über die Haut stattfindet [52]. Die topische Therapie muss auf Kompensation des Barriere-defekts hinwirken.

Weiterhin ist auf psychosomatische Komorbiditäten zu achten. Neurodermitis ist ein häufiger Grund für Schlafstörungen bei Kindern [53] und führt häufig zu erheblichen Einschränkungen und Belastungen im Alltag der betroffenen Patienten und ihrer Familien [54–56]. Kinder mit Neurodermitis zeigen häufiger psychische Auffälligkeiten [57, 58] und erkranken häufiger an einer ADHS (Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung) als Kinder ohne Neurodermitis [59–62]. Eine Assoziation der Neurodermitis mit psychischen Erkrankungen besteht auch im Erwachsenenalter [63]. Hirntumoren und Diabetes mellitus Typ 1 scheinen dagegen bei Personen mit Neurodermitis seltener vorzukommen als bei Patienten ohne Neurodermitis [64–67].

Daher ist vor diesem Hintergrund zu fordern, dass jeder Behandler der Neurodermitis über diese häufigen Komorbiditäten der Erkrankung informiert ist und gegebenenfalls auch die Zusammenarbeit mit Fachleuten der jeweiligen Disziplinen sucht.

Empfehlung

- ▶ Es wird empfohlen, nicht nur Diagnostik und Therapie der Haut, sondern auch die bei Neurodermitis typischen Komorbiditäten (Nahrungsmittelallergie, Asthma, Rhinitis allergica) zu beachten.

2.7.3 Differenzialdiagnose

Die wichtigsten Differenzialdiagnosen betreffen andere Ekzemkrankheiten (allergisches Kontaktekzem, irritativ-toxisches Kontaktekzem, mikrobielles Ekzem) sowie im Erwachsenenalter das Ekzemstadium des kutanen T-Zell-Lymphoms.

Insbesondere im Säuglingsalter muss bei entsprechenden Hinweisen aus der Anamnese das seborrhoische Ekzem differenzialdiagnostisch von der Neurodermitis abgegrenzt werden. Seltener Differenzialdiagnosen stellen außerdem eine Skabies, eine Psoriasis und bestimmte genetische Erkrankungen sowie Immundefektsyndrome dar, die mit ekzematösen Hautveränderungen einhergehen können wie beispielsweise Netherton-Syndrom, Dubowitz-Syndrom, Omenn-Syndrom, Wiskott-Aldrich-Syndrom, Hyper-IgE-Syndrom, Phenylketonurie und Defekte des Biotinstoffwechsels.

Hand- und Fußekzeme müssen häufig von der Psoriasis palmoplantaris sowie von der Tinea manuum et pedum (und hiermit evtl. assoziierten Id-Reaktionen) abgegrenzt werden. Mischbilder von atopischen, irritativ-toxischen und kontaktallergisch bedingten Handekzemen sind häufig und dann hinsichtlich der Kausalität nicht eindeutig zu klassifizieren. Eine Reihe weiterer entzündlicher (auch infektiöser) Hautkrankheiten können im Einzelfall mit der Neurodermitis verwechselt werden, so dass zur Abklärung die Diagnosesicherung durch entsprechend erfahrene Ärzte notwendig ist. Insbesondere sind eine Skabies sowie eine Tinea sicher auszuschließen.

Empfehlungen

- ▶ Bei untypischem Erscheinungsbild entzündlicher Hautkrankheiten müssen auch im Kindesalter Differenzialdiagnosen abgeklärt werden.
- ▶ Es wird empfohlen, bei Hand- und Fußekzemen atopische Ekzeme von anderen Ekzemerkrankungen (irritativ-toxische Ekzeme, kontaktallergische Ekzeme), Psoriasis palmoplantaris und Tinea manuum et pedum abzugrenzen.

2.7.4 Objektivierung des Schweregrades

Sogenannte „objektive“ Hautscores dienen der Dokumentation der Ausdehnung und des Schweregrades der Neurodermitisläsionen. Validierte Hautscores, die empfohlen werden [68], sind der SCORAD (SCORing Atopic Dermatitis)-Index, in dem die Intensität der Hautveränderungen sowie deren flächenhaftes Ausmaß, daneben aber auch subjektive Parameter (Schlaflosigkeit und Juckreiz) einbezogen werden [69], sowie der EASI (Eczema Area and Severity Index) [70]. Die maximale Punktzahl (maximal schwer ausgeprägte Neurodermitis) für den SCORAD beträgt 103, die für den EASI 72.

Ergänzend wird in klinischen Studien häufig ebenfalls der gröbere, aber auch einfacher zu erhebende IGA (Investigator's Global Assessment)-Score verwendet mit einer Skalierung von 0 bis maximal 5 Punkten.

Zusätzlich sollten in Studien auch sogenannte Patienten-berichtete Aspekte anhand validierter Instrumente erfasst werden [71]. Dazu zählen Symptome (z. B. POEM) [72] und die Lebensqualität (z. B. Skindex, DLQI). Eine Erweiterung zur Objektivierung der Schwere kann auch kutane Komplikationen und extrakutane Komorbiditäten erfassen.

Die Objektivierung des Schweregrades mit Laborparametern (TARC, ECP, EPX, löslicher IL-2R u. a.) eignet sich für Untersuchungen von Kohorten in klinischen Studien, nicht jedoch für die Individualdiagnostik. Ein erhöhter Gesamt-IgE-Wert zeigt eine atopische Diathese an, findet sich allerdings auch bei anderen Erkrankungen, so dass dieser Parameter beschränkt aussagekräftig ist.

Empfehlungen

- ▶ In klinischen Studien wird die Erfassung der objektiven Erkrankungsschwere, von Erkrankungssymptomen, der Lebensqualität und des Verlaufs empfohlen [71]. Zur Messung dieser Erkrankungsaspekte der Neurodermitis wird die Nutzung validierter Messinstrumente empfohlen. Validierte Instrumente zur Messung der objektiven Erkrankungsschwere sind EASI und objektiver SCORAD [68].
- ▶ Die Bestimmung von Schweregraden kann mithilfe der genannten Scores auch im klinischen Alltag auf individueller Basis im Verlauf erwogen werden.
- ▶ Die Untersuchung von Laborparametern zur Bestimmung des Schweregrades der Neurodermitis (TARC, ECP u. a.) wird im klinischen Alltag nicht empfohlen und kann im Rahmen von klinischen Studien erwogen werden.

2.7.5 Allergiediagnostik

Die Bedeutung allergischer Reaktionen bei der Neurodermitis ist individuell zu überprüfen. Häufig lassen sich Sensibilisierungen gegenüber zahlreichen Umweltallergenen (Pollen, Tierhaare, Hausstaubmilben, Pilze, Nahrungsmittel u. a.) nachweisen. Hierfür stehen der Pricktest und Blutuntersuchungen (Nachweis spezifischer IgE-Antikörper) zur Verfügung. Die klinische Relevanz der Sensibilisierungen muss im Einzelfall mittels Karenz und/oder Provokationstestungen individuell ermittelt werden. Die Sensibilisierung allein rechtfertigt häufig keine Karenz- oder therapeutischen Maßnahmen.

Die Epikutantestung mit niedermolekularen Kontaktallergenen kann bei Patienten mit therapierefraktärer Neuro-

dermitis oder bei längerem Verlauf eine zusätzliche allergische Kontaktdermatitis aufdecken.

Beim sogenannten Atopie-Patch-Test handelt es sich um einen Epikutantest mit Protein-Allergenen zur Beurteilung von dadurch ausgelösten Ekzemreaktionen. Er stellt kein Routineverfahren dar [73].

Sowohl bei Epikutantestungen als auch bei Atopie-Patch-Tests ist bei Patienten mit Neurodermitis die veranlagungsbedingte erhöhte Hautirritabilität und eine daraus resultierende erhöhte Rate von falsch-positiven Testreaktionen zu berücksichtigen. Von besonderer Relevanz kann dies bei Applikation von bestimmten (Nahrungsmittel-)Allergenen (z. B. Weizen) oder auch in Abhängigkeit von der gewählten Grundlage der Allergenzubereitung (z. B. wässrige Grundlage) sowie bei zeitgleich bestehender Exposition gegenüber weiteren individuell relevanten Aeroallergenen wie z. B. Pollen sein [74–77].

Empfehlungen

- ▶ Eine individuelle Allergiediagnostik wird bei Neurodermitis bei entsprechendem Befund und Anamnese empfohlen.
- ▶ Die Durchführung eines Pricktests und/oder der Bestimmung von spezifischen IgE-Antikörpern wird nach entsprechender Anamnese im Rahmen der individuellen Allergiediagnostik empfohlen. Die klinische Relevanz der Sensibilisierungen muss im Einzelfall mittels Karenz und/oder Provokationstestungen individuell ermittelt werden.
- ▶ Die Durchführung von Epikutantestungen mit Proteinallergenen (sogenannter Atopie-Patch-Test) wird im Rahmen der Routinediagnostik nicht empfohlen.
- ▶ Die Durchführung von Epikutantestungen mit niedermolekularen Substanzen zur Aufdeckung einer zusätzlichen Kontaktallergie wird bei Neurodermitis bei anamnestischem und/oder klinischem Verdacht empfohlen.

2.8 Provokationsfaktoren

Der Stellenwert von Provokationsfaktoren ist individuell sehr unterschiedlich. Die Kenntnis der Provokationsfaktoren und ihrer Meidung bzw. Reduktion ist Teil eines individuellen Behandlungsplans. Im Folgenden werden die häufigsten Provokationsfaktoren der Neurodermitis aufgelistet und exemplarisch kurz besprochen:

- ▶ Irritation der Haut, u. a. durch bestimmte Textilien (z. B. Wolle), Schwitzen, falsche Hautreinigung, bestimmte berufliche Tätigkeiten (feuchtes Milieu, stark verschmutzende Tätigkeiten) und Tabakrauch,

- ▶ IgE-vermittelte Allergien auf Hausstaubmilben, Tierepithelien, Pollen, Nahrungsmittel (bei Kindern vor allem Milch, Ei, Soja, Weizen, Haselnuss, Erdnuss und Fisch; bei Erwachsenen u. a. pollenassoziierte Nahrungsmittelallergene wie [Roh-] Obst und Gemüse, Nüsse),
- ▶ mikrobielle Faktoren,
- ▶ klimatische Faktoren wie extreme Kälte und/oder Trockenheit, hohe Luftfeuchtigkeit,
- ▶ psychischer Stress bzw. emotionale Faktoren,
- ▶ hormonelle Faktoren (Schwangerschaft, Menstruation).

Empfehlung

- ▶ Es wird empfohlen, individuelle Provokationsfaktoren zu identifizieren. Hierbei sind neben Allergenen insbesondere hautirritative Einflüsse sowie auch psychische Faktoren, Klimaeinflüsse und hormonelle Faktoren zu berücksichtigen.

2.9 Krankheitskosten

Die Ausgaben sind pro Patient für die Behandlung der Neurodermitis beträchtlich. In Kombination mit der hohen Prävalenz ist die Gesamtbelastung der Kostenträger hoch. Auch tragen die betroffenen Patienten und Familien eine nicht unbeträchtliche zusätzliche private Kostenbelastung, die schwer zu ermitteln ist. Erwähnenswert ist hierbei, dass Patienten mit Neurodermitis eine bei einer verhältnismäßig deutlich reduzierten Lebensqualität höhere Zahlungsbereitschaft zeigen [78].

Für Deutschland wurden 2000 [79] folgende mittlere Kosten pro Patient und Jahr ermittelt: 1449 Euro direkte medizinische Kosten, 1128 Euro private Kosten, 1843 Euro indirekte Kosten. Eine Übersicht zu weiteren Studien findet sich in einem HTA-Bericht [80].

Immer wieder rückt die Frage nach der Erstattungsfähigkeit von Externa in den Fokus, nachdem im Jahr 2004 vom Gesetzgeber im Rahmen des Modernisierungsgesetzes zur gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) die Erstattungsfähigkeit von nicht verschreibungspflichtigen Medikamenten ausgeschlossen wurde. Seitdem müssen die Kosten für Basistherapeutika, auch wenn diese harnstoffhaltig sind, von Patienten mit Neurodermitis selbst getragen werden. Es gilt eine Ausnahmeregelung für Kinder bis zum 12. Lebensjahr bzw. bei Entwicklungsstörungen bis zum 18. Lebensjahr.

Entsprechende Klagen vor dem Bundessozialgericht führten bislang zu keiner Änderung der Gesetzeslage und wurden abgelehnt. Entscheidungsgrundlage hierbei ist der fehlende Wirksamkeitsnachweis für die entsprechenden Präparate und den nicht erwiesenen Nutzen gegenüber vergleichbaren kosmetischen Pflegemitteln.

Ergebnisse kontrollierter Studien zum Effekt von Basistherapeutika bei Neurodermitis werden in Kapitel 3.1 dargestellt.

Empfehlung

- ▶ Die Neurodermitis geht mit erheblichen direkten, indirekten und intangiblen Kosten einher. Die für den Patienten kostenintensive Basispflege entspricht einer Basistherapie, daher wird eine Kostenübernahme durch die Krankenkassen empfohlen.

2.10 Therapiemanagement, allgemeine Aspekte

Die Behandlung der Neurodermitis erfordert eine Vielzahl von Maßnahmen, die individuell auf den Patienten abgestimmt werden sollten. Hierzu gehört zum einen die Reduktion und Vermeidung individueller Provokationsfaktoren und zum anderen eine angepasste symptomorientierte Basistherapie und antiinflammatorische Therapie. Eine besondere Herausforderung stellt die Behandlung des oft quälenden Juckreizes dar. Die Auswahl der Therapieverfahren ist oft nicht evidenzbasiert.

Empfehlungen

- ▶ Es wird empfohlen, bei der Therapie der Neurodermitis die vielfältigen Provokationsfaktoren zu berücksichtigen und in das individuelle Therapiemanagement zu integrieren.
- ▶ Es wird empfohlen, je nach Alter der Patienten, nach Schweregrad und nach Lokalisation der Neurodermitis einen individuellen Therapieplan auszuarbeiten. Hier bietet sich die patientenkonsentierten, ggf. schriftliche Information an.

2.11 Berufsdermatologische Aspekte

Vor allem bei einer bestehenden Neurodermitis, aber auch bei Vorliegen einer atopischen Hautdiathese muss die Berufswahl in Hinblick auf mögliche hautirritierende Expositionen sorgfältig geprüft werden.

Erwerbstätige, bei denen eine Berufskrankheit festgestellt wird, weisen vergleichsweise häufiger eine atopische Hautdiathese auf als die allgemeine Gruppe der Erwerbstätigen [81]. Klinische Ausprägung wie auch besondere Lokalisation der Hautveränderungen (z. B. Hände) können zu einer erheblichen Beeinträchtigung der beruflichen Tätigkeit führen. Arbeiten im feuchten Milieu, starke Hautverschmutzungen, häufiges Händewaschen sowie der häufige Umgang mit hautreizenden Stoffen sind relevante Faktoren, die eine Verschlechterung eines vorbestehenden Handekzems oder

dessen Neuauftreten bei atopischer Diathese begünstigen können.

Insbesondere bei Jugendlichen sind Maßnahmen im Sinne einer primären und sekundären Prävention erforderlich.

Daher ist ein besonderes Augenmerk auf Präventionsstrategien für Patienten mit atopischer Hautdiathese zu richten [81]. Individuelle Empfehlungen zum Hautschutz und zur Hautreinigung sind notwendig. Daher ist im Hinblick auf individuelle Maßnahmen zur Prävention, aber auch zur Vermeidung krankheitsbedingter Kosten für die Betroffenen die rechtzeitige Einleitung eines Hautarztverfahrens von besonderer Wichtigkeit. Wird infolge eines Hautarztberichtes vom Unfallversicherungsträger ein Behandlungsauftrag erteilt, kann die Therapie auch über diesen abgerechnet werden. Weitere Details zum „Hautarztverfahren“ können der entsprechenden AWMF-Leitlinie 2010 entnommen werden [82]. Eine Übersicht über Risikoberufe ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Empfehlungen

- ▶ Es wird empfohlen, bei berufstätigen Patienten potenzielle berufliche Auslösefaktoren der Neurodermitis abzuklären.
- ▶ Es wird empfohlen, potenzielle berufliche Auslösefaktoren der Neurodermitis zu reduzieren bzw. im Rahmen der Prävention Hautschutzmaßnahmen durchzuführen. Sofern die Voraussetzungen gegeben sind, wird die Erstellung eines Hautarztberichtes empfohlen.
- ▶ Es wird empfohlen im Rahmen der Beratung von Jugendlichen berufliche Aspekte aufzugreifen und im Rahmen einer beruflichen Beratung durch Neurodermitis-Therapeuten die Erkrankung Neurodermitis zu berücksichtigen. Falls im Rahmen einer Neurodermitis im Jugendalter bereits ein Handekzem aufgetreten ist, wird die Aufnahme von Feuchtberufen nicht empfohlen.

2.12 Versorgungsstruktur

Die Therapie der Neurodermitis erfolgt in Deutschland, Österreich und der Schweiz in der Regel ambulant. Hier steht eine größere Zahl von Spezialisten (Hautärzte, Ärzte für Kinder- und Jugendmedizin, Ärzte für Allergologie) zur Verfügung, die eine differenzierte Diagnostik und Therapie durchführen können. In ambulanten Behandlungseinrichtungen und Tageskliniken/teilstationärer Betreuung werden insbesondere Kombinationsbehandlungen bzw. ambulante Rehabilitationsmaßnahmen durchgeführt. Für Eltern von erkrankten Kindern sowie für Patienten ab dem 8. Lebensjahr stehen Schulungsangebote zur Verfügung. Stationäre

Tabelle 2 Übersicht über Risikoberufe (modifiziert nach Diepgen et al. [83]).

- ▶ Friseur
- ▶ Bäcker/Konditor
- ▶ Galvanotechnik
- ▶ Gärtner und Florist
- ▶ Baugewerbe
- ▶ Metallarbeiter
- ▶ Kunststofftechnik
- ▶ Koch/Küchentätigkeit
- ▶ Krankenhaus-/Pflegerberufe
- ▶ Zahntechniker
- ▶ Textilverarbeitendes Gewerbe
- ▶ Leder- und Pelzindustrie
- ▶ Holzverarbeitende Berufe
- ▶ Maler-/Fußbodenhandwerk
- ▶ Lötarbeiter/Elektroingenieure
- ▶ Reinigungshandwerk

Aufenthalte dienen der Interventionstherapie bei schweren Schüben der Neurodermitis oder der Therapie von schweren Komplikationen (Eczema herpeticatum, schwere bakterielle Superinfektionen der Haut) oder im Einzelfall der Abklärung von Provokationsfaktoren (z. B. orale Provokationstestungen in Notfallbereitschaft).

Die ambulante und stationäre Rehabilitation erfolgt grundsätzlich qualitätsgesichert (vergl. [84]) in einem interdisziplinären Ansatz. Die Bedürftigkeit zur stationären Rehabilitation ist gegeben, wenn nach zusammenfassender Bewertung aller sozialmedizinischen Kriterien nach Ausschöpfen der verfügbaren ambulanten Behandlungsmöglichkeiten das Therapieziel nicht erreicht werden kann.

Ziel der Rehabilitation ist die Integration von Kindern und Jugendlichen in den normalen Alltag. Sie soll dem Patienten und seiner Umgebung (Schule, Beruf, Freizeit) einen besseren Umgang mit der Neurodermitis ermöglichen. Insbesondere zu erwägen sind stationäre Maßnahmen bei verunsicherten Familien mit undifferenzierten Therapieansätzen sowie Maßnahmen mit der Zielvorgabe von Nahrungsmittelprovokationen, insbesondere im DBPCFC (doppelblinde, placebokontrollierte Nahrungsmittelprovokation)-Setting. Auf die aktuell überarbeitete Leitlinie zur stationären Rehabilitation von erwachsenen Patienten mit Neurodermitis wird verwiesen [84].

Empfehlungen

- ▶ Je nach Schweregrad der Neurodermitis und/oder diagnostischer Fragestellung (zum Beispiel Provokationstestung mit Allergenen) wird eine ambulante, teilstationäre oder vollstationäre Behandlung empfohlen.
- ▶ Eine Rehabilitationsmaßnahme kann bei chronischer Neurodermitis für Patienten und deren Sorgeberechtigte (in der Regel Eltern) erwogen werden.
- ▶ Eine Neurodermitis-Schulung (für Eltern, Kinder und Jugendliche nach AGNES-Curriculum oder Erwachsene) im ambulanten Setting oder im Rahmen einer stationären Rehabilitation wird empfohlen.

2.13 Therapieprinzipien bei Neurodermitis

Für die Behandlung der Patienten mit Neurodermitis stehen eine Vielzahl von Arzneimitteln und Therapieverfahren zur Verfügung (Tabelle 3). Dazu zählen äußerlich anwendbare Therapeutika wie auch systemisch wirksame Medikamente. Ein Wechsel der Behandlungsverfahren kann nach Ablauf von bestimmten Zeiträumen (wie bei vielen chronischen Erkrankungen) günstig sein. Die Basistherapie wird durch eine spezifische Therapie ergänzt. Für die antiinflammatorische und juckreizstillende symptomatische Behandlung können verschiedene Therapeutika individuell eingesetzt werden, die weiter unten einzeln besprochen werden.

Für komplementäre Ansätze im Bereich der Diagnostik und Therapie der Neurodermitis und hiermit assoziierter Allergien fehlen kontrollierte wissenschaftliche Studien zur Aussagekraft und Wirksamkeit.

Empfehlung

- ▶ Je nach Schweregrad der Neurodermitis werden äußerliche Therapieverfahren und/oder Systemtherapien empfohlen.

Komplementärmedizinische Verfahren müssen nach Vorliegen kontrollierter Studien jeweils evaluiert werden, dann kann gegebenenfalls ihr Einsatz erwogen werden.

2.14 Stufentherapie bei Neurodermitis

Die Therapie der Neurodermitis ist den unterschiedlichen individuellen Phasen je nach Schwere und Chronizität anzupassen. Das folgende Stufenschema ist deshalb nur ein Anhaltspunkt, der je nach Alter, Verlauf, Lokalisation und Leidensdruck der Patienten angepasst werden muss.

In Bezug auf den Hautzustand wurde in einer aktuellen internationalen Empfehlung [85] eine abgestufte Form des Managements bei Neurodermitis vorgeschlagen: Gene-

Tabelle 3 Übersicht über mögliche sowie in Studien aktuell untersuchte Therapieoptionen bei Neurodermitis.

Medikamentöse Therapie

- ▶ topische Basistherapie
- ▶ topische Glukokortikosteroide
- ▶ topische Calcineurinantagonisten
- ▶ Antipruriginosa und andere antientzündliche Externa
- ▶ antimikrobielle und antiseptische Substanzen
- ▶ Antihistaminika
- ▶ Mastzellstabilisatoren (Cromoglycinsäure) und Ketotifen
- ▶ spezifische Immuntherapie
- ▶ orale Glukokortikosteroide
- ▶ Ciclosporin*
- ▶ Azathioprin[#]
- ▶ Mycophenolat Mofetil (MMF)[#]
- ▶ Methotrexat[#]
- ▶ Biologika
- ▶ Alitretinoin[#]

Nichtmedikamentöse Verfahren

- ▶ Immunabsorption
- ▶ extrakorporale Photopherese
- ▶ Laktobazillen
- ▶ Phototherapie
- ▶ Neurodermitisschulung
- ▶ Eliminationsdiäten
- ▶ essentielle Fettsäuren
- ▶ Hausstaubmilbenreduktion
- ▶ psychologische Behandlung

*Für die Indikation „Neurodermitis“ zugelassen,

[#]Off-Label-Anwendung

rell wurde hier bei gesicherter Diagnose der Neurodermitis mit chronischem bzw. chronisch rezidivierendem Verlauf die Aufdeckung individueller Schubfaktoren (hier insbesondere auch allergologischer Schubfaktoren) vorgeschlagen.

Empfehlung

- ▶ Es wird empfohlen, eine der klinischen Ausprägung angepasste Stufentherapie durchzuführen.

Je nach Hautzustand werden in Anlehnung an diese internationale Empfehlung vier Therapiestufen vorgeschlagen (Abbildung 1).

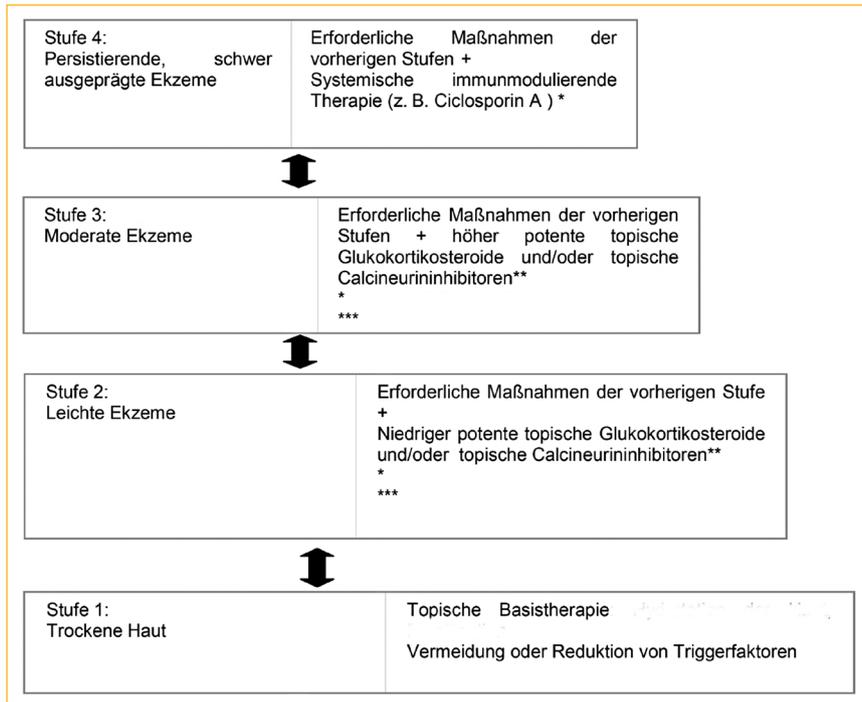


Abbildung 1 Stufentherapie der Neurodermitis. Die Abbildung enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht alle Verfahren, die in dieser Leitlinie diskutiert werden *Eine UV-Therapie ist häufig ab Stufe 2 unter Berücksichtigung der Altersbeschränkung (nicht im Kindesalter) indiziert. Cave: keine Kombination mit Ciclosporin A und topischen Calcineurininhibitoren. **First-Line-Therapie: in der Regel topische Glukokortikosteroide, bei Unverträglichkeit/Nichtwirksamkeit und an besonderen Lokalisationen (z. B. Gesicht, intertriginöse Hautareale, Genitalbereich, Kapillitium bei Säuglingen) topische Calcineurininhibitoren. ***Die zusätzliche Anwendung von antipruriginösen und antiseptischen Wirkstoffen kann erwogen werden.

3 Bewertungen einzelner Therapieverfahren zur medikamentösen Therapie der Neurodermitis

3.1 Basistherapie

Einleitung

Die Basistherapie der Neurodermitis besteht insbesondere in der Reduktion von Provokationsfaktoren und in einer stadienabhängigen Behandlung der Haut mit Basistherapeutika. Zur Reduktion von Provokationsfaktoren gehört unter anderem die Allergenvermeidung und Reduktion der Hautirritation, etwa durch Tragen von Neurodermitis-Overalls im Kindesalter oder Reduktion von beruflichen Hautirritanzen im Erwachsenenalter.

Verschiedene Gründe für eine konsequent durchzuführende Basistherapie sind stichpunktartig dargestellt:

- ▶ Hauttrockenheit bei Neurodermitis ist ein häufiges Problem,
- ▶ Hauttrockenheit kann direkt zur Entzündung führen,
- ▶ Hauttrockenheit führt zu Juckreiz und Brennen,
- ▶ Hauttrockenheit ist verbunden mit einem Barrieredefekt, der Barrieredefekt kann evtl. allergische Sensibilisierungen begünstigen,
- ▶ mit einer stadiengerechten Basistherapie kann die Hauttrockenheit symptomatisch behandelt werden.

Eine defekte Barrierefunktion der Haut ist ein zentrales Element der Erkrankung. Hauttrockenheit wird sehr häufig bei Neurodermitis beobachtet und trägt zum Barrieredefekt der Haut bei der Erkrankung bei. Hauttrockenheit allein kann zur Entzündung führen (bekannt bei älteren Menschen ohne Neurodermitis als Eczema craquelé).

Es gibt eine Reihe von biochemischen Befunden, die dafür sprechen, dass bei Patienten mit Neurodermitis eine abnormale Zusammensetzung von Hautlipiden besteht (über 25 Literaturstellen zum Thema seit 2000 in Medline).

Mutationen im Filaggrin-Gen stehen im Zusammenhang mit dem Barrieredefekt bei Neurodermitis [51, 86]. Es wurde ebenfalls ein Polymorphismus des Stratum corneum chymotryptischen Enzyms (SCCE), der einen Barrieredefekt in der obersten Hautschicht erklären kann, beschrieben [86]. Auch die Entzündung in der Haut, welcher phasenabhängig eine Interaktion u. a. zwischen Keratinozyten, dendritischen Zellen, kutanen Mastzellen und T-Zellen mit entsprechenden proinflammatorischen Zytokinen zugrunde liegt, führt sekundär zu einer Reduktion der Barrierefunktion [31, 88].

Aus methodischen Gründen sind prospektive, randomisierte klinische Studien, die Therapieeffekte von Basistherapien erfassen, schwerer durchzuführen als Studien zur antiinflammatorischen Therapie (Problem der Vehikelkontrolle). Die Evidenzlage für Produkte zur Basistherapie ist im Vergleich zu Arzneimitteln auch aus dem Grund gering, weil Basistherapeutika aus rechtlicher Sicht Kosmetikprodukten

zugeordnet werden. Da Produkte zur Basistherapie demnach nicht als Arzneimittel zugelassen werden müssen, entfallen die entsprechenden gesetzlichen Auflagen zur Durchführung prospektiver, randomisierter, kontrollierter Studien. Häufiger fehlen Herstellern von Basistherapeutika Ressourcen für eine Durchführung von aufwändigen, kostenintensiven prospektiven randomisierten kontrollierten Studien.

Die Bandbreite der verfügbaren Präparate zur Basistherapie ist assoziiert mit unterschiedlichen Wirkmechanismen, wie

- ▶ einer Okklusionswirkung, die den Wasserverlust aus äußeren Schichten der Haut verhindert (beispielsweise durch weißes Paraffin),
- ▶ einer Verbesserung der Bindung von Wasser in der Haut, beispielsweise durch Harnstoff bzw. durch Addition von zusätzlichem Wasser auf die trockenen äußeren Schichten der Haut, beispielsweise durch hydrophile Cremes.

Die Vielfalt bei der therapeutischen Herangehensweise wird erhöht durch die Verwendung von Badezusätzen, durch Anwendung der Basistherapie direkt nach einem Bad (so dass das Wasser in der noch feuchten Haut zurückgehalten wird) sowie durch die Verwendung von fettfeuchten Umschlägen.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

Bis 2000 wurden fünf publizierte randomisierte klinische Studien (RCT) in einem systematischen Review zur Neurodermitis gefunden [89]. Die meisten anderen klinischen Studien wurden von der Bewertung in dieser Arbeit ausgeschlossen, da

- ▶ sie nicht randomisiert waren bzw. die Randomisierungstechnik unklar blieb,
- ▶ die Krankheit Neurodermitis nicht klar von anderen Hautkrankheiten abgegrenzt war oder
- ▶ die Darstellung der klinischen Ergebnisse nicht eindeutig war.

Die fünf gefunden Studien, aus insgesamt 2000 von den Autoren des HTA Berichts gefundenen Studien, waren nach Ansicht der Autoren von keiner hohen methodischen Qualität: In zwei Studien wurden Öl-in-Wasser- mit Wasser-in-Öl-Emulsionen in Rechts-Links-Vergleichen bei 50 Patienten mit Neurodermitis verglichen, wobei es zu keinem signifikanten Unterschied nach dreiwöchiger Anwendung kam (Kantor et al. 1993, HTA-Bericht [89]).

In einer weiteren Studie wurde die Verwendung eines topischen Steroids mit oder ohne Basiscreme kombiniert, wobei die zusätzliche Basiscreme nach einer dreiwöchigen Periode hinsichtlich des Hautscores eine zusätzliche Verbesserung zeigte [90].

Nach Publikation des systematischen Reviews wurden weitere verblindete Studien durchgeführt:

Loden et al. [91] untersuchten 109 Patienten mit Neurodermitis in einer dreiarmligen Studie. Hier kam zum einen als eigentlich neue Creme eine Creme mit einem 20%igen Glycerinanteil zum Einsatz, die mit der Basiscreme ohne Glycerin sowie mit einer Creme mit 4 % Urea plus 4 % NaCl verglichen wurde. Die Anwendungsdauer betrug 30 Tage. Beim Vergleich des transepidermalen Wasserverlustes und der durch einen Dermatologen beurteilten Hauttrockenheit schnitt die Harnstoff-/NaCl-haltige Creme besser ab als die Glycerin-haltige Creme bzw. die Basiscreme [91].

Hagströmer et al. [92] untersuchten 22 Patienten. Hier wurde zweimal täglich eine Creme mit Harnstoff und NaCl verwendet und mit der gleichen Creme ohne NaCl verglichen. Die Hautstellen am Unterarm wurden initial als trocken (nicht jedoch entzündlich/ekzematös) beschrieben. Es wurde eine Verbesserung der elektrischen Impedanz als möglicher Indikator der Hydratation im Stratum corneum bei Verwendung der Harnstoff-haltigen Creme in Verbindung mit NaCl beschrieben, wobei die Autoren selbst folgerten, dass die klinische Signifikanz dieser Messung noch besser herausgearbeitet werden muss, um klinische Rückschlüsse aus diesem Ergebnis zu ziehen.

Eine randomisierte Studie zum Effekt einer zusätzlichen Basistherapie (Creme und ein Sojaöl-basiertes Ölbad) bei Anwendung von Methylprednisolonaceponat-Creme 0,1 %ig bei Kindern (2–12 Jahre) ergab nach zweiwöchiger Behandlungsdauer eine signifikant stärkere Verbesserung der Hauttrockenheit bei kombinierter Anwendung. Die Hauttrockenheit wurde sowohl anhand von Hautscores als auch mittels Corneometrie erfasst. Darüber hinaus waren die Symptome „Hauttrockenheit“ und „Juckreiz“ auch bei Ende der vierwöchigen Follow-up-Phase noch signifikant besser als in der Gruppe, in welcher keine Basistherapie durchgeführt worden war [93].

In einer randomisierten, kontrollierten, Untersucher-verblindeten Studie aus Bangkok wurde im Halbseitenvergleich 5 % Dexpanthenol in einer Cremezubereitung mit 1 % Hydrocortison verglichen. Es wurden insgesamt 26 Patienten im mittleren Alter von 7,2 Jahren untersucht, wobei der durchschnittliche SCORAD mit 30 Punkten recht hoch war. Beide Substanzen hatten einen mäßigen Effekt auf die Verbesserung der Neurodermitis, der sich statistisch nicht signifikant voneinander unterschied. Die Autoren schlussfolgern, dass 5 % Dexpanthenol gleichwertig wie 1 % Hydrocortison ist und als alternative Behandlung bei milder bis moderater Neurodermitis eingesetzt werden könnte [94]. Halbseitenvergleiche sind bei großflächiger Anwendung von Externa problematisch, da sogenannte Carry-over-Effekte der wirksameren Substanz auf die nichtbehandelte Körperhälfte zu befürchten sind. Insgesamt sollten diese Ergebnisse daher kritisch hinterfragt und reproduziert werden.

In einer weiteren Studie wurde bei 80 Patienten mit einer subakuten Neurodermitis eine 10%ige Harnstoff (*Syn.*:

Urea)-Präparation gegen ein Vehikel (ohne Urea) in einem Rechts-Links-Vergleich am Unterarm getestet, wobei die Urea-Präparation hier deutlich besser abschnitt als Vehikel (Reduktion der Rötung bei 70 versus [vs.] 30 Patienten) (Wilhelm et al. 1998 im HTA-Bericht [89]).

Weiterhin wurde eine 6%ige Ammoniumlaktatcreme, die ähnlich wie eine Urea-haltige Creme Wasser direkt in den äußeren Hautschichten binden kann, mit einer Ammoniumlaktat-freien Creme bei 46 Kindern im Rechts-Links-Vergleich verglichen, wobei die Ammoniumlaktat-haltige Creme etwas besser abschnitt als die Basiscreme (Larregue et al. 1996, HTA Bericht 2000 [89]).

Die Wirksamkeit der täglichen Anwendung einer Flüssigseife beim Duschen mit einem Zusatz von 12 % Ammoniumlaktat und 20 % Urea wurde in einer randomisierten, doppelblinden, placebokontrollierten Studie bei 36 Patienten (3–40 Jahre) mit milder bis mittelschwerer Neurodermitis über einen Zeitraum von drei Wochen untersucht [95]. Weitere Therapeutika zur Behandlung der Neurodermitis sowohl systemisch als auch topisch wurden währenddessen fortgesetzt. Es ließ sich eine signifikante Besserung der Hauttrockenheit, der Rötung sowie des subjektiv empfundenen Juckreizes beobachten.

In einer doppelblinden Studie wurde die Tolerabilität und Wirksamkeit der zweimal täglichen Anwendung eines neuen 5 % Urea-haltigen Moisturizers und einer 10%igen Urealotion über einen Zeitraum von 42 Tagen bei Erwachsenen untersucht [96]. Beide Präparate erzielten eine vergleichbare und signifikante Besserung des Hautzustandes (SCORAD). Die Patientenbefragung favorisierte das 5%ige Produkt.

In einer placebokontrollierten, doppelblinden Untersuchung zum Effekt von 10%igem und 20%igem Harnstoff auf die Hautbarrierefunktion wurde bei 21 Probanden nach vier Wochen eine Verbesserung der Hautbarrierefunktion gemessen [97]. Unter Applikation von Harnstoff kam es außerdem zu einer Induktion antimikrobieller Peptide (LL-37, Beta-Defensin-2). Weiterhin wurden intrazelluläre Signaltransduktionsmechanismen aufgedeckt, die zur Induktion von mRNA und Proteinen von Hautbarrieremolekülen führte (Filaggrin, Loricin, Involucrin, Transglutaminase-1).

Grimalt et al. (2007, [98]) verglichen in einer Untersuchung mit 173 Säuglingen über den Zeitraum von sechs Wochen den Steroidverbrauch und den Effekt auf den Hautscore (SCORAD) sowie auf Lebensqualitätsparameter bei Verwendung einer Basiscreme zusätzlich zu topischen Glukokortikosteroiden. Während der Hautzustand und die Lebensqualitätsparameter sich in beiden Therapiegruppen verbesserten, führte zusätzliche Verwendung der Basiscreme zu einer signifikanten Verringerung des angewandten topischen Kortikosteroids.

Eine weitere randomisierte Studie zum Effekt einer Basistherapie auf den Steroidverbrauch untersuchte 86 Kinder im

Alter von 4–48 Monaten mit mittelschwerer Neurodermitis [99]. Hierbei war der Effekt bei Anwendung eines topischen Glukokortikosteroids jeden zweiten Tag in Kombination mit einer Basistherapie (2 % Sonnenblumenöl Oleodistillat) vergleichbar mit dem Effekt durch die einmal tägliche Anwendung des topischen Glukokortikosteroids.

Auf den Effekt eines Sonnenblumensaatöls im Vergleich zu einem Olivenöl fokussierte eine randomisierte Kohorten-Studie mit 19 erwachsenen Probanden mit und ohne positiver Anamnese für eine Neurodermitis [100]. Zielparame-ter waren der Hautoberflächen-pH und die Hydratation und Integrität des Stratum corneums sowie Rötung (ebenfalls instrumentalisierte Messung) und der transepidermale Wasserverlust. Während die Anwendung von Olivenöl eine signifikante Verminderung der Integrität des Stratum corneum sowie eine milde Rötung induzierte, war dies nicht der Fall bei Anwendung von Sonnenblumensaatöl, welches darüber hinaus noch die Hydratation verbesserte. Die Autoren raten daher von Olivenölanwendungen, beispielsweise im Rahmen von Babymassagen, ab.

In einer Studie von Cork et al. [101] besserte sich der Ekzemscore von Kindern mit Neurodermitis nach einer Schulung durch Krankenschwestern. Bei Untersuchung der Änderung im Therapieverhalten zeigte sich eine 8-fache Zunahme der verwendeten Basistherapeutika, nicht jedoch eine Zunahme der topischen Glukokortikosteroide, was als Hinweis für die Wirksamkeit von Basistherapeutika gewertet werden kann.

Der Einfluss von fett-feuchten Umschlägen, die, wie im Kapitel 3.2 topische Glukokortikosteroide ausgeführt, zu einer Verstärkung der Wirkung der Glukokortikosteroide führen können, wurden in einer kürzlich publizierten Studie [102] ohne zusätzlichen Wirkstoff bei 50 Kindern im Alter zwischen 4 und 27 Monaten mit mäßig ausgeprägter bis schwerer Neurodermitis nach Randomisierung gegen eine konventionelle Basistherapie verglichen. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Wirksamkeit der beiden Therapieansätze. Allerdings lag nach der Randomisierung bei den Kindern, die mit fett-feuchten Umschlägen behandelt worden waren, ein höherer Schweregrad der Neurodermitis vor, was die Interpretation der Ergebnisse erschwert. Die Autoren selbst geben als Limitationen ihrer Studie darüber hinaus an, dass sie aus methodischen Gründen keine verblindete und keine Intention-to-Treat (ITT)-Analyse durchgeführt hatten, so dass die Ergebnisse mit Vorbehalt zu interpretieren sind.

In einer randomisierten, Untersucher-verblindeten Studie führte die Anwendung eines Moisturizers mit Filaggrin-Produkten, Ceramid-Vorläufern und Niacinamid im individuellen Seitenvergleich nach vier Wochen zu einer signifikanten Verminderung des transepidermalen Wasserverlusts (TEWL) im Vergleich zum unbehandelten Testareal [103]. Weiterhin

verbesserte sich klinisch die Hauttrockenheit und Hydratierung der Haut (Corneometriemessung) signifikant. Die Raman-Spektroskopie ergab außerdem einen signifikant höheren Gehalt an Ceramiden im Stratum corneum.

In einer Studie mit 218 Patienten zwischen 18 und 84 Jahren wurde eine lipophile Creme (MAS063DP, Inhaltsstoffe: Glycyrrhetinsäure [Süßholzwurzel], Hyaluronsäure, Sheabutter, Telmesteine [ähnlich der Aminosäure Prolin] und Bioflavonoid) von 145 Patienten über 50 Tage bei Bedarf angewandt, während 73 Patienten Vehikel verwendeten [104]. Der primäre Endpunkt war der Ekzemscore EASI nach 22 Tagen. Hier zeigte sich ein signifikanter Effekt auf die (mild ausgeprägten) Ekzeme. Eine spätere randomisierte, doppelblinde Studie untersuchte die Sicherheit und Wirksamkeit dieses Produkts (MAS063DP) bei Kindern (2–17 Jahre) mit milder bis mittelschwerer Neurodermitis im Vergleich zu einer Vehikelkontrolle und einer Wasser-in-Öl-Präparation, welche die selben Agenzien, allerdings in niedrigerer Konzentration, sowie keine Konservierungsmittel enthielt [105]. Nach 22 Tagen Behandlungsdauer zeigte sich auch in dieser Altersgruppe bei dreimal täglicher Anwendung eine signifikante Verbesserung der Krankheitsschwere.

Ebenfalls ein Hyaluronsäure-haltiges, pH-neutrales Produkt, allerdings in einer Schaumpräparation, wurde im Vergleich zu einer Ceramid-basierten Emulsion bei 20 Patienten mit milder bis mittelschwerer Neurodermitis eingesetzt [106]. Nach zwei Wochen war die Anwendung des Schaumes der Emulsion hinsichtlich der erhobenen Hautscores überlegen, nach vier Wochen war dagegen kein Unterschied des therapeutischen Effektes mehr zu beobachten. Die Patientenmeinung favorisierte die Anwendung des Schaumes.

In einer multizentrischen, randomisierten, doppelblinden Studie wurde in einem Kollektiv von 117 Kindern die Wirksamkeit und Tolerabilität einer Basiscreme untersucht, welche Fufurylpalmitat, ein neuartiges Antioxidans, enthält [107]. Nach zweiwöchiger Anwendung war dessen Wirksamkeit der Vehikelkontrolle nicht überlegen.

In einer placebokontrollierten, doppelblinden, randomisierten Studie wurde der therapeutische Effekt einer 20%igen Glycerol-Rezeptur mit dem gleichen Vehikel ohne Glycerol bei Patienten mit Neurodermitis untersucht [108]. Glycerol führte hier zu einer signifikanten Verbesserung der *in vivo* gemessenen Hydratation und von epidermalen Barrierefunktionen (gemessen wurde der transepidermale Wasserverlust, die Wasserbindungsfähigkeit und der Hautoberflächen-pH). Allerdings war im vierwöchigen Beobachtungsintervall keine Verbesserung des Ekzemscores (SCORAD) nachweisbar.

In einer randomisierten, doppelblinden Phase-III-Studie wurde ein Produkt zur Basistherapie, bestehend aus einer Kombination aus Glycerol und Paraffin, im Vergleich zu ei-

ner Vehikelkontrolle bei 251 Kindern (2–6 Jahre) mit Atopie-bedingter Xerosis cutis über 28 Tage eingesetzt [109]. Es schlossen sich dann je nach Therapieansprechen offene Studienphasen an. In der verblindeten Studienphase zeigte sich in der Gruppe, welches das neuartige Basistherapeutikum angewendet hatte, ein signifikanter Abfall des SCORAD-Index, des objektiven SCORAD sowie der visuellen Analogskalen zu den Parametern „Xerosis“ und „Pruritus“ (komplettiert durch den Untersucher). In dieser Gruppe kam es außerdem zu einem signifikanten Anstieg der Hauthydratation (mittels Corneometrie).

Basistherapie zur Primärprävention

In einer in Portland, USA, und Großbritannien durchgeführten randomisierten, kontrollierten Studie wurde untersucht, wie weit sich mit einer konsequenten Anwendung einer Basistherapie die Entwicklung der Neurodermitis bei 124 Neugeborenen mit einem familiären Hintergrund für atopische Erkrankungen vermindern lässt [110]. Ab der 3. Lebenswoche bis zum 6. Lebensmonat wurde einmal täglich am gesamten Körper mit einer wirkstofffreien Basistherapie behandelt, während die Kontrollgruppe keinerlei Basistherapie erhielt. Die kumulative Inzidenz einer Neurodermitis bis zum 6. Lebensmonat konnte durch Anwendung einer konsequenten Basistherapie um 50 % reduziert werden. Die Autoren schlussfolgern aus den Daten dieser Studie, dass die Basistherapie eine sichere und effektive Maßnahme zur Prävention einer Neurodermitis darstellt. Diese Beobachtung sollte in weiteren größeren Untersuchungen auch zur optimalen Auswahl der Basistherapie bestätigt werden.

In einer japanischen Studie wurde ebenfalls untersucht, inwieweit eine einmal tägliche Anwendung einer Basistherapie vor Neurodermitis und auch einer IgE-Sensibilisierung gegenüber Hühnerei schützen kann [111]. Das Studiendesign war hier kontrolliert und für den Untersucher verblindet. Es wurden 118 Probanden eingeschlossen und bis zur 32. Lebenswoche beobachtet. In den ersten Lebenswochen wurden Hochrisikokinder entweder in die Interventionsgruppe eingeschlossen oder in eine Kontrollgruppe randomisiert. Die Kinder in der Behandlungsgruppe zeigten ein ca. 30 % niedrigeres Risiko für die Entwicklung einer kindlichen Neurodermitis. Der Sensibilisierungsgrad gegenüber Hühnereiweiß war bei den Kindern mit bereits vorhandenen ekzematösen Hautveränderungen vergleichsweise signifikant höher. Die Autoren schlussfolgern daher, dass die tägliche Anwendung einer Basistherapie in den ersten Lebenswochen das Risiko für eine kindliche Neurodermitis reduziert. Hinsichtlich IgE-Sensibilisierungen ist die Manifestation von ekzematösen Läsionen, nicht aber die Anwendung der Basistherapie entscheidend.

Basistherapie zur Sekundärprävention

Inwieweit sich durch die Anwendung einer konsequenten Basistherapie der Zeitraum bis zum Auftreten eines Krankheitsrezidivs beeinflussen lässt, wurde in einer schwedischen Studie bei 44 Patienten (n = 22 Anwendung eines Urea-haltigen Moisturizers vs. n = 22 ohne Basistherapie) über einen Zeitraum von 26 Wochen untersucht [112]. Zuvor war zur Konsolidierung des Hautzustandes eine dreiwöchige Behandlung mit Betamethasonvalerat 0,1%ig erfolgt. In der Behandlungsgruppe betrug der mediane Zeitraum bis zum Auftreten eines Rezidivs 180 Tage, 68 % der behandelten Patienten entwickelten in diesem Zeitraum darüber hinaus überhaupt keinen Schub. In der Gruppe ohne Basistherapie trat im Median bereits nach 30 Tagen ein Rezidiv auf, während nur 32 % rezidivfrei blieben.

Reinigung der Haut bei Patienten mit Neurodermitis

Zur Hautreinigung bei Neurodermitis existieren keine aussagekräftigen RTC-Studien. Im Folgenden werden die Ergebnisse von vier Studien aufgezeigt:

Es wurden bei 56 Kindern (im Alter von 3–18 Monaten) mit Neurodermitis für vier Wochen Feuchttücher zur Reinigung im Windelbereich eingesetzt. Wöchentliche dermatologische Kontrollen zeigten keine Unverträglichkeiten [113].

Eine Crossover-Studie fokussiert erstmals auf die Generierung evidenzbasierter Daten, um praktische Empfehlungen zum Baden und zur Applikation der Basistherapie zu untermauern [114]. Hierfür wurden zehn Kinder eingeschlossen, davon fünf mit Neurodermitis und fünf hautgesunde Probanden, die verschiedener Behandlungsschemata zum Baden und Eincremen (im Bereich des Armes als Testregion) umsetzten. Hierbei war die alleinige Anwendung einer Basistherapie hinsichtlich der Hydratisierung der Haut der Kombination aus Baden und anschließend sofortigem Auftragen, der Kombination aus Baden und verzögertem Auftragen der Basistherapie und dem alleinigen Baden überlegen. Insgesamt war der Nutzen hinsichtlich der Hydratisierung bei Neurodermitis-Patienten im Vergleich zu gesunden Kindern vermindert. Die Autoren schlussfolgern daher, dass Baden der Hautbarrierefunktion entgegenwirkt, auch wenn anschließend Basistherapeutika aufgetragen werden.

In der koreanischen Beobachtungsstudie wurden eine Basispflege in Kombination mit der Verwendung eines Syndets beim Baden eingesetzt [115]. Es wurden 96 Kinder (1–13 Jahre) eingeschlossen. Mit den Eltern wurde besprochen, lediglich das tägliche Bad mit anschließender Applikation der Basispflege anzuwenden. Am Ende der Studie wurden die Kinder zwei Gruppen zugeordnet: „good compliant“ und „poor compliant“ (> 2 Tage ohne Bad). Die Scores für SCORAD, Pruritus und Schlaflosigkeit verbesserten sich in beiden Gruppen; die Verbesserung für den SCORAD war in

der Good-compliant-Gruppe im Vergleich zur Poor-compliant-Gruppe signifikant.

In einer prospektiv randomisierten Studie wurde an 28 Kindern (6 Monate–10 Jahre) mit Neurodermitis gezeigt, dass kein Unterschied des Schweregrades (SCORAD) bei täglichem Bad gegenüber Baden zweimal pro Woche, besteht [116].

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil

Harnstoff führt insbesondere bei Kindern bis etwa zum 5. Lebensjahr nicht selten auch in niedrigen Konzentrationen zu einem passageren Brennen (stinging, smarting) auf der Haut. Dieses wurde auch in einer kontrollierten Studie dokumentiert [117].

Generell kann die unsachgemäße Basistherapie (falsche Grundlage) lokale unerwünschte Arzneimittelwirkungen verursachen (z. B. Austrocknung von trockenen Hautarealen, Aggravation von akuten nässenden Arealen durch inadäquate Grundlagen); hier müssen Neurodermitis-Patienten entsprechend geschult werden.

Bestandteile in Basistherapeutika, die mit einem erhöhten Sensibilisierungspotenzial (z. B. Duftstoffe, Wollwachsalkohole, Cetylstearylalkohole, Methylisothiazolinon) assoziiert sind, führen bei Patienten mit Neurodermitis etwas häufiger als bei Nichtatopikern zur Sensibilisierung [75, 118, 119].

Empfehlungen

- ▶ Der Einsatz von Basistherapeutika zur Behandlung der Neurodermitis wird empfohlen.
- ▶ Die Anwendung einer dem Hautzustand angepassten Basistherapie (z. B. fette Salbengrundlagen auf trockener Haut oder hydratisierende Öl-in-Wasser-Emulsionen bei weniger trockener Haut) wird bei Neurodermitis auch bei fehlenden Zeichen der Entzündung empfohlen.
- ▶ Eine angemessene Hautreinigung einschließlich der Bäder als Bestandteil der Basistherapie wird empfohlen.
- ▶ Es wird empfohlen, Basistherapeutika zu verordnen, die keine häufigen Kontaktallergene enthalten.
- ▶ Zur Basistherapie kann ein Zusatz von Harnstoff und Glycerin empfohlen werden. Harnstoff wird jedoch nicht bei Säuglingen empfohlen. Bei entzündeter Haut, bzw. bei Kleinkindern, wird aufgrund von möglicher Irritation die vorherige Prüfung der Verträglichkeit empfohlen.

3.2 Topische Therapie mit Glukokortikosteroiden

Einleitung

Für die Behandlung akuter, subakuter und chronischer ekzematöser Areale stehen seit 50 Jahren topische Glukokortikosteroide zu Verfügung, die in Europa hinsichtlich

ihrer Wirkungsstärke in vier (in amerikanischen Schriften in sieben) Klassen eingeteilt werden (Tabelle 4) (Anhang 1, s. online Supporting Information).

Glukokortikosteroide wirken intrazellulär in einer Reihe von konstitutionellen wie auch hautinfiltrierenden Zellen. Eine Schlüsselwirkung stellt die Hemmung der Aktivierung des Transkriptionsfaktors NF- κ B und die daraus resultierende Hemmung der Bildung (pro)inflammatorischer Zytokine dar [120].

In einer multizentrischen, retrospektiven Analyse von 1271 Patienten zeigte sich, dass der Einsatz topischer Glukokortikosteroide in der Mehrzahl der Fälle sinnvoll ist, aber in einer Untergruppe keinen zufriedenstellenden Effekt zeigt [121]. Topische Glukokortikosteroide werden in der Regel zeitlich befristet oder als Intervalltherapie eingesetzt. Fixe, allgemein anerkannte Schemata gibt es nicht.

In der Regel reicht bei der Neurodermitis die Anwendung von topischen Glukokortikosteroiden der Klassen I bis II. Die Indikation für stark und sehr stark wirksame Glukokortikosteroide (Klasse III, ausnahmsweise Klasse IV) liegt in der kurzfristigen Behandlung ausgeprägter akuter oder lichenifizierter Ekzemmorphen oder exazerbierter Hand- und Fußekzeme. Hier kann durch Okklusionsbehandlung eine zusätzliche Steigerung der Wirksamkeit erzielt werden.

Zusätze von Keratolytika und Keratoplastika wie Harnstoff führen in Folge verbesserter Penetration zu einer Verstärkung des Kortikosteroideffekts. Das gilt auch, wenn ein Penetrationsvermittler wie Propylenglykol zugesetzt wird [122].

Zum Thema Steroidphobie wurde eine Originalarbeit aus Frankreich publiziert [123]. Hier wurde ein standardisierter Fragebogen von 144 Eltern und 87 erwachsenen Patienten ausgefüllt. 81 % Prozent gaben Ängste zu unerwünschten Arzneimittelwirkungen topischer Steroide an und 36 % gaben zu, dass sie die vorgeschlagene Therapie nicht umsetzten. Insbesondere die Angst vor systemischen unerwünschten Arzneimittelwirkungen führte zu Verkürzung des empfohlenen Zeitintervalls der Anwendung topischer Steroide. Die Steroidphobie korrelierte nicht mit der Schwere der Erkrankung.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

Bis 1999 wurden insgesamt 83 auswertbare RCT publiziert und in einer Metaanalyse in fünf Gruppen [89] eingeteilt. Die Einteilung der Studien in diese Gruppen wird hier übernommen; neuere Studien werden diesen Gruppen zugeordnet.

Vergleich topischer Glukokortikosteroide zu Placebo

Dreizehn Studien zeigten die Wirksamkeit von topischen Glukokortikosteroiden gegenüber Placebo [89]. Fast alle Studien beschränkten sich auf einen Therapiezeitraum von

unter einem Monat. Hervorzuheben ist, dass keine gute RCT zur Wirksamkeit von Betamethason-17-valerat gegenüber Placebo existiert, welches häufig als topisches „Standardsteroid“ in vergleichenden Studien bei der Untersuchung von Weiterentwicklungen verwendet wurde und wird.

In einer randomisierten, vehikelkontrollierten Phase-III-Studie konnte bei Kindern mit milder bis mittelschwerer Neurodermitis (≥ 3 Monate, < 18 Jahre) demonstriert werden, dass die hier verwendete 0,1 % Hydrocortisonbutyrat-Lipocreme der Vehikelkontrolle im Hinblick auf die Wirksamkeit signifikant überlegen war [124, 125].

Topische Glukokortikosteroide vs. andere topische Glukokortikosteroide

Die Gruppe dieser RCT war bis 1999 die Größte ($n = 40$), leider waren die Studien häufig von mangelnder Qualität. Häufig wurden hier Neurodermitis-Patienten von Patienten mit anderen entzündlichen Hautkrankheiten nicht klar abgegrenzt. Bei den neueren Entwicklungen (Fluticasonpropionat, Mometasonfuroat) fiel auf, dass hier beim Vergleich zu älteren Glukokortikosteroiden (Betamethason-17-valerat) eine einmalige Behandlung mit dem neuen Glukokortikosteroid einer zweimaligen Behandlung mit dem älteren Glukokortikosteroid gegenüber gestellt wurde [126].

In einer neueren Studie wurde gezeigt, dass bei leicht bis mäßig ausgeprägter Neurodermitis eine kurze Behandlung mit einem stark wirksamen Glukokortikosteroid allein so effektiv ist wie die initiale Anwendung dieses starken Glukokortikosteroids mit anschließender Behandlung mit einem schwachen Glukokortikosteroid, um eine milde bis mäßige Neurodermitis bei Kindern zu kontrollieren [127]. Weitere RCT wurden zur Wirksamkeit verschiedener topischer Glukokortikosteroide publiziert [128, 129].

Topische Glukokortikosteroide vs. andere topische Präparationen

Vier RCT wurden hier ausgewertet. Vergleichsstudien zwischen Teer und Hydrocortison waren nicht eindeutig interpretierbar, da kein Placeboarm mitgeführt wurde. Auch war die Verblindung von Teer problematisch. Lediglich eine Studie, in der ein Nutzen von Hydrocortison bei fehlenden Effekten von Hamamelis gegenüber Placebo gezeigt wurde, war qualitativ gut und verwertbar (siehe [89]).

Topische Glukokortikosteroide vs. topische Glukokortikosteroide mit antibiotischem Zusatz

In drei RCT wurde jeweils ein Glukokortikosteroid ohne antibiotischen Zusatz mit dem gleichen Glukokortikosteroid mit antibiotischem Zusatz miteinander verglichen:

- ▶ Betamethason-17-valerat vs. Betamethason-17-valerat plus Fusidinsäure [130],
- ▶ Hydrocortison vs. Hydrocortison plus Fusidinsäure [131],
- ▶ Betamethason-17-valerat vs. Betamethason-17-valerat plus Gentamycin [132].

Antibiotische Zusätze brachten hier keinen zusätzlichen Nutzen im Vergleich zur alleinigen Glukokortikosteroidtherapie.

In einer aktuelleren randomisierten Doppelblindstudie wurde die Wirksamkeit einer Kombination von Tetracyclin 3 % und Triamcinolonacetonid 0,1 % im Vergleich zu Triamcinolonacetonid 0,1 % (beide Präparationen als Salbe) bei mittelschwerer bis schwerer Neurodermitis untersucht. Über eine zweiwöchige Initialphase wurden die Patienten in o. a. Behandlungsarme randomisiert und erreichten dann eine sechswöchige Erhaltungsphase, in welcher in unterschiedlicher täglicher Häufigkeit ausschließlich Triamcinolonacetonid angewendet wurde [133]. Die Besserung des Hautzustandes war in beiden Studiengruppen gleich (SCORAD, SASSAD); erwartungsgemäß zeigte sich unter Tetracyclin-Behandlung nach zwei Wochen eine signifikante Reduktion der Hautkolonisation mit *Staphylococcus (S.) aureus*, allerdings war dieser Effekt nicht mit einer signifikanten klinischen Verbesserung assoziiert.

In einer prospektiven kontrollierten Studie wurden 83 Patienten mit milder bis moderater Neurodermitis in drei Gruppen randomisiert und entweder topisch mit Hydrocortison zweimal täglich oder Hydrocortison mit Mupirocin oder ausschließlich mit Vehikel über eine Woche behandelt und über acht Wochen beobachtet [134]. Der mittlere Ekzemscore SCORAD war mit 30–32 Punkten pro Gruppe im Mittel relativ deutlich ausgeprägt, das mittlere Lebensalter betrug je nach Gruppe 13,3 bis 15 Monate. Nach acht Tagen Behandlung werteten die Autoren die Therapieerfolge in der Vehikel-Gruppe bei 36 %, in der Steroid-Gruppe bei 65 % und in der Gruppe, bei der eine kombinierte Therapie mit Mupirocin durchgeführt worden war, bei 74 % als positiv. Bei Betrachtung der Rohdaten fällt allerdings auf, dass es sich hier lediglich um mittlere Differenzen des Hautscores SCORAD um zwei Punkte bei der Vehikel-Gruppe und um jeweils vier Punkte bei der Steroid-Gruppe und der Kombinations-Gruppe handelt. Insbesondere bilden die Ergebnisse nicht die Schlussfolgerung der Autoren ab, wonach die Kombination von Hydrocortison mit Mupirocin effektiv sei und häufig benötigt werde, um die mögliche Staphylokokkenbesiedlung zu bekämpfen.

Verschiedene Zubereitungen des gleichen topischen Glukokortikosteroids

Die Galenik spielt bei topischer Anwendung generell eine große Rolle. Drei seit 2000 publizierte Arbeiten sind dieser

Thematik zuzuordnen [135–137]: Pei et al. und Schnopp et al. untersuchten die Praktikabilität und Wirksamkeit von feuchten Umschlägen in Kombination mit topischen Glukokortikosteroiden und schlossen aus ihren Ergebnissen, dass die Kombination besonders effektiv ist. Cato et al. setzten dem topischen Glukokortikosteroid Triamcinolonacetonid einen Penetrationsverstärker (Laurocapram = 1-dodecylazacycloheptan-2-one) zu, der die Wirksamkeit des Glukokortikosteroids verstärkte.

Der Effekt von feuchten Umschlägen, bei denen das topische Glukokortikosteroid Prednicarbat eingesetzt wurde, wurde in einer jüngst publizierten Studie nochmals im Seitenvergleich bei 24 Patienten mit Neurodermitis untersucht. Auch hier zeigte sich, ähnlich wie in der Studie von Schnopp et al., ein zusätzlicher therapeutischer Effekt von fett-feuchten Umschlägen [138].

In einer retrospektiven Analyse der Mayo-Klinik in Rochester, Minnesota, USA, wurden 218 pädiatrische Patienten mit ausgedehnter Neurodermitis eingeschlossen. Alle Patienten waren stationär mit feuchten Umschlägen in Kombination mit topischen Glukokortikosteroiden behandelt worden [139]. Während der im Mittel relativ kurzen stationären Behandlungszeit von 3,6 Tagen zeigten alle Patienten eine deutliche Besserung (45 % aller Patienten zeigten eine Hautscore-Besserung zwischen 75 % und 100 %; 38 % zwischen 50 % und 75 % Besserung und 6 % zwischen 25 % und 50 % Besserung). Die Arbeit stützt frühere Studien zu feuchten Umschlägen in Kombination mit topischer Glukokortikosteroidtherapie, in denen beschrieben wurde, dass der Effekt von Steroiden durch dieses Verfahren intensiviert wird. Die Studie hat deutliche Limitationen durch (1.) ihren retrospektiven Charakter, (2.) die Tatsache, dass die Behandlung nicht standardisiert war und (3.) keine Vergleichsgruppe untersucht wurde, die nicht mit feuchten Umschlägen zusammen mit topischen Glukokortikosteroiden behandelt worden war. Die Prozedur ist relativ aufwändig und unter realistischen Gesichtspunkten nur unter Betreuung durchführbar:

Durch die feuchten Umschläge wird die Permeabilität gesteigert, weswegen hier nur schwach wirksame (z. B. Hydrocortison 1–2,5 %) oder mäßig stark wirksame (z. B. Triamcinolonacetonid 0,1 %) Steroide verwendet wurden. Die Glukokortikosteroide wurden zweimal täglich aufgetragen, zwischendurch wurden wirkstofffreie Cremes verwendet. Auf die eingecremte Haut wurden Verbandsstreifen gelegt, die in lauwarmes Wasser getränkt waren, darüber wurden trockene Baumwolltücher gelegt und darüber bei Bedarf eine Bettdecke. Die Verbände wurden 3–5 Stunden belassen und nach einer halbstündigen Pause neu angelegt; die Prozedur wurde 1–2 Tage durchgeführt. Die Frequenz wurde dann zugunsten einer längeren Nachtruhe der Patienten je nach Hautzustand reduziert.

In einer randomisierten, doppelblinden Phase-II-Studie wurde Mometasonfuroat in einer Formulierung mit einem Wasseranteil von 33 % bei 20 Patienten mit milder bis mittelschwerer Neurodermitis eingesetzt [140]. Der Vergleich erfolgte intraindividuell zu der herkömmlichen Mometasonfuroat-Fettcreme. Die Wirksamkeit und Tolerabilität war für beide Präparate gleich. Bei Befragung der Patienten wurde die neue Formulierung bevorzugt.

Eine Übersichtsarbeit zu Phase-II- (offen) und Phase-III- (randomisiert, kontrolliert) Studien zur Sicherheit und Wirksamkeit einer Clobetasolpropionat-Emulsionsschaum-Präparation bei Erwachsenen und Jugendlichen ergab, dass diese Clobetasol-Formulierung für die Behandlung einer milden bis mittelschweren Neurodermitis bei Patienten > 12 Jahre sicher und wirksam ist [141].

In einer offenen Studie wurde bei 32 Kindern im Alter von drei Monaten bis zwei Jahren die Sicherheit der Anwendung eines Fluocinolonacetonid-Öls 0,01 % (raffiniertes Erdnussöl als Vehikel) zweimal täglich für vier Wochen untersucht [142]. Die Kinder litten an mittelschwerer bis schwerer Neurodermitis. Im Mittel wurde eine Körperoberfläche von 48 % behandelt. Bei Besserung des Hautzustandes war vor allem keine Suppression der Hypothalamus-Hypophysen-Achse festzustellen.

Einmal tägliche vs. zweimal tägliche Anwendung desselben topischen Glukokortikosteroids

Drei RCT bis 2000 konnten verglichen werden [143–145]. In keiner der drei Studien erwies sich eine zweimal tägliche Anwendung als effektiver als eine einmal tägliche Anwendung des topischen Glukokortikosteroids. In der Studie von Bleehen wurde Fluticasonpropionat eingesetzt, in der Studie von Sudilovsky wurde Halcinonid und in der Studie von Koopmans wurde Hydrocortisonbutyrat eingesetzt. Lediglich in einer Studie ergab die ärztliche Einschätzung (abweichend von der Patienteneinschätzung), dass eine zweimalige Behandlung zu einem höherem therapeutischen Effekt führt.

Zur Frage der einmaligen vs. zweimaligen Anwendung von Glukokortikosteroiden wurde eine systematische Auswertung von acht RCT (mit mittelpotenten oder potenten Glukokortikosteroiden) als HTA-Bericht publiziert [146], und später nochmals zusammengefasst [147]. In den acht RCT wurden vier Studien mit den neueren topischen Glukokortikosteroiden Fluticasonpropionat sowie drei RCT mit Mometasonfuroat durchgeführt.

Insgesamt wurden dabei keine deutlichen Unterschiede im Therapieeffekt bei einmaliger versus häufigerer, täglicher topischer Anwendung von Glukokortikosteroiden identifiziert. Allerdings ist die methodische Qualität der meisten Studien unzureichend. Eine Anwendungsfrequenz von mehr als zweimal täglich ist aufgrund der Datenlage eindeutig abzulehnen.

Vorbeugung von Schüben

In einer älteren Studie wurde erstmals eine intermittierende Glukokortikosteroidbehandlung zur Verhinderung von Rückfällen untersucht; die positiven Ergebnisse wurden jedoch aus methodischen Gründen kritisch beurteilt [89].

In zwei späteren Studien wurde gezeigt, dass bei Kindern und Erwachsenen tatsächlich das Risiko eines Rezidivs nach wirksamer Behandlung signifikant durch eine 16-wöchige intermittierende Behandlung mit dem stärker wirksamen topischen Glukokortikosteroid Fluticasonpropionat gesenkt werden kann [148, 149]. Fluticason-haltige Creme schnitt in diesen Studien besser ab als eine entsprechende Salbe, wobei die Steroidkonzentration in der Creme deutlich höher war als in der Salbe [150].

Um den Effekt einer zweimal täglichen offenen Anwendung von 0,005 % Fluticasonpropionat-Salbe über vier Wochen während der Akutphase und einer anschließenden placebokontrollierten, randomisierten Erhaltungsphase von 16 Wochen mit einer zweimal wöchentlichen Anwendung näher zu untersuchen, wurden 90 Kinder (4–10 Jahre) mit moderater bis mittelschwerer, rezidivierender Neurodermitis eingeschlossen [151]. Dieses Schema einer intermittierenden Nachbehandlung führte im Vergleich zu Placebo zu einer signifikanten Reduktion des Rezidivrisikos. Diese Beobachtung wurde auch auf das moderat wirksame topische Glukokortikosteroid Methylprednisolonacetat übertragen. Auch hier kam es später und seltener zu Ekzemrezidiven in der Gruppe der Patienten, bei denen das Glukokortikosteroid nach Abheilung zweimal pro Woche gegeben wurde [152].

Eine Übersicht zur Wirksamkeit und Verträglichkeit einer proaktiven Therapie mit topischen Glukokortikosteroiden ist einem Review einschließlich einer Metaanalyse von Schmitt et al. [153] zu entnehmen.

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil

Häufigere unerwünschte Arzneimittelwirkungen bei topischer Anwendung von Glukokortikosteroiden sind:

- ▶ Atrophie und Teleangiektasien,
- ▶ Hautinfektionen,
- ▶ periorale Dermatitis oder steroidinduzierte Rosazea,
- ▶ Striae distensae,
- ▶ Kontaktallergie gegen Glukokortikosteroide.

Das Gesicht ist häufiger von unerwünschten Arzneimittelwirkungen betroffen. Für längere Behandlungsperioden sind daher andere Therapieformen vorzuziehen. Weiterhin ist im Gesicht, im Genitalbereich sowie in den Beugen von einer erhöhten Resorption auszugehen.

Säuglinge und Kleinkinder sind anfälliger in Bezug auf unerwünschte Arzneimittelwirkungen. Systemische unerwünschte

Arzneimittelwirkungen sind sehr selten (Wachstumshemmung bei Kindern, Cushing-Syndrom).

Durch eine von Luger et al. verfasste Leitlinie (2009) wurden ausgewählte topische Glukokortikosteroidpräparate in Bezug auf das Verhältnis von erwünschten Wirkungen zu unerwünschten Wirkungen (Hautatrophie, Suppression der Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse, allergenes Potenzial) in zwei Kategorien klassifiziert sowie ein „therapeutischer Index“ definiert [154].

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen in kontrollierten Studien

Randomisierte kontrollierte Studien (RCT) stellen nicht die optimalen Studien dar, um unerwünschte Arzneimittelwirkungen zu erfassen. Vier RCT an Gesunden zeigten eine Hautverdünnung nach sechs Wochen, die innerhalb von vier Wochen reversibel war [89].

Eine neuere offene Studie, die sich mit dem Thema der Sicherheitsaspekte bei der Anwendung von topischen Glukokortikosteroiden befasst, enthält die Schlussfolgerung, dass das stärker wirksame topische Glukokortikosteroid Fluticasonpropionat sicher in der Behandlung der schweren Neurodermitis bis zu vier Wochen bei Kindern ab dem dritten Lebensmonat ist [155].

Des Weiteren sind aufgrund der Datenlage folgende Schlussfolgerungen zu ziehen [89]:

- ▶ Es gibt keine Evidenz aus RCT, dass die Verdünnung von topischen Glukokortikosteroidpräparaten zur Verringerung von unerwünschten Arzneimittelwirkungen bei gleichzeitig erhaltener Wirkung führen kann. Die mögliche Störung der Galenik sowie mikrobiologische Kontaminationen können dagegen zu unerwünschten Effekten bei diesem, in der Praxis häufig angewandten, Verfahren führen.
- ▶ Es gibt keine Evidenz aus RCT, die Vor- oder Nachteile einer kurzen Anwendung von starken topischen Glukokortikosteroiden mit denen einer längeren Anwendung von schwachen Glukokortikosteroiden vergleicht.

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen in retrospektiven und offenen Studien

Immer wieder wird das Risiko einer perkutanen Absorption potenter topischer Glukokortikosteroide und ihrer Wirkung auf die Nebennierenrindenfunktion diskutiert. Die Anwendung von Clobetasolpropionat 0,05 %, Betamethasonvalerat 0,1 % oder Fluticasonpropionat 0,005 % bei schwerer Neurodermitis im Erwachsenenalter ergab in einer niederländischen Untersuchung [156] zwar eine Inhibition der Cortisolproduktion innerhalb von 24 Stunden nach der ersten Anwendung (20–30 g), die Cortisolspiegel unter Klasse-III-

und unter Klasse-V-Steroiden (US-Klassifikation) normalisierten sich hier aber unter Fortsetzung der Anwendung, was möglicherweise auf eine im Verlauf verbesserte Hautbarrierefunktion zurückzuführen ist. Unter Anwendung von Clobetasolpropionat normalisierten sich die Cortisolspiegel dann, wenn weniger als 50 g/Woche verwendet wurde. Die Autoren schlussfolgern daher, dass eine Kontrolle der Cortisolspiegel während und nach einer intensiven Behandlung mit topischen Glukokortikosteroiden nicht erforderlich ist. Eine Kontrolle sei dann zu überlegen, wenn > 50 g Clobetasolpropionat/Woche angewendet werde.

In einer weiteren Studie wurde der Frage nachgegangen, ob die Behandlung der atopischen Dermatitis mit topischen Glukokortikosteroiden zu einer Verminderung der Knochendichte bei Kindern und Jugendlichen führe – verminderte Werte für die Knochendichte wurden bei einem erhöhten Anteil von ca. 30 % der erwachsenen Patienten mit Neurodermitis zuvor beschrieben.

In der Studie wurden 60 Patienten im Alter zwischen 5 und 16 Jahren mit moderater bis schwerer Neurodermitis untersucht [157]. Die Vorbehandlungen der letzten 5 Jahre wurden systematisch erfasst. Fünf Prozent (d. h. 3 Patienten) hatten eine erniedrigte Knochendichte, dieser Anteil lag im Bereich der erwarteten Werte bei Hautgesunden. Dagegen gab es einen nichtsignifikanten Trend zur Verminderung der Knochendichte bei vorangegangener Systemtherapie mit Glukokortikosteroiden und/oder mit Ciclosporin.

Von Autoren derselben Arbeitsgruppe stammt außerdem eine Zweijahres-Untersuchung zum Effekt von topischen Glukokortikosteroiden auf die Knochendichte bei Erwachsenen mit moderater bis schwerer Neurodermitis. Aus dieser Untersuchung lassen sich keine Hinweise ableiten, dass eine topische Glukokortikosteroidtherapie, angewandt auch auf größeren Flächen der Haut, zu einer entsprechenden unerwünschten Arzneimittelwirkung führt [158].

In einer offenen Studie wurde die Sicherheit der Anwendung einer Hydrocortisonbutyrat-Creme 0,1 % bei Kindern (im Mittel 6,31 Jahre) mit mittelschwerer bis schwerer Neurodermitis untersucht [124]. Im Mittel waren bei Beginn der Intervention 40,5 % der Körperoberfläche erkrankt. 8 % der Probanden zeigten eine adrenale Suppression bei Ende der Evaluation an Tag 29, ohne assoziierte klinische Zeichen oder Symptome, so dass die Autoren 0,1 % Hydrocortisonbutyrat-Creme als effektiv und sicher bei Kindern ab drei Monaten mit flächenhafter Neurodermitis einstufen.

Zusammenfassende Beurteilung der Klinischen Studien

- ▶ Topische Glukokortikosteroide zeigen gegenüber Placebo einen deutlichen Therapieeffekt. Es gibt allerdings nur wenige gut kontrollierte Studien zur Wirksamkeit mit älteren topischen Glukokortikosteroiden versus Placebo.

- ▶ Ein zusätzlicher therapeutischer Nutzen eines topischen Antibiotikums in Kombination mit einem topischen Glukokortikosteroid konnte nicht gezeigt werden. Klinisch deutlich sekundär infizierte Ekzemareale wurden allerdings nicht separat ausgewertet – hier ist ein klinischer Nutzen denkbar.
- ▶ Vehikel können den Effekt des topischen Glukokortikosteroids beeinflussen.
- ▶ Die Kombination mit feuchten Umschlägen kann die Wirkung von topischen Glukokortikosteroiden steigern. Hierbei sind allerdings keine unerwünschten Langzeit-Arzneimittelwirkungen überprüft worden.
- ▶ Es gibt keine Evidenz aus kontrollierten Studien, dass die Hautverdünnung ein Problem bei korrekter Anwendung darstellt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass eine korrekte Anwendung bei ambulanter Anwendung von topischen Glukokortikosteroiden nicht immer zu gewährleisten ist, insbesondere da topische Glukokortikosteroide von einigen Patienten über den vom Arzt empfohlenen Zeitraum hinaus angewendet werden.
- ▶ Insgesamt wurden bislang keine deutlichen Unterschiede im Therapieeffekt bei einmaliger versus häufigerer, täglicher Anwendung von Glukokortikosteroiden identifiziert.
- ▶ Die Intervalltherapie mit stärkeren topischen Glukokortikosteroiden über einen Zeitraum von 3–4 Monaten kann wahrscheinlich das Risiko von Rezidiven senken. Studien zu Wirkungen und unerwünschten Arzneimittelwirkungen bei Anwendung dieses Verfahrens über einen längeren Zeitraum stehen aus.
- ▶ Die aktuelle Empfehlung zur praktischen Umsetzung der Glukokortikosteroidtherapie lautet, diese Substanzen bis zur Abheilung der Läsionen konsequent ein- bis zweimal täglich anzuwenden und dann eine mehrmonatige (in der Regel dreimonatige) intermittierende Nachbehandlung „proaktive Therapie“ anzuschließen. Grundlage sind die Ergebnisse mehrerer kontrollierter Studien, die mit Fluticasonpropionat und Methylprednisolonaceponat durchgeführt wurden.

Empfehlungen

- ▶ Der Einsatz von topischen Glukokortikosteroiden unter Berücksichtigung des Nutzen-Nebenwirkungs-Profiles zur antiinflammatorischen Therapie wird empfohlen.
- ▶ Die Behandlung mit topischen Glukokortikosteroiden wird in der Regel einmal täglich empfohlen, in Ausnahmefällen zweimal täglich. Außerdem wird eine Behandlung bis zur Abheilung der einzelnen Läsionen empfohlen.
- ▶ Eine dauerhafte tägliche Behandlung wird nicht empfohlen.

- ▶ Topische Glukokortikosteroide müssen hinsichtlich ihrer Wirkstärke gemäß dem lokalen Schweregrad, der Lokalisation und dem Patientenalter eingesetzt werden. Eine Steigerung der Wirkstärke bei unzureichender Wirkung wird empfohlen.
- ▶ Problembereiche für die Behandlung mit topischen Glukokortikosteroiden sind das Gesicht, der Hals, die intertriginösen Areale und das Skrotum, bei Säuglingen und Kleinkindern darüber hinaus aufgrund der erhöhten Resorption auch das Kapillitium. Die erhöhte Resorptionsgefahr unter okklusiven Verhältnissen (z. B. Windelbereich) sollte bedacht werden.
- ▶ Es wird empfohlen, topische Glukokortikosteroide in diesen Arealen nicht länger als auf wenige Tage befristet einzusetzen.
- ▶ Die individuelle Abklärung bei fehlendem Ansprechen der Neurodermitis auf topische Glukokortikosteroide wird empfohlen (verminderte Adhärenz, z. B. bei „Cortisonangst“, ungeeignetes Vehikel, Allergie gegen Glukokortikosteroide, fortbestehende Triggerung der Neurodermitis durch Schubfaktoren).
- ▶ Eine zeitlich begrenzte Intervalltherapie mit geeigneten topischen Glukokortikosteroiden (z. B. Fluticasonpropionat, Methylprednisolonaceponat) über die Phase der Abheilung hinaus wird empfohlen.
- ▶ Im Anschluss an die Akuttherapie kann eine proaktive mehrmonatige (in der Regel zunächst dreimonatige) intermittierende Nachbehandlung ein- bis zweimal pro Woche an zuvor erkrankten Arealen empfohlen werden.
- ▶ Insbesondere Säuglinge und Kleinkinder sind anfälliger in Bezug auf unerwünschte Wirkungen. Eine längere Anwendung potenterer Glukokortikosteroide (Klasse III) wird bei Säuglingen und Kleinkindern in der Regel nicht empfohlen. Die längerfristige Anwendung von Glukokortikosteroiden Klasse IV (Ausnahme: Hände, Füße) wird in allen Altersstufen nicht empfohlen.

3.3 Topische Calcineurinantagonisten

Topische Calcineurinantagonisten sind seit 2002 zur Therapie der Neurodermitis verfügbar. Ihr Wirkprinzip beruht auf einer reversiblen Hemmung intrazellulärer Calcineurin-abhängiger Signalwege, was letztlich zu einer Herunterregulation von Mechanismen führt, die insbesondere für hautinfiltrierende T-Lymphozyten von Bedeutung sind.

Die Therapie stellt somit, ähnlich wie die Behandlung mit topischen Glukokortikosteroiden eine symptomatische antientzündliche Therapie dar, wobei das Spektrum unerwünschter Arzneimittelwirkungen der beiden Substanzgruppen unterschiedlich ist. Zwei Vorteile im Sicherheitsprofil der

topischen Calcineurininhibitoren sind, dass sie die Aktivitäten von Bindegewebszellen (Fibroblasten) nicht herunterregulieren und es auch nach längerer Anwendung nicht zu einer Atrophie (Hautverdünnung) kommt. Auch führen längere Anwendungen von topischen Calcineurininhibitoren nicht zu unerwünschten Arzneimittelwirkungen im Bereich des Gesichts, die für die längere Anwendung von topischen Glukokortikosteroiden charakteristisch sind (steroidinduzierte Rosacea, periorale Dermatitis). In einer Übersichtsarbeit hat eine europäische Autorengruppe die aktuellen Empfehlungen in der Behandlung mit Pimecrolimus zusammengefasst [159].

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit von Pimecrolimus

Pimecrolimus wurde – wie Tacrolimus – vor der Zulassung in einer Reihe von groß angelegten klinischen Studien hinsichtlich der Wirksamkeit und unerwünschter Arzneimittelwirkungen untersucht. Bemerkenswerterweise nahmen an den frühen Studien auch Säuglinge und Kleinkinder unter zwei Jahren teil, für die zurzeit jedoch noch keine offizielle Zulassung zur Behandlung der Neurodermitis vorliegt. Insgesamt nahmen über 2000 Patienten an klinischen Studien zu Pimecrolimus teil (Übersichten in Eichenfeld et al., Gupta et al., Graham-Brown et al. [160–162]).

Eine relativ große Patientenzahl wurde dabei in RCT untersucht, in denen Pimecrolimus gegen Placebo verglichen wurde. In allen Studien wurde eine Überlegenheit von Pimecrolimus gegenüber Placebo gezeigt.

Pimecrolimus vs. Placebo: RCT mit erwachsenen Patienten

Van Leent et al. [163] untersuchten 34 erwachsene Patienten mit moderatem Ekzem doppel-blind, placebokontrolliert im Rechts-Links-Vergleich. Topisches Pimecrolimus 1 % wurde zweimal täglich von 16 Patienten, bzw. einmal täglich von 18 Patienten aufgetragen. Der Effekt wurde mit Pflegecreme, welche auf Läsionen korrespondierender Stellen auf der anderen Seite verwendet wurde, verglichen. Nach 21 Tagen zeigten 72 % der Patienten, die Pimecrolimus zweimal täglich aufgetragen hatten, eine Besserung des klinischen Hautscores, während der gleiche Effekt nur bei 38 % der Patienten, die Pimecrolimus einmal täglich verwendeten, beobachtet wurde. Unter Pflegecreme wurden 10 % bzw. 6 % Besserung (nach zweimal bzw. einmal täglicher Anwendung) beobachtet.

Luger et al. [164] untersuchten 260 erwachsene Patienten mit mäßig bis schwer ausgeprägter Neurodermitis. Allerdings wurden hier neben der mittlerweile zugelassenen Konzentration von 1 % (n = 45 untersuchte Patienten) drei weitere Konzentrationen von Pimecrolimus in einer Cremegrundlage parallel verglichen: 0,05 % (n = 42 Patienten), 0,2 % (n = 46

Patienten), 0,6 % (n = 42 Patienten). Placebo-Creme erhielten 43 Patienten. Auch wurde in einem weiteren Studienarm vergleichend 0,1 % Betamethason-17-valerat-Creme (n = 42 Patienten) zweimal täglich auf befallenen Areale über drei Wochen angewandt (s. u.). Pimecrolimus 1 % erwies sich mit einer mehr als 50%igen Besserung des Ekzemscores bei Neurodermitis bei 53,1 % der Patienten gegenüber Placebo (16,3 % der Patienten) als deutlich überlegen.

Meurer et al. untersuchten in einer Studie 192 erwachsene Patienten mit Neurodermitis und führten auf Basis der hier erhobenen Daten auch eine Subgruppenanalyse von Patienten mit schwerer Neurodermitis durch [165, 166]. Hier wurde Pimecrolimus zweimal täglich vs. Vehikel bei ersten Zeichen eines Schubes angewandt. Akute Schübe durften mit mittelstarkem Steroid (Prednicarbat) behandelt werden. Primärer Messparameter in diesen Studien war der Vergleich der Anzahl der Tage, an denen das topische Steroid zusätzlich angewandt wurde. In beiden Studien war der Anteil von „Steroidanwendungs-Tagen“ signifikant niedriger, wenn bei ersten Zeichen einer Hautverschlechterung Pimecrolimus (statt Vehikel) angewendet wurde. Außerdem erfuhren mehr Patienten in der Pimecrolimus-Gruppe keinen Schub während der Behandlung (44,8 % vs. 18,8 %), und der Ekzemscore EASI reduzierte sich stärker in der Pimecrolimus-Gruppe (48,3 % vs. 15,9 %, $p < 0,001$). Darüber hinaus war die Verbesserung der mittels standardisiertem Befragungsinstruments erfassten Lebensqualität in der Pimecrolimus-Gruppe stärker.

Kaufmann et al. [167] beschreiben in einer prospektiven randomisierten Studie über sieben Tage einen signifikanten Effekt von Pimecrolimus im Vergleich zu Placebo in Bezug auf den Juckreiz, wobei hier 100 vs. 98 Patienten untersucht wurden. Der Effekt auf den Juckreiz war bereits nach 48 Stunden statistisch signifikant unterschiedlich bei einer Verbesserung von 56 % im Juckreizscore unter Pimecrolimus versus 34 % bei Vehikel-behandelten Patienten.

Die Zulassungsstudien zu Calcineurininhibitoren wurden in einem klassischen prospektiven placebokontrollierten Design durchgeführt, und damit in einer Studiensituation, die dem Vorgehen in der klinischen Situation nicht immer entspricht. In einer europäischen Multicenterstudie aus dem Jahr 2008 mit über 500 Patienten wurde daher untersucht, ob der Einsatz von topischem Pimecrolimus bei ersten Anzeichen eines Rezidivs (leichtes Erythem, Brennen oder Juckreiz der Haut) die Zahl der rezidivfreien Tage erhöhen kann [168], bis ein potenteres topisches Glukokortikosteroid eingesetzt werden muss. Dieses war beim Vergleich von Pimecrolimus zur Vehikelkontrolle der Fall, wobei es in dieser Studie auch beim Einsatz der Vehikelkontrolle zu einem medianen rezidivfreien Intervall von 139 Tagen (im Vergleich zu 152 Tagen in Pimecrolimus-Gruppe) bis zum steroidpflichtigen Rezidiv gekommen war. Auch machten Patienten in der Pimecrolimus-Gruppe 30 % weniger ungeplante Arztbesuche.

Aus der Studie ist zu folgern, dass Patienten mit einer milden bis moderaten Neurodermitis, die keine aktiven Läsionen aufweisen, bei ersten Zeichen der Entzündung Pimecrolimus anwenden können, um die Zahl von steroidpflichtigen Schüben und Arztbesuchen zu reduzieren. Die Studie hat ein interessantes Design, leider sind die Effekte von Pimecrolimus im Vergleich zur Vehikelkontrolle nicht sehr deutlich.

Eine aktuellere Studie, die auf hautphysiologische Parameter fokussierte, bestätigt die therapeutische Wirksamkeit von Pimecrolimus bei mittelschwerer bis moderater Neurodermitis [169]. In einer doppelblinden, intraindividuell Vehikel-kontrollierten Studie wurden erwachsene Patienten für drei Wochen zweimal täglich mit 1%iger Pimecrolimus-Creme im Bereich des einen Unterarms und mit Vehikel am anderen Unterarm behandelt. Es ließ sich eine rasche Besserung der klinischen Symptome unter Pimecrolimus und eine signifikante Verminderung der Mikrozirkulation beobachten. Ebenso nahm die Hydratation der Haut kontinuierlich zu. Hier ergaben sich für jeden definierten Parameter signifikante Unterschiede im Vergleich zur Vehikelkontrolle.

In einer prospektiven, randomisierten kontrollierten Studie mit Pimecrolimus wurde erstmals an einer großen Zahl jugendlicher und erwachsener Patienten mit einer Gesichts- und Halsdermatitis, bei der bereits eine Glukokortikosteroidabhängigkeit oder -intoleranz bestand, die Effektivität von Pimecrolimus placebokontrolliert getestet [170]. Die Studie zielt auf ein Kollektiv von Patienten, bei denen der Einsatz von topischen Calcineurininhibitoren anstelle von topischen Kortikosteroiden besonders indiziert ist. Im Vergleich zur Vehikelkontrolle wurde bei diesem Kollektiv eine therapeutische Wirksamkeit gezeigt. Eine zu Beginn der Therapie sichtbare Hautatrophie bildete sich im Beobachtungszeitraum deutlich zurück, während sich sichtbare Teleangiektasien (erwartungsgemäß) nicht mehr deutlich unter der Therapie veränderten. Die Studie zeigt, dass Pimecrolimus bei diesem „problematischen“ Kollektiv wirksam ist.

Da insbesondere bei erwachsenen Patienten mit atopischer Diathese ein atopisches Handekzem häufig von klinischer Relevanz ist, wurde in einem achtwöchigen RCT die Wirksamkeit einer zweimal täglichen Anwendung von 1 % Pimecrolimus-Creme im Sinne einer Erhaltungstherapie bei 40 Erwachsenen mit atopischem Handekzem mit der eines Vehikels verglichen [171]. Zuvor waren die Probanden ein bis drei Wochen mit Mometasonfuroat 0,1 % vorbehandelt worden. Hierbei hatte die Anwendung von Pimecrolimus im Vergleich keinen statistisch signifikanten therapeutischen Nutzen.

Ebenfalls auf den Effekt von Pimecrolimus im Rahmen einer dreiwöchigen Erhaltungstherapie zielte ein RCT, in welchem Patienten zuvor in der akuten Krankheitsphase eine topische Behandlung mit Betamethason-17 α -valerat erhalten hatten [172]. Hierbei war Pimecrolimus der Vehikelkontrolle statistisch signifikant überlegen.

Pimecrolimus vs. Placebo: RCT mit Kindern

Eichenfield et al. [173] behandelten 403 Kinder und Jugendliche im Alter von einem bis 17 Jahren mit milder bis mäßig ausgeprägter Neurodermitis zweimal täglich mit 1 % Pimecrolimus bzw. mit Vehikel über sechs Wochen. Es zeigte sich in der Pimecrolimus-Gruppe eine signifikante Verbesserung gegenüber Placebo bei allen erfassten Parametern zu allen Untersuchungszeitpunkten. In einer Untergruppe des Studienkollektivs wurde die Lebensqualität der Eltern (QoL) mit einem strukturierten Fragebogen erfasst [174]. Hier zeigte sich eine signifikante Überlegenheit von Pimecrolimus gegenüber Vehikel in der Verbesserung der QoL zwischen der Baseline-Untersuchung und nach sechs Wochen bzw. nach sechs Monaten.

Wahn et al. [175] untersuchten 713 pädiatrische, jugendliche Patienten im Alter von zwei bis 17 Jahren mit milder Neurodermitis. Hier wurde Pimecrolimus oder Vehikel zweimal beim ersten Zeichen des Juckreizes angewandt. Als kurze Intervention war die Anwendung mit mittelstarkem topischen Steroid bei akutem Schub erlaubt. Die Dauer der Intervention betrug ein Jahr. Die Zahl der erfassten Schübe war in der Pimecrolimus-Gruppe signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe.

Ho et al. [176] behandelten 186 Patienten (im mittleren Alter von 13 Monaten) mit mittelschwerer Neurodermitis über sechs Wochen mit 1 % Pimecrolimus oder Vehikel. Hier kam es bei 54,5 % vs. 23,8 % zur kompletten oder fast kompletten Abheilung nach Pimecrolimus vs. Vehikel ($p < 0,001$) und weniger Patienten litten unter Juckreiz (72,4 % vs. 33,3 %, $p < 0,001$). Fast die Hälfte der Patienten in der Vehikelgruppe beendete den Versuch vorzeitig, während in der Pimecrolimus-Gruppe nur 11 % der Patienten den Versuch abbrachen.

In einer Studie von Kapp et al. [177] wurden 251 Säuglinge und Kleinkinder (Alter: 3–23 Monate) bei Bedarf über ein Jahr behandelt. Pflegecremes und der zeitlich begrenzte Einsatz von topischen Glukokortikosteroiden im Schub waren erlaubt. Der Anteil der Patienten ohne Schübe war nach sechs Monaten mit 70 % (Pimecrolimus-Gruppe) gegenüber 33 % (Placebogruppe) signifikant höher. Auch zeigte ein signifikant höherer Anteil der Kindern, die Pimecrolimus anwandten, nach einem halben Jahr einen Ekzemscore IGA < 1 , d. h. eine fast komplette Abheilung. Im Vergleich zur Vehikelgruppe wurden weniger Glukokortikosteroide angewendet (52,9 % vs. 37,0 %, $p < 0,03$).

In einer multizentrischen, doppelblinden, vehikelkontrollierten Studie mit 200 Kindern (2–11 Jahre) wurde die Wirksamkeit von 1 % Pimecrolimus-Creme bei Fällen von milder bis mittelschwerer Neurodermitis im Gesichtsbereich untersucht [178], in denen eine Abhängigkeit von oder eine Intoleranz gegenüber Glukokortikosteroiden vorlag. Nach Anwendung von Pimecrolimus heilten die Ekzeme fast

doppelt so schnell ab (medianer Zeitraum Pimecrolimus vs. Vehikel: 22 vs. 43 Tage) und die Behandlung wurde insgesamt gut toleriert.

Um die Wirksamkeit von Pimecrolimus bei bezüglich einer topischen Glukokortikosteroidtherapie als Non-Responder definierten Patienten näher zu untersuchen, schlossen Leung et al. [179] 73 Patienten (2–49 Jahre) in eine randomisierte, doppelblinde, vehikelkontrollierte Untersuchung ein. Zusätzlich wurde hier die Kolonisation mit *S. aureus* erfasst. Eine Zunahme der Hautkolonisation mit *S. aureus* korrelierte mit einer klinischen Verschlechterung der Neurodermitis. Insbesondere bei einer Head-Neck-Beteiligung deuten die Ergebnisse darüber hinaus auf eine klinische Verbesserung durch Anwendung von Pimecrolimus hin.

Die Wirksamkeit und Sicherheit der Anwendung von Pimecrolimus mit dem Ziel der Schubprävention wurde von Sigurgeirsson et al. [180] untersucht. In diesem 26-wöchigen RCT wurden Kinder (2–17 Jahre) nach Abklingen der akuten Symptome zweimal täglich behandelt, sobald erste Zeichen erneuter Krankheitsaktivität manifest wurden. Kam es unter Behandlung dennoch zu einer Progredienz, wurden moderat wirksame topische Glukokortikosteroide eingesetzt. In der Pimecrolimus-Gruppe wurden signifikant mehr „glukokortikosteroidfreie“ Tage im Vergleich zur Vehikelkontrolle erreicht und es traten nur halb so häufig Schübe auf, die eine Behandlung mit Glukokortikosteroiden erforderlich machten.

Zur Überprüfung des zu empfehlenden Therapieregimes der Anwendung von Pimecrolimus zur Schubprävention bei Kindern (2–17 Jahre) wurde eine einmal tägliche mit einer zweimal täglichen Anwendung verglichen [181]. Hierbei schloss sich an eine offene Studienphase, in welcher zunächst zweimal täglich bis zu sechs Wochen und bis zum Abklingen der akuten Symptome behandelt wurde, eine doppelblinde, placebokontrollierte Studienphase über 16 Wochen an. Es wurde entweder einmal oder zweimal täglich und während Phasen der völligen Abheilung nicht mehr mit Pimecrolimus behandelt. Insgesamt sprechen die Ergebnisse dafür, während akuter Krankheitsphasen zweimal täglich mit 1 % Pimecrolimus-Creme und im Anschluss einmal täglich zu behandeln, um über einen Zeitraum von 16 Wochen das Risiko für Krankheitsschübe signifikant zu vermindern.

Pimecrolimus vs. topische Glukokortikosteroide mit Erwachsenen

Luger et al. (2001) [164] untersuchten vergleichend Pimecrolimus und Betamethason-17-valerat-Creme (0,1 %, n = 46 vs. n = 42 Patienten), die zweimal täglich auf betroffene Areale über drei Wochen angewandt wurde. Hierbei erwies sich Betamethason-17-valerat mit einer mehr als 50%igen Besserung des Ekzemscores bei Neurodermitis bei 88,1 % der Patienten

gegenüber Pimecrolimus (53,3 % der Patienten) und Placebo (16,3 % der Patienten) als überlegen.

Luger et al. [182] untersuchten in einer Multicenterstudie 658 Erwachsene mit Neurodermitis über ein Jahr. Diese verwendeten entweder Glukokortikosteroide (Triamcinolonacetat an Stamm und Extremitäten oder Hydrocortisonacetat im Gesicht, Nacken und an intertriginösen Arealen) oder Pimecrolimus. Primäre Messungen bezogen sich auf die Verträglichkeit und unerwünschte Arzneimittelwirkungen. Die Wirksamkeit war während der Behandlungszeit in der Steroidgruppe höher als in der Pimecrolimus-Gruppe. Dabei war der Anteil der Patienten in der Pimecrolimus- vs. Steroid-Gruppe mit einem Ekzem (IGA Score > 2) nach sechs Monaten mit 54,1 % vs. 82,5 % und nach zwölf Monaten mit 52,3 % vs. 81,9 % jeweils signifikant unterschiedlich ($p < 0,001$).

Vergleichende Studien zu Pimecrolimus und schwachen Glukokortikosteroiden (Hydrocortisonacetat, Prednisolon) bzw. zu Pimecrolimus und Glukokortikosteroiden bei Kindern liegen nicht vor. Die Daten zu Hydrocortisonacetat können aus der Studie von Luger et al. [182] nicht extrapoliert werden, da hier am Stamm und an den Extremitäten gleichzeitig mit Triamcinolonacetat behandelt wurde.

Die epidermale Barriere spielt eine entscheidende Rolle im Verlauf chronischer Ekzemkrankheiten – auch im Hinblick auf mögliche Sensibilisierungen gegenüber Allergenen. Um den Einfluss von topischen Therapeutika auf die epidermale Barriere gezielt zu testen, wurden in einer randomisierten Studie 15 Patienten mit Neurodermitis mit Pimecrolimus oder Betamethason 0,1 % zweimal täglich über den Zeitraum von drei Wochen im Halbseitenvergleich behandelt [183]. Die Hydratation des Stratum corneum und der transepidermale Wasserverlust verbesserte sich in beiden Gruppen. Auch die Penetration eines Farbstoffs als Marker für eine „Outside/Inside“-Barriestörung war nach Behandlung mit beiden Medikamenten reduziert, was auf eine Besserung des Barrieredefekts schließen lässt. Die elektronenmikroskopische Untersuchung der Barrierestrukturen der Haut zeigte allerdings einen Unterschied in dem Sinne, dass sich die epidermale Barriere morphologisch unter Behandlung mit Pimecrolimus deutlicher besserte als nach Behandlung mit Betamethason. Darüber hinaus führte Betamethason im Gegensatz zu Pimecrolimus zu einer deutlichen epidermalen Verdünnung der Haut.

Eine weitere Studie verglich das atrophogene Risiko einer achtwöchigen Anwendung von Hydrocortison 1 % mit Pimecrolimus 1 % im Bereich der Vorhaut bei Patienten mit Neurodermitis [184]. Hierbei war der Untersucher verblindet und die Anwendung erfolgte im individuellen Rechts-Links-Vergleich zweimal täglich über vier Wochen. Es erfolgten Messungen der Hautdicke mittels optischer Kohärenztomographie und Hochfrequenz-Sonographie sowie die

Dokumentation von Hautatrophie und Teleangiektasien mittels kontaktdermatoskopischer Fotografie. Nach zwei Wochen führte die Anwendung von Hydrocortison, nicht aber von Pimecrolimus zu einer signifikanten Verdünnung der Epidermis, wobei es vier Wochen nach Beendigung der Behandlungen wieder zu einer Normalisierung kam. Den Autoren zufolge sollte daher in Glukokortikosteroid-sensiblen Hautarealen die Anwendung von Pimecrolimus bevorzugt werden.

Hinsichtlich der Frage, ob eine topische Behandlung die antimikrobielle Abwehr in der Haut beeinflusst, wurde der Effekt einer topischen Anwendung von Betamethasonvalerat, Triamcinolonacetonid und Pimecrolimus über drei Wochen näher untersucht [185]. Während die Anwendung von Betamethasonvalerat und Triamcinolonacetonid zu einer signifikanten Reduktion der Expression antimikrobieller Peptide führte, war dieser Effekt unter Pimecrolimus weniger ausgeprägt. Die Autoren vermuten, dass diese Beobachtung erklären könnte, warum eine längerdauernde Behandlung mit topischen Glukokortikosteroiden manchmal zu einer bakteriellen Superinfektion führt.

Aus derselben Arbeitsgruppe stammt eine kontrollierte, randomisierte, doppelblinde Rechts-Links-Vergleichsstudie, in welcher der Effekt von Pimecrolimus-Creme mit dem von Triamcinolonacetonid-Creme auf die Hautbarriere im Bereich der Ellenbeugen untersucht wurde [186]. Der Hautzustand im Bereich der Testareale zeigte unter Triamcinolonacetonid eine signifikant stärkere Verbesserung als unter Pimecrolimus, während sich die Hydratation des Stratum corneum etwas stärker unter Pimecrolimus verbesserte. Pimecrolimus führte hier auch vergleichsweise zu einer stärkeren Rekonstitution der epidermalen Hautbarriere (gemessen mittels Transmissionselektronenmikroskopie).

Pimecrolimus vs. Tacrolimus

Hier liegt eine Studie von Kempers et al. [187] vor, die primär die lokalen unerwünschten Arzneimittelwirkungen von Pimecrolimus 1 % mit denen von Tacrolimus 0,03 % verglich, sie wird daher weiter unten dargestellt. Die Wirksamkeit (sekundärer Parameter) war am Ende der Intervention (nach 43 Tagen) statistisch nicht signifikant unterschiedlich.

Um zu untersuchen, ob eine Vorbehandlung mit Glukokortikosteroiden den therapeutischen Effekt einer Anwendung von Tacrolimus vs. Pimecrolimus verändert, wurden Patienten mit Neurodermitis, die zuvor Glukokortikosteroide angewendet hatten, in eine Tacrolimus- (n = 171) oder eine Pimecrolimus- (n = 176) Behandlungsgruppe randomisiert [188]. Hierbei war die Wirksamkeit von Tacrolimus-Salbe signifikant höher, während die Häufigkeit von unerwünschten Arzneimittelwirkungen beider Wirkstoffe vergleichbar war.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit von Tacrolimus

Tacrolimus wurde – wie Pimecrolimus – in großen klinischen Studien hinsichtlich der Wirksamkeit und unerwünschten Arzneimittelwirkungen vor der Zulassung untersucht. Dabei nahmen auch hier an den frühen Studien Säuglinge und Kleinkinder unter zwei Jahren teil, für die zurzeit noch keine offizielle Zulassung zur Behandlung der Neurodermitis vorliegt (Übersichten bei Eichenfeld et al., Gupta et al., Graham-Brown et al. [160–162]).

Tacrolimus vs. Placebo

Eine vergleichsweise große Patientenzahl wurde in RCT untersucht, in denen Tacrolimus gegen Placebo untersucht wurde. In allen kontrollierten Studien wurde eine Überlegenheit von Tacrolimus gegenüber Placebo gezeigt.

Tacrolimus vs. Placebo : RCT mit erwachsenen Patienten

Ein RCT mit Erwachsenen (n = 215) wurde von Ruzicka et al. [189] publiziert. In der Studie wurde neben der mittlereweile zugelassenen Konzentration von 0,03 % und 0,1 % noch eine Konzentration von 0,3 % gegen Vehikel über einen Behandlungszeitraum von drei Wochen getestet. Alle Konzentrationen erwiesen sich gegenüber Vehikel als wirksam, die Konzentrationen untereinander führten zu keinen statistisch signifikanten Unterschieden.

In einer US-amerikanischen Studie [190] wurden 632 Erwachsene mit 0,03 % Tacrolimus (n = 211) vs. 0,1 % Tacrolimus (n = 209) vs. Vehikel (n = 212) zweimal täglich über zwölf Wochen behandelt. Es zeigte sich ein signifikant besseres Ansprechen von Tacrolimus im Vergleich zu Vehikel ($p < 0,001$), was mit verschiedenen Scores erfasst wurde. Es zeigte sich eine bessere Wirkung von 0,1 % Tacrolimus im Vergleich zu 0,03 % Tacrolimus. Daten zur Sicherheit und zu den unerwünschten Arzneimittelwirkungen wurden separat publiziert (s. u.) [191].

Eine Untergruppe aus der Studie von Hanifin et al. [190] wurde hinsichtlich möglicher Veränderungen der Lebensqualität untersucht; die Ergebnisse wurden wiederum separat publiziert [192]. Die Behandlung mit Tacrolimus-Salbe war hier mit signifikant höheren Verbesserungen der Lebensqualität assoziiert als die mit Vehikel.

In einer kleineren Studie mit insgesamt 14 Patienten wurden gezielt lichenifizierte Areale behandelt [193]. Auch wenn die Lichenifikation während des kurzen Behandlungszeitraums nicht zurückging, erwies sich Tacrolimus gegenüber Vehikel bei diesen chronischen Läsionen als therapeutisch im Hinblick auf die Juckreizlinderung wirksam.

Tacrolimus vs. Placebo: RCT mit Kindern

Ein RCT mit Kindern ($n = 180$) wurde von Boguniewicz et al. [194] publiziert. In der Studie wurde neben der mittleren zugelassenen Konzentration von 0,03 % und 0,1 % noch eine Konzentration von 0,3 % gegen Vehikel über einen Behandlungszeitraum von drei Wochen getestet. Alle Konzentrationen erwiesen sich gegenüber Vehikel als wirksam, die Konzentrationen untereinander führten zu keinen statistisch signifikanten Unterschieden.

In einer US-amerikanischen Studie wurden 352 Kinder von zwei bis 15 Jahren mit mäßiger bis schwerer Neurodermitis mit 0,03 % Tacrolimus ($n = 117$) vs. 0,1 % Tacrolimus ($n = 118$) vs. Vehikel über zwölf Wochen behandelt [195]. Es zeigte sich ein signifikant besseres Ansprechen von Tacrolimus im Vergleich zu Vehikel ($p < 0,001$). Tacrolimus 0,1 % erwies sich im Vergleich zu Tacrolimus 0,03 % als wirksamer. Die separat publizierten Daten zur Lebensqualität erbrachten Hinweise zur Verbesserung der Lebensqualität durch Tacrolimus in allen Altersgruppen [192].

Schachner et al. [196] beschreiben anhand von 317 Patienten im Alter von zwei bis 15 Jahren im Rahmen einer sechswöchigen randomisierten, placebokontrollierten Doppelblindstudie eine signifikant höhere Verbesserung des Hautzustandes nach Tacrolimus im Vergleich zu Placebo und folgern, dass eine Monotherapie mit Tacrolimus 0,03 % effektiv in der Behandlung von pädiatrischen Patienten mit milder bis moderater Neurodermitis ist.

In einer weiteren Studie untersuchten Rigopoulos et al. [197] 60 Patienten im Alter von sechs bis 21 Jahren mit einer Pityriasis alba, die eng mit der Neurodermitis assoziiert ist. Sie verglichen hier die Behandlung von 0,1% Tacrolimus in Kombination mit einem Lichtschutzmittel versus Placebo mit Lichtschutzmittel. Nach neunwöchiger Behandlung ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied in Bezug auf die Hypopigmentierung, den Juckreiz und die Schuppung, wobei sich Tacrolimus als therapeutisch wirksam erwies.

Paller et al. [198] behandelten in einer randomisierten zweiphasigen Studie Kinder von zwei bis 15 Jahren mit mittelschwerer bis schwerer Neurodermitis zunächst im Sinne einer Akuttherapie vier Tage lang zweimal täglich mit 0,05 % Alclometason- oder 0,03 % Tacrolimus-Salbe. Im Anschluss folgte eine 16-wöchige offene Therapiephase mit zweimal täglicher Behandlung mit 0,3 % Tacrolimus-Salbe. Patienten, die einen stabilen Hautzustand zeigten, wurden dann in eine 40-wöchige doppelblinde Studienphase randomisiert, in welcher 0,3 % Tacrolimus-Salbe vs. Vehikel einmal täglich und dreimal wöchentlich angewendet wurde. Die erste Studienphase durchliefen 152 Kinder. Nach Stabilisierung des Hautzustandes zeigte die Langzeit- und intermittierende Anwendung von 0,3 % Tacrolimus-Salbe nach obigem Schema in den zuvor akut betroffenen Hautarealen einen signifikanten

Therapieerfolg im Vergleich zum Vehikel mit mehr symptomfreien Tagen, einem längeren Intervall bis zum Auftreten eines erneuten Schubes und weniger langdauernden Schüben, wobei das Sicherheitsprofil dieses Therapieschemas ähnlich dem des Vehikels war.

Um den Effekt einer intermittierenden Therapie mit 0,3 % Tacrolimus-Salbe bei Kindern ($n = 267$) zu untersuchen, wurde einer offenen Studienphase mit zweimal täglicher Anwendung über sechs Wochen eine randomisierte (Tacrolimus vs. Vehikel) zwölfmonatige Studienphase mit zweimal wöchentlicher Anwendung angeschlossen [199]. Die Schubhäufigkeit war unter diesem sogenannten „proaktiven“ Behandlungsschema signifikant vermindert und auch das schubfreie Intervall war im Sinne einer Schubprävention signifikant verlängert.

Die Daten der vorhergehenden Studien zur proaktiven Therapie mit Tacrolimus [199, 200] wurden für mittelschwer bis schwer erkrankte Erwachsene ($n = 183$) und Kinder ($n = 166$) analysiert [201]. Hierbei konnte bestätigt werden, dass eine zweimal wöchentliche Behandlung mit Tacrolimus-Salbe wirksam war, um das Intervall bis zum erneuten Auftreten eines Schubes signifikant zu verlängern und die Schubhäufigkeit zu vermindern. Im Vergleich zum Vehikel traten im zwölfmonatigen Studienzeitraum außerdem bei dreimal so vielen Probanden überhaupt keine Schübe auf.

Tacrolimus vs. Glukokortikosteroide: RCT mit Erwachsenen

In einer Studie von Reitamo et al. [202] wurden 570 erwachsene Patienten mit mäßig bis schwer ausgeprägter Neurodermitis mit 0,03 % Tacrolimus ($n = 293$) vs. 0,1 % Tacrolimus ($n = 292$) vs. 0,1 % Hydrocortisonbutyrat ($n = 186$) zweimal täglich über drei Wochen behandelt. Es gab hinsichtlich der Wirkung keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen 0,1 % Tacrolimus und dem mittelstarken topischen Steroid Hydrocortisonbutyrat. Die Verbesserung des Hautscores „modifizierter Eczema Area and Severity Index“ (mEASI) war bei 0,03 % Tacrolimus allerdings signifikant geringer als bei 0,1 % Tacrolimus ($p < 0,001$) oder Hydrocortisonbutyrat ($p = 0,002$).

Reitamo et al. [203] verglichen in einer randomisierten, doppelblinden Studie 0,1 % Tacrolimus bei 487 Patienten mit der Wirkung von 0,1 % Hydrocortisonbutyrat bei 485 Patienten bzw. 1 % Hydrocortisonacetat im Bereich des Gesichts und Nackens. Die Responderate wurde als 60%ige Verbesserung eines modifizierten Hautscores definiert. Sie wurde bei 73 % in der Tacrolimus-Gruppe und 52 % in der Steroid-Gruppe erreicht, das Ergebnis war signifikant unterschiedlich.

Daten der o. a. Studie von Reitamo et al. aus dem Jahr 2005 wurden außerdem unter dem Aspekt des gesundheitsbezogenen Nutzens und der Lebensqualität ausgewertet [204].

Die Anwendung von 0,1 % Tacrolimus-Salbe ging im Vergleich zur topischen Standardtherapie mit einer klinisch signifikanten, zunehmenden Verbesserung der Lebensqualität einher, welche über einen Zeitraum von sechs Monaten anhielt.

In einer weiteren Studie wurden 975 erwachsene Patienten mit 0,1 % Tacrolimus vs. 0,1 % Hydrocortisonbutyrat am Stamm und Extremitäten bzw. Hydrocortisonacetat im Gesicht und am Hals behandelt. Tacrolimus erwies sich hier in einigen Items als wirksamer als die beiden verwendeten topischen Glukokortikosteroide [205].

Um den Effekt von 0,1 % Tacrolimus-Salbe im Vergleich zu Fluticason 0,005 % bei Erwachsenen mit schwerer Neurodermitis im Gesichtsbereich, bei der eine konventionelle Behandlung keinen ausreichenden Therapieerfolg erzielt hatte, zu untersuchen, wurden in eine doppelblinde, randomisierte Studie 568 Patienten eingeschlossen [206]. Es erfolgte zunächst über maximal drei Wochen, bzw. bis zur Abheilung, eine zweimal tägliche Anwendung und dann die Fortsetzung mit einer einmal täglichen Anwendung oder – in Abhängigkeit vom Behandlungserfolg und der Zufriedenheit des Patienten und Untersuchers – ein Wechsel auf das jeweils andere Studienpräparat mit einer zweimal täglichen Anwendung. Der primäre Endpunkt dieser Studie war die klinische Verbesserung an Tag 21 ($\geq 60\%$ ige Verbesserung des „modified local EASI“). Tacrolimus-Salbe 0,1 % zeigte hier nach den ersten drei Wochen eine signifikant bessere Wirksamkeit mit einer zweimal täglichen Anwendung als Fluticason 0,005 % (93 % vs. 88 %, $p = 0,0269$). Tacrolimus-Salbe 0,1 % zeigte eine höhere Rate an unerwünschten Wirkungen, was allerdings allen voran auf die bekannte häufigere Angabe eines „brennenden Gefühls“ im Bereich der Applikationsstelle zurückzuführen war.

In einer offenen Untersuchung wurden 20 Erwachsene mit Neurodermitis (SCORAD 10–63) im Bereich der Unterarme entweder über zehn Tage mit 0,1 % Tacrolimus-Salbe oder Mometasonfuroat-Fettcreme behandelt [207]. Während sich der SCORAD in beiden Gruppen in ähnlichem Umfang besserte, kam es nur unter 0,1 % Tacrolimus-Salbe zu einer signifikanten Abnahme des transepidermalen Wasserverlusts und einer Verbesserung der Hauthydratation. Weiterhin kam es unter 0,1 % Tacrolimus-Salbe zu einer doppelt so starken Zunahme von Lipiden der Hautbarriere wie unter Mometasonfuroat-Fettcreme.

Tacrolimus vs. Glukokortikosteroide: RCT mit Kindern

In einer bereits im HTA-Bericht von 2000 [89] berücksichtigten Studie [208] mit 181 Kindern, die über einen Zeitraum von drei Wochen mit Tacrolimus vs. Betamethason-17-valerat behandelt wurden, wurden keine signifikanten Unterschiede in der Wirkung beider Substanzen beschrieben (zitiert nach Garside et al. 2005 [205]).

Reitamo et al. [209] behandelten 560 Kinder von zwei bis 15 Jahren mit moderater bis schwerer Neurodermitis mit 0,03 % Tacrolimus ($n = 189$) bzw. mit 0,1 % Tacrolimus ($n = 186$) bzw. mit 1 % Hydrocortisonacetat ($n = 185$), zweimal täglich über drei Wochen. Hierbei erwiesen sich beide Konzentrationen von Tacrolimus (0,03 % und 0,1 %) in ihrer topischen Anwendung als wirksamer als das schwach wirksame 1 % Hydrocortisonacetat. Tacrolimus zeigte sich in der höheren Konzentration als wirksamer als in der niedrigeren Konzentration bei Kindern mit moderater bis schwerer Neurodermitis.

In einem modifizierten Design wurden von Reitamo et al. [210] die Wirkungen einmaliger vs. zweimaliger Applikationen von 0,03 % Tacrolimus pro Tag mit der Wirkung von Hydrocortisonacetat verglichen. Es wurden 624 Kinder rekrutiert (2–15 Jahre). Tacrolimussalbe 0,03 % war stärker wirksam als Hydrocortisonacetat 1 % bei mäßig bis schwer ausgeprägter Neurodermitis bei Kindern. Die zweimalige tägliche Applikation von Tacrolimus erbrachte dabei signifikant bessere Ergebnisse als die einmalige Applikation von Tacrolimus; hiervon profitierten insbesondere schwer betroffene Patienten ($p = 0,001$).

Eine weitere randomisierte Studie überprüfte die Wirksamkeit von Tacrolimus 0,03 % im Vergleich zu Methylprednisolonaceponat 0,1 % über drei Wochen. Während beide Behandlungsgruppen in Bezug auf den globalen Score „IGA“ gleich gut auf die Therapie ansprachen, erwies sich Methylprednisolonaceponat signifikant vorteilhafter in Bezug auf den Hautscore „EASI“ sowie in Bezug auf die Juckreizreduktion und Besserung der Schlaflosigkeit [211].

Doss et al. fokussierten in einer klinischen Studie auf Kinder (2–15 Jahre), bei denen eine konventionelle Behandlung (topische Glukokortikosteroide) keinen ausreichenden Therapieerfolg erzielt hatte [212]. Nach Randomisierung in eine 0,03 % Tacrolimus- ($n = 240$) oder eine 0,005 % Fluticason- ($n = 239$) Behandlungsgruppe wurde zunächst über maximal drei Wochen zweimal täglich und im Anschluss, sofern noch Ekzemareale manifest waren, einmal täglich für weitere drei Wochen behandelt. Hierbei war die Therapie mit Tacrolimus bei diesem „Second-Line“-Patientenkollektiv der topischen Glukokortikosteroidtherapie in der Wirksamkeit nicht unterlegen. Es wurden außerdem hinsichtlich der globalen Erfassung der Krankheitssymptome und der Schlafqualität vergleichbare Verbesserungen erzielt.

Um ein Behandlungsschema zu untersuchen, welches eine aufeinanderfolgende Applikation von topischen Glukokortikosteroiden und 0,3 % Tacrolimus-Salbe umfasst, wurden in eine kleinere, dreiphasige offene Untersuchung 37 Kinder (2–15 Jahre) eingeschlossen [213]: In der Induktionsphase wurde über zwei Wochen mit 0,3 % Tacrolimus-Salbe morgens und einem stark- oder schwachwirksamen topischen Glukokortikosteroid am Abend behandelt. In der zweiwöchigen

Übergangsphase wurde dann werktags zweimal täglich mit 0,3 % Tacrolimus-Salbe behandelt und am Wochenende sowohl Tacrolimus als auch ein topisches Glukokortikosteroid angewendet. In der Erhaltungsphase wurde über zwei Wochen ausschließlich Tacrolimus aufgetragen, welches danach für weitere sechs Wochen – neben einer konsequenten Basistherapie – nur noch bedarfsweise eingesetzt werden sollte. Es konnte eine signifikante klinische Verbesserung des Hautzustandes und der Symptome „Schlafstörungen“ und „Juckreiz“ und insbesondere der Lebensqualitätsparameter beobachtet werden. Bei den Lebensqualitätsparametern allerdings zeigen die Autoren selbst eine Einschränkung der Aussagekraft aufgrund eines Response-Shift-Bias auf, da sich die Ergebnisse bei Befragung vor der Studie und eine retrospektive Auswertung derselben Befragung signifikant voneinander unterschieden.

Orales vs. topisches Tacrolimus

In einer kleineren offenen Proof-of-Concept-Studie wurde bei zwölf Erwachsenen mit Beteiligung einer Körperoberfläche von mindestens 50 % initial über drei Wochen mit Tacrolimus 0,08 mg/kg Körpergewicht (KG)/Tag behandelt [214]. In den Wochen 4–6 wurde mit einer Ganzkörperbehandlung mit 0,1 % Tacrolimus-Salbe (zweimal täglich) begonnen, die für weitere acht Wochen fortgesetzt wurde, während die orale Medikation in Woche 6 beendet wurde. Als unerwünschte Arzneimittelwirkungen wurde nur einmalig ein Anstieg des Serumkreatinins und Serum-Harnsäure beschrieben. Insgesamt kam es zu einer 67%igen Verbesserung des EASI, einer 45%igen Verbesserung des PGA und einer 69%igen Reduktion des Juckreizes, so dass von den Autoren RCT zu diesem Therapieregime empfohlen werden. Die Autoren schränken allerdings selbst die Aussagekraft ihrer Studie ein, da die Kohorte klein war und eine Kontrollgruppe fehlte.

Langzeitstudien mit Tacrolimus

Zur Anwendung topischer Immunmodulatoren bzw. topischer Calcineurininhibitoren wurde eine S1-Leitlinie der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft und des Berufsverbandes Deutscher Dermatologen publiziert [215]. Hier wird auf drei Langzeitstudien mit Tacrolimus hingewiesen, die bis dahin lediglich als Kurzzusammenfassung bzw. Tagungsbeitrag verfügbar waren: In einer sechsmonatigen randomisierten, doppelblinden, multizentrischen Studie, an der 972 Erwachsene mit mittelschwerer bis schwerer Neurodermitis teilnahmen, wurde 0,1 % Tacrolimus-Salbe zweimal täglich im Vergleich zu einem topischen Kortikosteroid (Rumpf und Extremitäten: 0,1 % Hydrocortisonbutyrat; Gesicht und Nacken: 1 % Hydrocortisonacetat) aufgetragen. Im Vergleich zur bisherigen Standardtherapie war die Ansprechrates für 0,1 %

Tacrolimus-Salbe nach drei Monaten signifikant höher als die für die topischen Glukokortikosteroide [216].

In einer offenen Langzeitstudie wurde über zwölf Monate an 255 Kindern mit mittelschwerer und schwerer Neurodermitis gezeigt, dass die Substanz abgesehen von einem transienten Gefühl des Brennens und des Juckreizes, keine unerwünschten Arzneimittelwirkungen verursacht und ihre Wirksamkeit nicht verliert [217]. In einer weiteren Langzeitstudie über bis zu vier Jahre wurden annähernd 800 Patienten (im Alter von ≥ 2 Jahren) zeitweise oder durchgehend mit 0,1 % Tacrolimus-Salbe behandelt [218]. Diese Studie bestätigte im Wesentlichen die Ergebnisse aus 2001.

Der Effekt einer sogenannten „proaktiven Therapie“ im Vergleich zum Standardtherapieschema mit 0,1 % Tacrolimus-Salbe wurde in einer europäischen Multicenterstudie von Wollenberg et al. [200] bei 257 Erwachsenen untersucht. Nach einer sechswöchigen offenen Behandlungsphase folgte eine zwölfmonatige Studienphase mit zweimal wöchentlicher Behandlung entweder mit 0,1 % Tacrolimus-Salbe ($n = 116$) oder Vehikel ($n = 108$). Hierbei war eine proaktive Therapie mit 0,1 % Tacrolimus-Salbe (vs. Vehikel) wirksam, um die Schubhäufigkeit und Schubdauer signifikant zu vermindern und das Intervall bis zum Auftreten eines erneuten Schubes signifikant zu verlängern. Das Profil unerwünschter Arzneimittelwirkungen war unter beiden Behandlungen vergleichbar. Diese Ergebnisse konnten im Rahmen einer amerikanischen Studie, die über 40 Wochen mit einem ähnlichen Protokoll mit Tacrolimus durchgeführt worden war, bestätigt werden [219].

Die Auswertung der Daten der o. a. Studie [200] ergab unter dem Aspekt des gesundheitsbezogenen Nutzens und der Lebensqualität, dass die Anwendung von Tacrolimus nach proaktivem Therapieschema für die Dauer der gesamten Studie mit einer klinisch signifikanten Zunahme des gesundheitsbezogenen Nutzens mittelschwer und schwer betroffener Patienten einherging [220].

Mandelin et al. [221] untersuchten in einem RCT bei Erwachsenen mit mittelschwerer bis schwerer Neurodermitis ebenfalls Effekte einer Langzeitbehandlung (ein Jahr) von 0,1 % Tacrolimus-Salbe ($n = 40$) im Vergleich zu einer kombinierten topischen Glukokortikosteroidbehandlung (Kopf und Hals: Hydrocortisonacetat 1 %; Stamm und Extremitäten: Hydrocortisonbutyrat 0,1 %) ($n = 40$). Die Wirksamkeit von Tacrolimus war zu den Zeitpunkten „Monat 6“ in allen Behandlungsarealen und „Monat 12“ für den Kopf-Hals-Bereich der topischen Glukokortikosteroidbehandlung überlegen. Die Reaktivität auf Recall-Antigene stieg in „Monat 12“ in beiden Gruppen. Analog zu anderen Studien war auch hier die Rate an unerwünschten Arzneimittelwirkungen in der Tacrolimus-Gruppe signifikant höher, was vornehmlich auf die bekannten Symptome beim Auftragen von Tacrolimus zurückzuführen ist. Infektionen (virale, bakterielle

Hautinfektionen, Follikulitiden, Grippesymptome) traten in der Tacrolimus-Gruppe bei 65 % der Patienten und in der Glukokortikosteroid-Gruppe bei 42,5 % ($p = 0,07$) auf.

Mandelin et al. [222] veröffentlichten analog zu der o. a. Studie mit Erwachsenen auch Daten einer Langzeittherapie über 24 Monate mit einer offenen Anwendung von 0,3 % Tacrolimus-Salbe bei Kindern (< 2 Jahre). Behandelt wurden alle betroffenen Areale zweimal täglich bis zur Abheilung. Neben einer deutlichen klinischen Verbesserung wurde die Behandlung gut toleriert und das Profil unerwünschter Arzneimittelwirkungen war dem der älteren Kinder ähnlich. Die systemische Absorption war insgesamt gering: 98 % der Blutproben zeigten eine Wirkstoffkonzentration < 0,1 ng/ml, wobei 40 % unter der quantitativen Nachweisgrenze (0,0250 ng/ml) lagen.

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil von topischen Calcineurininhibitoren: allgemeine Aspekte

Die häufigste unerwünschte Arzneimittelwirkung von topischen Tacrolimus ist ein Brennen an der Applikationsstelle. Unter Tacrolimus trat es bei etwa 14 % der pädiatrischen Patienten und bei etwa 23 % der erwachsenen Patienten auf. Das Hautbrennen ist allerdings meist nur mild bis mäßig stark ausgeprägt und von kurzer Dauer. Bei Pimecrolimus kommt es initial häufiger zu einem Wärmegefühl, manchmal auch zum Brennen der Haut. Es ist beschrieben, dass in Einzelfällen die Anwendung von Tacrolimus mit einer Alkoholtoleranz einhergehen kann [223].

Bei sechs erwachsenen Patienten, die die Therapie aufgrund der unerwünschten Arzneimittelwirkung „Hautbrennen“ beendet hatten, wurden bei der erneuten Einleitung der Therapie eine Stunde vor Applikation der Salbe 500 mg Acetylsalicylsäure (ASS) oral verabreicht. Die Symptome blieben daraufhin bei drei Patienten komplett aus, bei den drei anderen Patienten waren die Beschwerden so gering, dass die Therapie problemlos fortgesetzt werden konnte [224].

Das Tacrolimus-induzierte Hautbrennen soll durch Prostaglandine und Neuropeptide wie Substanz P mediiert werden, was die potenzielle Wirkung von ASS, die allerdings an einem größeren Kollektiv gezeigt werden muss, erklären kann. Interessanterweise wurde bereits 2004 gezeigt, dass Hautbrennen unter Therapie mit topischen Calcineurininhibitoren nach Genuss von oft nur geringen Mengen Alkohol ebenfalls durch Gabe von ASS verhindert werden kann [225].

Topische Calcineurininhibitoren erhöhen das Risiko für Herpesinfektionen der Haut leicht. Die Impfantwort bei Kindern ist unter der Therapie mit topischen Calcineurininhibitoren nicht reduziert [226, 227].

Hautatrophie trat auch bei der Langzeitanwendung von topisch applizierten Calcineurin-Inhibitoren nicht auf, während es unter Betamethasonvalerat 0,1 % und Triamcinolo-

nacetonid 0,1 % bereits nach vier Wochen zu einer Abnahme der Hautdicke um 7,9 % bzw. 12,2 % kam.

Dosisabhängige Blutspiegel waren nach Anwendung von Pimecrolimus in Studien nicht in signifikanter Höhe messbar. Bei Patienten mit Neurodermitis waren die Blutspiegel von Tacrolimus dagegen dosisabhängig und abhängig vom Schweregrad der Erkrankung und dem Grad der Akuität des Ekzems. So konnten in über 80 % der untersuchten Proben von Patienten unterschiedlichen Alters und mit unterschiedlichen Behandlungsregime kein Tacrolimus-Blutspiegel (Bestimmungsgrenze 0,5 ng/ml) bestimmt werden. In 93 % der auswertbaren Blutproben lag der Wert für Tacrolimus unter 1 ng/ml. Unter Okklusionsanwendung von Tacrolimus kann es zu relevanten Serumspiegeln kommen.

In einer Metaanalyse wurde untersucht, ob sich die intermittierende Nachbehandlung von Ekzemen (proaktive Therapie) in unterschiedlichen Studien als wirkungsvoll und sicher erwiesen hat. Neun Studien durchgeführt mit topischem Tacrolimus, Fluticasonpropionat oder Methylprednisolonaceponat wurden in die Metaanalyse aufgenommen. Fluticasonpropionat war wie erwartet wirksamer als topisches Tacrolimus. Die intermittierende Nachbehandlung wurde grundsätzlich gut vertragen. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass die Studien es nicht erlauben, abschließende Schlussfolgerungen über die Langzeitsicherheit zu ziehen [153].

Studien zum Sicherheitsprofil von Pimecrolimus

Wie in mehreren RCT beschrieben, kommt es nach Auftragen von Pimecrolimus zu einem vorübergehendem Wärmegefühl oder Brennen auf der Haut (8–26 %) [164, 175]. Luger et al. [182] untersuchten in einer Multicenterstudie 658 Erwachsene mit Neurodermitis über ein Jahr. Diese verwendeten entweder Glukokortikosteroide (Triamcinolonacetomid und/oder Hydrocortison) oder Pimecrolimus. Die Inzidenz der Hautinfektionen war in der Untergruppe der Patienten, bei denen > 30 % der Körperoberfläche betroffen waren, signifikant höher bei Glukokortikosteroid- als bei Pimecrolimus-Anwendung. Drei Patienten in der Glukokortikosteroid-Gruppe berichteten vom Neuaufreten von Striae. In einem direkten Vergleich von Pimecrolimus vs. Tacrolimus 0,03 % bei 141 Patienten (Altersgruppe 2–17 Jahre) wurde eine niedrigere lokale Rate unerwünschter Arzneimittelwirkungen von Pimecrolimus beschrieben [187].

RCT bieten nicht immer das optimale Design zur Erfassung von unerwünschten Arzneimittelwirkungen. Daher werden hier auch offene Studien zum Thema „unerwünschte Arzneimittelwirkungen“ und „Sicherheitsprofil“ berücksichtigt. Die topische Anwendung von Pimecrolimus führt nicht zu erhöhten Blutspiegeln. Diese wurden an freiwilligen Erwachsenen ($n = 12$, offene Studie) [228], an Kindern im Alter

von ein bis vier Jahren [229], an Kindern mit Neurodermitis zwischen acht Monaten und 14 Jahren [230], an Kindern mit Neurodermitis, mitbestimmt in einem RCT [175], untersucht.

Pimecrolimus induziert im Gegensatz zu topischen Glukokortikosteroiden keine Hautatrophie [231].

Das NICE (National Institute for Health and Clinical Excellence) errechnete 2004 in einer gepoolten Analyse der RCT keine erhöhten Unterschiede gegenüber den bakteriellen Hautinfektionen, jedoch ein erhöhtes Risiko gegenüber viralen Infektionen (insbesondere HSV) bei Anwendung von Pimecrolimus- vs. Placebo-Creme von 12 % vs. 6 %, (relatives Risiko [RR] 1,97; 95 %-Konfidenzintervall [KI] 1,21–3,19) [205, 232]. Diese Zahl entspricht der zuvor publizierten erhöhten Häufigkeit von viralen Hautinfektionen bei Langzeitanwendung von Pimecrolimus im Vergleich zu Placebo bei Kindern (12,4 % vs. 6,3 %) – diese waren aber statistisch nicht signifikant [175].

Die aktuelle Einschätzung des Risikos von unerwünschten Arzneimittelwirkungen durch die Behörden FDA (Food and Drug Administration, U.S.) und EMA (European Medicines Agency) wird im Abschnitt „Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil von topischen Calcineurininhibitoren: allgemeine Aspekte“ zusammengefasst (s. oben).

Um die Sicherheit von Pimecrolimus in Kombination mit Fluticason im Vergleich zur alleinigen Anwendung von Fluticason bei Kindern mit schwerer Neurodermitis über einen Zeitraum von vier Wochen zu überprüfen, wurden in eine randomisierte Studie 376 Kinder eingeschlossen [233]. Erytheme (erythematous rash) wurden häufiger in der Kombinationsgruppe beobachtet, ansonsten unterschieden sich die beobachteten unerwünschten Arzneimittelwirkungen zwischen den beiden Gruppen nicht. Ebenso war auch die Wirksamkeit vergleichbar, wobei der Zeitraum bis zum Auftreten eines erneuten Schubes in der Kombinationsgruppe tendenziell etwas länger war. Insgesamt war das Sicherheitsprofil beider Behandlungsregime ähnlich.

In einer RCT wurden bei 20 freiwilligen gesunden Probanden die Effekte einer Behandlung von 1 % Pimecrolimus- vs. 0,1 % Triamcinolon-Creme mit anschließender UV-Exposition der Haut (simulierte Sonnenbestrahlung) anhand von Hautbiopsien analysiert [234]. Die UV-induzierten Veränderungen in Langerhanszellen wurden hierbei im Vergleich zu Triamcinolon nur minimal durch Pimecrolimus beeinflusst.

Ziel einer offenen Untersuchung war es zu untersuchen, ob eine Anwendung von Pimecrolimus 1 % unter Okklusion bei Erwachsenen, Kindern oder Jugendlichen zu systemischen Effekten führt [235]. Die Anwendung erfolgte zweimal täglich über 8,5 Tage mit Okklusion über Nacht. Die Patienten mussten zuvor einen IGA von ≥ 3 und mindestens eine erkrankte Körperoberfläche von 30 % aufweisen. Es ließ sich weder eine Korrelation zwischen den gemessenen Blutkonzentrationen und der behandelten Körperoberfläche feststellen,

noch wurden Unterschiede hinsichtlich der Wirkstoffkonzentration im Blut, der Wirksamkeit und des Sicherheitsprofils in Abhängigkeit von der Art der Anwendung (mit vs. ohne Okklusion) beobachtet, was die Autoren auf die hohen lipophilen Eigenschaften von Pimecrolimus zurückführen.

Der Effekt von Pimecrolimus auf Faktoren der angeborenen Immunität wurde in einer dreiwöchigen randomisierten, doppelblinden, vehikelkontrollierten Studie näher untersucht [236]. Die Analyse von Hautbiopsien ergab, dass die Anwendung von Pimecrolimus im Bereich läsionaler Haut bei Neurodermitis die Aufrechterhaltung der Fähigkeit unterstützte, das antimikrobielle Peptid Cathelicidin (LL-37) zu produzieren, virale Hautinfektionen aber die Produktion eines weiteren antimikrobiellen Peptids (humanes β -Defensin-3, HBD-3) inhibierte.

Studien zum Sicherheitsprofil von Tacrolimus

Soter et al. [191] publizierten zum RCT von Hanifin et al. [190] das Spektrum unerwünschter Arzneimittelwirkungen von Tacrolimus bei Erwachsenen. Als lokale unerwünschte Arzneimittelwirkungen wurden hier Hautbrennen sowie Juckreiz über einige Tage (besonders bei ausgeprägter Neurodermitis) hervorgehoben. Tacrolimus war in 80 % der Blutuntersuchungen nicht messbar. Messbare Konzentrationen von Tacrolimus im Blut waren transitorisch und nicht mit unerwünschten Arzneimittelwirkungen assoziiert [191]. Transitorisches Brennen während der ersten Behandlungstage war die unerwünschte Arzneimittelwirkung von Tacrolimus, die auch in den anderen RCT im Vergleich zu Vehikel oder topischen Glukokortikosteroiden gehäuft beschrieben wurde.

In einer Metaanalyse von fünf klinischen Studien wurde die für zwölf Wochen adjustierte Inzidenz aller kutanen Infektionen bei Patienten, die mit Vehikel, 0,03 % bzw. 0,1 % Tacrolimus-Salbe behandelt wurden, mit 18,0 %, 24,8 % und 17,7 % für erwachsene Patienten und mit 20,9 %, 19,6 %, bzw. 23,6 % für Kinder errechnet. Es ergab sich mit Ausnahme von Follikulitiden bei Erwachsenen keine signifikante Erhöhung des Risikos für definierte Infektionen gegenüber Vehikel durch Tacrolimus [237]. Tacrolimus reduziert wahrscheinlich (wie auch die topischen Glukokortikosteroide) über die Verbesserung der gestörten Hautbarriere die Dichte von hautkolonisierenden Bakterien (Staphylokokken) [238]. Gestützt wird diese Annahme durch zwei aktuellere klinisch-experimentelle Untersuchungen: Park et al. [239] untersuchten den Zusammenhang zwischen antimikrobiellen Faktoren der Hautbarriere und der Anwendung von Tacrolimus und einer Ceramide-basierten Basispflege. Analysiert wurden die Expression antimikrobieller Peptide (AMP) in der Haut und der transepidermale Wasserverlust (TEWL). Die Anwendung beider Präparate führte zu einem signifikanten Anstieg von AMP.

Antiga et al. [240] beobachteten, dass eine Kurzzeittherapie mit Tacrolimus zu einer verminderten Expression von Toll-like-Rezeptor (TLR-)1 und einer erhöhten Expression von TLR-2, welcher für die antimikrobielle Abwehr gegen *S. aureus* relevant ist, führt.

In einem direkten Vergleich von Pimecrolimus mit Tacrolimus 0,03 % bei 141 Patienten (2–17 Jahre) wurde eine niedrigere Rate von lokalen unerwünschter Arzneimittelwirkungen bei Pimecrolimus beschrieben [187].

Reitamo et al. werteten Daten von 53 Kindern (3–24 Monate) aus, um weitere Informationen zur Pharmakokinetik nach erstmaliger und wiederholter Anwendung von 0,3 % Tacrolimus-Salbe zu gewinnen [241]. Es wurden Kinder mit 5–20 %, > 20–40 % und > 40 % erkrankter Körperoberfläche untersucht. Hierbei war die systemische Exposition tendenziell abhängig von der behandelten Körperoberfläche. Insgesamt wiesen 97 % der Blutproben eine Wirkstoffkonzentration von < 1 ng/ml auf, wobei 20 % unter der Nachweisgrenze (0,025 ng/ml) lagen. Klinisch signifikante Änderungen von Laborparametern traten nicht auf. Die häufigste beobachtete unerwünschte Arzneimittelwirkung waren kleinere Infektionen und lokale Hautirritationen.

Undre et al. [242] untersuchten sowohl die systemische Pharmakokinetik als insbesondere auch die Pharmakodynamik von 0,1 % Tacrolimus-Salbe in der Haut in der Anwendung bei mittelschwer bis schwer betroffenen erwachsenen Patienten mit Neurodermitis (betroffene KO \geq 3000 cm²). Bei minimaler systemischer Absorption ließ sich Tacrolimus vornehmlich in der Haut nachweisen. Mit zunehmender Eindringtiefe nahm auch die Tacrolimus-Konzentration in der Haut ab.

In einer Übersichtsarbeit wurden die Ergebnisse zur Wirksamkeit und Sicherheit des Einsatzes von Tacrolimus-Salbe von 860 Probanden (Kinder und Erwachsene) gepoolt aus Asien mit denen aus den USA, Europa und Japan verglichen [243]. Hierbei waren die Ergebnisse zur Wirksamkeit, und Sicherheit von Tacrolimus-Salbe aus Asien mit denen aus den USA, Europa und Japan vergleichbar.

3.4 Diskussion zum onkogenen Potenzial topischer Calcineurininhibitoren

Im Jahr 2012 wurde im Deutschen Ärzteblatt ein Medizinreport zur Arzneimittelsicherheit von topischen Calcineurininhibitoren veröffentlicht [244]. In diesem Beitrag wurden die bis dato vorliegenden Studienergebnisse zum Thema „Krebsrisiko“ diskutiert. Die Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft hatte zum Zeitpunkt der Veröffentlichung keine Hinweise auf Hautkrebs unter topischen Calcineurininhibitoren erhalten. In der Zusammenschau der bislang vorliegenden Studien konnte eine erhöhte Krebsgefahr bei Anwendung von topischen Calcineurininhibitoren nicht belegt werden, diese lasse sich aber auch nicht ausschließen.

Weiterhin wurde für keine der beiden Substanzen ein phototoxisches oder photoallergenes Potenzial beim Menschen beschrieben. Ein Bericht von multiplen aktinischen Keratosen nach langjähriger topischer Anwendung von Tacrolimus veranlasse zu „erhöhter Wachsamkeit“, so dass gezielte Kontrolluntersuchungen daher angeraten werden. Insgesamt sind weitere Langzeitstudien mit einer ausreichend hohen Fallzahl einschließlich Kindern und Jugendlichen erforderlich.

Für Tacrolimus-Salbe liegen Sicherheitsdaten aus der Nachbeobachtung von fast 10 000 US-Studienpatienten bis zu dreieinhalb Jahren vor.

Auch in haarlosen Mäusen war die mediane Zeit bis zum Auftreten von Hauttumoren für die behandelte Gruppe für 0,03 % und 0,1 % Tacrolimus im Vergleich mit der Salbengrundlage in einer 52-wöchigen Studie zur Photokarzinogenität nicht verkürzt. Ab 0,3 % Tacrolimus-Salbe, einer Wirkstoffkonzentration, die nicht im Handel ist, war dagegen die mediane Zeit bis zum Auftreten der Hauttumoren verkürzt. Die Bedeutung dieser Befunde für den Menschen ist unklar.

In einer „nested“ Fallkontrollstudie wurde eine große US-Datenbank (PharMetrics) ausgewertet. Hier wurden jedem Patienten, der mit den beiden Diagnosen Lymphom und Dermatitis erfasst war, vier Kontrollen von Patienten ohne Lymphom zugeordnet. Nach konditionaler logistischer Regression wurden die Odds Ratios [OR] für die Assoziation zwischen topischer Immunsuppression und Lymphomen errechnet [245]. Hier ergaben sich weder für Pimecrolimus (OR 0,8; 95 %-KI 0,4–1,6) noch für Tacrolimus (OR 0,8; 95 %-KI 0,4–1,0) statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen Lymphomen und Behandlung.

In einer methodisch gleichartig angelegten Studie mit einer englischen Datenbank war die Zahl der mit topischen Calcineurininhibitoren behandelten Patienten zu klein, um signifikante Zusammenhänge herzustellen [246].

Anlass zur Diskussion geben die Ergebnisse einer retrospektiven Studie, die eine statistisch erhöhte Inzidenz eines kutanen T-Zell-Lymphoms bei Tacrolimus-behandelten Patienten beschreibt [247]. Hervorzuheben hierbei ist, dass diese Studie nicht alleine auf Patienten mit der Diagnose einer Neurodermitis fokussierte, sondern auch Patienten mit der allgemeinen Diagnose Ekzem einschloss. Dabei war bei einer Kohorte von 38 682 Patienten eine Behandlung mit topischen Calcineurininhibitoren erfolgt, wobei 56 % an einer Neurodermitis litten. Nach Ausschluss verschiedener statistischer Störfaktoren geben die Autoren eine statistisch signifikant erhöhte Rate für die Diagnose eines T-Zell-Lymphoms nach Tacrolimus-Anwendung an, nachdem bei zwölf Fällen ein T-Zell-Lymphom nach Anwendung topischer Calcineurininhibitoren aufgetreten war. Konkrete Zahlen dafür, wie viele dieser Patienten tatsächlich an einer Neurodermitis oder an einem anderen Ekzem litten und wie viele an einem kutanen T-Zell-Lymphom in Abgrenzung zu einem Lymphom der

Lymphknoten, der Lunge oder des Dünndarms erkrankten, werden nicht genannt. Auch ist die Datenbasis trotz einer eindrucksvollen Ausgangspopulation mit zwölf Fällen gering. In dem o. a. Medizinreport wird daher von den Autoren das Fazit gezogen, dass in der Zusammenschau der bislang vorliegenden Studien eine erhöhte Krebsgefahr bei Anwendung von topischen Calcineurininhibitoren nicht belegt wurde, diese sich aber auch nicht ausschließen lasse.

Zusammenfassend gibt es weder aus kontrollierten Studien mit Nachbeobachtung der Patienten noch aus Untersuchungen von Patientendatenbanken überzeugende Hinweise dafür, dass Calcineurininhibitoren maligne Erkrankungen (Plattenepithelkarzinome, maligne Lymphome) bei topischer Anwendung induzieren [248, 249].

Zusammenfassende Beurteilung klinischer Studien

- ▶ RCT mit topischen Calcineurininhibitoren vs. Placebo zeigen deutliche Therapieeffekte.
- ▶ Sowohl für erwachsene Patienten als auch für Kinder wurde in allen Studien eine deutliche Überlegenheit von topischen Calcineurininhibitoren gegenüber Placebo gezeigt.
- ▶ Eine Einsparung von topischen Glukokortikosteroiden ist bei der Therapie mit topischen Calcineurininhibitoren möglich.
- ▶ Topische Calcineurininhibitoren verlieren die Wirksamkeit auch über einen längeren Behandlungszeitraum nicht.
- ▶ Pimecrolimus ist bei erwachsenen Patienten mit Neurodermitis schwächer wirksam als mittelstarke oder starke Glukokortikosteroide.
- ▶ Tacrolimus ist bei erwachsenen Patienten mit Neurodermitis mindestens genauso stark wirksam wie mittelstarke oder starke Glukokortikosteroide.
- ▶ Derzeit ist von einer Wirksamkeit von Pimecrolimus auszugehen, die etwas höher ist als die von Hydrocortisonacetat. Es werden weitere Studien zur Validierung der Aussage benötigt.
- ▶ Pimecrolimus 1 % ist bei Kindern mit Neurodermitis wahrscheinlich nicht signifikant schwächer wirksam als Tacrolimus 0,03 %.
- ▶ Tacrolimus (0,03 % bzw. 0,1 %) ist bei Kindern mit Neurodermitis stärker wirksam als das schwach wirksame topische Steroid Hydrocortisonacetat, Tacrolimus 0,03 % ist etwas weniger wirksam als das mittelstarke wirksame topische Glukokortikosteroid Methylprednisolonaceponat.
- ▶ Tacrolimus 0,1 % ist stärker wirksam als Tacrolimus 0,03 %.
- ▶ Die topische Anwendung von Tacrolimus führt – in Abhängigkeit von der behandelten Fläche – bei 20 % aller

Patienten zu messbaren Blutspiegeln, die deutlich unter dem Spiegel liegen, der aufgrund der Erfahrungen in der Transplantationsmedizin zu klinischen Symptomen führt.

- ▶ Aufgrund der unterschiedlichen Creme- bzw. Salben Grundlagen haben Pimecrolimus und Tacrolimus in der klinischen Anwendung unterschiedliche Indikationen.
- ▶ Die topische Anwendung von Pimecrolimus führt nicht zu erhöhten Blutspiegeln des Wirkstoffs Pimecrolimus.
- ▶ Häufigste unerwünschte Arzneimittelwirkung von Pimecrolimus ist ein passageres Wärmegefühl auf der Haut.
- ▶ Häufigste unerwünschte Arzneimittelwirkung von Tacrolimus ist ein passageres Brennen auf der Haut.
- ▶ Topische Calcineurininhibitoren führen nicht zur erhöhten Rate von bakteriellen Hautinfektionen, jedoch ist das Risiko gegenüber viralen Infektionen (HSV) wahrscheinlich leicht erhöht.

Therapieempfehlungen

- ▶ Topische Calcineurininhibitoren werden vor allem dann empfohlen, wenn topische Glukokortikosteroide nicht einsetzbar sind oder über die Behandlungsdauer zu lokalen, irreversiblen unerwünschten Wirkungen führen können.
- ▶ Aufgrund des Profils unerwünschter Arzneimittelwirkungen von Glukokortikosteroiden können Calcineurininhibitoren in „Problemarealen“ (z. B. Gesicht, intertriginöse Hautareale, Genitalbereich, Kapillitium bei Säuglingen) als First-Line-Therapie empfohlen werden.
- ▶ Die Beachtung der Altersbeschränkungen (Einsatz erst ab dem 3. Lebensjahr, Einsatz von 0,1 % Tacrolimus erst ab dem 17. Lebensjahr) wird empfohlen. Allerdings kann der Einsatz bei Säuglingen und Kleinkindern, insbesondere mit schweren, chronischen Gesichts-/Wangeneckzemen, im Einzelfall empfohlen werden. In dieser Situation wird stets eine ausführliche Aufklärung der Eltern hinsichtlich der Anwendung außerhalb der Zulassung und des Nutzen-Nebenwirkungs-Profiles empfohlen.
- ▶ Eine zeitlich begrenzte Intervalltherapie mit topischen Calcineurininhibitoren über die Phase der Abheilung hinaus wird empfohlen.
- ▶ Im Anschluss an die Akuttherapie kann eine proaktive mehrmonatige (in der Regel zunächst dreimonatige) intermittierende Nachbehandlung zweimal wöchentlich an zuvor erkrankten Arealen empfohlen werden.
- ▶ Ein wirksamer Sonnenschutz wird empfohlen.
- ▶ Beim Auftreten kutaner viraler Infektionen im Behandlungsareal wird hier eine Therapiepause empfohlen.
- ▶ Die Kombination von topischen Calcineurininhibitoren mit Phototherapie wird nicht empfohlen.

3.5 Antipruriginöse Externa und andere antientzündliche Externa

3.5.1 Antipruriginosa

Polidocanol

Polidocanol hat eine anästhesierende und eine juckreizstillende Wirkung. Kontrollierte klinische Studien zu Rezepturen mit diesem Wirkstoff liegen nicht vor. Allerdings liegen in der fixen Kombination von Polidocanol mit 5 % Harnstoff offene Studien vor. In einer offenen Halbseiten-Vergleichsstudie an 70 Kindern mit Neurodermitis wurde diese Kombination unter Praxisbedingungen mit einer Linolsäure-haltigen Fettsalbe verglichen. Die Kombination mit Polidocanol und Harnstoff brachte eine um 30 % bessere Reduktion des Juckreizes im Vergleich zum Basistherapeutikum. Eine „Normalisierung“ des Hautzustandes wurde bei 46 % der mit Polidocanol/Harnstoff behandelten Kinder im Vergleich zu 28 % der mit der Fettsalbe behandelten Kinder beobachtet [250].

In einer offenen, nicht kontrollierten Phase-IV-Studie an 1611 Patienten mit „trockenen Ekzemen und Juckreiz“ wurde bei der Mehrzahl der Patienten eine Reduktion des Juckreizes und eine Verbesserung des Hautzustandes beschrieben [251]. In einer kürzlich publizierten Anwendungsbeobachtung mit 911 Patienten mit sebastatischen von Juckreiz begleiteten Hauterkrankungen wurde ein therapeutischer Effekt, hier insbesondere bei 83 % der Patienten eine gute bis sehr gute Juckreizlinderung beschrieben [252].

Systemische unerwünschte Arzneimittelwirkungen sind nicht beschrieben, Polidocanol führt nur selten zu einer Kontaktallergie.

Zusammenfassende Beurteilung

Es liegen keine kontrollierten Studien zur Wirksamkeit von Polidocanol vor.

Therapieempfehlung

- ▶ Es kann keine Therapieempfehlung für Polidocanol auf der Basis kontrollierter Studien gegeben werden. Aufgrund der Ergebnisse offener Studien sowie klinischer Erfahrung kann eine unterstützende antipruriginöse Behandlung mit Polidocanol erwogen werden. Die Anwendung von Polidocanol ersetzt eine antientzündliche Therapie nicht.

Gerbstoffe

Die Wirkung von Gerbstoffen beruht auf einer adstringierenden Wirkung. Diese beruht aufgrund der Ausbildung von Bindungen zwischen Aminosäuren, vor allem basischer Aminosäuren der Polypeptide und Proteine, und den phenolischen Gruppen des Gerbstoffs. Letztendlich führt die Gerbwirkung

zu einem Austrocknen nässender Dermatosen. In der Dermatotherapie stehen sowohl synthetische (z. B. Tamol-haltige Externa) als auch natürliche Gerbstoffe (z. B. schwarzer Tee) zur Verfügung [253].

Für Tamol sind im Sinne eines antiinflammatorischen Infekts auch Abblasseffekte beim UVB-Erythem beschrieben worden, die allerdings schwächer sind als die im Vergleich getesteten Wirkungen von Hydrocortison [254]. Weiterhin ist Tamol in der Lage, *in vitro* eine Histaminfreisetzung zu inhibieren [255].

Kontrollierte Studien von Therapieeffekten von Tamol bei der Neurodermitis liegen nicht vor, sondern lediglich offene Anwendungsbeobachtungen [256]. Gravierende unerwünschte Wirkungen von Tamol sind nicht bekannt. Gelegentlich kann es innerhalb von 30 Minuten nach dem Auftragen zur Hautirritation mit Brennen und Rötung sowie Juckreiz kommen.

Zusammenfassende Beurteilung

Es liegen keine kontrollierten Studien zur Wirksamkeit vor.

Therapieempfehlung

- ▶ Es kann keine Therapieempfehlung für Gerbstoffe auf der Basis kontrollierter Studien gegeben werden. Aufgrund der Ergebnisse offener Studien sowie klinischer Erfahrung kann eine unterstützende antipruriginöse Behandlung mit Gerbstoffen erwogen werden. Die Anwendung von Gerbstoffen ersetzt eine antientzündliche Therapie nicht.

Zentral wirksame antipruriginöse Substanzen

In einer offenen zweiarmigen Proof-of-Concept-Studie wurde der antipruriginöse Effekt zweier selektiver Serotonin-Reuptake-Hemmer (Paroxetin und Fluvoxamin) bei Patienten mit chronischem Juckreiz, darunter 3/72 Patienten mit Neurodermitis untersucht [257]. Am besten sprachen auf diese antipruriginöse Behandlung Patienten mit Neurodermitis an. Allerdings zeigten sich bei 70,8 % unerwünschte Wirkungen und bei 18 Patienten musste die Behandlung abgebrochen werden. Die Autoren schlussfolgern daher, dass die Substanzgruppe eine Alternative zur Behandlung von chronischem Juckreiz darstellen kann, aber fortführende kontrollierte Studien erforderlich sind.

Malekzad et al. erfassten in einer kleineren doppelblinden, placebokontrollierten Untersuchung mit 38 Ekzempatienten die Wirksamkeit des Opioidantagonisten Naltrexon zur Behandlung von chronischem Juckreiz. Über 14 Tage wurden entweder 50 mg Naltrexon oder Placebo verabreicht und der Juckreiz mittels visueller Analogskala erfasst. Hierbei zeigte sich unter Naltrexon nach einer Woche eine signifikant stärkere Verminderung des Juckreizes [258].

3.5.2 Andere antientzündliche Externa

Zink

Zinkhaltige Externa haben einen adstringierenden, antiinflammatorischen und kühlenden Effekt. Die Anwendung kann daher bei entzündlichen Läsionen erfolgen. Zink lässt sich sowohl in hydrophilen Grundlagen (Lotio alba) als auch in lipophilen Grundlagen (Mandelölpflegesalbe) rezeptieren. Es liegen allerdings keine kontrollierten Studien zur Wirksamkeit bei Neurodermitis vor.

Therapieempfehlung

- ▶ Es kann keine Therapieempfehlung auf der Basis kontrollierter Studien gegeben werden. Aufgrund der allgemeinen klinischen Erfahrung kann Zink in Basistherapeutika empfohlen werden.

Schieferöl (Bituminosulfonate)

Bituminosulfonate stellen eine komponentenreiche Mischung aus ca. 120 verschiedenen Bestandteilen dar, die *in vitro* z. T. antientzündliche Effekte haben, z. T. aber auch Granulozyten anlocken, weswegen sie auch als „Zugsalbe“ bei Furunkeln und Karbunkeln eingesetzt werden.

Aufgrund der „Erfahrungsmedizin“ werden Bituminosulfonate in Form von Badezusätzen oder in Salben auch bei oberflächlichen, entzündlichen Hautkrankheiten eingesetzt, wobei über lange Zeit keine kontrollierte Studie zur Wirksamkeit nicht vorlag.

Bituminosulfonate gelten als Lokaltherapeutika mit sehr guter Verträglichkeit [259]. Korting et al. veröffentlichten im Jahr 2010 [260] erstmals Daten eines multizentrischen Vehikel-kontrollierten RCT zur Wirksamkeit und Tolerabilität einer 4%igen Schieferölcreme zur Behandlung von milder bis mittelschwerer Neurodermitis bei 99 Kindern (0–12 Jahre). Erkrankte Hautareale wurden über einen Zeitraum von vier Wochen dreimal täglich behandelt. Für den primären Zielparame-ter wurde ein modifizierter EASI-Score definiert. Nach vier Wochen zeigte sich in der Verumgruppe ein signifikanter Punkteabfall, welcher bereits nach einer Woche zu beobachten war. Die Tolerabilität wurde nach Angaben sowohl der Untersucher als auch der Patienten/Eltern in der Schieferölcreme-Gruppe höher als in der Vehikelgruppe eingestuft.

Therapieempfehlung

- ▶ Aufgrund der allgemeinen klinischen Erfahrung kann die Behandlung mit Schieferölen erwogen werden.

Steinkohleteerhaltige Präparate

Steinkohleteerhaltige Präparate werden (in den letzten Jahren allerdings immer seltener) zur topischen Behandlung der Neurodermitis verwendet.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

1989 wurde eine prospektive, randomisierte Studie publiziert, in der ein steinkohleteerhaltiges Präparat mit einem 1%igen Hydrocortisonpräparat im Halbseitenversuch bei 30 Patienten mit milder bis mittelschwerer Neurodermitis über vier Wochen verglichen wurde. Beide Wirkstoffe führten zu einer signifikanten Besserung des Hautzustandes, allerdings war keines der beiden Präparate dem anderen in seiner Wirksamkeit überlegen [261]. Zur Anwendung von steinkohleteerhaltigen Präparaten bei Neurodermitis fehlen weitere prospektive randomisierte placebokontrollierte Studien.

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil

Es besteht ein theoretisches Risiko der karzinogenen Wirkung von Teer, das aus der Arbeitsmedizin (z. B. bei Schornsteinfegern) bekannt ist. Allerdings gibt es keinen Fallbericht zur Induktion eines Hautkarzinoms durch die topische Anwendung von steinkohleteerhaltigen Präparaten bei chronisch entzündlichen Hautkrankheiten. Zu beachten ist außerdem eine mögliche phototoxische Wirkung. Ein Problem besteht in der geringen kosmetischen Akzeptanz der schwarzen, älteren Teerpräparate (die Akzeptanz ist höher bei der Verwendung von gräulichen Steinkohleteerextrakten).

Therapieempfehlung

- ▶ Die Anwendung von steinkohleteerhaltigen Präparaten kann ausnahmsweise (z. B. chronisch lichenifizierte Ekzeme bei Erwachsenen) erwogen werden.

3.6 Antimikrobielle und antiseptische Substanzen

3.6.1 Externe und systemische Antibiotika

Einleitung

Die läsionale Haut ist bei Neurodermitis in bis zu 90 % mit *S. aureus* kolonisiert [262]. *Staphylococcus aureus* bzw. Bestandteile dieser Bakterien oder Sekretionsprodukte werden angeschuldigt, die Entzündung der Haut bei Neurodermitis zu verschlimmern.

In zwei aktuelleren Studien wurde untersucht, ob bestimmte Staphylokokkenstämme mit therapierefraktären Verläufen der Neurodermitis in Verbindung zu bringen sind. In einer amerikanischen Untersuchung wurden Hautkolonisierende Staphylokokken von 78 Patienten mit steroidresistenter Neurodermitis näher charakterisiert und mit Keimen, die von Kontrollgruppen isoliert worden waren, verglichen. Staphylokokken von therapierefraktären Neurodermitis-Patienten produzierten mehr Toxine mit Superantigeneigenschaften als Staphylokokken, die von Kontrollindividuen angezüchtet worden waren [263].

In einer deutschen Untersuchung wurde ein α -Hämolyse als potenzieller Virulenzfaktor für die schwer behandelbare Neurodermitis untersucht. Hier war die Mehrzahl der Patienten, die trotz adäquater topischer Therapie mit Glukokortikosteroiden und mit Antiseptika eine staphylogene Besiedlung der Haut aufwiesen, mit Staphylokokken, die α -Hämolyse produzierten, besiedelt [264].

Staphylococcus aureus befindet sich häufig vermehrt auf der Haut bei jugendlichen und erwachsenen Patienten. Bei einer sogenannten Head-Neck-and-Shoulder-Dermatitis liegen außerdem häufiger Sensibilisierungen gegen Saprophyten der Spezies *Malassezia* vor.

Malassezia-Spezies können bei Patienten mit Neurodermitis Autoimmunphänomene induzieren, die dazu führen, dass Patienten „autoallergisch“ gegen kreuzreagierende körpereigene Proteine in der Haut reagieren und sich der Hautzustand über diesen Weg verschlechtern kann [265, 266].

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

Im systematischen Review aus 2000 [89] wurden zehn randomisierte kontrollierte Studien zusammengefasst, von denen drei Studien den Effekt von oralen Antibiotika untersuchten, eine Studie den Effekt von topischen Antibiotika untersuchte, fünf Studien den Effekt von antiseptischen Substanzen untersuchten und eine Studie den Effekt von antimykotischen Präparationen untersuchte. Die Qualität dieser Studien wurde als gering eingestuft. Drei weitere kontrollierte Studien zum Thema wurden nach 2000 publiziert.

Antiseptische Therapie

Hoare et al. [89] fanden keine Evidenz aus prospektiven, randomisierten, kontrollierten Studien, dass Antiseptika bei Neurodermitis nützlich sind, wenn sie direkt auf die Haut oder ins Bad gegeben werden [267–269].

Es ist hinzuzufügen, dass es eine Reihe von Ergebnissen aus offenen Studien gibt, die darauf hinweisen, dass eine antimikrobielle/antiseptische Behandlung auch bei nicht infizierter Neurodermitis therapeutisch effektiv sein kann, wobei hier das topisch anzuwendende Antiseptikum Triclosan häufig eingesetzt wurde [270–272].

In einer 2010 publizierten kontrollierten Studie wurde 1 % Triclosan zusammen mit topischen Glukokortikosteroiden im Vergleich zu Glukokortikosteroiden ohne Antiseptikum bei 60 Patienten mit Neurodermitis eingesetzt [273]. Nach 14 Tagen zeigte sich bei den Patienten, die zusätzlich Triclosan angewendet hatten, eine signifikante Reduktion des SCORAD im Vergleich zur Kontrollgruppe. Nach 27 Tagen Behandlung waren allerdings keine signifikanten Unterschiede mehr im Ekzemscore bei Vergleich beider Therapiearme zu beobachten. Es ergab sich jedoch eine signifikante Einsparung im Verbrauch topischer Glukokortikosteroide bei zusätzlicher Behandlung mit Triclosan.

In einer monozentrischen, randomisierten, doppelblinden, placebokontrollierten Studie wurden in Chicago 31 Patienten im Alter von sechs Monaten bis 17 Jahren untersucht, die an einer moderaten bis schweren Neurodermitis und einer bakteriellen Superinfektion litten [274]. Die Patienten wurden zunächst über 14 Tage oral mit Cephalexin behandelt. Patienten des Verum-Arms erhielten eine intranasale Behandlung mit Mupirocin-Salbe sowie verdünnte Natriumhypochlorit-Bäder in einer Konzentration von 0,005 % für fünf bis zehn Minuten zweimal pro Woche. Die Kontrollgruppe erhielt eine intranasale Behandlung mit Vaseline und reine Wasserbäder. Patienten, die Mupirocin und Bleichebäder erhielten, zeigten eine bessere Abheilung der Ekzeme nach ein bis drei Monaten. Die Studie ist in mehrfacher Hinsicht aus methodischer Sicht problematisch. Zum einen sind die in der Studie dargestellten Besserungen der Ekzemscores marginal. Die Studie erreicht aufgrund der geringen Patientenzahl keine hohe statistische Aussagekraft. Weiterhin waren die im Verum-Arm behandelten Patienten schwerer betroffen als die Patienten in der Kontrollgruppe, sodass Änderungen hier eher darstellbar waren.

Antibiotische topische Therapien sollten grundsätzlich zurückhaltend eingesetzt werden. Eine Langzeitanwendung bei Neurodermitis verbietet sich. Leider wurden die Fusidinsäure-resistenten *Staphylococcus-aureus*-Stämme (FRSA) in der hier besprochenen Studie nicht genotypisiert. In den letzten Jahren wurden FRSA identifiziert und gut charakterisiert, die in verschiedenen europäischen Ländern Ausbrüche der Impetigo verursachten. Ihre Häufigkeit ist bei Neurodermitis bislang nicht gezielt untersucht worden. Die Quote von zirka 6 % FRSA in der aktuellen Studie ist vergleichsweise gering, bei Neurodermitis wurden zuvor Resistenzquoten bis zu 50 % bei Langzeitbehandlung beschrieben.

Triclosan kann in einer Konzentration von 1 % bei Säuglingen und 2 % bei älteren Kindern und Erwachsenen auf entzündeter Haut eingesetzt werden. Alternative Wirkstoffe sind Chlorhexidin, rezeptiert z. B. 1%ig in Basiscreme DAC (welches aber selten Kontaktallergien auslöst); Silber oder auf nässenden Ekzemen auch Octenidin-Lösung. Die früher häufig eingesetzten antiseptischen Farbstofflösungen Gentianaviolett (0,5 %) oder Eosin (1 %) werden im ambulanten Setting aufgrund ihrer Eigenfärbung nur noch begrenzt verwendet.

In neueren Studien wurde als neues antiseptisches Therapieprinzip außerdem antiseptisch wirksame Unterwäsche bei Patienten mit Neurodermitis untersucht, diese Studien sind im Abschnitt „Nichtpharmakologische Behandlungen: Spezielle Kleidung“ abgehandelt.

Antibakterielle Therapie bei nicht sekundär infizierter Neurodermitis

Es gibt keine Evidenz aus randomisierten Studien, dass orale Antibiotika einen Nutzen auf den Hautzustand bei Neurodermitis haben, wenn diese nicht infiziert aussieht [88, 275, 276].

Hierfür sprechen auch die Ergebnisse einer neueren Studie von Boguniewicz et al. mit dem Cephalosporin Cefuroxim. Das Cephalosporin führte im Vergleich zu Placebo zu keiner signifikanten Verbesserung des Hautzustandes, obwohl die Kolonisierungsdichte von *Staphylococcus aureus* während des Behandlungszeitraums signifikant abnahm [277].

In einer Kurzzeitstudie verbesserte dagegen die topische Anwendung von Mupirocin die Haut bei Neurodermitis und reduzierte die bakterielle Kolonisierung. Jedoch gab es Bedenken, dass bei Anwendung von Mupirocin resistente Stämme gezüchtet werden könnten [278].

In einer englischen Studie an 62 Patienten (retrospektiv, Fragebögen) wurde ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Resistenzquote von *Staphylococcus aureus* gegenüber Fusidinsäure und der Anwendung der Substanz beschrieben [279]. Während kurze Anwendungszeiten von zwei Wochen oder weniger das Resistenzprofil nicht veränderten, waren häufige intermittierende Anwendungen von topischer Fusidinsäure besonders kritisch. Die Aussage der Studie wird allerdings limitiert durch kleine Subgruppengrößen.

In einem Cochrane-Review untersuchen die Autoren 22 Studien mit insgesamt 1229 Teilnehmern, die wegen einer kutanen Kolonisierung mit Staphylokokken antiseptisch oder antibiotisch behandelt worden waren. Es zeigten sich insgesamt keine signifikanten Therapieeffekte auf den Schweregrad des Ekzems, wenn in kontrollierten Studien orale Antibiotika oder topische Antibiotika in Kombination mit Steroiden eingesetzt wurden. Daten aus kontrollierten Studien zur antiseptischen Therapie lagen praktisch nicht vor; die von Tan et al. beschriebene Einsparung von topischen Steroiden durch Triclosan ist ein Hinweis darauf, dass die Anwendung der Substanz in der Praxis sinnvoll sein kann [273].

Die Intervention mit antistaphylogenen Substanzen (Antibiotika, Antiseptika, antiseptische Textilien) führte dagegen in allen Studien zu einer signifikanten Reduktion von Staphylokokken auf der Haut. Eine Evidenz, dass eine antistaphylogene Behandlung bei klinisch nichtinfizierter Haut bei Neurodermitis nützt, konnte somit bislang nicht erbracht werden. Allerdings werden von den Autoren bessere und über längere Zeiträume durchgeführte Studien gefordert [280].

Antibakterielle Therapie bei klinisch sekundär infizierter Neurodermitis

Die zweiwöchige Einnahme von Cefadroxil war effektiv bei Patienten mit Neurodermitis und klinisch infizierter Haut [281].

In einer 2006 erschienenen Studie [282] wurde die Wirksamkeit des topischen Antibiotikums Retapamulin in einer 1%igen Cremelösung mit der Wirksamkeit des Cephalosporins Cephalexin, das oral verabreicht wurde, bei sekun-

där infizierter Neurodermitis in einer randomisierten Studie verglichen. Nach einer Behandlungszeit von zehn Tagen hatten beide therapeutische Ansätze die gleiche klinische Wirksamkeit.

In einer Untersuchung von Resistenzquoten bei 102 Patienten mit Neurodermitis aus Hannover erwiesen sich die Antibiotika Oxacillin, Amoxicillin/Clavulansäure, Cephalexin und Cefuroxim mit Resistenzquoten von nur 3 % als relativ unproblematisch. Die in der Regel topisch eingesetzte Fusidinsäure war hier dagegen mit einer hohen Resistenzquote von 25 % behaftet [283].

Ebenfalls mit dem Ziel, aktuelle Zahlen zur Resistenz von *S. aureus* bei Patienten mit Neurodermitis zu ermitteln, wurde eine Studie von Thum et al. durchgeführt [284]. Neben 258 Patienten mit Neurodermitis wurden 21 Patienten mit Impetigo untersucht. Bei 77,5 % der Patienten mit Neurodermitis war die Haut mit *S. aureus* besiedelt (im Vergleich: 90,5 % der Impetigo-Gruppe), wobei diese Patienten an einer schwereren Neurodermitis litten als die ohne Nachweis von *S. aureus* in mindestens einem Hautabstrich. Als antiseptische Vorbehandlung war innerhalb von zwei Wochen vor Untersuchung lediglich Triclosan von einer Untergruppe angewendet worden. Im Standardantibiogramm waren neben einer hohen Resistenzrate von 60 % gegenüber Penicillin G und Amoxicillin/Ampicillin Resistenzraten von 15 % gegenüber Erythromycin, 13 % Clindamycin und 7 % gegenüber Fusidinsäure zu beobachten. Knapp 95 % aller *S.-aureus*-Stämme in dieser Studie ließen sich durch Octenidin, 80,7 % durch Chlorhexidin und 86,3 % durch Retapamulin hemmen. Nicht durch eine Stammlösung mit Triclosan gehemmt werden konnten 14,2 % der Bakterienstämme, wobei die Autoren hier einschränkend kommentieren, dass die Werte zu Triclosan – mit vorrangig lipophilem Charakter – in einem hydrophilem Kulturmedium ermittelt worden sind.

In einer prospektiven Studie wurden 38 Patienten mit Neurodermitis und sekundärer Infektion mit *S. aureus* untersucht und mit 38 Patienten mit Impetigo verglichen. Gegenüber Fusidinsäure resistent waren 6,1 % aller *S.-aureus*-Stämme, die von der Haut bei sekundärer Impetiginisierung bei Neurodermitis isoliert worden waren. Diese hohe Rate wurde deutlich übertroffen von Resistenzraten von 32 % bei Impetigo und sogar 77 % bei der Subgruppe von Patienten, die eine bullöse Impetigo aufwies [285].

In einer Untersuchung von 59 Kindern mit klinischer Impetigo und nachgewiesener Besiedlung mit *S. aureus* wurde eine kombinierte Therapie mit topischen Glukokortikosteroiden und oralem Cephalexin, einem Cephalosporin der ersten Generation, durchgeführt [286]. Nach zwei Wochen wurden klinische Besserungen der impetiginisierten Läsionen dokumentiert, dieses betraf auch die Läsionen, bei denen eine Besiedlung mit Methicillin-resistentem *Staphylococcus aureus* (MRSA) nachweisbar war.

Antientzündliche Therapie

Topische Glukokortikosteroide oder Calcineurinantagonisten stellen aufgrund ihrer antientzündlichen Wirkung einen effektiven Ansatz dar, um die Kolonisierung von *S. aureus* zu reduzieren [238, 287].

Antimykotische Therapie

Eine Studie zur Head-and-Neck-Dermatitis zeigte keinen Effekt von antimykotischen Cremes und Shampoos, die sich gegen *Malassezia sympodialis* richten [288].

Lintu et al. untersuchten 80 Patienten mit Neurodermitis im Bereich des Kopfes, des Nackens und der Schulterregion, bei denen eine Sensibilisierung (mittels IgE-Test oder Pricktest) gegen *Malassezia sympodialis* oder *Candida albicans* nachweisbar war [289]. Es wurde die systemische Behandlung mit Ketoconazol oral gegen Placebo über 30 Tage verglichen. Ketoconazol führte hier zu einer signifikanten Verbesserung des Hautzustands (SCORAD) und der Kolonisierungsdichte der Hefepilze im Vergleich zu Placebo.

In einer 2006 publizierten Studie beschreiben Mayer et al. einen positiven therapeutischen Effekt des topischen Antimykotikums Ciclopiroxolamin auf die Neurodermitis mit Gesichts- und Nackenbeteiligung (Head-Neck-and-Shoulder-Dermatitis) [290]. Nach einer 28-tägigen Behandlung mit der 1%igen Creme, die zweimal täglich aufgetragen wurde, kam es bei den behandelten Patienten im Vergleich zu Patienten, die Placebo erhielten, zur signifikanten Besserung des IGA.

In einer Übersichtsarbeit von 2008 wird die Rolle von *Malassezia*-Spezies für die Neurodermitis aktuell zusammengefasst [291]. Die Head-Neck-and-Shoulder-Dermatitis ist mit positiven Pricktest-Reaktionen oder spezifischen IgE-Antikörpern gegenüber *Malassezia*-Spezies assoziiert. Neben der Manifestation der Neurodermitis im Gesicht und Hals, bzw. im Nacken, ist die Wahrscheinlichkeit einer *Malassezia*-Allergie bei Exazerbationen der Erkrankung während der Jugend oder im jungen Erwachsenenalter, bei ausgeprägten Läsionen, die relativ therapieresistent sind, und bei dem Vorhandensein anderer atopischer Erkrankungen erhöht. Es werden zwei (obige) Studien [290, 291] zitiert, die auf eine Verbesserung der Neurodermitis unter Therapie mit Antimykotika, die über den Zeitraum von ein bis zwei Monaten gegeben wurden, bei diesen Patienten hinweisen.

Zusammenfassende Beurteilung

- ▶ Orale Antibiotika haben keinen zusätzlichen Nutzen auf den Hautzustand bei Neurodermitis, wenn diese klinisch nicht infiziert aussieht.
- ▶ Es gibt Evidenz dafür, dass die kurzzeitige Anwendung von systemischen Antibiotika nützlich ist, wenn die Haut bei Neurodermitis klinisch infiziert ist.

- ▶ Es gibt Evidenz aus einer Kurzzeitstudie, dass die topische Anwendung von Mupirocin die Haut bei Neurodermitis verbessern kann und auch die bakterielle Kolonisierung reduzieren kann. Jedoch gibt es Bedenken, dass bei Anwendung von Mupirocin resistente Stämme gezüchtet werden könnten.
- ▶ Es gibt bislang kaum Evidenz aus kontrollierten Studien, dass Antiseptika bei Neurodermitis nützlich sind, wenn sie ohne zusätzliche Zeichen einer Superinfektion der Haut auf die Haut oder ins Bad gegeben werden.
- ▶ Eine antimykotische Therapie kann bei Patienten mit Neurodermitis, die unter einer Kopf-, Hals- und schulterbetonten Neurodermitis leiden, sinnvoll sein.
- ▶ Topische Glukokortikosteroide bzw. Calcineurinantagonisten allein stellen einen effektiven Ansatz dar, um die Kolonisierung von *Staphylococcus aureus* zu reduzieren.

Therapieempfehlungen

- ▶ Bei Nichtansprechen auf topische Glukokortikosteroide/ Calcineurininhibitoren und/oder evidenter Superinfektion kann der Einsatz einer zusätzlichen antimikrobiellen Therapie (topisch antiseptisch) bei chronisch rezidivierenden bzw. chronischen Ekzemen erwogen werden.
- ▶ Die Therapie mit systemischen Antibiotika wird bei Ekzemen mit deutlichen klinischen Zeichen der bakteriellen Superinfektion empfohlen. Aufgrund der aktuellen Resistenzspektren kann z. B. das ausschließlich gegen grampositive Bakterien wirksame Cephalexin oder ein anderes Cephalosporin der ersten Generation empfohlen werden.
- ▶ Eine längerfristige Anwendung von topischen Antibiotika (inkl. Fusidinsäure) wird wegen der Gefahr der Resistenzbildungen, und bei einigen topischen Antibiotika auch wegen der Sensibilisierungsgefahr, nicht empfohlen.
- ▶ Bei dem klinischen Bild der Head-Neck-and-Shoulder-Dermatitis kann eine antimykotische Therapie erwogen werden. Dieses gilt insbesondere für Patienten mit Neurodermitis und einer deutlichen Sensibilisierung gegen *Malassezia*-Spezies.

3.6.2 Antimikrobielle Kleidung

Einleitung

In den letzten Jahren wurde die Wirksamkeit von antimikrobiell wirksamen Kleidungsstoffen beschichtet mit Silbernitrat oder einer quaternären Ammoniumverbindung überprüft.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

In einer Studie wurde der Effekt von antiseptisch wirksamer Kleidung (Unterwäsche) auf die Neurodermitis untersucht. In einer offenen Seitenvergleichsstudie wurde gezeigt, dass

derartige Kleidung die Kolonisierung der Haut bei Neurodermitis mit *Staphylococcus aureus* signifikant reduziert. Auch wurden (moderate) klinische Verbesserungen der Ekzeme an den Stellen beschrieben, an denen silberbeschichtete Kleidung getragen worden war [292].

Ricci et al. untersuchten in einer (nicht randomisierten) Vergleichsstudie 46 Kinder mit Neurodermitis, von denen 31 Kinder Seidenunterwäsche frei von Sericin, einem Seidenbestandteil, für den ein allergenes Potenzial beschrieben wurde, erhielten [293]. Diese Seidenwäsche war mit einem antiseptischen Zusatz (AEGIS AEM 5772/5) versetzt. Die Kinder in der Kontrollgruppe trugen Baumwollwäsche. Nach einer Woche war der Hautzustand, gemessen mittels SCORAD in der Gruppe der Kinder, die das antiseptisch wirksame Seidenprodukt getragen hatte, deutlich gebessert.

Jünger et al. verglichen Effekte von silberhaltigen Textilien mit denen von silberfreien Textilien und in einer dritten Kontrollgruppe mit dem Effekt des topischen Steroids Prednicarbat [294]. Nach einer 15-tägigen Beobachtungszeit hatten sich die Patienten, die silberhaltige Textilien getragen hatten, und die Prednicarbat-behandelten Patienten deutlich gebessert. In einer zweiten Phase der Studie, in der alle Patienten mit silberhaltigen Textilien ausgestattet wurden, verbesserte sich der Hautzustand in allen drei Patientengruppen.

Gauger et al. verglichen 35 Patienten, die silberhaltige Textilien trugen mit 22 Patienten in einer Placebogruppe über den Zeitraum von zwei Wochen [295]. Auch hier verbesserte sich das Ekzem signifikant nach der ersten Studienwoche, wobei die Verbesserung auch während der zweiten Studienwoche weiterhin zu beobachten war. Dieses bezieht sich auf den Hautzustand (SCORAD), die Lebensqualität und den Juckreiz.

In einer kleinen Pilotstudie wurden der klinische Effekt und biophysikalische Eigenschaften eines silberbeschichteten Zellulose-Stoffs mit inkorporiertem Meerestang bei zwölf Patienten mit mittelschwerer bis schwerer Neurodermitis untersucht [296]. Hierbei trugen die Patienten Top und Leggings, die – i. S. eines Rechts-Links-Vergleichs – jeweils zu einem Teil aus dem o. a. Material und zu zum anderen aus einem 100%igen Baumwollanteil bestanden. Nach vier Wochen war der Abfall des modifizierten „Halbseiten“-SCORAD (insbesondere das Symptom Juckreiz) und des transepidermalen Wasserverlusts (TEWL) nach Tragen der Silbertextilien im Vergleich signifikant. Es wird vermutet, dass eine Reduktion von *S. aureus* für diese Beobachtung mitverantwortlich ist, wobei hierzu keine Daten in dieser Studie publiziert werden. Kritisch anzumerken ist, dass die Silber-Meerestang-Kleidung blau und der Baumwoll-Anteil weiß koloriert war, die Patienten somit nicht verblindet waren. Auch zu Begleittherapien und Auswaschphasen werden in diesem Bericht keine Angaben gemacht.

Fluhr et al. untersuchten in einer einfach verblindeten RCT die Sicherheit und Wirkungsweise einer ebenfalls silberbeschichteten und Meerestang-basierten Zellulosefaser bei 37 Patienten mit Neurodermitis im Vergleich zu Baumwolle, wobei zusätzlich auch noch Patch-Tests durchgeführt wurden [297]. Es konnte dosisabhängig ein Abfangen induzierter reaktiver Sauerstoffspezies durch die Silberkleidung demonstriert werden, wobei keine Silberionen freigesetzt wurden oder im Stratum corneum nach 24-stündiger Applikation und Tape-Stripping nachweisbar waren. Epikutane Sensibilisierungen konnten ebenfalls nicht festgestellt werden. Das Tragen der Silbertextilien war mit einem signifikanten Abfall der Kolonisation mit *S. aureus* assoziiert. Insgesamt wird dieses Produkt von den Autoren daher als sicher und empfehlenswert für den Einsatz bei Neurodermitis bewertet.

Daeschlein et al. fokussierten auf die Fragestellungen, inwieweit es durch das Tragen von Silbertextilien bei Patienten mit Neurodermitis zu einer bakteriellen Kontamination kommt und auf die Wirksamkeit verschiedener Waschverfahren (maschinell vs. Handwäsche) [298]. Die Ergebnisse zeigen, dass Silbertextilien im Vergleich zu Kontrolltextilien ohne Silber nach zwei Tagen ohne Waschung zwar weniger *S. aureus* aufwiesen, die Kontamination aber dennoch unerwartet hoch war, so dass hier von einem Rekontaminationsrisiko ausgegangen werden muss. Es wird daher empfohlen, Silbertextilien täglich zu wechseln und bei 60 °C zu waschen.

In einer Studie mit 22 Kindern wurde in einer Rechts-Links-Vergleichsstudie im Bereich der Ellenbeugen auf der einen Seite über den Zeitraum von drei Wochen ein Stoff mit der quaternären Ammoniumverbindung AEGIS AEM 5772/5 verwendet, während auf der anderen Seite Stoffe ohne antimikrobiellen Zusatz eingesetzt wurden. Hierbei erwies sich AEGIS AEM 5772/5 im Hinblick auf den Ekzemzustand als wirksam [299].

Senti et al. verglichen den gleichen Stoff mit dem topischen Glukokortikosteroid Mometason-17-furoat 0,1 % über die Dauer von sieben Tagen in einem weiteren Halbseitenversuch. Hier zeigte sich keine therapeutische Überlegenheit von Mometason [300].

In einer doppelblinden, randomisierten, explorativen Studie aus Japan wurde Unterwäsche aus Ethylenvinylalkohol (EVOH)-Fasern mit solcher aus Baumwolle bei Kindern mit Neurodermitis (3–9 Jahre) verglichen [301]. Ethylenvinylalkoholfasern werden hier ein geringeres Irritationspotenzial und ein besserer Effekt auf physiologische Funktionen zugeschrieben, wobei allerdings der genaue Effekt seitens der Autoren als bislang unbekannt eingestuft wird. Die Untersuchung erfolgte bei 21 Kindern (n = 11 Verum vs. n = 10 Kontrollgruppe) über einen Zeitraum von vier Wochen. Begleitmedikationen oder Auswaschphasen wurden in dieser Studie nicht definiert. Der objektive SCORAD nahm in beiden Gruppen signifikant ab, wobei der als SCORAD-Score

definierte Zielparameter (Ausmaß und Intensität der Erkrankung sowie subjektiven Symptome) wie auch die Cortisolspiegel im Urin in der EVOH-Gruppe signifikant abnahmen. Die Autoren schlussfolgern daher, dass EVOH-Unterwäsche vornehmlich hinsichtlich der subjektiven Symptome Juckreiz und Schlaflosigkeit präventiv wirke und Stressstimuli reduziere. Dass in beiden Gruppen der objektive SCORAD sank, führen die Autoren darauf zurück, dass neue Wäsche weniger irritativ als oft gewaschene Kleidung sei. Die reduzierten Cortisolspiegel könnten laut Autoren auf die „Biokompatibilität“, hier durch eine besondere Weichheit der EVOH-Wäsche, zurückzuführen sein.

Zusammenfassende Beurteilung

Antiseptisch wirkende Unterwäsche hat einen moderaten klinischen Effekt auf die Neurodermitis. Zurzeit limitierend für die breite Anwendung sind die Kosten für die Textilien.

Therapieempfehlung

- ▶ Bei chronischer Neurodermitis kann das Tragen von antimikrobiell wirkender Wäsche (z. B. silbernitratthaltige Wäsche) erwogen werden.

3.7 Antihistaminika

Einleitung

Der Leidensdruck bei Neurodermitis entsteht durch den chronischen bzw. chronisch-rezidivierenden Juckreiz, welcher ein Leitsymptom der Neurodermitis ist. Befunde, die mit bildgebenden Verfahren des ZNS erhoben wurden, ergeben ein komplexes Muster von zerebraler Aktivierung nach experimenteller Induktion (z. B. mittels Histamin-Pricktest) von Pruritus beim Menschen. Wie in verschiedenen Einzelstudien gezeigt und von Pfab et al. zusammengefasst wurde [302], ist die zentrale Verarbeitung des Pruritus bei Patienten mit Neurodermitis anders als bei Hautgesunden.

Orale Antihistaminika werden bei Neurodermitis häufig eingesetzt. Grundsätzlich stehen ältere, gleichzeitig sedierende Präparate und neuere, wenig oder gar nichtsedierende Präparate zur Verfügung. Antihistaminika blockieren den H1-oder H2-Rezeptor, wobei bei der antiallergischen Therapie in der Regel mit H1-Rezeptor-Antagonisten behandelt wird. Antagonisten gegen die ebenfalls bekannten H3- und H4-Rezeptoren sind derzeit nicht verfügbar.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

Sedierende H1-Antihistaminika

Eine Reihe von kontrollierten klinischen Studien zur Anwendung von systemischen Antihistaminika bei Neurodermitis

wurde bis 2000 dargestellt. Die Qualität war nach Einschätzung der Autoren des systematischen Reviews [89] mäßig. Viele RCT verwendeten ein Crossover-Design, das für die Untersuchung von Therapieeffekten bei Neurodermitis nicht optimal ist.

Sedierende H1-Antihistaminika im Vergleich zu Placebo

Es liegen fünf RCT zu sedierenden H1-Antihistaminika bei Neurodermitis vor. [303–307], von denen keine eine klinische Wirksamkeit von sedierenden Antihistaminika auf die Neurodermitis zeigte. Vier dieser Studien hatten kleine Fallzahlen (< 50 Patienten).

In der größten placebokontrollierten Multicenterstudie wurden insgesamt 155 Kinder mit Neurodermitis zwischen ein und zwölf Jahren (mittleres Alter: 7 Jahre) über vier Wochen mit Chlorphenaminmaleat vs. Placebo behandelt [307]. Die Dosierung durfte bei Bedarf gesteigert werden. Es zeigte sich kein Effekt von Chlorphenaminmaleat auf die Ausprägung der Neurodermitis oder den Juckreiz.

Weniger bzw. nichtsedierende H1-Antihistaminika

Bis 2000 wurden sechs RCT mit Fallzahlen < 100 Patienten mit widersprüchlichen Ergebnissen publiziert. In drei dieser Studien wurde ein Effekt von nicht oder weniger sedierenden H1-Antihistaminika auf den Juckreiz bei Neurodermitis im Vergleich zu Placebo beschrieben [308–310]. In den Studien von Langeland et al. und La Rosa et al. wurde darüber hinaus ein leichter Effekt auf den Hautzustand beschrieben, wobei die Zahl der insgesamt rekrutierten Patienten in beiden Studien niedrig war.

In zwei weiteren Studien hatten weniger sedierende H1-Antihistaminika weder einen signifikanten Effekt auf den Juckreiz noch auf den Hautzustand [311, 312].

In einer größer angelegten Untersuchung (n = 187) [313] wurden drei verschiedene Dosen von Cetirizin mit Placebo verglichen. Die vierfache der empfohlenen Dosis führte dabei zu Therapieeffekten auf die Neurodermitis (und zu einer Sedierung).

Loratadin-Sirup vs. Placebo wurde über 15 Tage in Kombination mit 0,1 % Mometasonfuroat-Creme einmal täglich verabreicht [314]. Hier zeigte sich eine signifikante Verbesserung des SCORAD und des Juckreizes in beiden Gruppen nach 15 Tagen ($p < 0,001$), der auf das topische Steroid zurückzuführen war. Es konnte jedoch kein zusätzlicher Effekt von Loratadin gezeigt werden.

In der ETAC-Studie wurden 817 Kindern (12–24 Monate) mit Neurodermitis Cetirizin (0,25 mg/kg KG) oder Placebo zweimal täglich über 18 Monate verabreicht [315]. Auch hier zeigten sich signifikante Verbesserungen im SCORAD in beiden Gruppen ($p < 0,001$) über die Studienperiode von 18 Monaten. Allerdings wurde als Hinweis auf einen möglichen therapeutischen Effekt auf die Neurodermitis ein

signifikant höherer Verbrauch von anderen Antihistaminika in der Placebo-Gruppe als in der Cetirizin-Gruppe (24,9 % vs. 18,6 %, $p = 0,03$) beobachtet. In der Untergruppe der Kindern mit einem SCORAD > 25 war ein steroidsparender Effekt durch Cetirizin zu beobachten.

In einer weiteren Publikation wurden die unerwünschten Arzneimittelwirkungen während der Behandlung mit Cetirizin vs. Placebo in der ETAC-Studie verglichen [316]. Hier zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Die ETAC-Studie ergab für die frühe, regelmäßige Gabe von Cetirizin im Kleinkindalter weiterhin Hinweise, dass sich die Entwicklung eines allergischen Asthma bronchiale bei Vorliegen einer Sensibilisierung gegenüber Inhalationsallergenen verzögert. In der Folgestudie (EPAAC-Studie) konnte der Befund mit Levocetirizin nicht reproduziert werden [317].

In einer weiteren, groß angelegten Studie wurden 392 Patienten (> 16 Jahre) mit Neurodermitis untersucht [318]. Hier wurde Fexofenadinhydrochlorid 60 mg vs. Placebo über eine Woche zweimal täglich verabreicht. Als Begleitmedikation wurde 0,1 % Hydrocortisonbutyrat zweimal täglich in beiden Gruppen angewandt. Eine signifikante Senkung des Juckreiz-Scores mit einem signifikanten Effekt bereits nach einem Tag, der über den kurzen Behandlungszeitraum stabil blieb, wurde beschrieben.

In einer Metaanalyse klinischer Therapiestudien wurden randomisierte prospektive Studien mit mindestens 20 Teilnehmern ausgewertet, die zwischen 1977 und 2011 durchgeführt und bei denen die Reduktion des Pruritus bei Neurodermitis gezielt erfasst worden war [319]. Insgesamt waren 52 Studien auswertbar (42 zur topischen und zehn zur systemischen Behandlung). Der Großteil auswertbarer Studien untersuchte die Effekte von Calcineurininhibitoren. Der mittlere antipruritische Effekt wurde hier, wie auch für die topischen Glukokortikosteroide, im Mittel mit ca. 35 % angegeben. Hinsichtlich topischer Antihistaminika wurden vier Studien in die Metaanalyse eingeschlossen, hier konnte eine Juckreizreduktion von 27 % ermittelt werden. Zum Effekt oraler Antihistaminika wurde lediglich eine Studie berücksichtigt, wobei keine signifikante Reduktion des Juckreizes beobachtet wurde. Für die zur Behandlung der Neurodermitis üblichen Immunsuppressiva lagen keine Ergebnisse vor, die gepoolt werden konnten. Viele Therapiestudien in dieser Metaanalyse zur Neurodermitis erfassen Veränderungen des Juckreizscores nicht gezielt. So konnten Effekte von antiinflammatorischen Substanzen auf den Pruritus bei Neurodermitis, die systemisch gegeben werden, hier nicht vergleichend ausgewertet werden.

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil

Die Verordnung sedierender Antihistaminika erfordert eine entsprechende Aufklärung hinsichtlich der zentral dämpfenden Wirkung und den Hinweis, dass die Einnahme daher

möglichst am Abend erfolgen sollte. Zeigen Patienten nach Einnahme von Antihistaminika Unruhezustände, so kann dies auf eine paradoxe Reaktion zurückzuführen sein und das Präparat muss abgesetzt werden.

Die Kommission für Arzneimittelsicherheit im Kindesalter (KASK) der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) rät aufgrund eines sehr ungünstigen Nutzen-Risiko-Profiles von der Anwendung teils frei verkäuflicher sedierender Antihistaminika (z. B. Doxylamin, Diphenhydramin, Dimenhydrinat [Diphenhydramintheophyllinat], Promethazin) ab [320].

H2-Antihistaminika

In zwei Studien, die den Effekt von H2-Antihistaminika auf die Neurodermitis untersuchten, wurde kein positives Ergebnis berichtet [304, 305]. Wahrscheinlich sind beide Studien aber *underpowered*, um mindestens eine mäßige Verbesserung der Neurodermitis zu entdecken [89].

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil

H2-Antihistaminika werden hepatisch über Cytochrom 450 3A6 metabolisiert. Eine Vielzahl von Arzneimittelinteraktionen mit Wirkungsabschwächungen oder -verstärkungen sind bekannt.

Zusammenfassende Beurteilung

Es existieren keine kontrollierten Studien, die eine klinische Wirksamkeit von sedierenden Antihistaminika auf die Neurodermitis zeigen. Allerdings haben H1-Antihistaminika zum Teil einen signifikanten Effekt auf die Sedierung, eine unerwünschte Arzneimittelwirkung, die therapeutisch genutzt werden kann. Nichtsedierende Antihistaminika führten in den meisten kontrollierten Studien zur mäßigen Juckreizreduktion bei Neurodermitis. Ein deutlicher therapeutischer Effekt von nichtsedierenden H1-Antihistaminika auf den Hautzustand bei Neurodermitis ist aus vorhandenen klinischen Studien nicht ableitbar. Eine Begleitmedikation mit H1-Antihistaminika ist aufgrund der Juckreizreduktion und der Sedierung bei Neurodermitis zu rechtfertigen.

Therapieempfehlungen

- ▶ Es gibt keine Evidenz für den Nutzen von H1-Antihistaminika zur Behandlung des Pruritus bei Neurodermitis. In Einzelfällen bei schweren, akuten Schüben können H1-Antihistaminika in Kombination mit anderen Therapiemaßnahmen eingesetzt werden.
- ▶ Ein Einsatz von topischen H1-Rezeptorantagonisten wird nicht empfohlen.
- ▶ H2-Antihistaminika werden nicht zur Therapie der Neurodermitis empfohlen.

3.8 Mastzellstabilisatoren (Cromoglycinsäure) und Ketotifen

Orale Cromoglycinsäure und Nedocromil zeigten keinen therapeutischen Effekt auf die Neurodermitis (zusammengefasst in Hoare et al. im Jahr 2000) [89]. Auch Ketotifen hatte weder bei Kindern noch bei Erwachsenen einen therapeutischen Effekt [321, 322].

Therapieempfehlung

- Mastzellstabilisatoren und Ketotifen werden nicht zur Therapie der Neurodermitis empfohlen.

3.9 Spezifische Immuntherapie

Die spezifische Immuntherapie mit Allergenen (Hyposensibilisierung) wird zur Behandlung von respiratorischen allergischen Erkrankungen (Rhinitis allergica, mildes allergisches Asthma bronchiale) bei gesicherter klinischer Relevanz einer IgE-vermittelten Sensibilisierung gegenüber dem betreffenden Allergen eingesetzt. Da spezifische Sensibilisierungen auch bei den meisten Patienten mit Neurodermitis nachweisbar sind, liegt die Frage der Überprüfung der Wirksamkeit dieser Therapie bei Neurodermitis nahe.

Klinische Studien zur Wirksamkeit

In der ersten Studie wurden 26 Kinder durch wöchentliche Injektionen mit Hausstaubmilbenextrakt oder Placebo über den Zeitraum von acht Monaten behandelt. Die klinischen Scores verbesserten sich deutlich in beiden Gruppen ohne deutlichen Unterschied [323].

In einer weiteren Studie wurde eine orale Immuntherapie mit Hausstaubmilbenextrakt durchgeführt, die zu keiner statistisch signifikanten Verbesserung führte [324]. Heute besteht allerdings Konsens, dass die orale spezifische Immuntherapie allgemein ineffektiv und von der sublingualen spezifischen Immuntherapie getrennt zu betrachten ist [325].

In einer dritten Studie, durchgeführt mit einem Hausstaubmilbenextrakt, der wöchentlich injiziert wurde, kam es zur Verbesserung in der Verum- und in der Placebogruppe, wobei der Effekt in der Verumgruppe klinisch ausgeprägter war [326].

Weiterhin sind die Ergebnisse einer randomisierten, kontrollierten Studie mit Immunkomplexen, in denen Hausstaubmilbenallergene enthalten waren, als Modifikation der spezifischen Immuntherapie zu berücksichtigen [327]. In dieser Studie wurde ein signifikanter Effekt der Immunkomplextherapie im Vergleich zur Placebotherapie dargestellt mit einer Verbesserung des von den Autoren definierten Ekzemscores. Die Reduktion des Juckreizes war in beiden

Gruppen nicht deutlich unterschiedlich. Die Autoren forderten selbst eine Reproduktion ihrer Ergebnisse, die bislang jedoch nicht erfolgte.

Werfel et al. untersuchten in einer Dosisfindungsstudie 89 Patienten mit Neurodermitis mit einer Sensibilisierung gegen Hausstaubmilben (CAP-FEIA ≥ 4) mit drei unterschiedlichen Dosierungen der Allergenextrakte, die wöchentlich injiziert worden waren [328]. Bereits nach achtwöchiger Therapie zeigte sich eine signifikante Überlegenheit (im Hinblick auf den Hautscore SCORAD) in den beiden Behandlungsgruppen, denen mehr Hausstaubmilbenextrakt wöchentlich injiziert wurde im Vergleich zur Gruppe, in der nur niedrige Allergendosen verwendet wurden. Der Therapieeffekt der höheren Hausstaubmilbenkonzentrationen hielt über den Beobachtungszeitraum von einem Jahr an. Auch zeigte sich in den Behandlungsgruppen, denen höhere Hausstaubmilbenkonzentrationen injiziert worden waren, ein reduzierter Verbrauch von topischen Glukokortikosteroiden.

In einer weiteren doppelblinden, placebokontrollierten Studie, die allerdings mit weniger Patienten ($n = 20$) mit monovalenter Hausstaubmilben- oder Gräserpollen-Sensibilisierung durchgeführt worden war, konnte von Silny et al. eine Verbesserung des objektiven Hautbildes und der subjektiven Symptome Juckreiz und Schlaflosigkeit beobachtet werden [329].

In einer 2007 publizierten randomisierten, placebokontrollierten Studie zur sublingualen Immuntherapie (SLIT) bei Neurodermitis, die noch nicht in den o. g. Übersichtsarbeiten erfasst werden konnte, wurden Kinder zwischen fünf und 16 Jahren, einem SCORAD > 7 und einer Sensibilisierung gegenüber Hausstaubmilben aufgenommen [330]. Die SLIT bzw. Placebo wurden hier über 18 Monate verabreicht. Die Differenz zum SCORAD-Anfangswert war nach einer Behandlungszeit von neun Monaten signifikant und es wurde auch eine Reduktion des Medikamenten-Scores in der aktiv behandelten Gruppe beobachtet. Im Gegensatz zu den Ergebnissen, die mit der subkutanen Immuntherapie erzielt wurden, wurden hier signifikante Ergebnisse lediglich bei Patienten mit leicht oder mäßig ausgeprägten Ekzemen, nicht dagegen mit schwerer Neurodermitis gefunden.

In einer 2011 publizierten Multicenterstudie mit einem Birkenpollenextrakt, der bei 55 erwachsenen Patienten mit moderater bis schwer ausgeprägter Neurodermitis und Birkenpollen-Sensibilisierung über zwölf Wochen durchgeführt worden war, wurde eine Reduktion des Hautscores (SCORAD) um 34 % beschrieben [331]. Einschränkend ist hier zu erwähnen, dass die Studie ein offenes Design hatte und keine Kontrollgruppe untersucht worden war.

Während im Zeitraum zwischen 2007 und 2011 keine größeren, placebokontrollierten Studien publiziert wurden, wurden Ende 2012 dann Ergebnisse einer Multicenterstudie veröffentlicht, in der mit Hausstaubmilben prospektiv,

placebokontrolliert subkutan behandelt wurde [332]. Die Patienten durften bei Bedarf topische Steroide der Klasse II und Pimecrolimus einsetzen. Insgesamt gab es keinen signifikanten Effekt in der ITT-Gruppe. Bei der Analyse von Subgruppen zeigte sich immerhin, dass Patienten mit einem hohen Hautscore (SCORAD > 50) mäßig, aber signifikant von der spezifischen Immuntherapie mit Hausstaubmilben-Allergenen profitierten, während der Hautzustand bei weniger stark betroffenen Patienten nicht gebessert wurde.

In einer kleineren nicht kontrollierten Pilotstudie wurden neun Patienten (13–36 Jahre) mit schwerer, therapieresistenter Neurodermitis und Sensibilisierung gegenüber Hausstaubmilben über zwölf Monate mit einer Kombination aus subkutaner spezifischer Ultra-Rush-Immuntherapie mit einem Hausstaubmilbenextrakt und gleichzeitigem Beginn der Einnahme von Ciclosporin A behandelt (initial 100 mg/Tag, nach vier Wochen entsprechend individueller Tolerabilität Steigerung auf 200 mg/Tag, im Verlauf Reduktion der Ciclosporin-Dosis alle vier Wochen bei klinischem Ansprechen und Beendigung der Einnahme bei kontrolliertem Krankheitsbild) [333]. Hierbei konnte bei sechs von acht Patienten eine 50%ige Verbesserung der Neurodermitis beobachtet werden. Limitationen der Studie sind die bislang nicht bekannten immunologischen Effekte einer Kombination aus beiden Therapieansätzen sowie das nicht kontrollierte Studiendesign. Darüber hinaus wurde im Beobachtungszeitraum eine Standardtherapie mit topischer Behandlung, aber insbesondere auch mit Einsatz von systemischen Glukokortikosteroiden bei akuter Exazerbation fortgeführt.

Jeweils in einem Literaturüberblick fassen Bussmann et al., Darsow et al. und Novak et al. kontrollierte und offene publizierte Studien und Fallberichte zum Thema spezifische Immuntherapie bei Neurodermitis zusammen, die in der Mehrzahl auf die klinische Wirksamkeit der subkutanen spezifischen Immuntherapie bei Neurodermitis hinweisen [334–337].

Kürzlich wurde eine systematische Übersichtsarbeit und Metaanalyse randomisierter kontrollierter Versuche zur Allergen-spezifischen Immuntherapie bei Neurodermitis aus Südkorea publiziert [338]. Die Autoren identifizierten acht randomisierte kontrollierte Studien mit insgesamt 385 Probanden. Sie errechneten einen positiven Effekt der spezifischen Immuntherapie auf die Neurodermitis, wonach die Besserung im Vergleich zu Placebo etwa fünfmal so hoch war, bei Langzeitbehandlung sogar etwa sechsmal so hoch und bei Patienten, die unter einer besonders schweren Form der Neurodermitis litten, etwa dreimal so hoch. Dieses werten sie als moderate Effektstärke. Einschränkend diskutieren sie die relativ geringe Zahl der Studien. Bei näherer Betrachtung der acht selektierten Studien, die zwischen 1974 und 2012 durchgeführt worden waren, fällt auf, dass

die Probandenzahl mit einer Ausnahme zwischen 20 bis 56 lag und somit recht gering war und dass signifikante Effekte, die die Behandlung favorisierten, lediglich in fünf kleineren Studien beschrieben wurden. Insbesondere in der größten Studie mit 168 Patienten war kein signifikanter Effekt auf die Neurodermitis in der ITT-Analyse messbar (s. oben) [332].

In einer weiteren prospektiven, placebokontrollierten Studie, deren vorläufige Ergebnisse bislang nur in einer kurzen Übersicht [332] publiziert wurden, kam es unter der spezifischen Immuntherapie mit Hausstaubmilbenextrakt subkutan zu keiner Besserung bei allerdings deutlich ausgeprägter Placebo-Reaktion.

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil

Auf die aktuelle S2-Leitlinie der AWMF „Spezifische Immuntherapie bei allergischen IgE-vermittelten Erkrankungen“ wird verwiesen [339].

Zusammenfassende Beurteilung

Die subkutane spezifische Immuntherapie mit Hausstaubmilbenallergenen ist wahrscheinlich bei hochgradig sensibilisierten erwachsenen Patienten mit Neurodermitis wirksam, die Hinweise auf eine aerogene Triggerung des Ekzems in der Anamnese bieten.

Therapieempfehlungen

- ▶ Die Durchführung der subkutanen spezifischen Immuntherapie im Rahmen der zugelassenen Indikation (Rhinitis allergica, allergisches Asthma bronchiale, Insektengiftallergie) bei gleichzeitig bestehender Neurodermitis kann empfohlen werden (s. S2-Leitlinie „Spezifische Immuntherapie mit Allergenen“).
- ▶ Der Einsatz der Therapie allein wegen der Neurodermitis kann bei schwer betroffenen Patienten bei V. a. aerogen-getriggertes Ekzem und korrespondierendem Nachweis einer Sensibilisierung erwogen werden.

Ein aktueller Überblick zur Evidenz über die im Folgenden ausführlich dargestellten systemischen immunmodulatorischen Therapieverfahren ist der Referenz von Roekevisch et al. zu entnehmen [340].

3.10 Orale Glukokortikosteroide

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

Es existieren keine kontrollierte Studien zur kurzfristigen oder längeren (d. h. länger als über einen Zeitraum von

einer Woche) Anwendung von systemischen Glukokortikosteroiden (kontinuierlich oder intermittierend) im Vergleich zu Placebo oder zur Anwendung von anderen systemischen Immunsuppressiva bei schwerer Neurodermitis. Aufgrund unkontrollierter Beobachtungen (Erfahrungswissen) und der antientzündlichen Wirkung ist von einer deutlichen Wirksamkeit auszugehen.

Zusammenfassende Beurteilung

Die Kurzzeittherapie mit oralen Glukokortikosteroiden führt zu deutlichen Therapieeffekten.

Therapieempfehlungen

- ▶ Die Kurzzeittherapie mit oralen Glukokortikosteroiden kann zur Unterbrechung des akuten Schubes vor allem bei der Therapie von erwachsenen Patienten mit schweren Formen einer Neurodermitis erwogen werden.
- ▶ Wegen der unerwünschten Arzneimittelwirkungen wird eine längerfristige Therapie der Neurodermitis mit systemischen Glukokortikosteroiden nicht empfohlen.

3.11 Ciclosporin

Einleitung

Ciclosporin ist ein seit 1997 für die Behandlung der Neurodermitis zugelassener immunsuppressiver Wirkstoff. Analog zu den topischen Makroliden Tacrolimus und Pimecrolimus besteht auch hier der Wirkmechanismus in der Hemmung Calcineurin-abhängiger Signalwege, der daraus resultierenden Reduktion (pro-)inflammatorischer Zytokine wie IL-2 und Interferonen sowie der damit einhergehenden T-Zell-Aktivierung. Die Substanz muss, im Gegensatz zu Tacrolimus oder Pimecrolimus, systemisch verabreicht werden.

Die im Jahr 2009 aktualisierte Leitlinie der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft zum Einsatz von Ciclosporin A in der Dermatologie empfiehlt bei schwerer Neurodermitis eine Kurzzeit- bzw. Intervalltherapie. Dieses bedeutet, dass Therapieintervalle von zirka vier Monaten anzustreben sind und die Substanz bei Rezidiven erneut eingesetzt werden kann [341]. In der Leitlinie wird hervorgehoben, dass bei den relativ häufig einsetzenden unerwünschten Arzneimittelwirkungen wie Kreatininanstieg oder Hypertonie nicht gleich ein Therapieabbruch erwogen, sondern unter sorgfältigem Monitoring eine Dosisreduktion bzw. eine antihypertensive Therapie angestrebt werden soll.

Auf die S1-Leitlinie zum Einsatz von Ciclosporin in der Dermatologie [341] wird verwiesen; hier werden insbesondere auch praktische Aspekte hervorgehoben.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

Ciclosporin vs. Placebo

Acht RCT, deren Daten in einer Metaanalyse gepoolt werden konnten [89], zeigten deutliche Therapieeffekte für die Parameter befallene Fläche, Erythem, Schlaflosigkeit und Reduktion im Steroidverbrauch. Die Autoren der Metaanalyse folgern, dass Ciclosporin zweifellos im Vergleich zu Placebo wirksam ist. Allerdings hält diese Wirkung nicht lange an. Die Scores erreichen die Ausgangsniveaus acht Wochen nach Beendigung der Therapie. Nach Publikation der Metaanalyse finden sich drei weitere publizierte RCT.

Ciclosporin A vs. Mycophenolsäure

In einer vergleichenden Studie zum Effekt von Ciclosporin A im Vergleich Mycophenolsäure wurde in Utrecht eine randomisierte, kontrollierte Langzeitstudie durchgeführt [342]. Es wurden 55 Patienten mit Neurodermitis zunächst mit Ciclosporin A (5 mg/kg KG) in einer sechswöchigen Initialphase behandelt. Danach wurden die Patienten in zwei Gruppen unterteilt und erhielten entweder Ciclosporin A (3 mg/kg KG) oder 1440 mg Mycophenolsäure während einer Erhaltungsphase von 30 Wochen. Es schloss sich eine zwölfwöchige Nachbehandlungsphase an. Während der ersten zehn Wochen nach Randomisierung war der Hautscore in der mit Mycophenolsäure behandelten Gruppe höher, das Gleiche galt für Serumspiegel des Entzündungsmarkers TARC. Sieben von 25 mit Mycophenolsäure behandelten Patienten benötigten zeitweilig zusätzlich orale Steroide. In der späteren Beobachtungsphase waren die Therapieeffekte von Ciclosporin und Mycophenolsäure gleich. Nach Absetzen der Behandlung war die Krankheitsaktivität bei den Patienten, die mit Ciclosporin A vorbehandelt worden waren, höher als bei den mit Mycophenolsäure behandelten Patienten.

Ciclosporin vs. Methotrexat

In einer kleineren Multicenterstudie in Ägypten wurden Kinder (n = 40, 8–14 Jahre) mit schwerer Neurodermitis in eine Ciclosporin-Gruppe (2,5 mg/kg KG/Tag) oder Methotrexat-Gruppe (7,5 mg/kg KG/Tag) randomisiert [343]. Der Behandlungszeitraum betrug zwölf Wochen mit zwölfwöchiger Follow-up Phase. Beide Behandlungsregime erwiesen sich als sicher und effektiv, wobei sich hinsichtlich der Hautverbesserung (SCORAD) kein signifikanter Unterschied ergab.

Ciclosporin vs. Prednisolon

In einer prospektiven Studie mit erwachsenen Patienten sollte vor dem Hintergrund der Versorgungsrealität, dass relativ viele Patienten mit Neurodermitis systemisch mit oralen Steroiden über längere Zeiträume behandelt werden, orales Prednisolon mit Ciclosporin A direkt verglichen werden. Aufgrund instabiler Krankheitsverläufe wurde die Studie vor

dem Erreichen der angestrebten Fallzahl von 66 Patienten abgebrochen; die auswertbaren Daten von 38 Patienten sprachen für eine bessere klinische Wirkung von Ciclosporin bei Neurodermitis [344].

Dosierung von Ciclosporin in der Behandlung der Neurodermitis

In einer RCT wurde bei 106 Erwachsenen mit schwerer Neurodermitis ein Design mit körpergewichtsunabhängiger Dosierung geprüft [345]. Die Patienten erhielten entweder 150 mg/Tag oder 300 mg/Tag Ciclosporin in einer Mikroemulsion über zwei Wochen, danach erfolgte eine Dosisreduktion um 50 % und eine Nachuntersuchung nach acht Wochen. Die höhere Dosis hatte eine höhere klinische Wirksamkeit (Abnahme des *total symptom score*, $p < 0,5$). Ein Wirkeintritt konnte jeweils bei einem Teil der behandelten Patienten in beiden Gruppen nach zwei Wochen beobachtet werden. Aufgrund der häufigeren Kreatininanstiege ($p < 0,1$) empfahlen die Autoren jedoch den Beginn der Therapie mit der niedrigeren Dosierung (150 mg/Tag entsprachen 2,2 mg/kg KG/Tag, 300 mg/Tag entsprachen 4,2 mg/kg KG/Tag).

Kontinuierliche vs. intermittierende Behandlung der Neurodermitis bei Kindern bzw. Jugendlichen im Alter von 2–16 Jahren

Bei 40 Kindern (2–16 Jahre) wurde eine repetitive Kurzzeittherapie mit einer kontinuierlichen Behandlung verglichen [346]. Hier fand sich eine signifikante Verbesserung von klinischem Score und Lebensqualität in beiden Gruppen ohne signifikante Unterschiede. Eine nachhaltigere Besserung wurde allerdings bei der kontinuierlichen Behandlung mit Ciclosporin beobachtet. Da die Kurzzeit-Intervalltherapie, die mit geringeren kumulativen Dosen von Ciclosporin verbunden war, bei einer Reihe von Patienten ausreichend war, wurde ein individuelles Vorgehen vorgeschlagen.

In einer Untersuchung aus Südkorea wurden über 60 Patienten (Kinder und Erwachsene [9–68 Jahre]) länger als sechs Monate behandelt und sorgfältig hinsichtlich der unerwünschten Arzneimittelwirkungen von Ciclosporin A untersucht. Die mittlere initiale Dosis betrug $2,7 \pm 0,9$ mg/kg KG/Tag. Bei sehr deutlicher Wirksamkeit (Reduktion des Hautscores SCORAD um mehr als 60 %) kam es lediglich zu einem Therapieabbruch aufgrund einer renalen Dysfunktion. Acht Patienten entwickelten eine gut behandelbare arterielle Hypertonie. Die Autoren schlussfolgern, dass die Langzeitbehandlung mit Ciclosporin effektiv und sicher ist [347].

Ciclosporin vs. UV-Therapie

In einer offenen, randomisierten Studie mit jeweils 36 Patienten in parallelisierten Gruppen wurde eine Multicenterstudie durchgeführt [348]. Hier wurden jeweils achtwöchige Behandlungszyklen mit Ciclosporin und einer UVA/

UVB-Therapie (UVA bis 16 J/cm², UVB bis 0,26 J/cm²; 2–3 Behandlungen pro Woche) verglichen. Ciclosporin führte zu signifikant mehr Tagen mit Remissionen als die UVA/UVB-Behandlung über die Periode von einem Jahr.

Galenik von Ciclosporin

In einer Studie wurde Ciclosporin in einer Mikroemulsion mit einer älteren Galenik verglichen [349]. Die Mikroemulsion hatte den Vorteil des schnelleren Wirkbeginns und der höheren initialen Effektivität. Nach acht Wochen war die Wirksamkeit beider Zubereitungen gleich gut.

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil

Entscheidend für die Betreuung von Patienten, die Ciclosporin erhalten, sind engmaschige Kontrollen der Blutdruckwerte und Nierenfunktionsparameter, da Ciclosporin sowohl strukturelle als auch funktionelle Schäden der Nieren hervorrufen kann. Das Risiko für nephrotoxische unerwünschte Arzneimittelwirkungen steigt bei täglichen Dosen > 5 mg/kg KG, erhöhten Serumkreatininwerten, Patienten mit höherem Lebensalter und langfristiger Behandlung.

In einer weiteren Studie wurden neu aufgetretene Infektionen unter der Behandlung mit Ciclosporin bei Neurodermitis bei 101 Patienten erfasst und mit einer gleich großen Zahl von Kontrollindividuen verglichen. Hierbei zeigte sich überraschend, dass die Inzidenz von Infektionserkrankungen in der Patientengruppe, die mit Ciclosporin A behandelt wurde, vom Trend her niedriger war. Das Eczema herpeticum als häufigste Infektionserkrankung war unter Ciclosporin nicht erhöht [350].

Die Behandlung mit Ciclosporin A bei schwerer Neurodermitis ist relativ sicher. Allerdings müssen Nierenfunktion und Hypertonie sowie weitere Parameter leitliniengerecht regelmäßig kontrolliert werden. Die Einstiegsdosis von 2,5 mg/kg KG kann kurzfristig bis auf 5 mg/kg KG gesteigert werden, sollte aber bei Ansprechen der Neurodermitis auf die niedrigste noch wirksame Dosis herabtitriert werden. Auch wenn eine Langzeittherapie grundsätzlich sicher ist, empfiehlt sich bei gutem Ansprechen der Hauterkrankung eine Intervalltherapie, um das Risiko von unerwünschten Langzeit-Arzneimittelwirkungen dieser immunsuppressiven Substanz zu minimieren. Ein abruptes Absetzen der Substanz ist ohne Gefahr von Rebound-Phänomen möglich, aus praktischen Gründen wird jedoch in der S1-AWMF-Leitlinie eine schrittweise Reduktion empfohlen [341].

Zusammenfassende Beurteilung

Randomisierte kontrollierte Studien von Ciclosporin versus Placebo zeigen einen deutlichen Therapieeffekt von Ciclosporin. Die Dauer der Therapie richtet sich nach dem Behandlungserfolg und der Verträglichkeit. Hierbei kann eine Kurzzeit-Intervall-Therapie erfolgen, d. h. der Einsatz

von Ciclosporin wird nach ausreichender Besserung schrittweise reduziert. Bei einer Langzeittherapie, welche insbesondere bei hoher Rezidivneigung indiziert sein kann, kann eine kontinuierliche Behandlung mit der individuell ermittelten niedrigsten wirksamen Dosis erfolgen.

Aufgrund des Spektrums unerwünschter Arzneimittelwirkungen ist es nicht sinnvoll, eine Langzeitbehandlung mit Ciclosporin bei Neurodermitis durchzuführen. Bei gutem Ansprechen wird eine Therapieunterbrechung nach vier bis sechs Monaten empfohlen. Spätestens nach einer Dauer von zwei Jahren sollte ein Auslassversuch unternommen werden [341]. Die Reduktion in der Dosis mit dem Ziel der besseren Langzeitverträglichkeit ist mit einer unsicheren Wirksamkeit verbunden und wird nicht empfohlen.

Ciclosporin in einer Mikroemulsion hat den Vorteil des schnelleren Wirkbeginns und der höheren initialen Effektivität, was bei Kurzzeitbehandlungen einen Vorteil darstellen kann.

Ciclosporin ist auch bei Kindern und Jugendlichen mit Neurodermitis wirksam. Da die Kurzzeit-Intervall-Therapie, die mit geringeren kumulativen Dosen von Ciclosporin verbunden ist, bei vielen Patienten ausreicht, wird bei dieser (Off-Label-)Indikation ein individuelles Vorgehen vorgeschlagen.

Eine intermittierende Ciclosporin-Behandlung über die Dauer von einem Jahr ist effektiver als eine intermittierende UVA/UVB-Behandlung mit zwei- bis dreimaliger Anwendung pro Woche.

Bei einer Langzeit-Therapie kommt der regelmäßigen Untersuchung der Nierenfunktionsparameter eine besondere Bedeutung zu. In der Langzeittherapie ist mit einem Anstieg des Serumkreatinins um > 30 % bei bis zu 50 % der Patienten zu rechnen, der in der Regel dosisabhängig und nach Absetzen reversibel ist. Die Behandlung mit Ciclosporin kann abrupt ohne die Gefahr eines Rebound-Phänomens beendet werden. Eine schrittweise Reduktion (Ausschleichen) der Therapie kann aber unter Umständen das rasche Wiederauftreten eines Rezidivs verzögern.

Die Ergebnisse von Haeck et al. weisen auf einen grundsätzlich gleich starken Effekt von Mycophenolsäure und Ciclosporin A hin. Mycophenolsäure wirkt langsamer und länger, ist jedoch zur Behandlung der Neurodermitis (und auch zur Behandlung anderer Dermatosen) nicht offiziell zugelassen.

Orale Steroide sollten nicht in Langzeitbehandlungen der Neurodermitis eingesetzt werden [344]. Aufgrund des Zulassungsstatus gilt Ciclosporin A nach wie vor als Mittel der ersten Wahl bei der Indikation Systemtherapie der Neurodermitis.

Therapieempfehlungen

- ▶ Der Einsatz von Ciclosporin A kann zur Therapie der chronischen, schweren Neurodermitis im Erwachsenenalter empfohlen werden.

- ▶ Es wird eine Anfangsdosis von 2,5–3,5, max. 5 mg/kg KG/Tag in zwei Einzeldosen empfohlen.
- ▶ Es wird eine Induktionstherapie bei Neurodermitis empfohlen, wonach so lange mit einer wirksamen Dosis zwischen 2,5–5 mg/kg KG/Tag behandelt wird, bis eine weitgehende Besserung der Dermatose erreicht worden ist. Anschließend wird empfohlen, die Dosis schrittweise zu reduzieren. Nach Ansprechen kann eine Dosisreduktion um 0,5–1,0 mg/kg KG/Tag auf die individuelle Erhaltungsdosis in zweiwöchigen Abständen empfohlen werden. Vor Behandlungsbeginn müssen eingehende Untersuchungen hinsichtlich des allgemeinen körperlichen und insbesondere des nephrologischen Status durchgeführt werden.
- ▶ Bei gutem Ansprechen wird eine Therapieunterbrechung nach 4–6 Monaten empfohlen.
- ▶ Eine Therapie bei schwer verlaufender Neurodermitis kann (bei guter Verträglichkeit) über einen längeren Zeitraum erwogen werden.
- ▶ Bei der Behandlung einer Neurodermitis mit Ciclosporin wird die Bestimmung der Ciclosporin-Tal-Blutspiegel nicht empfohlen.
- ▶ Ciclosporin kann auch zur Behandlung von Kindern und Jugendlichen, die einen therapieresistenten, sehr schweren Verlauf der Neurodermitis zeigen, als mögliche Off-Label-Therapieoption erwogen werden.
- ▶ Während der Behandlung mit Ciclosporin werden aufgrund des möglichen Ausbleibens eines Impferfolges, bzw. aufgrund möglicher Komplikationen, Schutzimpfungen mit Lebendimpfstoffen, nicht empfohlen. Für die Durchführung von Impfungen muss daher eine Therapiepause von zwei Wochen vor und vier bis sechs Wochen nach der Impfung eingehalten werden.
- ▶ Aufgrund des erhöhten Karzinogeneserisikos darf eine Kombination einer Therapie mit Ciclosporin A mit einer Phototherapie nicht durchgeführt werden.
- ▶ Während der Einnahme von Ciclosporin wird ein optimaler UV-Lichtschutz empfohlen.

3.12 Azathioprin

Azathioprin wird in der Therapie der Neurodermitis im Erwachsenenalter in den angloamerikanischen Ländern seit vielen Jahren eingesetzt.

(Kontrollierte) klinische Studien zur Wirksamkeit

In einer randomisierten, kontrollierten klinischen Studie mit einem Crossover-Design wurden 37 Patienten in der

Altersgruppe 17 bis 73 Jahre untersucht [351]. Die Drop-out-Rate war mit 16 Patienten hoch, wobei zwölf Patienten während der Behandlungsphase mit Azathioprin und vier während der Behandlung mit Placebo aus der Studie ausschieden. Jeder Behandlungszeitraum betrug drei Monate, wobei Azathioprin in einer Dosierung von 2,5 mg/kg KG/Tag eingesetzt wurde. Der Hautscore SASSAD fiel um 26 % während der Behandlung mit Azathioprin gegenüber 3 % während der Behandlung mit Placebo ($p < 0,01$). Juckreiz, Schlaflosigkeit und Müdigkeit verbesserten sich signifikant während der aktiven Behandlungszeit, nicht jedoch durch die Behandlung mit Placebo.

In einer weiteren doppelblinden, placebokontrollierten Studie wurden in Parallelgruppen im ambulanten Bereich 63 Patienten mit einer aktiven Neurodermitis untersucht [352]. Azathioprin wurde hier bei 42 Patienten und Placebo bei 21 Patienten über den Zeitraum von zwölf Wochen angewendet. Nach einer Einleitungsphase wurde die Erhaltungsdosis von der Existenz eines Thiopurinmethyltransferase (TPMT)-Polymorphismus abhängig gemacht, der als Schlüsselfaktor die Azathioprin-induzierte Myelotoxizität anzeigen kann. Patienten mit einer normalen TPMT-Aktivität erhielten als Erhaltungsdosis 2,5 mg/kg KG Azathioprin, während Patienten mit einer reduzierten TPMT-Aktivität (heterozygoter Phänotyp) eine Erhaltungsdosis von 1,0 mg/kg KG erhielten. Insgesamt zeigte sich in dieser Studie eine deutliche therapeutische Wirkung von Azathioprin in beiden Patientenuntergruppen (Abnahme der Krankheitsaktivität über 12 Wochen in der Behandlungsgruppe um 37 % vs. 20 % in der Placebogruppe). Keiner der Patienten entwickelte Symptome der Myelotoxizität.

In einer retrospektiven Studie konnte von insgesamt 48 Kindern und Jugendlichen (6–16 Jahre) mit schwerer Neurodermitis bei 28 eine sehr gute Verbesserung und bei 13 eine gute Verbesserung nach drei Monaten Behandlung beobachtet werden, während bei sieben Kindern und Jugendlichen ein geringes bzw. kein Therapieansprechen verzeichnet wurde. Bei keinem der Patienten wurde während der Therapie eine Neutropenie beobachtet. Bei allen Patienten wurde vor Behandlungsbeginn die TPMT-Aktivität bestimmt. Die initiale Therapiedosis lag bei 2 mg/kg KG/Tag, bei 14 Patienten wurde die Dosis aufgrund eines unzureichenden Therapieansprechens im Verlauf auf 3 mg/kg KG/Tag erhöht. Die mittlere Dauer bis zum Eintreten eines Therapieeffekts lag bei vier Wochen [353].

In einem systematischen Übersichtsartikel aus dem Jahr 2011 [354] wurden 43 Publikationen erfasst, die den Effekt von Azathioprin bei Neurodermitis untersuchten. Die Autoren kommen zum Schluss, dass es einen hohen Evidenzgrad für die Aussage gibt, dass Azathioprin einen moderaten therapeutischen Effekt bei schwerer Neurodermitis hat. Zur Vorhersage der Myelotoxizität durch Azathioprin wird die Bestimmung der TPMT-Aktivität empfohlen.

In einem Fallbericht weisen die Autoren auf eine lebensgefährliche Ausprägung einer Myelotoxizität in Folge einer Behandlung mit Azathioprin bei Neurodermitis bei normaler TPMT-Aktivität hin [355].

Hon et al. werteten retrospektiv 17 Fälle aus, in denen Azathioprin (mittlere Dosis 1,2–3,5 mg/kg KG/Tag) bei Kindern und jungen Erwachsenen (9,3–22,1 Jahre) mit therapieresistenter Neurodermitis eingesetzt worden war [356]. Eine signifikante Verbesserung des Hautzustandes war sowohl nach drei als auch nach sechs Monaten zu beobachten. Bei einer Patientin zeigte Azathioprin keinen ausreichenden Therapieerfolg, so dass es nach vier Monaten abgesetzt wurde. In dieser Studie zeigten Patientinnen nach sechs Monaten Therapie eine bessere Wirksamkeit.

In einer aktuelleren Untersuchung wurden zwölf Kinder mit schwerer Neurodermitis mit Azathioprin behandelt und prospektiv verfolgt [357]. Die Kinder und Jugendlichen waren zwei bis 18 Jahre alt und hatten eine moderate bis schwere Neurodermitis mit einem SCORAD-Index > 25 . Patienten mit einer normalen TPMT-Aktivität wurden mit einer Dosis von 2,5 mg/kg KG/Tag behandelt. Die Therapie führte zur deutlichen klinischen Verbesserung bei elf der zwölf Patienten.

Azathioprin vs. Mycophenolatmofetil

In einer retrospektiven Auswertung von 28 pädiatrischen Patienten mit Neurodermitis aus North Carolina, USA, mit einem strukturierten telefonischen Interview nach Behandlung wurden Behandlungseffekte und unerwünschte Arzneimittelwirkungen der Wirkstoffe Azathioprin und Mycophenolatmofetil miteinander verglichen. Insgesamt wurden 28 Patienten mit Azathioprin und zwölf Patienten mit Mycophenolatmofetil behandelt, wobei es in beiden Fällen in über 60 % zu einer deutlichen Verbesserung des Hautzustandes kam. Auch war der Anteil von kutanen Infektionen in beiden Behandlungsgruppen gleich groß, während Laborabnormalitäten in der mit Azathioprin behandelten Gruppe häufiger beobachtet wurden [358].

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil

Berth-Jones et al. folgerten, dass Azathioprin eine wirksame und nützliche Substanz zur Behandlung der schweren Neurodermitis bei einer allerdings recht hohen Rate unerwünschter Arzneimittelwirkungen ist [351]. Insbesondere müssen Leukozyten und Leberenzyme während der Behandlung kontrolliert werden. Aus der Liste der unerwünschten Arzneimittelwirkungen ließ sich entnehmen, dass bei der hohen Dosierung insbesondere gastrointestinale Probleme bei 14 Patienten auftraten; eine Leukopenie trat bei zwei Patienten auf und veränderte die Leberenzyme bei acht Patienten.

Zusammenfassende Beurteilung

Azathioprin ist zur Behandlung der schweren Neurodermitis geeignet.

Therapieempfehlungen

- ▶ Azathioprin kann (off label) bei Neurodermitis erwogen werden, wenn Ciclosporin nicht wirksam oder kontraindiziert ist.
- ▶ Die Bestimmung des Enzyms Thiopurinmethyltransferase (TPMT) vor Therapieeinleitung wird empfohlen, um eine Dosisanpassung ggf. vornehmen zu können, um das Risiko der Knochenmarkstoxizität zu verringern. Es wird in Abhängigkeit von der TPMT-Aktivität eine Dosis von 1–3 mg/kg KG/Tag empfohlen.
- ▶ Unabhängig hiervon muss die Azathioprin-Dosis auf ein Viertel der normalen Dosis reduziert werden, wenn Xanthinoxidase-Inhibitoren wie Allopurinol, Oxipurinol oder Thiopurinol gleichzeitig eingesetzt werden.
- ▶ Eine Phototherapie unter Azathioprin wird nicht empfohlen.
- ▶ Unter Einnahme von Azathioprin wird ein optimaler UV-Lichtschutz empfohlen.

3.13 Mycophenolatmofetil

Mycophenolatmofetil (MMF) ist als Immunsuppressivum zur Behandlung einer Nephritis bei systemischen Lupus erythematoses und in der Transplantationsmedizin zugelassen.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

Es liegen keine randomisierten, kontrollierten klinischen Studien zum Mycophenolatmofetil bei Neurodermitis vor. Es wurde eine Reihe von positiven Fallberichten bzw. positiven klinischen Studien mit offenem Design publiziert:

- ▶ Benez et al. [359]: MMF-Dosis 2 g/Tag Monat 1–5, 1 g/Tag Monat 6–16 bzw. 2 g/Tag für zwölf Monate;
- ▶ Grundmann-Kollmann et al. [360]: MMF-Dosis 2 g/Tag für zwei bzw. vier Wochen;
- ▶ Grundmann-Kollmann et al. [361]: MMF-Dosis zweimal 1 g/Tag Woche 1–4, zweimal 500 mg/Tag Woche 5–8;
- ▶ Hansen et al. [362]: MMF-Dosis zweimal 1 g/Tag für zwölf Wochen;
- ▶ Neuber et al. [363]: MMF-Dosis 1 g/Tag Woche 1, 2 g/Tag Woche 2–12.

Während Mycophenolatmofetil in einer ganzen Reihe von offenen Beobachtungen als effizient für die Neurodermitis

im Erwachsenenalter beschrieben worden ist, wurden in einer retrospektiven Analyse aus New York 14 Kinder, die mit Mycophenolatmofetil behandelt worden waren, charakterisiert [364]. Acht dieser Kinder zeigten während der Behandlungszeit eine komplette bzw. mehr als 95%ige Abheilung ekzematöser Hautveränderungen, fünf weitere verbesserten sich deutlich. Die maximalen Effekte traten langsam (im Mittel nach 9 Wochen) ein. Bei insgesamt niedrigen Dosierungen (30–50 mg/kg KG) traten bei diesen Patienten keine ernstesten unerwünschten Arzneimittelwirkungen auf.

In einer im Jahr 2009 publizierten Fallserie bekamen zehn Erwachsene mit schwerer Neurodermitis 720 mg Mycophenolsäure, eine Weiterentwicklung des Mycophenolatmofetils, das erst im Magen zur aktiven Mycophenolsäure hydrolysiert werden muss, zweimal täglich über die Dauer von sechs Monaten verordnet. Alle Patienten hatten bereits andere orale Immunsuppressiva bekommen, die aufgrund von unerwünschten Arzneimittelwirkungen oder Nichtwirksamkeit abgesetzt worden waren. Die Substanz erwies sich als wirksam im Hinblick auf die Reduktion des Ekzemscores und der Besserung von In-vitro-Parametern, die eine allergische Entzündung anzeigen. Allerdings ergab sich während der sechsmonatigen Behandlungszeit keine Reduktion im Verbrauch topischer Glukokortikosteroide. Kein Patient brach die klinische Studie ab und es kam zu keinen relevanten unerwünschten Arzneimittelwirkungen [365].

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil

Bei MMF stehen Beschwerden im Magen-Darm-Bereich (Übelkeit, Durchfälle) im Vordergrund. Außerdem kann die Zahl der Leukozyten sowie der Thrombozyten absinken. Die unerwünschten Arzneimittelwirkungen im Magen-Darm-Bereich treten vor allem bei Behandlungsbeginn auf und sistieren in vielen Fällen im Verlauf.

Zusammenfassende Beurteilung

Positive klinische Fallberichte bzw. positive klinische Studien mit offenem Design sprechen für eine mögliche Wirksamkeit von MMF bei Neurodermitis. Ähnlich wie Methotrexat stellt auch Mycophenolatmofetil eine Therapiealternative im Off-Label-Bereich bei der schweren Neurodermitis dar.

Therapieempfehlung

- ▶ Mycophenolatmofetil kann unter Beachtung der Off-Label-Kriterien bei Neurodermitis bei Erwachsenen mit bis zu 2 g/Tag erwogen werden, wenn Ciclosporin nicht wirksam oder kontraindiziert ist.

3.14 Methotrexat

Das Immunsuppressivum Methotrexat (MTX) wird häufig zur Behandlung der Psoriasis eingesetzt, zur Therapie der Neurodermitis ist es nicht etabliert.

(Kontrollierte) klinische Studien zur Wirksamkeit

Weatherhead et al. untersuchten in einer offenen Studie zwölf erwachsene Patienten über eine Periode von 24 Wochen mit ansteigender Dosierung von MTX, beginnend mit 10 mg pro Woche und wöchentlicher Steigerung von 2,5 mg bis zur klinischen Wirksamkeit [366]. Nach 24 Wochen kam es zu einer 52%igen Besserung der Hautscores (SASSAD). Die mediane Dosis betrug 15 mg MTX/Woche. Neun Patienten hatten eine bleibende Besserung auch noch zwölf Wochen nach Beendigung der Therapie.

In einer offenen Studie im Jahr 2008 wurde erstmals die Effizienz von Methotrexat an einer Fallserie publiziert. In einer Folgeuntersuchung aus Israel wurden neun Patienten mit Manifestation der Neurodermitis oder „idiopathischem Ekzem“ mit Methotrexat 10–20 mg oral einmal wöchentlich behandelt [367]. Bereits nach drei bis sieben Tagen wurde bei allen Patienten eine Besserung des Hautzustandes beobachtet. Sechs der neun Patienten hatten eine komplette Remission nach drei Monaten Behandlungszeit, die anderen drei Patienten zeigten eine deutliche Verbesserung.

In einer retrospektiven Analyse wurden Daten von 20 erwachsenen Patienten mit mittelschwerer bis schwerer Neurodermitis, welche kein Therapieansprechen auf topische Glukokortikosteroide, Antihistaminika und Second-Line-Behandlungen gezeigt hatten, mit Methotrexat 10–25 mg oral oder intramuskulär (mit Folsäure 5 mg einmal pro Woche) wöchentlich über 8–12 Wochen behandelt [368]. Nach zwei Wochen bis drei Monaten zeigte sich bei 16 von 20 Patienten eine Besserung des Hautzustandes (SCORAD) und der Lebensqualität (DLQI), wobei drei von fünf Patienten, die erhöhte Leberenzyme unter der Therapie zeigten, diese beenden mussten. Ein Patient entwickelte außerdem eine periphere Neuropathie, die sich nach Absetzen der Therapie zurückbildete.

Methotrexat vs. Azathioprin

Zweiundvierzig erwachsene Patienten mit schwerer Neurodermitis wurden randomisiert und über zwölf Wochen entweder mit MTX (10–22,5 mg/Woche) oder mit Azathioprin (1,5–2,5 mg/kg KG/Tag) behandelt und dann über weitere zwölf Wochen nachbeobachtet. Die Untersucher waren bei Erstellung des Hautscores verblindet. Die klinischen Effekte waren vergleichbar: Nach zwölf Wochen hatte sich der Hautscore unter MTX um durchschnittlich 42 % und un-

ter Azathioprin um 39 % gebessert. Die Rate unerwünschter Arzneimittelwirkungen unterschied sich ebenfalls nicht [369].

Zusammenfassende Beurteilung

Eine offene klinische Studie spricht für eine mögliche Wirksamkeit von Methotrexat bei Neurodermitis.

Therapieempfehlung

- ▶ Methotrexat kann (off label) bei Neurodermitis erwogen werden, wenn Ciclosporin nicht wirksam oder kontraindiziert ist.

3.15 Biologika

Monoklonale Anti-IgE-Antikörper

Anti-IgE (Omalizumab) ist zur Behandlung des allergischen Asthma bronchiale und bei schwerer Urtikaria zugelassen.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

Krathen et al. (2005) therapierten drei Patienten über den Zeitraum von vier Monaten mit Omalizumab. In dieser Fallserie wurde kein Effekt auf die Neurodermitis beobachtet [370]. Vigo et al. (2006) beobachteten in einer Fallserie von fünf Patienten zum Teil deutliche klinische Effekte auf die Neurodermitis [371].

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es unklar, ob der therapeutische Effekt in der letztgenannten Fallserie mit dem insgesamt etwas niedrigerem Gesamt-IgE in Verbindung steht. In beiden Studien lag die Dosis von Omalizumab deutlich unterhalb der empfohlenen Dosis beim allergischen Asthma bronchiale. Das Gesamt-IgE lag bei den untersuchten Patienten mit Neurodermitis so hoch, dass eine Dosis-adaptierte Verwendung von Omalizumab nicht möglich war.

Belloni et al. publizierten für den Anti-IgE-Antikörper Omalizumab eine weitere Fallserie von elf Patienten [372]. Etwa die Hälfte besserte sich zum Teil sehr deutlich unter der (im Bezug auf die Dosisempfehlung beim allergischen Asthma bronchiale unterdosierten) Therapie mit dem Antikörper. Prädiktive Parameter für das mögliche Ansprechen von Patienten mit Neurodermitis auf Omalizumab konnten nicht herausgearbeitet werden.

In einer aus Wien publizierten kontrollierten Studie wurde Omalizumab oder Placebo über 16 Wochen bei 20 Patienten mit extrinsischer Form einer Neurodermitis eingesetzt [373]. Immunologische Parameter zeigten, dass Omalizumab Effekte auf IgE-Rezeptoren in Blut und Haut hat. Klinisch führte die Applikation des Antikörpers dagegen nicht zur Besserung des Ekzemscores, sondern nur zu vereinzelten Verbesserungen von Atopie-Patchtest-Reaktionen. Die Autoren

schlussfolgern vorsichtig, dass therapeutische Effekte eventuell bei verzögert einsetzenden Reaktionen möglich sind.

In einer Fallserie wurden vier Patienten mit Omalizumab in Kombination mit intravenösen Immunglobulinen (IVIg) behandelt. Es wurden 300 mg Omalizumab s.c. zusammen mit 10 g IVIg i.v. appliziert. Bereits nach sechs Wochen hatte sich der Hautzustand bei drei der vier Patienten um mehr als 50 % verbessert [374].

Zusammenfassende Beurteilung

Die Wirksamkeit von Omalizumab auf die Neurodermitis ist nicht gesichert; positive Effekte wurden kasuistisch berichtet.

Therapieempfehlung

- ▶ Die Therapie der Neurodermitis mit Omalizumab wird nicht empfohlen.

Weitere Biologika

Aufgrund von positiven Fallberichten bestehen limitierte Erfahrungen für den Einsatz von Ustekinumab, Rituximab, Tocilizumab und Dupilumab bei Neurodermitis.

Rituximab

In einer Pilotstudie mit sechs Patienten führten zwei intravenöse Applikationen mit Rituximab im Abstand von zwei Wochen zu einer deutlichen Verbesserung der Neurodermitis [375]. Allerdings war der Hautscore vor Beginn der Therapie mit 30 (von 107) SCORAD-Punkten bei den Patienten im Mittel nicht sehr hoch, so dass abzuwarten bleibt, ob die Behandlung auch bei wirklich schwerer Neurodermitis effektiv ist. Auch stellen die geringe Patientenzahl und die fehlende Placebokontrolle Einschränkungen der Aussagekraft dieser Studie dar. In einer Kasuistik aus dem Jahr 2010 wurde eine schwer betroffene Patientin mit Neurodermitis mit diesem Antikörper erfolgreich behandelt [376]: Bereits nach der ersten Infusion reduzierte sich der Befall der Körperoberfläche von 80 % auf 5 % und sie erlebte keine erneuten Schübe ihrer Erkrankung. Allerdings wurde vor der zweiten geplanten Infusion, das heißt 14 Tage nach der ersten Infusion, eine Schwangerschaft festgestellt. Sechsenddreißig Wochen nach einer unkomplizierten Schwangerschaft wurden Zwillinge *via sectio* geboren. Die beiden Jungen waren zum Zeitpunkt der Publikation acht Monate alt und wiesen keine Erkrankungen auf.

Ustekinumab

Eyerich et al. untersuchten drei Patienten, bei denen die beiden Hautkrankheiten Neurodermitis und Psoriasis gleichermaßen diagnostiziert worden waren [377]. Die Behandlung

von psoriasiformen Hautveränderungen mit einem Tumornekrosefaktor (TNF)- α -Inhibitor führte zur Abheilung der psoriasiformen Läsionen mit gleichzeitiger Exazerbation von ekzematösen Hautveränderungen. Der Anti-IL-12/IL-23-Antikörper Ustekinumab führte dagegen zur Besserung sowohl von psoriasiformen als auch von ekzematösen Hautveränderungen.

Ustekinumab, das bislang nur für die Behandlung der Psoriasis zugelassen ist, führte bei einer weiteren Patientin mit schwerer Neurodermitis (ohne gleichzeitig bestehende Psoriasis) bereits nach vier Wochen zur deutlichen Besserung, was Anfang 2012 kasuistisch publiziert wurde [378].

Tocilizumab

Der Anti-IL-6-Rezeptor-Antagonist Tocilizumab ist in Kombination mit Methotrexat für die Behandlung erwachsener Patienten mit mäßiger bis schwerer aktiver rheumatoider Arthritis als Third-Line-Therapie zugelassen.

Tocilizumab wurde in einer Dosierung von 8 mg/kg KG einmal pro Monat erfolgreich bei drei Patienten mit schwerer, therapierefraktärer Neurodermitis eingesetzt [379]. Der Hautscore verbesserte sich bei zwei Patienten um mehr als 80 % und einem Patienten um 51 % innerhalb von drei bis sechs Monaten. Allerdings entwickelten zwei der drei Patienten eine bakterielle Superinfektion.

Dupilumab

In mehreren randomisierten, doppelblinden, placebokontrollierten Studien wurde der humane monoklonale Antikörper Dupilumab, ein IL-4/IL-13-Rezeptor-Antagonist, bei erwachsenen Patienten mit mittelschwerer bis schwerer Neurodermitis eingesetzt [380]. Eine vierwöchige Monotherapie führte dosisabhängig zu einer raschen klinischen Besserung. Dieser Effekt konnte in einer weiteren zwölfwöchigen Studie – ebenfalls in Form einer Monotherapie – reproduziert werden. Fünfundachtzig Prozent der Verumgruppe zeigten eine 50%ige Verbesserung des EASI (vs. 35 % in der Placebogruppe), wovon darüber hinaus 40 % nahezu vollständig oder vollständig abheilten (vs. 7 % in der Placebogruppe). Auch die Juckreizsymptome besserten sich signifikant stärker in der Verumgruppe. Als unerwünschte Wirkungen konnten eine Nasopharyngitis und Kopfschmerzen häufiger als in der Placebogruppe beobachtet werden, wobei letztere häufigere Hautinfektionen aufwies.

Die Daten mit Dupilumab aus den Phase-II-Studien sind vielversprechend, wobei die Ergebnisse aus den derzeit laufenden Phase-III-Studien abzuwarten sind.

Therapieempfehlung

- ▶ Die gegenwärtige Studienlage erlaubt keine Bewertung der Biologika bei Neurodermitis.

3.16 Alitretinoin

Alitretinoin ist zur Behandlung von chronischen Handekzemen zugelassen und wirkt bei hyperkeratotischen Formen besonders gut. In einer Fallserie wurden sechs erwachsene Patienten mit atopischem Ekzem mit 30 mg Alitretinoin über zwölf Wochen zusätzlich zur topischen Therapie mit Prednicarbat, Mometason oder Tacrolimus behandelt, die alleine zuvor nicht ausreichend gewirkt hatten [381]. Die Behandlung führte sowohl zur deutlichen Besserung der palmaren als auch der extrapalmaren Läsionen bei den Patienten. Die Hautscores verbesserten sich insgesamt um > 50 %, keiner der Patienten klagte über Hauttrockenheit. Drei der sechs Patienten entwickelten Kopfschmerzen. Alitretinoin war in dieser offenen Fallserie von sechs Patienten mit Neurodermitis gut verträglich. Der Einsatz bei atopischem Handekzem ist aufgrund der zuvor durchgeführten kontrollierten Studien, aber auch aufgrund dieser Beobachtung möglich. Kontrollierte Studien sind allerdings notwendig, um einen Placeboeffekt hinsichtlich der Besserung des extrapalmaren Hautzustands sicher auszuschließen.

Therapieempfehlung

- ▶ Die Therapie des Handekzems im Rahmen der zugelassenen Indikation kann auch dann erwogen werden, wenn gleichzeitig eine Neurodermitis vorliegt.

4 Nichtmedikamentöse Therapieverfahren

4.1 Phototherapie

Die Phototherapie hat in den letzten Jahrzehnten einen festen Stellenwert erlangt. Anders als in anderen Ländern wie beispielsweise Großbritannien ist die Therapie in Deutschland, Österreich und in der Schweiz nicht an Kliniken gebunden, sondern wird auch von niedergelassenen Dermatologen flächendeckend angeboten. Die Phototherapie kann in Kombination mit der topischen Glukokortikosteroidbehandlung eingesetzt und dem vorliegenden Krankheits- und Schweregrad entsprechend ausgewählt und abgestimmt werden. Es stehen folgende Strahlenspektren zur Verfügung:

- ▶ UVB (Breitbandspektrum, 280–320 nm),
- ▶ UVB (Schmalbandspektrum, 311–313 nm),
- ▶ UVA (320–400 nm), meist in Kombination mit UVB angewandt,
- ▶ UVA-1 (340–400 nm) in unterschiedlicher Dosierung,
- ▶ PUVA, Balneo-PUVA.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

In einem systematischen Review [89] wurden sechs RCT zusammengefasst, in denen verschiedene Ansätze der Phototherapie in Bezug auf die Neurodermitis geprüft wurden. Hieraus ließen sich folgende Evidenzen ableiten: Eine Phototherapie mit UVB (sowohl Schmalband als auch Breitband) ist effektiver als Placebo [382]. Eine Phototherapie mit UVB (Schmalband) ist effektiver als eine Phototherapie mit UVA [383, 384] (Reynolds et al. 1999 im HTA-Bericht [89]). Eine Phototherapie mit UVA-1 (Hochdosis) ist effektiver als eine kombinierte UVA/UVB-Therapie [385]. Eine Phototherapie mit UVA-1 (Hochdosis) ist effektiver als eine Therapie mit topischen Glukokortikosteroiden im akuten Schub [386].

Folgende weitere kontrollierte Studien zur Phototherapie bei Neurodermitis wurden publiziert.

UVA-1 (mittlere Dosis) vs. UVB (Schmalspektrum)

Reynolds et al. beschrieben, dass eine begleitende Phototherapie mit Schmalband-UVB (311–313 nm) effektiver ist als eine begleitende Behandlung mit UVA-1 (340–400 nm, mittlere Dosis) oder mit sichtbarem Licht (> 400 nm) [387].

In einem Halbseitenversuch wurden in einer anderen Studie [388] neun erwachsene Patienten mit chronischer Neurodermitis mit einer Schmalband-UVB- (mittlere Dosis 9,5 mW/cm²) bzw. mit einer UVA-1- (mittlere Dosis 60 J/cm²) Bestrahlungstherapie dreimal die Woche behandelt. Die Behandlungszeit betrug bis zu acht Wochen. UVB erwies sich auch hier in Bezug auf den Hautscore als effektiver als die UVA-1-Therapie in mittlerer Dosis.

Speziell für die Neurodermitis wurde ein systematisches Review von Meduri et al. publiziert [389]. Hier wurden neun klinische Studien ausgewählt, deren methodische Qualität aus Sicht der Autoren ausreichend war, um sie in einem systematischen Review zu bewerten. Auch wenn es nur wenige Head-to-Head-Studien gibt, scheint die UVA-1-Bestrahlung im Vergleich zur UVA/UVB-Bestrahlung einen schnelleren Wirkungseintritt zu zeigen. UVB-Schmalband (311 nm) zeigte sich in zwei vergleichenden Studien effektiver bei der chronischen Neurodermitis im Vergleich zu Breitband-UVA oder UVA-1. Die Autoren schlussfolgern, dass auf dem Boden der verfügbaren Evidenzen folgende Empfehlung ausgesprochen werden kann: Die Phototherapie mit einer mitteldosierten UVA-1-Bestrahlung (50 J/cm²) sollte verwendet werden, um akute Schübe der Neurodermitis zu behandeln, während UVB (insbesondere Schmalband UVB-311 nm) im Management der chronischen Neurodermitis eingesetzt werden sollte.

In einer Vergleichsstudie wurden Patienten mit Neurodermitis mit UVA-1 (mittlere Dosis) vs. UVB-311 nm bestrahlt. Beide Therapiemodalitäten führten zur deutlichen

Verbesserung des Hautzustandes. Es gab keinen Unterschied hinsichtlich der Effektivität in einem sechswöchigen Behandlungsintervall [390].

In einer niederländischen Studie wurden 13 Patienten im Halbseitenvergleich mittels UVB-311 nm bzw. UVA-1 mit mittlerer Dosierung behandelt. Auch hier war die klinische Effektivität bei beiden Bestrahlungsmodalitäten gleich [391].

UVA-1 „Kaltlicht“ (mittlere Dosis) vs. UVA-1 (mittlere Dosis) vs. UVA/UVB

Aufgrund starker Wärmeentwicklung bei der konventionellen UVA-1-Therapie und daraus resultierendem vermehrten Schwitzen und Pruritus wurden UVA-1-Bestrahlungsgeräte entwickelt, bei denen der Infrarotanteil durch Filtersysteme eliminiert wird (UVA-1-Kaltlicht-Therapie). Eine 1999 publizierte Studie verglich die UVA-1-Kaltlicht-Behandlung mit UVA-1 (konventionelles System) und mit einer UVA/UVB-Therapie [392]. Hier wurden 70 Patienten mit schwerer Neurodermitis (SCORAD > 45) untersucht. Jeweils 30 Patienten erhielten jeweils 15 Bestrahlungen mit 50 J/cm² UVA-1 oder 50 J/cm² UVA-1-Kaltlicht vs. UVB (max. Dosis 0,30 J/cm²) in Kombination mit UVA (max. Dosis 8 J/cm²). UVA-1-Kaltlicht führte zu ähnlichen Ergebnissen wie die konventionelle UVA-1-Behandlung. Im Vergleich zu den beiden Gruppen, die UVA-1 erhielten, war der UVA/UVB-Effekt signifikant geringer.

UVA-1 (Hochdosis) vs. UVA-1 (mittlere Dosis) vs. UVA-1 (niedrige Dosis)

In der Behandlung der mittelschweren Neurodermitis erwies sich sowohl die Hochdosis-UVA-1-Therapie (max. Einzeldosis 130 J/cm²) als auch eine mittlere Dosis (max. Einzeldosis 65 J/cm²) als effektiv in der Behandlung von Patienten mit einer Neurodermitis mit einem initialen SCORAD von > 30. Die Niedrigdosis-Therapie (maximale Einzeldosis 20 J/cm²) zeigte dagegen keine Wirkung [393].

UVA-1 vs. Systemische PUVA

Vierzig Patienten mit schwerer generalisierter Neurodermitis wurden in eine randomisierte, Untersucher-verblindete Crossover-Studie eingeschlossen [394]. Das Behandlungsschema bestand entweder aus zunächst 15 UVA-1-Belichtungen (Mitteldosis 70 J/cm²) und im Falle eines Rezidivs zusätzlich in der Behandlung mit 5-Methoxy-Psoralen (5-MOP) in Kombination mit UVA oder andersherum. Dreiundzwanzig Patienten nahmen an der Studie mit einem zwölfmonatigem Follow-up vollständig teil.

Die PUVA-Behandlung führte zu einer signifikant stärkeren Verbesserung des Hautzustandes (SCORAD), als

dies unter UVA-1 der Fall war. Auch der Zeitraum bis zum Auftreten eines Rezidivs war in der PUVA-Gruppe signifikant länger (4–12 Wochen vs. 4–26 Wochen).

UVA/UVB vs. Ciclosporin A

In einer offenen, randomisierten Studie mit jeweils 36 Patienten in parallelisierten Gruppen wurde in einer Multicenterstudie eine Phototherapie mit UVA/UVB mit einer systemischen Therapie mit Ciclosporin A verglichen [348]. Hier wurden jeweils achtwöchige Behandlungszyklen mit Ciclosporin A mit UVA/UVB (UVA bis 16 J/cm², UVB bis 0,26 J/cm²; 2–3 Behandlungen/Woche) verglichen. Ciclosporin führte zu signifikant mehr Tagen mit Remissionen als die UVA/UVB-Behandlung über die Periode von einem Jahr.

Balneo-PUVA

Die systemische Verabreichung von Psoralen kann mit belastenden, länger andauernden Nebeneffekten wie Photosensibilität und Nausea einhergehen, die bei der Balneo-PUVA nicht zu beobachten sind. Letztere Therapieform führte im Rahmen einer Pilotstudie, bei der die Patienten zwei- bis dreimal pro Woche eine Balneo-PUVA-Therapie erhielten, nach 30 Behandlungen zu einer signifikanten Abnahme der betroffenen Körperoberfläche, der Ausprägung des Ekzems, des Pruritus und der Schlaflosigkeit [395].

UVB vs. Balneo-PUVA

Die UVB-Therapie (Schmalspektrum UVB 310–313 nm) wurde im Halbseitenversuch bei der Behandlung der schweren chronischen Neurodermitis mit der Bade-PUVA verglichen. Beide Interventionen erwiesen sich als effektiv in der Behandlung der chronischen Neurodermitis. Aufgrund der unkomplizierteren Durchführung zog der überwiegende Teil der behandelten Patienten im Nachhinein die Schmalspektrum-UVB-Therapie vor [396].

In einer prospektiven, randomisierten Studie wurde die Schmalspektrum-UVB-Therapie mit einer Balneo-Phototherapie verglichen, in der die Behandlungsmodalitäten des Toten Meeres simuliert wurden [397]. Hier wurden 1080 Patienten mit moderater bis schwerer Neurodermitis entweder mit UVB-311 nm in Kombination mit einem Bad in 10 % Totes Meersalz mit einer Monotherapie mit Schmalspektrum-UVB-311 nm alleine verglichen. Nach 35 Behandlungssitzungen ergab sich eine statistisch signifikante Differenz von einem um 26 % besseren Effekt nach Kombination von UVB-311 nm und Balneo-Therapie im Vergleich zur UVB-311 nm-Monotherapie. Die Balneo-Phototherapie war mit einem etwas höheren Anteil milder unerwünschter

Arzneimittelwirkungen verbunden, der aber nicht zu einer erhöhten Abbruchrate an der Studie führte. Die Balneo-Phototherapie hatte hier einen deutlichen Vorteil gegenüber der Monotherapie.

Langwelliges sichtbares Licht

Es liegt eine einfachblinde Seitenvergleichsstudie mit zehn Patienten mit atopischem Hand- und/oder Fußekzem zur Wirksamkeit von langwelligem, sichtbarem Licht (> 380 nm) im Vergleich zu einer Scheinbestrahlung vor, die einen therapeutischen Effekt beschreibt. Allerdings war in dieser Studie regelmäßig die „Scheinbestrahlung“ der Bestrahlung mit langwelligem Licht vorausgegangen und die Untersucher waren nicht verblindet [398].

In einer offenen Untersuchung [399] wurde eine Blaulichtbestrahlung in einer Dosierung von 29 J/cm² über fünf Folgetage in mehreren Zyklen angewendet. Die Patienten bestimmten je nach Hautzustand selbst, wie viele Zyklen durchgeführt werden sollten. Hautverbesserungen, gemessen über den EASI-Score, wurden nach zwei bis drei Zyklen beobachtet. Der EASI-Score verbesserte sich zwischen 40 % und 54 % nach drei bis sechs Monaten. Immunologische Parameter, die begleitend zur Studie bestimmt wurden, veränderten sich dagegen nicht signifikant. Auch der Verbrauch an symptomatischen Medikamenten (wie Mometason-Creme) verringerte sich nicht. Das offene Design dieser Studie erlaubt keine Rückschlüsse auf die Wirksamkeit. Die Schlussfolgerung der Autoren lautet, dass größere prospektive, randomisierte, placebokontrollierte klinische Studien folgen sollten.

Kontrollierte Studien zur Behandlung der Neurodermitis mit langwelligem Licht (Lichtimpfung) liegen nicht vor.

Excimer-Laser (Schmalspektrum UVB) vs. Clobetasolpropionat

In einer prospektiven, randomisierten, Untersucher-verblindeten Studie erhielten 13 Patienten mit einer pruriginösen Variante einer Neurodermitis im intraindividuellen Seitenvergleich über zehn Wochen eine Behandlung mittels Excimer-Laser (zweimal pro Woche) und mittels 0,05 % Clobetasolpropionat-Salbe (einmal pro Tag) [400]. Beide Behandlungsformen führten nach zehn Wochen zu einer signifikanten klinischen Verbesserung, während in der Follow-up-Phase (Woche 14–34) die Behandlung mittels Excimer-Laser effektiver war. Histopathologische Analysen von Hautbiopsien zeigten eine signifikante Abnahme der Epidermisdicke und des histologischen Infiltrates unter Excimer-Laser. Insgesamt bewerten die Autoren diese Behandlung als sicher und effektiv zur Behandlung einer therapieresistenten pruriginösen Neurodermitis.

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Sicherheitsprofil

Das Risiko von Herpes-simplex-Rezidiven steigt besonders bei hoch dosierter UVA-1-Behandlung, was besonders bei Patienten mit Neurodermitis problematisch sein kann (Gefahr der Entwicklung eines Eczema herpeticatum). Hinsichtlich chronischer Langzeiteffekte sind die vorzeitige Hautalterung und ein möglicherweise erhöhtes karzinogenes Risiko (insbesondere Plattenepithelkarzinome bei PUVA-Therapie) hervorzuheben. Dieses Risiko wurde allerdings bislang nicht für Neurodermitis-Patienten herausgearbeitet. Über die fehlende Langzeiterfahrung bei neueren phototherapeutischen Verfahren (UVA-1) und die Notwendigkeit weiterer epidemiologischer Studien zur Erhebung der Langzeitrisiken sollte man sich bei der Indikationsstellung bewusst sein.

Zusammenfassende Beurteilung

Die Phototherapie stellt eine mögliche Interventionsbehandlung zur Therapie der Neurodermitis dar. Studien, die deren Wirksamkeit mit anderen Therapieansätzen an größeren Patientenkollektiven vergleichen, sind wünschenswert. Aufgrund der vorhandenen Evidenzen kann folgendes geschlossen werden: Eine Phototherapie mit UVB ist effektiver als Placebo und als eine Phototherapie mit UVA. Eine Phototherapie mit UVA-1 (Hochdosis) ist sowohl effektiver als eine kombinierte UVA/UVB-Therapie als auch als eine Therapie mit topischen Glukokortikosteroiden im akuten Schub. Eine Phototherapie mit UVA-1 in mittlerer Dosierung (max. Einzeldosis 65 J/cm²) ist bei mittelschwerer Neurodermitis ähnlich effektiv wie die Hochdosis-UVA-1-Therapie. Schmalband-UVB-311 nm und UVA-1 in mittlerer Dosierung sind zur Behandlung der moderat ausgeprägten Neurodermitis gleichwertig geeignet. Eine intermittierende Ciclosporin-Behandlung über einen längeren Zeitraum scheint effektiver zu sein als eine kombinierte UVA/UVB-Behandlung. Die Balneo-PUVA kann eine mögliche Therapieoption bei Neurodermitis darstellen. Kontrollierte Studien zur Wirksamkeit von langwelligem Licht (> 380 nm) bei Neurodermitis gibt es nicht.

Therapieempfehlungen

- ▶ Die Phototherapie (UVA-1, UVB-Schmalband, UVB-Breitband, Balneo-Phototherapie) kann adjuvant in akuten Krankheitsphasen bei Neurodermitis bei Patienten ≥ 18 Jahren empfohlen werden. Bei Patienten > 12 Jahren kann eine Phototherapie erwogen werden.
- ▶ Die Anwendung von langwelligem Licht (> 380 nm) wird zur Therapie der Neurodermitis mangels kontrollierter Studien nicht empfohlen.

4.2 Immunabsorption

Eine Alternative zur subkutanen Anti-IgE-Behandlung stellt die Ex-vivo-Immunabsorption von zirkulierenden Antikörpern dar. In einer Pilotstudie wurde das Blut von zwölf schwer betroffenen Patienten (mittlerer SCORAD 79, Gesamt-IgE > 4500 kU/l) mit Neurodermitis zehnmal innerhalb von fünf Wochen mit polyklonalen Anti-Humanimmunglobulin-Antikörpern, die an eine Säule gebunden waren, behandelt [401]. Es zeigte sich eine z. T. sehr deutliche Besserung unter diesem Therapieverfahren mit mittleren SCORAD-Reduktionen von 38 % bereits nach der dritten Behandlungswoche und von 56 % neun Wochen nach Therapiebeginn. Das Gesamt-IgE konnte nach den Behandlungen kurzfristig um > 90 % gesenkt werden, stieg aber, wahrscheinlich bedingt durch Umverteilungsphänomene, bereits nach zwölf Stunden im Serum wieder an. Ein Patient entwickelte eine Staphylokokken-Sepsis unter der Therapie.

4.3 Extrakorporale Photopherese

Bereits 1994 wurde die extrakorporale Photopherese bei Neurodermitis eingesetzt [402]. In einer Fallserie von sechs erwachsenen Patienten mit schwer ausgeprägter Neurodermitis aus Aarhus, Dänemark, wird von dem erfolgreichen Einsatz einer Langzeitbehandlung (> 4 Jahre) mit extrakorporaler Photopherese berichtet [403]. Diese wurde an zwei aufeinanderfolgenden Tagen in vierwöchigem Rhythmus durchgeführt. Die zunächst orale Gabe von 8-Methoxypsoralen wurde auf eine extrakorporale Gabe umgestellt, da sich diese als besser verträglich und tendenziell effektiver erwies. Ernstere unerwünschte Arzneimittelwirkungen wurden bei keinem Patienten beobachtet.

Therapieempfehlung

- ▶ Die Therapie mit den genannten Verfahren kann in Ausnahmefällen bei sehr schwerer Neurodermitis erwogen werden, wenn Ciclosporin und andere Immunsuppressiva nicht wirksam oder kontraindiziert sind.

4.4 Laktobazillen

Laktobazillen wurden u. a. zur Therapie der Neurodermitis in Studien eingesetzt, da sie eine Immunmodulation im Magen-Darm-Trakt bewirken sollen, die evtl. der allergischen Entzündung entgegen wirken könnte. Von den hier bewerteten Studien sind Studien getrennt zu betrachten, in denen Laktobazillen zur primären Prävention der Neurodermitis eingesetzt wurden; diese werden hier nicht berücksichtigt, siehe hierzu die AWMF-Leitlinie aus dem Jahr 2014 von Schäfer et al. sowie auch eine Übersicht zum Einsatz in Behandlung und Prävention von Fölster-Holst 2010 [36, 404].

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

Isolauri et al. beschreiben eine randomisierte, doppelblinde, placebokontrollierte Studie mit 27 vollgestillten Säuglingen (mittleres Alter: 4,6 Monate), die an einer Neurodermitis erkrankt waren [405]. Diese Säuglinge wurden mit einem Stärkehydrolysat aus Molkeproteinen ernährt, das das Bifidobakterium Lactis BB-12 oder Lactobacillus GG oder keine Probiotika enthielt. Zwei Monate nach der Umstellung der Ernährung auf die entsprechenden Hydrolysate ergab sich eine deutliche Verbesserung des Hautzustands (SCORAD) auf im Median 0 Punkte in der BB-12-Gruppe, auf im Median 1 Punkt in der Lactobacillus-GG-Gruppe vs. 13,4 Punkte in der Gruppe, die mit dem Hydrolysat ohne Lactobacillus-Substitution ernährt wurden. Unterstützend zum klinischen Effekt wurden In-vitro-Parameter (lösliches CD4 im Serum und EPX im Urin) bestimmt, die sich ebenfalls unter der Gabe von Laktobazillen änderten.

Rosenfeldt et al. untersuchten in einer doppelblinden, placebokontrollierten Studie mit Crossover-Design zwei Laktobazillenstämme im Vergleich zu Placebo, die zusammen über einen Zeitraum von sechs Wochen Kindern in der Altersgruppe von einem bis 13 Jahren gegeben wurden [406]. Der SCORAD-Index veränderte sich insgesamt nicht signifikant. Lediglich das flächenhafte Ausmaß der Ekzeme verringerte sich während der aktiven Behandlung von 18,2 % auf 13,7 %. Auch gingen 56 % der Patienten nach der Behandlung mit Laktobazillen davon aus, dass das Ekzem sich gebessert hatte, während nur 15 % zur gleichen Schlussfolgerung nach Placebobehandlung kamen ($p < 0,001$). Eine Subgruppenanalyse zeigte, dass der Effekt deutlicher ausgeprägt war bei Patienten mit positiven Pricktest-Ergebnissen und erhöhten IgE-Spiegeln.

Weston et al. untersuchten den Effekt von Laktobazillen bei 56 Kindern zwischen sechs und 18 Monaten mit moderater bis schwerer Neurodermitis [407]. Sie beschreiben eine Reduktion des Hautscores in der mit Laktobazillen behandelten Gruppe, nicht jedoch in der Placebogruppe. Die Arbeit ist kritisch zu bewerten, da kein direkter Verum-Placebo-Vergleich durchgeführt wurde.

Viljanen et al. untersuchten über einen Zeitraum von vier Wochen bei 230 Kindern mit vermuteter Kuhmilchallergie und gleichzeitig bestehender Neurodermitis den Effekt von Laktobazillen im Vergleich zu Placebo [408]. Beim Vergleich aller Kinder ergab sich keine signifikante Differenz in den untersuchten Gruppen. Nur in der Subgruppe der gegen Kuhmilchproteine sensibilisierten Kinder (definiert über den Nachweis von spezifischem IgE im Serum) zeigte sich ein Therapieeffekt von Laktobazillen.

Sistek et al. fanden in einer Studie, durchgeführt mit 59 Kindern mit Neurodermitis, keinen Effekt nach zwei bzw. nach zwölf Wochen Behandlung mit Laktobazillen

sowie vier Wochen nach Beendigung der Therapie [409]. Lediglich die Subgruppenanalyse von Patienten, die gegenüber Nahrungsmitteln sensibilisiert waren, erbrachte ein positives Ergebnis zu Gunsten der Behandlung mit Laktobazillen.

Fölster-Holst et al. verglichen in einer randomisierten, doppelblinden, placebokontrollierten Studie den Effekt von *Lactobacillus* im Vergleich zu Placebo während einer achtwöchigen Interventionsphase [410]. Am Ende der Behandlungszeit ergaben sich keine signifikanten Differenzen im Hinblick auf die klinischen Symptome (SCORAD, Juckreiz, Schlaflosigkeit), die Verwendung von topischen Glukokortikosteroiden und Antihistaminika sowie Lebensqualitätsparametern. In einer weiteren prospektiven Studie an über 150 Säuglingen mit milder Neurodermitis [411] zeigte sich ebenfalls kein Effekt von Laktobazillen gegenüber Placebo.

In einer Studie aus Taiwan wurde die Behandlung mit einem Präbiotikum (Fructooligosaccharid) mit einer Kombination des Präbiotikums zusammen mit *Lactobacillus salivarius* verglichen. Sechzig Kinder im Alter von zwei bis 14 Jahren wurden hier mit moderater bis schwerer Neurodermitis in zwei Behandlungsgruppen randomisiert und bekamen über acht Wochen zweimal täglich die entsprechende Behandlung. Nach acht Wochen war der Schweregrad der Neurodermitis in der Gruppe, die zusätzlich zum Präbiotikum Laktobazillen erhalten hatte, besser (SCORAD 27 ± 13 vs. 36 ± 15) [412].

Zusammenfassende Beurteilung

Zusammenfassend gibt es keine überzeugenden Evidenzen dafür, dass Probiotika einen positiven Effekt auf die Schwere des Verlaufs der Neurodermitis haben. Unterschiedliche Dosierungen und der Einsatz verschiedener Stämme in den Studien erschweren die Beurteilung. Aus derzeitiger Sicht kann die Gabe nicht empfohlen werden. Der milde Effekt der Kombination aus einem Präbiotikum (ein Stoff, der die Darmflora beeinflusst, hier: Fructooligosaccharid) und einem Probiotikum (einer Zubereitung mit lebensfähigen Mikroorganismen, hier: *Lactobacillus salivarius*) auf den Hautzustand bei Neurodermitis sollte motivieren, weitere vergleichende Studien gezielt an größeren Kollektiven durchzuführen. Die Ergebnisse reichen nicht aus, um eine Empfehlung für die Praxis zu geben. In Bezug auf die Prävention der Neurodermitis mit Laktobazillen wird auf die AWMF-Leitlinie von Schäfer et al. verwiesen [36].

Therapieempfehlung

- Die Behandlung der Neurodermitis mit Laktobazillen kann aufgrund der aktuellen Studienlage nicht empfohlen werden.

4.5 Neurodermitisschulung

Einleitung

Die ambulante Neurodermitisschulung wurde in Deutschland mit Unterstützung des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) und der GKV hinsichtlich der Wirksamkeit in einem interdisziplinären Modellvorhaben überprüft. Aufgrund der Ergebnisse des Modellvorhabens empfahlen die Spitzenverbände der Krankenkassen 2007 die Kostenübernahme für die Durchführung der Schulungsprogramme für Neurodermitis; die Empfehlung wurde 2014 aktualisiert. In diesem Modell ist die Teilnahme von Ärzten, Psychologen/Psychotherapeuten und Diätberatern obligat. In Großbritannien und in den Niederlanden wird die Neurodermitisschulung dagegen häufig eher durch Pflegepersonal durchgeführt.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

In diesem Abschnitt werden ausschließlich Studien aufgeführt, in denen eine Gruppenschulung von Eltern oder Patienten durchgeführt wurde. Studien zu Einzelschulungen werden im Kapitel 4.9 „Psychologische Behandlung“ zusammengefasst.

Chinn et al. untersuchen den Effekt einer 30-minütigen Neurodermitisschulung durch eine Krankenschwester, wobei hier 235 Kinder über den Zeitraum von zwölf Monaten rekrutiert wurden. Die primären Outcomeparameter bezogen sich auf die Lebensqualität, die sich jedoch nur marginal vier Wochen nach Schulung änderten [413].

Staab et al. untersuchten in einer kontrollierten deutschen Multicenterstudie zur Neurodermitisschulung drei Altersgruppen separat [414]. Die Schulung wurde bei etwa 1000 Patienten bzw. deren Eltern nach einem Wartekontrolldesign (ein Jahr Wartezeit) durchgeführt, wobei hier Eltern mit Kindern mit Neurodermitis in der Altersgruppe bis sieben Jahre, in der Altersgruppe acht bis zwölf Jahre sowie Jugendliche in der Altersgruppe von 13 bis 18 Jahre separat evaluiert wurden. Das Einschlusskriterium war ein SCORAD von mehr als 20 Punkten. In allen Altersgruppen kam es zu einer signifikanten Verbesserung des Hautzustandes nach einem halben und einem Jahr nach ambulanter Neurodermitisschulung, die interdisziplinär mit einem Arzt, einem Psychologen und einer Diätassistentin über eine Dauer von sechsmal zwei Stunden durchgeführt worden war. Die Verbesserung des Hautscores (SCORAD) war signifikant deutlicher in den geschulten Gruppen ein Jahr nach Schulung im Vergleich zu den wartenden Gruppen. Signifikante Verbesserungen ergaben sich auch in den erhobenen Parametern zur Lebensqualität.

In einer aktuellen Übersicht werden Ergebnisse der o. a. Studie von Staab et al., die bislang zum Teil noch nicht publiziert worden waren, zusammengestellt [415]: Bei allen Altersgruppen, in denen Neurodermitisschulungen kontrolliert

untersucht worden waren (Elternschulungen für die Altersgruppe 0–7 Jahre; Kinder und Elternschulungen für die Altersgruppe 8–12 Jahre; Patientenschulungen für die Altersgruppe 13–18 Jahre), war der Hautzustand ein Jahr nach der Schulung signifikant besser im Vergleich zur (auf die Schulung wartenden) Kontrollgruppe. Fragebögen, die Parameter zu Lebensqualität, Wissenszustand, sozialen Ängsten, Belastung durch die Erkrankung oder Aggressionen bezüglich des Kratzens erhoben, wiesen signifikante, positive Veränderungen bei geschulten Patienten bzw. Eltern auf. Ergänzend hierzu wurden in einer aktuellen Originalarbeit für die Altersgruppe acht bis zwölf Jahre bei Kindern und Eltern positive Effekte der Schulung in Bezug auf Juckreizbewältigung und Umgang mit der Erkrankung publiziert [416].

Wie in einer Folgeuntersuchung der Studie von Staab et al. an 23 Eltern von Kindern mit Neurodermitis herausgearbeitet werden konnte, sind insbesondere Eltern aus niedrigeren sozialen Klassen an Schulungen interessiert, die von der bisherigen Behandlung der Neurodermitis enttäuscht sind, aber ein hohes aktives Problemlösungsverhalten zeigen [417].

Auch für erwachsene Patienten mit Neurodermitis gibt es Untersuchungen zur Wirksamkeit von Gruppenschulungen: Coenraads et al. untersuchten 46 junge Erwachsene zwischen 18 und 24 Jahren im Rahmen eines multidisziplinären Schulungsprogramms und konnten in der Gruppe mit Schulung im Vergleich zur Routinebehandlung eine signifikante Besserung des Schweregrades im SCORAD und in psychologischen Variablen zeigen [418]. In der Studie von Ehlers et al. wurden 135 erwachsene Patienten in einer randomisierten, kontrollierten Studie mit autogenem Training, Verhaltenstherapie, einem dermatologischen Unterricht und einer Kombination von diesen mit einer Gruppe in Routinebehandlung verglichen. Hierbei stellte sich eine signifikante Verbesserung des Schweregrades der Neurodermitis in der Gruppe dar, die an dem Kombinationstraining teilgenommen hatte [419].

Ein aktuelles, kontrolliertes, bundesweites Erprobungsmodell zur Effektivität der Erwachsenenschulung (ARNE) ist abgeschlossen und wird aktuell ausgewertet.

Zusammenfassende Beurteilung

Eine Intervention mittels Neurodermitisschulung stellt eine effektive Maßnahme zum Management der Neurodermitis dar.

Therapieempfehlung

- ▶ Eine strukturierte interdisziplinäre Neurodermitisschulung nach dem Curriculum der Arbeitsgemeinschaft Neurodermitisschulung (AGNES) e.V. wird für Sorgeberechtigte mit Kindern in der Altersgruppe bis sieben Jahre sowie für Kinder von acht bis zwölf Jahren und deren Sorgeberechtigte sowie für Patienten > 13 Jahre mit chronischer bzw. chronisch rezidivierender Neurodermitis empfohlen.

4.5.1 Selbsthilfeorganisationen

Therapieempfehlung

- ▶ Es wird empfohlen, Patienten mit Neurodermitis auf bestehende Selbsthilfegruppen hinzuweisen und zur Teilnahme anzuregen.

4.6 Eliminationsdiäten

Einleitung

Etwa die Hälfte der Säuglinge und Kleinkinder mit einem persistierenden Ekzem weist gleichzeitig eine Sensibilisierung gegen Nahrungsmittel auf. Auch bei älteren Patienten lassen sich häufig Sensibilisierungen gegen Nahrungsmittel nachweisen [420]. In dieser Leitlinie wird auf diätetische Interventionen bei bereits bestehender Neurodermitis eingegangen. Diätetische Interventionen zur Vorbeugung der Neurodermitis werden hier nicht diskutiert – hier wird auf die S3-Leitlinie „Allergieprävention“ verwiesen [36].

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

Im systematischen Review [89] wurden acht randomisierte, kontrollierte Studien zum Thema Eliminationsdiät bei vorhandener Neurodermitis gefunden und wie folgt zusammengefasst:

- ▶ Eliminationsdiäten sind schwierig für Familien und Patienten durchzuführen, sogar in einer hochgradig motivierenden Atmosphäre während einer klinischen Studie.
- ▶ Die Drop-out-Raten in Neurodermitisstudien sind besonders hoch bei Diätversuchen.
- ▶ Es gibt kaum Evidenzen für eine generelle Milch- und Eifreie Diät bei Neurodermitis (d. h. bei nicht selektierten Patientengruppen).
- ▶ Es gibt keine Evidenz, die die Verwendung einer Elementar- oder auf wenige Nahrungsmittel restringierten Diät bei Neurodermitis unterstützt.

Im Zeitraum von 1999 bis 2004 wurde eine Reihe von Studien zu Prädiktoren positiver Testreaktionen auf Nahrungsmittel bei Patienten mit Neurodermitis publiziert. Neben den klassischen Grundnahrungsmitteln wurden auch Pollen-assoziierte Nahrungsmittel in Bezug auf die Neurodermitis untersucht. Weiterhin wurden klinische Reaktionsmuster auf orale Provokation (Soforttyp-Symptomatik, kombinierte Reaktionen, Spättyp-Symptomatik im Sinne einer Ekzemverschlechterung nach Provokation) untersucht [421].

Aufgrund der Ergebnisse kontrollierter oraler Provokationen mit Nahrungsmitteln lassen sich derzeit folgende Aussagen treffen:

- ▶ Grundnahrungsmittel (Milch, Ei, Weizen, Soja) führen bei mehr als 30 % aller Kinder mit einer schweren Neurodermitis nach gezielter Provokation zu einer klinischen Reaktion. Mehr als die Hälfte der positiven Reaktionen sind mit Ekzemverschlechterungen verbunden. Bei 10–15 % aller klinischen Reaktionen handelt es sich um isolierte, langsam (d. h. nach Stunden) einsetzende Ekzemverschlechterungen. Grundnahrungsmittel führen nur selten zu klinischen Reaktionen bei erwachsenen Patienten mit Neurodermitis.
- ▶ Pollen-assoziierte Nahrungsmittel können bei entsprechender Sensibilisierung in allen Altersgruppen zu Ekzemverschlechterungen der Neurodermitis führen.
- ▶ Es existieren keine randomisierten kontrollierten Studien zu langfristigen Effekten von Eliminationsdiäten auf die Neurodermitis, die aufgrund positiver oraler Provokationsergebnisse eingeleitet wurden.

In einer doppelblinden Studie aus China und Japan wurden 113 Säuglinge im Alter von unter sechs Monaten mit Neurodermitis entweder in eine Gruppe, welche eine partiell hydrolysierte Kuhmilchnahrung erhielt, oder in eine Gruppe, in welcher die Kinder eine herkömmliche Kuhmilch-basierte Säuglingsnahrung erhielten, randomisiert [422]. Nach zwölf Wochen Beobachtungszeit wurden 86 Kinder in die Evaluation eingeschlossen. Zu allen Beobachtungszeitpunkten (Woche 4, 8, 12) war der Schweregrad der Neurodermitis bei den Säuglingen, welche die partiell hydrolysierte Nahrung erhielten, signifikant gebessert im Vergleich zum Einschlussdatum (anhand SCORAD, JDASS). Zudem zeigte sich in dieser Studiengruppe ein signifikant selteneres Auftreten von Schüben, welche durch die Eltern dokumentiert worden waren, im Vergleich zu den Kindern, welche die herkömmliche Milchformel erhalten hatten. Die Autoren schlussfolgern daher, dass innerhalb der ersten sechs Monate die Gabe von partiell hydrolysierte Kuhmilch-basierter Säuglingsnahrung einen therapeutischen Effekt haben könne und eine vorteilhafte Alternative bei Kindern mit leichter bis mittelschwerer Neurodermitis darstelle. Limitierend in dieser Studie sind eine recht hohe Drop-out-Rate und die fehlende Dokumentation der Therapie des Ekzems, welche für den Beobachtungszeitraum unverändert bleiben sollte.

Vorgehen bei vermuteter Nahrungsmittelallergie bei Neurodermitis [423]

Bei geschilderten Soforttyp-Reaktionen oder bei länger bestehender mittelgradig ausgeprägter oder schwerer Neurodermitis wird zunächst der Nachweis einer Sensibilisierung gegenüber einem Nahrungsmittel (mittels Pricktest oder Bestimmung des spezifischen IgE) empfohlen. Aufgrund der

individuellen Konstellation, die sich aufgrund der Anamnese und der Sensibilisierungsmuster ergibt, soll sodann eine drei- bis vierwöchige diagnostische Eliminationsdiät möglichst nach Beratung durch eine Ernährungsfachkraft durchgeführt werden [424]. Kommt es zur Besserung der Symptomatik, ist die klinische Relevanz des vermuteten Nahrungsmittelallergens ggfs. durch orale Provokationstestung zu überprüfen. Wenn diese bestätigt werden kann, schließt sich eine längerfristige therapeutische Eliminationsdiät über den Zeitraum von mindestens einem Jahr an. Um hier Fehlernährung und Diätfehlern vorzubeugen, ist vor dieser Diätphase dringend eine diätetische Beratung durch eine Ernährungsfachkraft zu empfehlen. Auf die ausführlichere Leitlinie [423] und auf entsprechende diätetische Empfehlungen [425] zum Thema Vorgehen bei vermuteter Nahrungsmittelallergie bei Neurodermitis wird verwiesen.

Zusammenfassende Beurteilung

Eine klinisch aktuelle Allergie gegen Nahrungsmittelkomponenten (vornehmlich gegen Kuhmilch und Hühnerei) lässt sich nur bei einer Minderheit der Kinder mit Neurodermitis nachweisen.

Eine diätetische Intervention bei Säuglingen und Kleinkindern mit Neurodermitis ist nur dann gerechtfertigt, wenn die Aktualität einer Nahrungsmittelallergie nachgewiesen wurde.

Der „Goldstandard“ eines derartigen Nachweises besteht in der doppelblinden, placebokontrollierten Provokation des verdächtigten Nahrungsmittels, die gegebenenfalls repetitiv durchgeführt werden sollte [426–428]. Die Notwendigkeit einer diätetischen Intervention ist wegen eines günstigen natürlichen Krankheitsverlaufs mit einer zu erwartenden Toleranz gegenüber Nahrungsmitteln häufig zeitlich begrenzt. In der Regel sollte die doppelblinde orale Provokation nach einem bis zwei Jahren nochmals durchgeführt werden.

Bei hohem Sensibilisierungsgrad oder hinweisenden anamnestischen Angaben kann eine Abklärung der klinischen Relevanz von Nahrungsmitteln als Triggerfaktoren auch bei jugendlichen und erwachsenen Patienten mit atopischen Erkrankungen sinnvoll sein.

Therapieempfehlungen

- ▶ Zu generellen Aspekten der Abklärung einer Nahrungsmittelallergie wird auf die S2-Leitlinie der AWMF (2016) verwiesen. Eine auf ein bis zwei Jahre befristete Durchführung einer gezielten Eliminationsdiät bei Kindern mit Neurodermitis wird bei einer eindeutigen Anamnese für eine Soforttyp-Reaktion oder einem eindeutig positiven oralen Provokationstest empfohlen.

- ▶ Es wird empfohlen, eine Spättyp-Reaktion (Ekzemverschlechterung) nach Nahrungsmittelprovokation durch einen Arzt am Folgetag mit einem Schweregradscore (SCORAD, EASI oder IGA) zu objektivieren. Die alleinige Evaluation durch Patienten oder deren Angehörige kann nicht empfohlen werden.
- ▶ Es wird empfohlen, eine gezielte Eliminationsdiät altersbezogen nach entsprechender Diagnostik je nach Allergen und Alter des Patienten zeitlich individuell durchzuführen.
- ▶ Die Überprüfung der Persistenz einer Nahrungsmittelallergie auf Kuhmilch, Hühnerei und Weizenmehl wird nach ein bzw. zwei Jahren bei Kindern empfohlen.
- ▶ Zur Vermeidung von Diätfehlern und um eine ausgewogene Ernährung auch bei Eliminationsdiät zu gewährleisten, wird empfohlen, die Diät durch eine allergologisch fortgebildete Ernährungsfachkraft zu steuern.

4.7 Essentielle Fettsäuren

Einleitung

Vor dem Hintergrund einer nachweisbaren, verminderten Delta-6-Desaturase-Aktivität bei Neurodermitis wurde eine Reihe von Studien zur Supplementierung mit essentiellen Fettsäuren durchgeführt. Studien wurden durchgeführt mit Nachtkerzenöl, welches 8–10 % Gamma-Linolensäure enthält, mit Borretschöl, welches mindestens 23 % Gamma-Linolensäure enthält, sowie mit Fischölen, die besonders reich an essentiellen n-3-Fettsäuren sind. Hier wurde spekuliert, dass n-3-Fettsäuren mit n-6-Fettsäuren konkurrieren können, was in einer reduzierten Entzündungsaktivität bei Neurodermitis resultieren könnte. Die topische Anwendung von Nachtkerzenöl wurde ebenfalls untersucht.

Klinische Studien zur Wirksamkeit

Hoare et al. fassen in einer Metaanalyse aus dem Jahr 2000 fünf kontrollierte klinische Studien zur oralen Supplementierung von Borretschöl, vier entsprechende Studien zur Gabe von Fischöl, vier kontrollierte Studien zur topischen Anwendung von Nachtkerzenöl und zehn publizierte kontrollierte klinische Studien zur oralen Gabe von Nachtkerzenöl zusammen [89]: Die größte Studie zur Gabe von Borretschöl bei Neurodermitis zeigte keinen Nutzen im Vergleich zur Placebokontrolle. Daten von größeren placebokontrollierten Studien zur oralen Supplementierung liegen nicht vor. Die orale Gabe von Nachtkerzenöl führte zu widersprüchlichen Ergebnissen. Die beiden größten und methodisch am besten dargestellten Studien zu diesem Thema zeigten keinen Nutzen von Nachtkerzenöl gegenüber

Placebo. Auch gibt es keine Evidenz, die die Applikation von topischen Nachtkerzenöl bei Neurodermitis unterstützt, wobei die Studien alle mit kleinen Kollektiven durchgeführt wurden.

Weitere Arbeiten wurden seitdem zum Thema Neurodermitis und Borretschöl sowie essentielle Fettsäuren publiziert: Takwale et al. führten über zwölf Wochen eine randomisierte, doppelblinde, placebokontrollierte Studie in Parallelgruppen mit 140 auswertbaren Patienten durch, die entweder vier Kapseln Borretschöl zweimal täglich (entspricht 920 mg Gamma-Linolensäure) oder Placebo erhielten. Hier erwies sich Borretschöl im Hinblick auf den Hautscore als wirkungslos [429].

Mayser et al. behandelten in einer Studie 22 Patienten mit mäßiger bis schwerer Neurodermitis randomisiert mit i.v.-Infusionen über zehn Tage zweimal täglich entweder mit einer Fischölemulsion (n-3-Fettsäure-haltig) oder mit einer konventionellen Sojabohnenölemulsion (n-6-Fettsäure-haltig). Eine deutliche Verbesserung der Neurodermitis wurde in beiden Gruppen beobachtet, wobei der Therapieeffekt in den ersten zehn Tagen bei den mit Fischöl behandelten deutlicher ausgeprägt war [430].

In eine doppelblinde, kontrollierte Studie wurden 53 Patienten (18–40 Jahre) mit Neurodermitis eingeschlossen und entweder in eine Interventionsgruppe, welche für acht Wochen täglich 5,4 g Docosahexaensäure (n-3-Fettsäure) erhielt, oder in eine Kontrollgruppe, welche ein isoenergetisches Kontrollpräparat gesättigter Fettsäuren einnahm, randomisiert [431]. Die Patienten in der Interventionsgruppe zeigten eine signifikante Verbesserung des Hautzustandes (SCORAD) und darüber hinaus eine signifikante Verminderung der IgE-Synthese, so dass die Autoren einen möglichen Benefit für Patienten mit Neurodermitis schlussfolgern, aber auch auf die Notwendigkeit weiterer Studien hierzu mit größeren Patientenkollektiven hinweisen.

Die Datenlage zur oralen Substitution mit Gamma-Linolensäure sieht wie folgt aus: In einer Negativstudie, die nur Kinder einschloss im Alter von sieben Monaten bis vier Jahren, wurde eine Dosierung von 411 mg Gamma-Linolensäure gegenüber Placebo (Olivenöl) getestet, wobei die Olivenölgruppe besser abschloss [432]. In zwei weiteren Negativstudien, die mit Kindern ab einem Jahr und Jugendlichen bis 17 Jahren durchgeführt wurden, lag die getestete Dosierung bei 200–480 mg Gamma-Linolensäure [433, 434]. In einer weiteren Negativstudie mit gemischten Alterspopulationen in der Alterskategorie ab zwei Jahren einschließlich Erwachsener waren die eingesetzten Dosierungen für Kinder 240–460 mg und für Erwachsene 920 mg [435]. In einer anderen Negativstudie waren Jugendliche ab 14 Jahren und Erwachsene bis 65 Jahren eingeschlossen und mit 115 mg Gamma-Linolensäure behandelt worden [436].

Es liegen sechs Positivstudien vor: In einer kleinen Studie mit zwölf Patienten schnitt eine Dosis von 720 mg besser ab als Placebo, ein Ergebnis, das sich auch in einer anderen Studie mit 24 Patienten unter 1000 mg zeigen ließ [437, 438]. Das Alter in den Studien lag zwischen zwölf bis 48 Jahren. In Positivstudien mit repräsentativen Patientenzahlen von 50 bis 112 konnte ein signifikantes Ergebnis gegenüber der Placebogruppe bei Dosierungen von 200 mg bis 480 mg gezeigt werden. Die Alterskategorie lag zwischen 15 und 61 Jahren, bzw. wurde mit einem Durchschnittsalter von 37 angegeben [439–441]. In einer positiven Studie bei Säuglingen (0–1 Jahr) konnte mit 100 mg eine Abschwächung des Schweregrads der Neurodermitis in der späteren Kindheit gemildert werden.

Insgesamt hatten bei Erwachsenen sowohl eine niedrige Dosis von 115 mg als auch eine hohe Dosis von 920 mg Gamma-Linolensäure keine Wirkung auf die Neurodermitis. Ein positiver Effekt auf Gamma-Linolensäure war bei Erwachsenen mit einer mittleren Dosis von 200 mg bis 480 mg oral applizierter Gamma-Linolensäure verbunden. Das in zwei kleinen Studien gezeigte positive Ergebnis mit den hohen Dosen von 720 mg und 1000 mg konnte bei einer repräsentativen Anzahl an Patienten mit der Dosis von 920 mg nicht reproduziert werden. Bei Säuglingen könnte eine Dosis von 100 mg eine positive Wirkung haben. Bei Säuglingen und bei Kindern hatte eine Dosis von 100 mg eine positive Wirkung, während Dosen von 200 mg bis 480 mg keinen Nutzen hatten.

In keiner Wirksamkeitsstudie wurde die Dosisfrage untersucht. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die Gamma-Linolensäure als Omega-6-Fettsäure den Gehalt an Eicosapentaensäure leicht absenkt, wodurch ein entzündungshemmendes Element reduziert wird [442].

In einer aktuellen Cochrane-Analyse kritisieren die Autoren, dass sich in den recherchierten 19 kontrollierten Studien mit Nachtkerzenöl, bzw. acht Studien mit Borretschöl, in der Gesamtbewertung kein Nutzen ausreichend dokumentieren lässt. Auf die besondere bidirektionale Wirkung durch pro- und anti-inflammatorische Effekte, abhängig von der supplementierten Dosierung und der Zufuhr von Omega-3 Fettsäuren, wird nicht eingegangen [443].

In einem weiteren aktuellen Review mit dem Schwerpunkt Kinder unter drei Jahren, kommen die Autoren zu dem Schluss, dass eine Kombination von Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren vorteilhaft für die Vermeidung einer Entwicklung von Neurodermitis ist [444].

Empfehlungen

- ▶ Die orale Gabe oder topische Applikation von n-6-Fettsäuren bei Neurodermitis kann nicht empfohlen werden.

- ▶ Insbesondere die diätetische Substitution mit Borretschöl oder Nachtkerzenöl (Gamma-Linolensäure) und die topische Anwendung von Gamma-Linolensäure zur Behandlung der Neurodermitis mit dem Ziel der klinischen Besserung können bei Neurodermitis nicht empfohlen werden.
- ▶ Die intravenöse Anwendung von n-3-Fettsäuren kann nicht empfohlen werden.

4.8 Hausstaubmilbenreduktion

Einleitung

Inhalative Allergene können Provokationsfaktoren der Neurodermitis darstellen (vgl. Kapitel 2.8). Viele der jugendlichen und erwachsenen Patienten mit Neurodermitis sind insbesondere deutlich gegenüber Hausstaubmilben sensibilisiert. Hausstaubmilben-reduzierende Maßnahmen scheinen daher bei diesen Patienten sinnvoll.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

Hoare et al. (2000) folgerten aus den Ergebnissen von drei bis 1999 publizierten RCT [89], dass

- ▶ es einige Evidenzen dafür gibt, dass die Reduzierung von Hausstaubmilbenallergenen in der häuslichen Umgebung bei Neurodermitis-Patienten nützlich sein kann [445–447].
- ▶ die aus klinischer Sicht nützlichste und leichteste Methode zur Hausstaubmilbenreduktion nicht bekannt ist.
- ▶ es wenig Evidenz zur Wirkung von Staubsaugern mit einem speziellen Filter im Hinblick auf den Hautzustand bei Neurodermitis gibt.
- ▶ es keine Evidenz gibt, die die Verwendung von Sprays, die Hausstaubmilben töten, unterstützt [445, 447].

Besonders deutliche Effekte zeigte die Arbeit von Tan et al., in der 60 Patienten über die Dauer von sechs Monaten in einer placebokontrollierten Studie mit Hausstaubmilben-reduzierenden Maßnahmen behandelt worden waren, die sich gegenüber Placebo im Hinblick auf die Neurodermitis als effektiv erwiesen [446].

In einer kontrollierten schwedischen Studie von Holm et al. wurden signifikante Effekte von Encasing auf den Ekzemzustand gemessen, allerdings auch bei nicht sensibilisierten Patienten und bei geringer Milbenexposition. Die Autoren diskutierten, dass durch Hausstaubmilbenreduktionen (Encasing) wahrscheinlich auch andere Provokationsfaktoren des Ekzems reduziert werden können [448].

In einer weiteren kleineren placebokontrollierten Studie [449] mit 20 Patienten wurde der Effekt von Encasing und akariziden Sprays überprüft. Durch die aktive Behandlung ließ sich die Exposition von Milbenallergenen signifikant

reduzieren, die Intervention zeigte jedoch keinen signifikanten Effekt auf den Hautzustand (SCORAD).

In einer weiteren randomisierten, doppelblinden, placebokontrollierten Studie aus den Niederlanden [450] wurde der Effekt einer milbendichten Umhüllung von Matratzen, Bettdecken und Kissen über einen Zeitraum von zwölf Monaten bei Patienten mit Neurodermitis überprüft. Es wurden insgesamt 86 Patienten in der Altersgruppe acht bis 50 Jahre mit einer Neurodermitis und Allergie gegenüber Hausstaubmilben entweder mit Encasing oder Placebo (das heißt mit Baumwollüberzügen) behandelt. Das aktive Encasing reduzierte die Konzentration des Major-Allergens der Hausstaubmilbe signifikant im Gegensatz zum Placebo. Es führte nicht zu signifikanten Änderungen des Hautscores und des visuellen Analogscores für Juckreiz und Schlaflosigkeit bei den Patienten. Einige Einzelparameter des zusammengesetzten Ekzemscores hatten sich allerdings nach zwölfmonatiger Intervention (im Gegensatz zur Placebogruppe) signifikant gebessert.

Empfehlung

- ▶ Bei sensibilisierten Patienten mit Neurodermitis kann ein Encasing erwogen werden.

4.9 Psychologische Behandlung

Einleitung

Psychologische und emotionale Faktoren werden als relevante Einflussfaktoren für die Neurodermitis angesehen, auch wenn es nicht sicher ist, in welchem Ausmaß derartige Faktoren wiederum durch das Ekzem beeinflusst werden [451].

Auch wurde postuliert, dass ein Anteil des Kratzens zur Gewohnheit werden kann, welche dann im sogenannten Juckreiz-Kratz-Zyklus in einer Verschlechterung des Ekzems resultiert, was wiederum über den Juckreiz zum verstärkten Kratzen führt. Verhaltenstherapeutische Ansätze haben häufig das Ziel, den Juckreiz-Kratz-Zyklus zu unterbrechen.

Kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit

In zwei randomisierten, kontrollierten Studien wurden topische Steroidbehandlungen mit Steroidbehandlungen in Kombination mit einem verhaltenstherapeutischen Ansatz verglichen. In der ersten kleineren Studie (17 Patienten) kam es zur signifikant stärkeren Verbesserung des Hautzustandes und des Kratzverhaltens nach dem zusätzlichen verhaltenstherapeutischen Ansatz [452]. In der zweiten größeren Studie (45 Patienten) bestand ein Trend in die gleiche Richtung, wobei eine statistische Auswertung dieser Arbeit nicht dargestellt wurde [453].

Weiterhin wurde in einer Studie der Effekt des autogenen Trainings mit dem einer kognitiven Verhaltenstherapie und einem standardisierten dermatologischen Neurodermitis-Schulungsprogramm bzw. einer Kombination der Ansätze untersucht [419]. Die 113 Patienten wurden in vier Gruppen randomisiert, die Intervention dauerte drei Monate und die Patienten wurden über ein Jahr nachbeobachtet. Nach einem Jahr zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der mittleren Schwere des Juckreizes in den vier randomisierten Gruppen, die mittlere Schwere der Hautläsionen hatte sich aber in der Gruppe, in der ausschließlich ein standardisiertes dermatologisches Neurodermitis-Schulungsprogramm angeboten worden war, am wenigsten verbessert.

Habib et al. untersuchten den Effekt eines psychoedukatorischen Stressmanagementprogramms mit einem Kontrolldesign bei 17 Patienten mit Neurodermitis [454]. Der Hautzustand wurde von einem verblindeten Untersucher vor und nach Behandlung sowie nach einem Follow-up nach acht Wochen erhoben. Nach der Intervention hatten die Patienten einen signifikant reduzierten Juckreiz sowie einen reduzierten Schweregrad der Neurodermitis. Weiterhin wurden reduzierte Grade der sozialen Ängstlichkeit und privaten Selbstvorwürfe gemessen. Nach einem achtwöchigen Intervall war der Juckreiz völlig verschwunden und die Schwere der Neurodermitis hatte sich weiterhin verringert. Auch verbesserten sich die psychosozialen Parameter.

Norén et Melin und Melin et al. wendeten als Interventionstechnik Habit-Reversal-Techniken als behaviorale Maßnahme für Neurodermitis-Patienten an [452, 453]. Die Autoren untersuchten 16 Neurodermitis-Patienten, wobei die eine Gruppe ein gezieltes Training zur Kratzreduktion erhielt. Die Symptome besserten sich in der mit zusätzlicher Verhaltenstherapie behandelten Gruppe und auch der Medikamentenverbrauch sank.

Cole et al. untersuchten zehn Patienten in einem Gruppensetting unter kontrollierten Bedingungen mit einer Verhaltenstherapie. Hier wurden nur Prä-Post-Ergebnisse dargestellt, die keine sicheren Effekte auf die Neurodermitis zeigten [455].

Greene untersuchte in einer Gruppe die Effektivität eines Entspannungstrainings und konnte ebenfalls im Vergleich zur randomisierten Kontrollgruppe einen signifikant besseren Verlauf der Symptome bei der Entspannungsgruppe zeigen [456].

Niebel führte mit 15 bzw. 55 Patienten mit Neurodermitis ein Verhaltenstraining durch und konnte in der 1-Jahres-Katamnese eine signifikante Verbesserung der Symptomatik zeigen, allerdings nur in der Studie mit 55 Patienten, in der Studie mit 15 Patienten zeigten sich keine signifikanten Verbesserungen in der Gruppe, die an dem Verhaltenstherapieprogramm teilgenommen hatte im Vergleich zur Wartekontrollgruppe [457, 458].

Schubert untersuchte 20 Patienten mit Neurodermitis unter randomisierten kontrollierten Bedingungen und fand leichte Vorteile in der Gruppe, die ein zusätzliches Verhaltenstraining mit Selbstkontrolltechniken erhielt [459].

Einzelschulungen als psychologische Intervention

Broberg et al. publizierten eine randomisierte, kontrollierte Studie, die den Effekt einer Neurodermitis-Einzelschulung durch eine Krankenschwester zusätzlich zur konventionellen Behandlung durch einen Dermatologen mit dem einer ausschließlichen Behandlung durch einen Dermatologen verglich. Die Zielgruppe waren hier Eltern von Kindern mit Neurodermitis im Alter von vier Monaten bis sechs Jahren. Es ergab sich hier in der Gruppe der Kinder mit geschulten Eltern eine Verringerung der Hautscores von 26,4 auf 7,1 vs. 21,3 auf 10,8 Punkte in der Gruppe der konventionell behandelten Kinder ($p < 0,05$) [460].

Gradwell et al. führten ein durch speziell ausgebildete Schwestern durchgeführtes Follow-up-Programm durch, das ebenfalls eine deutliche Besserung in der Gruppe mit diesem zusätzlichen Edukationsprogramm zeigte [461].

Kardorff et al. führten bei Vorschulkindern zwischen drei und sechs Jahren ($n = 30$) in ambulantem Setting an Tag null und 14 eine zehnmündige Hautpfleges Schulung anhand eines für diese Intervention entwickelten anschaulichen Hautmodells durch. Eine Kontrollgruppe erhielt dagegen eine ausführliche, rein verbale Beratung. Nach 42 Tagen hatte die Gruppe, die anhand des Hautmodells geschult worden war, einen signifikant geringeren SCORAD als die Kontrollgruppe [462].

Schmitt et al. berichteten 2009 erstmals in einer Querschnittsuntersuchung an einem deutschen Kollektiv, dass Kinder mit Neurodermitis ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Aufmerksamkeitsdefizit/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) haben, diese Beobachtung wurde mittlerweile in fünf Folgestudien bestätigt [62].

In einer aktuellen nordamerikanischen Querschnittsuntersuchung an über 92 000 Kindern und Jugendlichen bis zu 17 Jahren wurde der Einfluss einer bestehenden Neurodermitis auf verschiedene mentale Komorbiditäten überprüft [463]. Auch hier zeigte sich ein um 87 % signifikant erhöhtes Risiko für ADHS bei Neurodermitis. Aber auch Depressionen, Ängstlichkeit, Verhaltensstörungen und Autismus waren mit erhöhten Risiken von 81 %, 77 %, 87 % bzw. 304 % (d. h. ein etwa dreifach erhöhtes Risiko) bei Patienten mit Neurodermitis deutlich erhöht.

Zusammenfassende Beurteilung

Verhaltenstherapeutische Ansätze haben in kontrollierten Studien eine Wirksamkeit bei Neurodermitis gezeigt.

Therapieempfehlungen

- ▶ Eine psychologische Therapie kann bei Patienten mit Neurodermitis individuell erwogen werden. Vor allem verhaltenstherapeutische Interventionen können empfohlen werden.
- ▶ Der Einsatz der psychologischen Therapie kann nur dann empfohlen werden, wenn eine klare Indikation (psychologische Faktoren als individuelle Triggerfaktoren der Neurodermitis bzw. sekundäre psychosoziale Folgen für Patient/Familie durch die Neurodermitis) vorliegt.

Ergänzende Online-Informationen

siehe Anhang (Online Supporting Information).

Korrespondenzanschrift

Dr. med. Annice Heratizadeh
Medizinische Hochschule Hannover
Abteilung Immundermatologie und experimentelle Allergologie
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover
Tel.: +49 511 532 0
FAX: +49 511 532 8112
E-Mail: heratizadeh.annice@mh-hannover.de

Literaturliste

- 1 Werfel T, Aberer W, Augustin M et al. Neurodermitis S2-guidelines. *J Dtsch Dermatol Ges* 2009; 7: S1–S46.
- 2 Nast A, Sporbeck B, Jacobs A et al. Study of perceptions of the extent to which guideline recommendations are binding: a survey of commonly used terminology. *Dtsch Arztebl Int* 2013; 110(40): 663–8.
- 3 Ring J, Alomar A, Bieber T et al. Guidelines for treatment of atopic eczema (atopic dermatitis) Part I. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2012; 26: 1045–60.
- 4 Ring J, Alomar A, Bieber T et al. Guidelines for treatment of atopic eczema (atopic dermatitis) Part II. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2012; 26: 1176–93.
- 5 Schlaud M, Atzpodien K, Thierfelder W. Allergic diseases. Results from the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2007; 50: 701–10.
- 6 Biedermann T. Dissecting the role of infections in atopic dermatitis. *Acta Derm Venereol* 2006; 86: 99–109.
- 7 Tang TS, Bieber T, Williams HC. Does “autoreactivity” play a role in atopic dermatitis? *J Allergy Clin Immunol* 2012; 129: 1209–215.
- 8 Sugiyama M, Arakawa H, Ozawa K et al. Early-life risk factors for occurrence of atopic dermatitis during the first year. *Pediatrics* 2007; 119: E716–E23.

- 9 Benn CS, Wohlfahrt J, Aaby P et al. Breastfeeding and risk of atopic dermatitis, by parental history of allergy, during the first 18 months of life. *Am J Epidemiol* 2004; 160: 217–23.
- 10 Broberg A, Svensson A, Borres MP, Berg R. Atopic dermatitis in 5-6-year-old Swedish children: cumulative incidence, point prevalence, and severity scoring. *Allergy* 2000; 55: 1025–29.
- 11 Schafer T, Dockery D, Kramer U et al. Experiences with the severity scoring of atopic dermatitis in a population of German pre-school children. *Br J Dermatol* 1997; 137: 558–62.
- 12 Williams H, Robertson C, Stewart A et al. Worldwide variations in the prevalence of symptoms of atopic eczema in the international study of asthma and allergies in childhood. *J Allergy Clin Immunol* 1999; 103: 125–38.
- 13 Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. *Lancet* 1998; 351: 1225–32.
- 14 Herd RM, Tidman MJ, Prescott RJ, Hunter JAA. Prevalence of atopic eczema in the community: The Lothian atopic dermatitis study. *Br J Dermatol* 1996; 135: 18–19.
- 15 Muto T, Hsieh SD, Sakurai Y et al. Prevalence of atopic dermatitis in Japanese adults. *Br J Dermatol* 2003; 148: 117–21.
- 16 Schäfer T. Epidemiology of Atopic Eczema. In: Ring J, Przybilla B, Ruzicka T: *Handbook of Atopic Eczema*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2006: 21–30.
- 17 Wolkewitz M, Rothenbacher D, Low M et al. Lifetime prevalence of self-reported atopic diseases in a population-based sample of elderly subjects: results of the ESTHER study. *Br J Dermatol* 2007; 156: 693–97.
- 18 Diepgen TL. Is the prevalence of atopic dermatitis increasing? In: Williams HC: *The epidemiology, causes and the prevention of atopic eczema*. 1 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2000: 96–109.
- 19 Riedi CA, Rosario NA, Ribas LFO et al. Increase in prevalence of rhinoconjunctivitis but not asthma and atopic eczema in teenagers. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2005; 15: 183–88.
- 20 Schmitt J, Schmitt NM, Kirch W, Meurer M. Significance of atopic dermatitis in outpatient medical care. Analysis of health care data from Saxony. *Hautarzt* 2009; 60: 320–27.
- 21 Schmitt J, Schmitt NM, Kirch W, Meurer M. Outpatient care and medical treatment of children and adults with atopic eczema. *J Dtsch Dermatol Ges* 2009; 7: 345–51.
- 22 Williams HC, Wüthrich B. The natural history of atopic dermatitis. In: Williams HC: *Atopic Dermatitis: The Epidemiology, Causes and Prevention of Atopic Eczema*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000: 41–59.
- 23 Illi S, von Mutius E, Lau S et al. The natural course of atopic dermatitis from birth to age 7 years and the association with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2004; 113: 925–31.
- 24 Rajka G. Essential aspects of atopic dermatitis. In: Rajka G: *Essential aspects of atopic dermatitis*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1989.
- 25 Williams HC. Atopic dermatitis. *N Engl J Med* 2005; 352: 2314–24.
- 26 Williams HC, Strachan DP. The natural history of childhood eczema: observations from the British 1958 birth cohort study. *Br J Dermatol* 1998; 139: 834–39.
- 27 Niebuhr M, Werfel T. Innate immunity, allergy and atopic dermatitis. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2010; 10: 463–8.
- 28 Bieber T. Atopic dermatitis 2.0: from the clinical phenotype to the molecular taxonomy and stratified medicine. *Allergy* 2012; 67: 1475–82.
- 29 Ring J, Mohrenschlager M, Weidinger S. Molecular genetics of atopic eczema. *Chem Immunol Allergy* 2012; 96: 24–9.
- 30 Leung DY. New insights into atopic dermatitis: role of skin barrier and immune dysregulation. *Allergol Int* 2013; 62(2): 151–61.
- 31 Werfel T. The role of leukocytes, keratinocytes, and allergen-specific IgE in the development of atopic dermatitis. *J Invest Dermatol* 2009; 129: 1878–91.
- 32 Heratizadeh A, Wichmann K, Werfel T. Food allergy and atopic dermatitis: how are they connected? *Curr Allergy Asthma Rep* 2011; 11(4): 284–91.
- 33 Niebuhr M, Gathmann M, Scharonow H et al. Staphylococcal alpha-toxin is a strong inducer of interleukin-17 in humans. 2011; 79: 1615–22.
- 34 Reginald K, Westritschnig K, Linhart B et al. Staphylococcus aureus fibronectin-binding protein specifically binds IgE from patients with atopic dermatitis and requires antigen presentation for cellular immune responses. *J Allergy Clin Immunol* 2011; 128: 82–91.
- 35 Cramer R, Garbani M, Rhyner C, Huitema C. Fungi: the neglected allergenic sources. *Allergy* 2014; 69: 176–85.
- 36 Schäfer T, Bauer CP, Beyer K et al. S3-Guideline on allergy prevention: 2014 update. *Allergo J Int* 2014; 23: 186–99.
- 37 Gruber C, Illi S, Lau S et al. Transient suppression of atopy in early childhood is associated with high vaccination coverage. *Pediatrics* 2003; 111(3): e282–8.
- 38 Bohlke K, Davis RL, Marcy SM et al. Risk of anaphylaxis after vaccination of children and adolescents. *Pediatrics* 2003; 112: 815–20.
- 39 Freigang B, Jadavji TP, Freigang DW. Lack of adverse reactions to measles, mumps, and rubella vaccine in egg-allergic children. *Ann Allergy* 1994; 73: 486–8.
- 40 Kelso JM. Administration of influenza vaccines to patients with egg allergy: Update for the 2010–2011 season. *J Allergy Clin Immunol* 2010; 126: 1302–4.
- 41 Heijstek MW, de Bruin LMO, Bijl M et al. EULAR recommendations for vaccination in paediatric patients with rheumatic diseases. *Ann Rheum Dis*. 2011; 70: 1704–12.
- 42 Wollenberg A, Zoch C, Wetzel S et al. Predisposing factors and clinical features of eczema herpeticum: a retrospective analysis of 100 cases. *J Am Acad Dermatol* 2003; 49: 198–205.
- 43 Mathes EF, Oza V, Frieden IJ et al. “Eczema coxsackium” and unusual cutaneous findings in an enterovirus outbreak. *Pediatrics* 2013; 132: E149–57.
- 44 Ingrand D, Briquet I, Babinet JM et al. Eczema herpeticum of the child. An unusual manifestation of herpes simplex virus infection. *Clin Pediatr* 1985; 24: 660–3.
- 45 Hanifin JM, Rajka G. Diagnostic features of atopic dermatitis. *Acta Derm Venereol* 1980: 44–7.
- 46 Williams HC, Burney PGJ, Pembroke AC, Hay RJ. Validation of the UK diagnostic criteria for atopic dermatitis in a population setting. *Br J Dermatol* 1996; 135: 12–7.
- 47 Diepgen T. *Die atopische Hautdiathese*, Gentner Verlag, Stuttgart, 1991.

- 48 Beasley R, Keil U, vonMutius E et al. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. *Lancet* 1998; 351: 1225–32.
- 49 Bousquet J, Schunemann HJ, Fonseca J et al. MACVIA-ARIA Sentinel Network for allergic rhinitis (MASK-rhinitis): the new generation guideline implementation. *Allergy* 2015; 70(11): 1372–92.
- 50 Smith FJD, Irvine AD, Terron-Kwiatkowski A et al. Loss-of-function mutations in the gene encoding filaggrin cause ichthyosis vulgaris. *Nature Genet* 2006; 38: 337–42.
- 51 Irvine AD, McLean WH, Leung DY. Filaggrin mutations associated with skin and allergic diseases. *N Engl J Med* 2011; 365(14): 1315–27.
- 52 Lack G. Update on risk factors for food allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2012; 129: 1187–97.
- 53 Smaldone A, Honig JC, Byrne MW. Sleepless in America: Inadequate sleep and relationships to health and well-being of our nation's children. *Pediatrics* 2007; 119: S29–S37.
- 54 Carroll CL, Balkrishnan R, Feldman SR et al. The burden of atopic dermatitis: Impact on the patient, family, and society. *Pediatr Dermatol* 2005; 22: 192–9.
- 55 Chamlin SL. The psychosocial burden of childhood atopic dermatitis. *Dermatol Ther* 2006; 19: 104–7.
- 56 Fivenson D, Arnold RJC, Kaniecki DJ et al. The effect of atopic dermatitis on total burden of illness and quality of life on adults and children in a large managed care organization. *J Manag Care Pharm* 2002; 8: 333–42.
- 57 Schmitt J, Apfelbacher C, Chen CM et al. Infant-onset eczema in relation to mental health problems at age 10 years: Results from a prospective birth cohort study (German Infant Nutrition Intervention plus). *J Allergy Clin Immunol* 2010; 125: 404–10.
- 58 Schmitt J, Chen CM, Apfelbacher C et al. Infant eczema, infant sleeping problems, and mental health at 10 years of age: the prospective birth cohort study LISApplus. *Allergy* 2011; 66: 404–11.
- 59 Buske-Kirschbaum A, Schmitt J, Plessow F et al. Psychoendocrine and psychoneuroimmunological mechanisms in the comorbidity of atopic eczema and attention deficit/hyperactivity disorder. *Psychoneuroendocrinology* 2013; 38: 12–23.
- 60 Romanos M, Gerlach M, Warnke A, Schmitt J. Association of attention-deficit/hyperactivity disorder and atopic eczema modified by sleep disturbance in a large population-based sample. *J Epidemiol Community Health* 2010; 64: 269–73.
- 61 Romanos M, Buske-Kirschbaum A, Folster-Holst R et al. Itches and scratches – is there a link between eczema, ADHD, sleep disruption and food hypersensitivity? *Allergy* 2011; 66: 1407–9.
- 62 Schmitt J, Romanos M, Schmitt NM, Meurer M, Kirch W. Atopic eczema and attention-deficit/hyperactivity disorder in a population-based sample of children and adolescents. *JAMA* 2009; 301(7): 724–6.
- 63 Schmitt J, Romanos M, Pfennig A et al. Psychiatric comorbidity in adult eczema. *Br J Dermatol* 2009; 161: 878–83.
- 64 Deckert S, Kopkow C, Schmitt J. Nonallergic comorbidities of atopic eczema: an overview of systematic reviews. *Allergy* 2014; 69: 37–45.
- 65 Wang H, Diepgen TL. Atopic dermatitis and cancer risk. *Br J Dermatol* 2006; 154: 205–10.
- 66 Cardwell CR, Shields MD, Carson DJ, Patterson CC. A meta-analysis of the association between childhood type 1 diabetes and atopic disease. *Diabetes Care*. 2003; 26: 2568–74.
- 67 Cardwell CR, Carson DJ, Yarnell J et al. Atopy, home environment and the risk of childhood-onset type 1 diabetes: a population-based case-control study. *Pediatr Diabetes* 2008; 9: 191–6.
- 68 Schmitt J, Langan S, Deckert S et al. Assessment of clinical signs of atopic dermatitis: A systematic review and recommendation. *J Allergy Clin Immunol* 2013; 132: 1337–47.
- 69 Severity scoring of atopic dermatitis: the SCORAD index. Consensus Report of the European Task Force on Atopic Dermatitis. *Dermatology* 1993; 186(1): 23–31.
- 70 Hanifin JM, Thurston M, Omoto M et al. The eczema area and severity index (EASI): assessment of reliability in atopic dermatitis. *Exp Dermatol* 2001; 10: 11–8.
- 71 Schmitt J, Spuls P, Boers M et al. Towards global consensus on outcome measures for atopic eczema research: results of the HOME II meeting. *Allergy* 2012; 67: 1111–7.
- 72 Charman CR, Venn AJ, Williams HC. The patient-oriented eczema measure – development and initial validation of a new tool for measuring atopic eczema severity from the patients' perspective. *Arch Dermatol* 2004; 140: 1513–9.
- 73 Turjanmaa K, Darsow U, Niggemann B et al. EAACI/GA(2)LEN position paper: Present status of the atopy patch test. *Allergy* 2006; 61: 1377–84.
- 74 Basketter D, Blaikie L, Reynolds F. The impact of atopic status on a predictive human test of skin irritation potential. *Contact Dermatitis* 1996; 35: 33–9.
- 75 Heine G, Schnuch A, Uter W, Worm M. Type-IV sensitization profile of individuals with atopic eczema: results from the Information Network of Departments of Dermatology (IVDK) and the German Contact Dermatitis Research Group (DKG). *Allergy* 2006; 61: 611–6.
- 76 Hegewald J, Uter W, Pfahlberg A et al. A multifactorial analysis of concurrent patch-test reactions to nickel, cobalt, and chromate. *Allergy* 2005; 60: 372–8.
- 77 Breuer K, Heratizadeh A, Wulf A et al. Late eczematous reactions to food in children with atopic dermatitis. *Clin Exp Allergy* 2004; 34: 817–24.
- 78 Beikert FC, Langenbruch AK, Radtke MA et al. Willingness to pay and quality of life in patients with atopic dermatitis. *Arch Dermatol Res* 2014; 306: 279–86.
- 79 Rathjen D, Thiele K, Staab D, Helberger C. Die geschätzten Kosten von Neurodermitis bei Kindern. *Z f Gesundheitswiss* 2000; 8: 14–25.
- 80 Werfel T, Claes C, Kulp W et al. Therapy of atopic eczema. *GMS health technology assessment*. 2006; 2: Doc19.
- 81 Dickel H, Bruckner TM, Schmidt A, Diepgen TL. Impact of atopic skin diathesis on occupational skin disease incidence in a working population. *J Invest Dermatol* 2003; 121: 37–40.
- 82 John SM, Skudlik C, Römer W et al. Leitlinie Hautarztverfahren. AWMF online, 2010 (Datum des letzten Zugriffs: 07.10.2015).
- 83 Diepgen TL. Occupational skin diseases. *J Dtsch Dermatol Ges* 2012; 10: 297–316.
- 84 Wehrmann J, Buhles N, Hinsch KD, Nürnberg W. Dermatologische stationäre Rehabilitation bei atopischer Dermatitis Erwachsener. AWMF online: AWMF-Registriernummer 013/026,

- 2014 (Aktualisierung 2015). (Datum des letzten Zugriffs: 07.10.2015).
- 85 Akdis CA, Boguniewicz M, Leung DYM et al. Diagnosis and treatment of atopic dermatitis in children and adults: European Academy of Allergology and Clinical Immunology American Academy of Allergy, Asthma and Immunology PRACTALL Consensus Report. *J Allergy Clin Immunol* 2006; 118: 152–69. (Erratum in: *J Allergy Clin Immunol* 2006; 118: 724).
 - 86 Vickery BP. Skin barrier function in atopic dermatitis. *Curr Opin Pediatr* 2007; 19: 89–93.
 - 87 Vasilopoulos Y, Cork MJ, Murphy R et al. Genetic association between an AACC insertion in the 3'UTR of the stratum corneum chymotryptic enzyme gene and atopic dermatitis. *J Invest Dermatol* 2004; 123: 62–6.
 - 88 Pellerin L, Henry J, Hsu CY et al. Defects of filaggrin-like proteins in both lesional and nonlesional atopic skin. *J Allergy Clin Immunol* 2013; 131: 1094–102.
 - 89 Hoare C, Li Wan Po A, Williams H. Systematic review of treatments for atopic eczema. *Health Technol Assess* 2000; 4(37): 1–191.
 - 90 Hanifin JM, Hebert AA, Mays SR et al. Effects of a low-potency corticosteroid lotion plus a moisturizing regimen in the treatment of atopic dermatitis. *Current Therapeutic Research* 1998; 59: 227–33.
 - 91 Loden M, Andersson AC, Anderson C et al. A double-blind study comparing the effect of glycerin and urea on dry, eczematous skin in atopic patients. *Acta Derm Venereol* 2002; 82: 45–7.
 - 92 Hagstromer L, Nyren M, Emtestam L. Do urea and sodium chloride together increase the efficacy of moisturisers for atopic dermatitis skin? A comparative, double-blind and randomised study. *Skin Pharmacol Appl Skin Physiol* 2001; 14: 27–33.
 - 93 Szczepanowska J, Reich A, Szepietowski JC. Emollients improve treatment results with topical corticosteroids in childhood atopic dermatitis: a randomized comparative study. *Pediatr Allergy Immunol* 2008; 19: 614–8.
 - 94 Udompataikul M, Srisatwaja W. Comparative trial of moisturizer containing licochalcone A vs. hydrocortisone lotion in the treatment of childhood atopic dermatitis: a pilot study. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2011; 25: 660–5.
 - 95 Amichai B, Grunwald MH. A randomized, double-blind, placebo-controlled study to evaluate the efficacy in AD of liquid soap containing 12 % ammonium lactate + 20 % urea. *Clin Exp Dermatol* 2009; 34: E602–4.
 - 96 Bissonnette R, Maari C, Provost N et al. A double-blind study of tolerance and efficacy of a new urea-containing moisturizer in patients with atopic dermatitis. *J Cosmet Dermatol* 2010; 9: 16–21.
 - 97 Grether-Beck S, Felsner I, Brenden H et al. Urea uptake enhances barrier function and antimicrobial defense in humans by regulating epidermal gene expression. *J Invest Dermatol* 2012; 132: 1561–72.
 - 98 Grimalt R, Mengeaud V, Cambazard F; Study Investigators Group. The steroid-sparing effect of an emollient therapy in infants with atopic dermatitis: A randomized controlled study. *Dermatology* 2007; 214: 61–7.
 - 99 Msika P, De Belilovsky C, Piccardi N et al. New emollient with topical corticosteroid-sparing effect in treatment of childhood atopic dermatitis: SCORAD and quality of life improvement. *Pediatr Dermatol* 2008; 25(6): 606–12.
 - 100 Danby SG, AlEnezi T, Sultan A et al. Effect of olive and sunflower seed oil on the adult skin barrier: implications for neonatal skin care. *Pediatr Dermatol* 2013; 30(1): 42–50.
 - 101 Cork MJ, Britton J, Butler L et al. Comparison of parent knowledge, therapy utilization and severity of atopic eczema before and after explanation and demonstration of topical therapies by a specialist dermatology nurse. *Br J Dermatol* 2003; 149: 582–9.
 - 102 Hindley D, Galloway G, Murray J, Gardener L. A randomised study of “wet wraps” versus conventional treatment for atopic eczema. *Arch Dis Child* 2006; 91: 164–8.
 - 103 Simpson E, Bohling A, Bielfeldt S et al. Improvement of skin barrier function in atopic dermatitis patients with a new moisturizer containing a ceramide precursor. *J Dermatolog Treat* 2013; 24: 122–5.
 - 104 Abramovits W, Boguniewicz M, Adult Atopiclair Study Group. A multicenter, randomized, vehicle-controlled clinical study to examine the efficacy and safety of MASo63DP (Atopiclair) in the management of mild to moderate atopic dermatitis in adults. *J Drugs Dermatol* 2006; 5: 236–44.
 - 105 Patrizi A, Capitanio B, Neri I et al. A double-blind, randomized, vehicle-controlled clinical study to evaluate the efficacy and safety of MASo63DP (ATOPICLAIR) in the management of atopic dermatitis in paediatric patients. *Pediatr Allergy Immunol* 2008; 19: 619–25.
 - 106 Draelos ZD. A clinical evaluation of the comparable efficacy of hyaluronic acid-based foam and ceramide-containing emulsion cream in the treatment of mild-to-moderate atopic dermatitis. *J Cosmet Dermatol* 2011; 10: 185–8.
 - 107 Tripodi S, Di Rienzo Businco A, Panetta V et al. Lack of efficacy of topical furfuryl palmitate in pediatric atopic dermatitis: a randomized double-blind study. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2009; 19(3): 204–9.
 - 108 Breternitz M, Kowatzki D, Langenauer M et al. Placebo-controlled, double-blind, randomized, prospective study of a glycerol-based emollient on eczematous skin in atopic dermatitis: Biophysical and clinical evaluation. *Skin Pharmacol Physiol* 2008; 21: 39–45.
 - 109 Boralevi F, Saint Aroman M, Delarue A et al. Long-term emollient therapy improves xerosis in children with atopic dermatitis. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2014; 28: 1456–62.
 - 110 Simpson EL, Chalmers JR, Hanifin JM et al. Emollient enhancement of the skin barrier from birth offers effective atopic dermatitis prevention. *J Allergy Clin Immunol* 2014; 134: 818–23.
 - 111 Horimukai K, Morita K, Narita M et al. Application of moisturizer to neonates prevents development of atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2014; 134: 824–30.
 - 112 Wiren K, Nohlgard C, Nyberg F et al. Treatment with a barrier-strengthening moisturizing cream delays relapse of atopic dermatitis: a prospective and randomized controlled clinical trial. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2009; 23: 1267–72.
 - 113 Ehretsmann C, Schaefer P, Adam R. Cutaneous tolerance of baby wipes by infants with atopic dermatitis, and comparison

- of the mildness of baby wipe and water in infant skin. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2001; 15: 16–21.
- 114 Chiang C, Eichenfield LF. Quantitative assessment of combination bathing and moisturizing regimens on skin hydration in atopic dermatitis. *Pediatr Dermatol* 2009; 26: 273–8.
- 115 Kim H, Ban J, Park M-R et al. Effect of bathing on atopic dermatitis during the summer season. *Asia Pacific allergy* 2012; 2: 269–74.
- 116 Koutroulis I, Petrova K, Kratimenos P, Gaughan J. Frequency of Bathing in the Management of Atopic Dermatitis: To Bathe or Not to Bathe? *Clinical Pediatrics* 2014; 53: 677–81.
- 117 Loden M, Andersson AC, Lindberg M. The effect of two urea-containing creams on dry, eczematous skin in atopic patients. II. Adverse effects. *J Dermatolog Treat* 1999; 10: 171–5.
- 118 Heine G, Schnuch A, Uter W, Worm M. Frequency of contact allergy in German children and adolescents patch tested between 1995 and 2002: results from the Information Network of Departments of Dermatology and the German Contact Dermatitis Research Group. *Contact Dermatitis* 2004; 51: 111–7.
- 119 Thyssen JP, Linneberg A, Engkilde K et al. Contact sensitization to common haptens is associated with atopic dermatitis: new insight. *Br J Dermatol* 2012; 166: 1255–61.
- 120 Niedner R. Topical corticosteroids versus topical inhibitors of calcineurin. *Hautarzt* 2003; 54: 338–41.
- 121 Furue M, Terao H, Rikihisa W et al. Clinical dose and adverse effects of topical steroids in daily management of atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2003; 148: 128–33.
- 122 Niedner R. Glukokortikosteroide in der Dermatologie: Kontrollierter Einsatz erforderlich. *Dtsch Arztebl International* 1996; 93: 2868–72.
- 123 Aubert-Wastiaux H, Moret L, Le Rhun A et al. Topical corticosteroid phobia in atopic dermatitis: a study of its nature, origins and frequency. *Br J Dermatol* 2011; 165: 808–14.
- 124 Abramovits W, Oquendo M. Hydrocortisone butyrate 0.1 % cream (proprietary lipid rich cream vehicle) does not significantly suppress hypothalamic-pituitary-adrenal axis and is effective in pediatric patients 3 months and older with extensive atopic dermatitis. *Skinmed* 2010; 8: 150–4.
- 125 Abramovits W, Oquendo M. Hydrocortisone butyrate 0.1 % lipocream in pediatric patients with atopic dermatitis. *Skinmed* 2010; 8: 72–9.
- 126 Rajka G, Avrach W, Gärtner L, Overgaard-Petersen H. Mometasone furoate 0.1 % fatty cream once daily versus betamethasone valerate 0.1 % cream twice daily in the treatment of patients with atopic and allergic contact dermatitis. *Cur Ther Res Clin Exp* 1993; 54: 23–9.
- 127 Thomas KS, Armstrong S, Avery A et al. Randomised controlled trial of short bursts of a potent topical corticosteroid versus prolonged use of a mild preparation for children with mild or moderate atopic eczema. *BMJ* 2002; 324: 768–71.
- 128 Kirkup ME, Birchall NM, Weinberg EG et al. Acute and maintenance treatment of atopic dermatitis in children – two comparative studies with fluticasone propionate (0.05 %) cream. *J Dermatolog Treat* 2003; 14: 141–8.
- 129 Prado O, Cuce LC, Arnone M. Comparative evaluation of efficacy, tolerability and safety of 0.1 % topical mometasone furoate and 0.05 % desonide in the treatment of childhood atopic dermatitis. *Anais Brasileiros de Dermatologia* 2002; 77: 25–33.
- 130 Hjorth N, Schmidt H, Thomsen K. Fusidic acid plus betamethasone in infected or potentially infected eczema. *Pharmatherapeutica* 1985; 4: 126–31.
- 131 Ramsay CA, Savoie JM, Gilbert M et al. The treatment of atopic dermatitis with topical fusidic acid and hydrocortisone acetate. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 1996; 7(Suppl. 1): S15–S22.
- 132 Wachs GN, Maibach HI. Co-operative double-blind trial of an antibiotic/corticoid combination in impetiginized atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 1976; 95: 323–8.
- 133 Schuttelaar MLA, Coenraads PJ. A randomized, double-blind study to assess the efficacy of addition of tetracycline to triamcinolone acetonide in the treatment of moderate to severe atopic dermatitis. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2008; 22: 1076–82.
- 134 Canpolat F, Erkocoglu M, Tezer H et al. Hydrocortisone acetate alone or combined with mupirocin for atopic dermatitis in infants under two years of age – a randomized double blind pilot trial. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2012; 16: 1989–93.
- 135 Cato A, Swinehart JM, Griffin EI et al. Atone enhances clinical effectiveness of an optimized formulation of triamcinolone acetonide in atopic dermatitis. *Int J Dermatol* 2001; 40: 232–6.
- 136 Pei AYS, Chan HHL, Ho KM. The effectiveness of wet wrap dressings using 0.1 % mometasone furoate and 0.005 % fluticasone propionate ointments in the treatment of moderate to severe atopic dermatitis in children. *Pediatr Dermatol* 2001; 18: 343–8.
- 137 Schnopp C, Holtmann C, Stock S et al. Topical steroids under wet-wrap dressings in atopic dermatitis – A vehicle-controlled trial. *Dermatology* 2002; 204: 56–9.
- 138 Foelster-Holst R, Nagel F, Zoellner P, Spaeth D. Efficacy of crisis intervention treatment with topical corticosteroid prednicarbat with and without partial wet-wrap dressing in atopic dermatitis. *Dermatology* 2006; 212: 66–9.
- 139 Dabade TS, Davis DMR, Wetter DA et al. Wet dressing therapy in conjunction with topical corticosteroids is effective for rapid control of severe pediatric atopic dermatitis: Experience with 218 patients over 30 years at Mayo Clinic. *J Am Acad Dermatol* 2012; 67: 100–6.
- 140 Ruzicka T, Willers C, Wigger-Alberti W. Efficacy and patient-reported outcomes of a new mometasone cream treating atopic eczema. *Skin Pharmacol Physiol* 2012; 25: 305–12.
- 141 Kimball AB, Gold MH, Zib B et al. Clobetasol propionate emulsion formulation foam 0.05 %: Review of phase II open-label and phase III randomized controlled trials in steroid-responsive dermatoses in adults and adolescents. *J Am Acad Dermatol* 2008; 59: 448–54.
- 142 Dohil MA, Alvarez-Connelly E, Eichenfield LF. Fluocinonone acetonide 0.01 % in peanut oil: safety and efficacy data in the treatment of childhood atopic dermatitis in infants as young as 3 months of age. *Pediatr Dermatol* 2009; 26: 262–8.
- 143 Bleehen SS, Chu AC, Hamann I et al. Fluticasone propionate 0.05 % cream in the treatment of atopic eczema: a multicentre study comparing once-daily treatment and once-daily vehicle cream application versus twice-daily treatment. *Br J Dermatol* 1995; 133: 592–7.
- 144 Koopmans B, Lasthein Andersen B, Mork NJ et al. Multicentre randomized double-blind study of Locoid Lipocream fatty cream twice daily versus Locoid Lipocream once daily and Locobase once daily. *J Dermatolog Treat* 1995; 6: 103–6.

- 145 Sudilovsky A, Muir JG, Bocobo FC. A comparison of single and multiple applications of halcinonide cream. *Int J Dermatol* 1981; 20: 609–13.
- 146 Green C, Colquitt JL, Kirby J et al. Clinical and cost-effectiveness of once-daily versus more frequent use of same potency topical corticosteroids for atopic eczema: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2004; 8(47): iii,iv, 1–120.
- 147 Green C, Colquitt JL, Kirby J, Davidson P. Topical corticosteroids for atopic eczema: clinical and cost effectiveness of once-daily vs. more frequent use. *Br J Dermatol* 2005; 152: 130–41.
- 148 Berth-Jones J, Damstra RJ, Golsch S et al. Twice weekly fluticasone propionate added to emollient maintenance treatment to reduce risk of relapse in atopic dermatitis: randomised, double blind, parallel group study. *BMJ* 2003; 326: 1367–70.
- 149 Hanifin J, Gupta AK, Rajagopalan R. Intermittent dosing of fluticasone propionate cream for reducing the risk of relapse in atopic dermatitis patients. *Br J Dermatol* 2002; 147: 528–37.
- 150 Korting HC. Erhaltungsbehandlung und Frühintervention – Das neue Paradigma beim Management des atopischen Ekzems. *J Dtsch Dermatol Ges* 2005; 3: 519–23.
- 151 Glazenburg EJ, Wolkerstorfer A, Gerretsen AL et al. Efficacy and safety of fluticasone propionate 0.005 % ointment in the long-term maintenance treatment of children with atopic dermatitis: differences between boys and girls? *Pediatr Allergy Immunol* 2009; 20: 59–66.
- 152 Peserico A, Stadtler G, Sebastian M et al. Reduction of relapses of atopic dermatitis with methylprednisolone aceponate cream twice weekly in addition to maintenance treatment with emollient: a multicentre, randomized, double-blind, controlled study. *Br J Dermatol* 2008; 158: 801–7.
- 153 Schmitt J, von Kobyletzki L, Svensson A, Apfelbacher C. Efficacy and tolerability of proactive treatment with topical corticosteroids and calcineurin inhibitors for atopic eczema: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Dermatol* 2011; 164: 415–28.
- 154 Luger T, Loske KD, Elsner P et al. [Topical skin therapy with glucocorticoids – therapeutic index]. *J Dtsch Dermatol Ges* 2004; 2(7): 629–34.
- 155 Friedlander SF, Hebert AA, Allen DB, Fluticasone Pediat Safety Study Group. Safety of fluticasone propionate cream 0.05 % for the treatment of severe and extensive atopic dermatitis in children as young as 3 months. *J Am Acad Dermatol* 2002; 46: 387–93.
- 156 van Velsen SGA, Haeck IM, Buijnzeel-Koomen C. Percutaneous absorption of potent topical corticosteroids in patients with severe atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 2010; 63: 911–3.
- 157 van Velsen SGA, Knol MJ, van Eijk RLA et al. Bone mineral density in children with moderate to severe atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 2010; 63: 824–31.
- 158 van Velsen SGA, Haeck IM, Knol MJ et al. Two-year assessment of effect of topical corticosteroids on bone mineral density in adults with moderate to severe atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 2012; 66: 691–3.
- 159 Luger T, De Raeve L, Gelmetti C et al. Recommendations for pimecrolimus 1 % cream in the treatment of mild-to-moderate atopic dermatitis: from medical needs to a new treatment algorithm. *Eur J Dermatol* 2013; 23: 758–66.
- 160 Eichenfield LF, Beck L. Elidel (pimecrolimus) cream 1 %: A non-steroidal topical agent for the treatment of atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2003; 111: 1154–68.
- 161 Gupta AK, Chow M. Pimecrolimus: a review. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2003; 17: 493–503.
- 162 Graham-Brown RAC, Grassberger M. Pimecrolimus: a review of pre-clinical and clinical data. *International Journal of Clinical Practice*. 2003; 57: 319–27.
- 163 Van Leent EJM, Graber M, Thurston M et al. Effectiveness of the ascomycin macrolactam SDZ ASM 981 in the topical treatment of atopic dermatitis. *Arch Dermatol* 1998; 134: 805–9.
- 164 Luger T, Van Leent EJM, Graeber M et al. SDZ ASM 981: an emerging safe and effective treatment for atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2001; 144: 788–94.
- 165 Meurer M, Folster-Holst R, Wozel G et al. Pimecrolimus cream in the long-term management of atopic dermatitis in adults: A six-month study. *Dermatology* 2002; 205: 271–7.
- 166 Meurer M, Fartasch M, Albrecht G et al. Long-term efficacy and safety of pimecrolimus cream 1 % in adults with moderate atopic dermatitis. *Dermatology* 2004; 208: 365–72.
- 167 Kaufmann R, Bieber T, Helgesen AL et al. Onset of pruritus relief with pimecrolimus cream 1 % in adult patients with atopic dermatitis: a randomized trial. *Allergy* 2006; 61: 375–81.
- 168 Gollnick H, Kaufmann R, Stough D et al. Pimecrolimus cream 1 % in the long-term management of adult atopic dermatitis: prevention of flare progression. A randomized controlled trial. *Br J Dermatol* 2008; 158: 1083–93.
- 169 Aschoff R, Schwanebeck U, Brautigam M, Meurer M. Skin physiological parameters confirm the therapeutic efficacy of pimecrolimus cream 1 % in patients with mild-to-moderate atopic dermatitis. *Exp Dermatol* 2009; 18: 24–9.
- 170 Murrell DF, Calvieri S, Ortonne JP et al. A randomized controlled trial of pimecrolimus cream 1 % in adolescents and adults with head and neck atopic dermatitis and intolerant of, or dependent on, topical corticosteroids. *Br J Dermatol* 2007; 157: 954–9.
- 171 Bauer A, Lange N, Mattered U et al. Efficacy of pimecrolimus 1 % cream in the long term management of atopic hand dermatitis. A double-blind RCT. *J Dtsch Dermatol Ges* 2012; 10: 426–33.
- 172 Bangert C, Strober BE, Cork M et al. Clinical and cytological effects of pimecrolimus cream 1% after resolution of active atopic dermatitis lesions by topical corticosteroids: a randomized controlled trial. *Dermatology* 2011; 222: 36–48.
- 173 Eichenfield LF, Lucky AW, Boguniewicz M. Safety and efficacy of pimecrolimus (ASM 981) cream 1 % in the treatment of mild and moderate atopic dermatitis in children and adolescents. *J Am Acad Dermatol* 2002; 46: 495–504.
- 174 Whalley D, Huels J, McKenna SP, van Assche D. The benefit of pimecrolimus (Elidel, SDZ ASM 981) on parents' quality of life in the treatment of pediatric atopic dermatitis. *Pediatrics* 2002; 110: 1133–6.
- 175 Wahn U, Bos JD, Goodfield M et al. Efficacy and safety of pimecrolimus cream in the long-term management of atopic dermatitis in children. *Pediatrics* 2002; 110(1 Pt 1): e2.

- 176 Ho VC, Gupta A, Kaufmann R et al. Safety and efficacy of nonsteroid pimecrolimus cream 1 % in the treatment of atopic dermatitis in infants. *Journal of Pediatrics* 2003; 142: 155–62.
- 177 Kapp A, Papp K, Bingham A et al. Long-term management of atopic dermatitis in infants with topical pimecrolimus, a non-steroid anti-inflammatory drug. *J Allergy Clin Immunol* 2002; 110: 277–84.
- 178 Hoeger PH, Lee KH, Jautova J et al. The treatment of facial atopic dermatitis in children who are intolerant of, or dependent on, topical corticosteroids: a randomized, controlled clinical trial. *Br J Dermatol* 2009; 160: 415–22.
- 179 Leung DY, Hanifin JM, Pariser DM et al. Effects of pimecrolimus cream 1 % in the treatment of patients with atopic dermatitis who demonstrate a clinical insensitivity to topical corticosteroids: a randomized, multicentre vehicle-controlled trial. *Br J Dermatol* 2009; 161: 435–43.
- 180 Sigurgeirsson B, Ho V, Ferrandiz C et al. Effectiveness and safety of a prevention-of-flare-progression strategy with pimecrolimus cream 1 % in the management of paediatric atopic dermatitis. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2008; 22: 1290–301.
- 181 Ruer-Mulard M, Aberer W, Gunstone A et al. Twice-daily versus once-daily applications of pimecrolimus cream 1 % for the prevention of disease relapse in pediatric patients with atopic dermatitis. *Pediatr Dermatol* 2009; 26: 551–8.
- 182 Luger TA, Lahfa M, Folster-Holst R et al. Long-term safety and tolerability of pimecrolimus cream 1 % and topical corticosteroids in adults with moderate to severe atopic dermatitis. *J Dermatolog Treat* 2004; 15: 169–78.
- 183 Jensen JM, Pfeiffer S, Witt M et al. Different effects of pimecrolimus and betamethasone on the skin barrier in patients with atopic dermatitis (Reprinted from *J Allergy Clin Immunol* 2009; 123: 1124–33). *J Allergy Clin Immunol* 2009; 124: R19–R28.
- 184 Aschoff R, Schmitt J, Knuschke P et al. Evaluation of the atrophogenic potential of hydrocortisone 1 % cream and pimecrolimus 1 % cream in uninvolved forehead skin of patients with atopic dermatitis using optical coherence tomography. *Exp Dermatol* 2011; 20: 832–6.
- 185 Jensen JM, Ahrens K, Meingassner J et al. Differential suppression of epidermal antimicrobial protein expression in atopic dermatitis and in EFAD mice by pimecrolimus compared to corticosteroids. *Exp Dermatol* 2011; 20: 783–88.
- 186 Jensen JM, Weppner M, Dahnhardt-Pfeiffer S et al. Effects of pimecrolimus compared with triamcinolone acetonide cream on skin barrier structure in atopic dermatitis: a randomized, double-blind, right-left arm trial. *Acta Derm Venereol* 2013; 93: 515–9.
- 187 Kempers S, Boguniewicz M, Carter E et al. A randomized investigator-blinded study comparing pimecrolimus cream 1 % with tacrolimus ointment 0.03 % in the treatment of pediatric patients with moderate atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 2004; 51: 515–25.
- 188 Kirsner RS, Heffernan MP, Antaya R. Safety and efficacy of tacrolimus ointment versus pimecrolimus cream in the treatment of patients with atopic dermatitis previously treated with corticosteroids. *Acta Derm Venereol* 2010; 90: 58–64.
- 189 Ruzicka T, Bieber T, Schopf E et al. A short-term trial of tacrolimus ointment for atopic dermatitis. *N Engl J Med* 1997; 337: 816–21.
- 190 Hanifin JM, Ling MR, Langley R et al. Tacrolimus ointment for the treatment of atopic dermatitis in adult patients: Part I, Efficacy. *J Am Acad Dermatol* 2001; 44: S28–S38.
- 191 Soter NA, Fleischer AB, Webster GF et al. Tacrolimus ointment for the treatment of atopic dermatitis in adult patients: Part II, Safety. *J Am Acad Dermatol* 2001; 44: S39–S46.
- 192 Drake L, Prendergast M, Maher R et al. The impact of tacrolimus ointment on health-related quality of life of adult and pediatric patients with atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 2001; 44: S65–S72.
- 193 Granlund H, Remitz A, Kyllonen H et al. Treatment of lichenified atopic eczema with tacrolimus ointment. *Acta Derm Venereol* 2001; 81: 314–5.
- 194 Boguniewicz M, Fiedler VC, Raimer S et al. A randomized, vehicle-controlled trial of tacrolimus ointment for treatment of atopic dermatitis in children. *J Allergy Clin Immunol* 1998; 102: 637–44.
- 195 Paller A, Eichenfield LF, Leung DYM et al. A 12-week study of tacrolimus ointment for the treatment of atopic dermatitis in pediatric patients. *J Am Acad Dermatol* 2001; 44: S47–S57.
- 196 Schachner LA, Lamerson C, Sheehan MP et al. Tacrolimus ointment 0.03 % is safe and effective for the treatment of mild to moderate atopic dermatitis in pediatric patients: results from a randomized, double-blind, vehicle-controlled study. *Pediatrics* 2005; 116: E334–E42.
- 197 Rigopoulos D, Gregoriou S, Charissi C et al. Tacrolimus ointment 0.1 % in pityriasis alba: an open-label, randomized, placebo-controlled study. *Br J Dermatol* 2006; 155: 152–5.
- 198 Paller AS, Eichenfield LF, Kirsner RS et al. Three times weekly tacrolimus ointment reduces relapse in stabilized atopic dermatitis: a new paradigm for use. *Pediatrics* 2008; 122: E1210–E18.
- 199 Thaçi D, Reitamo S, Gonzalez Ensenat MA et al. Proactive disease management with 0.03 % tacrolimus ointment for children with atopic dermatitis: results of a randomized, multicentre, comparative study. *Br J Dermatol* 2008; 159: 1348–56.
- 200 Wollenberg A, Reitamo S, Girolomoni G et al. Proactive treatment of atopic dermatitis in adults with 0.1 % tacrolimus ointment. *Allergy* 2008; 63: 742–50.
- 201 Reitamo S, Allsopp R, European Tacrolimus Ointment S. Treatment with twice-weekly tacrolimus ointment in patients with moderate to severe atopic dermatitis: Results from two randomized, multicentre, comparative studies. *J Dermatolog Treat* 2010; 21: 34–44.
- 202 Reitamo S, Rustin M, Ruzicka T et al. Efficacy and safety of tacrolimus ointment compared with that of hydrocortisone butyrate ointment in adult patients with atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2002; 109: 547–55.
- 203 Reitamo S, Ortonne JP, Sand C et al. A multicentre, randomized, double-blind, controlled study of long-term treatment with 0.1 % tacrolimus ointment in adults with moderate to severe atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2005; 152: 1282–9.
- 204 Poole CD, Chambers C, Sidhu MK, Currie CJ. Health-related utility among adults with atopic dermatitis treated with 0.1 % tacrolimus ointment as maintenance therapy over the long term: findings from the Protopic CONTROL study. *Br J Dermatol* 2009; 161: 1335–40.

- 205 Garside R, Stein K, Castelnovo E et al. The effectiveness and cost-effectiveness of pimecrolimus and tacrolimus for atopic eczema: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2005; 9: iii, xi–xiii, 1–230.
- 206 Doss N, Reitamo S, Dubertret L et al. Superiority of tacrolimus 0.1 % ointment compared with fluticasone 0.005 % in adults with moderate to severe atopic dermatitis of the face: results from a randomized, double-blind trial. *Br J Dermatol* 2009; 161: 427–34.
- 207 Dahnhardt-Pfeiffer S, Dahnhardt D, Buchner M et al. Comparison of effects of tacrolimus ointment and mometasone furoate cream on the epidermal barrier of patients with atopic dermatitis. *J Dtsch Dermatol Ges* 2013; 11: 437–44.
- 208 Kawashima M, Nakagawa H, Ohtsuki M et al. Tacrolimus concentrations in brood during topical treatment of atopic dermatitis. *Lancet* 1996; 348: 1240–1.
- 209 Reitamo S, Van Leent EJM, Ho V et al. Efficacy and safety of tacrolimus ointment compared with that of hydrocortisone acetate ointment in children with atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2002; 109: 539–46.
- 210 Reitamo S, Harper J, Bos JD et al. 0.03% tacrolimus ointment applied once or twice daily is more efficacious than 1 % hydrocortisone acetate in children with moderate to severe atopic dermatitis: results of a randomized double-blind controlled trial. *Br J Dermatol* 2004; 150: 554–62.
- 211 Bieber T, Vick K, Folster-Holst R et al. Efficacy and safety of methylprednisolone aceponate ointment 0.1 % compared to tacrolimus 0.03 % in children and adolescents with an acute flare of severe atopic dermatitis. *Allergy* 2007; 62: 184–9.
- 212 Doss N, Kamoun MR, Dubertret L et al. Efficacy of tacrolimus 0.03 % ointment as second-line treatment for children with moderate-to-severe atopic dermatitis: evidence from a randomized, double-blind non-inferiority trial vs. fluticasone 0.005 % ointment. *Pediatr Allergy Immunol* 2010; 21: 321–9.
- 213 Kubota Y, Yoneda K, Nakai K et al. Effect of sequential applications of topical tacrolimus and topical corticosteroids in the treatment of pediatric atopic dermatitis: An open-label pilot study. *J Am Acad Dermatol* 2009; 60: 212–7.
- 214 Keaney TC, Bhutani T, Sivanesan P et al. Open-label, pilot study examining sequential therapy with oral tacrolimus and topical tacrolimus for severe atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 2012; 67: 636–41.
- 215 Luger TA, Bieber T, Meurer M, Mrowietz U, Schwarz T, Simon J, Werfel T, Zuberbier T. [Therapy of atopic eczema with calcineurin inhibitors]. *J Dtsch Dermatol Ges* 2005; 3(5): 385–91.
- 216 Reitamo S. European Tacrolimus Ointment Study Group. 0.1 % Tacrolimus ointment twice daily is an effective treatment for adults with moderate to severe atopic dermatitis. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2003; 17: 180 (Kurzzusammenfassung).
- 217 Kang S, Lucky AW, Pariser D et al. Long-term safety and efficacy of tacrolimus ointment for the treatment of atopic dermatitis in children. *J Am Acad Dermatol* 2001; 44: S58–S64.
- 218 Rico MJ, Paller A, Hanifin J, Eichenfield LF. Long term (more than 3 years) tacrolimus ointment monotherapy effectively controls atopic dermatitis in children and adults. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2003; 17: 180 (Kurzzusammenfassung).
- 219 Breneman D, Fleischer AB, Abramovits W et al. Intermittent therapy for flare prevention and long-term disease control in stabilized atopic dermatitis: A randomized comparison of 3-times-weekly applications of tacrolimus ointment versus vehicle. *J Am Acad Dermatol* 2008; 58: 990–9.
- 220 Poole CD, Chambers C, Allsopp R, Currie CJ. Quality of life and health-related utility analysis of adults with moderate and severe atopic dermatitis treated with tacrolimus ointment vs. topical corticosteroids. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2010; 24: 674–8.
- 221 Mandelin J, Remitz A, Virtanen H, Reitamo S. One-year treatment with 0.1% tacrolimus ointment versus a corticosteroid regimen in adults with moderate to severe atopic dermatitis: A randomized, double-blind, comparative trial. *Acta Derm Venereol* 2010; 90: 170–4.
- 222 Mandelin JM, Rubins A, Remitz A et al. Long-term efficacy and tolerability of tacrolimus 0.03 % ointment in infants: a two-year open-label study. *Int J Dermatol* 2012; 51: 104–10.
- 223 Milingou M, Antille C, Sorg O et al. Alcohol intolerance and facial flushing in patients treated with topical tacrolimus. *Arch Dermatol* 2004; 140: 1542–4.
- 224 Mandelin J, Remitz A, Reitamo S. Effect of oral acetylsalicylic acid on burning caused by tacrolimus ointment in patients with atopic dermatitis. *Arch Dermatol* 2010; 146: 1178–80.
- 225 Ehst BD, Warshaw EM. Alcohol-induced application site erythema after topical immunomodulator use and its inhibition by aspirin. *Arch Dermatol* 2004; 140: 1014–5.
- 226 Papp KA, Breuer K, Meurer M et al. Long-term treatment of atopic dermatitis with pimecrolimus cream 1 % in infants does not interfere with the development of protective antibodies after vaccination. *J Am Acad Dermatol* 2005; 52: 247–53.
- 227 Hofman T, Cranswick N, Kuna P et al. Tacrolimus ointment does not affect the immediate response to vaccination, the generation of immune memory, or humoral and cell-mediated immunity in children. *Arch Dis Child* 2006; 91: 905–10.
- 228 Van Leent EJM, Ebelin ME, Burtin P et al. Low systemic exposure after repeated topical application of pimecrolimus (Elidel, SDZ ASM 981) in patients with atopic dermatitis. *Dermatology* 2002; 204: 63–8.
- 229 Harper J, Green A, Scott G et al. First experience of topical SDZ ASM 981 in children with atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2001; 144: 781–7.
- 230 Allen BR, Lakhanpaul M, Morris A et al. Systemic exposure, tolerability, and efficacy of pimecrolimus cream 1 % in atopic dermatitis patients. *Arch Dis Child* 2003; 88: 969–73.
- 231 Queille-Roussel C, Paul C, Duteil L et al. The new topical ascomycin derivative SDZ ASM 981 does not induce skin atrophy when applied to normal skin for 4 weeks: a randomized, double-blind controlled study. *Br J Dermatol* 2001; 144: 507–13.
- 232 NICE. Tacrolimus and Pimecrolimus for atopic eczema. www.nice.org.uk: National Institute for Clinical Excellence, 2004.
- 233 Meurer M, Eichenfield LF, Ho V et al. Addition of pimecrolimus cream 1 % to a topical corticosteroid treatment regimen in paediatric patients with severe atopic dermatitis: A randomized, double-blind trial. *J Dermatolog Treat* 2010; 21: 157–66.
- 234 Martires KJ, Domingo DS, Hsia A et al. Effects of pimecrolimus versus triamcinolone on Langerhans cells after UV exposure. *Exp Dermatol* 2011; 20: 280–2.
- 235 Thaçi D, Kaufmann R, Bieber T et al. Percutaneous absorption of pimecrolimus is not increased in patients with moderate

- to severe atopic dermatitis when pimecrolimus cream 1 % is applied under occlusion. *Dermatology* 2010; 221: 342–51.
- 236 Afshar M, Kotol P, Miller J et al. The effect of pimecrolimus on innate immunity in subjects with atopic dermatitis: a double-blind, randomized, vehicle-controlled study. *Br J Dermatol* 2013; 168: 426–8.
 - 237 Fleischer AB, Ling M, Eichenfield L et al. Tacrolimus ointment for the treatment of atopic dermatitis is not associated with an increase in cutaneous infections. *J Am Acad Dermatol* 2002; 47: 562–70.
 - 238 Remitz A, Kyllonen H, Granlund H, Reitamo S. Tacrolimus ointment reduces staphylococcal colonization of atopic dermatitis lesions. *J Allergy Clin Immunol* 2001; 107: 196–7.
 - 239 Park KY, Kim DH, Jeong MS et al. Changes of antimicrobial peptides and transepidermal water loss after topical application of tacrolimus and ceramide-dominant emollient in patients with atopic dermatitis. *J Korean Med Sci* 2010; 25: 766–71.
 - 240 Antiga E, Volpi W, Torchia D et al. Effects of tacrolimus ointment on Toll-like receptors in atopic dermatitis. *Clin Exp Dermatol* 2011; 36: 235–41.
 - 241 Reitamo S, Mandelin J, Rubins A et al. The pharmacokinetics of tacrolimus after first and repeated dosing with 0.03 % ointment in infants with atopic dermatitis. *Int J Dermatol* 2009; 48: 348–55.
 - 242 Undre NA, Moloney FJ, Ahmadi S et al. Skin and systemic pharmacokinetics of tacrolimus following topical application of tacrolimus ointment in adults with moderate to severe atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2009; 160: 665–9.
 - 243 Kim KH, Kono T. Overview of efficacy and safety of tacrolimus ointment in patients with atopic dermatitis in Asia and other areas. *Int J Dermatol* 2011; 50: 1153–61.
 - 244 Leinmüller R. Arzneimittelsicherheit: Urteil erst nach Langzeitstudien. *Dtsch Arztebl Int* 2012; 109: 644–5.
 - 245 Arellano FM, Wentworth CE, Arana A et al. Risk of lymphoma following exposure to calcineurin inhibitors and topical steroids in patients with atopic dermatitis. *J Invest Dermatol* 2007; 127: 808–16.
 - 246 Margolis DJ, Hoffstad O, Bilker W. Lack of association between exposure to topical calcineurin inhibitors and skin cancer in adults. *Dermatology* 2007; 214: 289–95.
 - 247 Hui RL, Lide W, Chan J et al. Association between exposure to topical tacrolimus or pimecrolimus and cancers. *Ann Pharmacother* 2009; 43(12): 1956–63.
 - 248 Werfel T. Topical use of pimecrolimus in atopic dermatitis: Update on the safety and efficacy. *J Dtsch Dermatol Ges* 2009; 7: 739–43.
 - 249 Thaçi D, Salgo R. Malignancy concerns of topical calcineurin inhibitors for atopic dermatitis: facts and controversies. *Clin Dermatol* 2010; 28: 52–6.
 - 250 Hauss H, Proppe A, Matthies C. A formulation for the treatment of dry, itching skin in comparison—results from therapeutic use. *Dermatosen Beruf Umwelt* 1993; 41: 184–8.
 - 251 Freitag G, Hoppner T. Results of a postmarketing drug monitoring survey with a polidocanol-urea preparation for dry, itching skin. *Curr Med Res Opin* 1997; 13: 529–37.
 - 252 Schommer A, Matthies C, Petersen I, Augustin M. Effektivität einer Polidocanol-Harnstoff-Kombination bei trockener, juckender Haut. *Akt Dermatol* 2007; 33: 33–8.
 - 253 Schröter ST. Gerbstoffe. In: Korting HC, Sterry W: *Therapeutische Verfahren in der Dermatologie Dermatika und Kosmetika*. Berlin: Blackwell Wissenschafts-Verlag, 2001: 225–32.
 - 254 Taube KM, Schröter ST. Gerbstoffe in der Dermatologie – Bekanntes und Neues. *Hautarzt* 1999; 50: 88.
 - 255 Zuberbier T, Khreis I, Guhl S, Mrowietz U. Tannin inhibits histamine release. *Allergy* 1999; 54: 898–900.
 - 256 Mrowietz U, Keine P, Wiedow O. Lokalthherapie mit synthetischem Gerbstoff – Erfahrungen mit einer neuen Anwendungsform. *Dtsch Dermatol* 1995; 43: 563–9.
 - 257 Stander S, Bockenholt B, Schurmeyer-Horst F et al. Treatment of Chronic Pruritus with the Selective Serotonin Re-uptake Inhibitors Paroxetine and Fluvoxamine: Results of an Open-labelled, Two-arm Proof-of-concept Study. *Acta Derm Venereol* 2009; 89: 45–51.
 - 258 Malekzad F, Arbabi M, Mohtasham N et al. Efficacy of oral naltrexone on pruritus in atopic eczema: a double-blind, placebo-controlled study. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2009; 23: 948–50.
 - 259 Schmid-Wendtner MH. Bituminosulfonate. In: Korting HC, Sterry W: *Therapeutische Verfahren in der Dermatologie – Dermatika und Kosmetika*. Berlin, Wien: Blackwell Wissenschafts-Verlag, 2001: 165–71.
 - 260 Korting HC, Schollmann C, Cholcha W et al. Efficacy and tolerability of pale sulfonated shale oil cream 4 % in the treatment of mild to moderate atopic eczema in children: a multicentre, randomized vehicle-controlled trial. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2010; 24: 1176–82.
 - 261 Munkvad M. A comparative trial of Clinitar versus hydrocortisone cream in the treatment of atopic eczema. *Br J Dermatol* 1989; 121: 763–6.
 - 262 Breuer K, Kapp A, Werfel T. Bacterial infections and atopic dermatitis. *Allergy* 2001; 56: 1034–41.
 - 263 Schlievert PM, Case LC, Strandberg KL et al. Superantigen profile of *Staphylococcus aureus* isolates from patients with steroid-resistant atopic dermatitis. *Clin Infect Dis* 2008; 46: 1562–7.
 - 264 Wichmann K, Uter W, Weiss J et al. Isolation of alpha-toxin-producing *Staphylococcus aureus* from the skin of highly sensitized adult patients with severe atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2009; 161: 300–5.
 - 265 Schmid-Grendelmeier P, Fluckiger S, Disch R et al. IgE-mediated and T cell-mediated autoimmunity against manganese superoxide dismutase in atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2005; 115: 1068–75.
 - 266 Balaji H, Heratizadeh A, Wichmann K et al. Malassezia sympodialis thioredoxin-specific T cells are highly cross-reactive to human thioredoxin in atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2011; 128: 92–U153.
 - 267 Stalder JF, Fleury M, Sourisse M et al. Comparative effects of two topical antiseptics (chlorhexidine vs KMnO₄) on bacterial skin flora in atopic dermatitis. *Acta Derm Venereol* 1992: 132–4.
 - 268 Harper J. Double-blind comparison of an antiseptic oil-based bath additive (oilatum plus) with regular oilatum (oilatum emollient) for the treatment of atopic eczema. In: Lever R, Levy J: *The bacteriology of eczema*. London: Royal Society of Medicine Press Ltd, 1995.

- 269 Holland KT, Bojar RA, Cunliffe WJ. A comparison of the effect of treatment of atopic eczema with and without antimicrobial compounds. In: Lever R, Levy J: *The bacteriology of eczema*. London: Royal Society of Medicine Press Ltd., 1995.
- 270 Brockow K, Grabenhorst P, Abeck D et al. Effect of gentian violet, corticosteroid and tar preparations in *Staphylococcus aureus*-colonized atopic eczema. *Dermatology* 1999; 199: 231–6.
- 271 Breuer K, Kapp A, Werfel T. The influence of infectious microorganisms on atopic dermatitis. *Allergologie* 2002; 25: 256–63.
- 272 Heratizadeh A, Breuer K, Kapp A, Werfel T. Systemic therapy of atopic dermatitis. *Hautarzt* 2003; 54: 937–45.
- 273 Tan WP, Suresh S, Tey HL et al. A randomized double-blind controlled trial to compare a triclosan-containing emollient with vehicle for the treatment of atopic dermatitis. *Clin Exp Dermatol* 2010; 35: e109–e12.
- 274 Huang JT, Abrams M, Tlougan B et al. Treatment of *Staphylococcus aureus* colonization in atopic dermatitis decreases disease severity. *Pediatrics* 2009; 123: E808–E14.
- 275 Salo OP, Gordin A, Brandt H, Antikainen R. Efficacy and tolerability of erythromycin acistrate and erythromycin stearate in acute skin infections of patients with atopic eczema. *J Antimicrob Chemother* 1988; 21: 101–6.
- 276 Ewing CI, Ashcroft C, Gibbs ACC et al. Flucloxacillin in the treatment of atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 1998; 138: 1022–9.
- 277 Boguniewicz M, Sampson H, Leung SB et al. Effects of cefuroxime axetil on *Staphylococcus aureus* colonization and superantigen production in atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2001; 108: 651–2.
- 278 Lever R, Hadley K, Downey D, Mackie R. Staphylococcal colonization in atopic dermatitis and the effect of topical mupirocin therapy. *Br J Dermatol* 1988; 119: 189–98.
- 279 Sule O, Brown NA, Willocks LJ et al. Fusidic acid-resistant *Staphylococcus aureus* (FRSA) carriage in patients with atopic eczema and pattern of prior topical fusidic acid use. *Int J Antimicrob Agents* 2007; 30: 78–82.
- 280 Bath-Hextall FJ, Birnie AJ, Ravenscroft JC, Williams HC. Interventions to reduce *Staphylococcus aureus* in the management of atopic eczema: an updated Cochrane review. *Br J Dermatol* 2011; 164: 228.
- 281 Weinberg E, Fourie B, Allmann B, Toerien A. The use of cefadroxil in superinfected atopic dermatitis. *Current Therapeutic Research* 1992; 52: 671–6.
- 282 Parish LC, Jorizzo JL, Breton JJ et al. Topical retapamulin ointment (1 %, wt/wt) twice daily for 5 days versus oral cephalexin twice daily for 10 days in the treatment of secondarily infected dermatitis: Results of a randomized controlled trial. *J Am Acad Dermatol* 2006; 55: 1003–13.
- 283 Niebuhr M, Mai U, Kapp A, Werfel T. Antibiotic treatment of cutaneous infections with *Staphylococcus aureus* in patients with atopic dermatitis: current antimicrobial resistances and susceptibilities. *Exp Dermatol* 2008; 17: 953–7.
- 284 Thum D, Seidl HP, Hein R et al. Current resistance patterns of *Staphylococcus aureus* towards topical antibiotics and relevant antiseptics in patients with atopic dermatitis and impetigo. *J Dtsch Dermatol Ges* 2013; 11: 875–8.
- 285 Alsterholm M, Flytström I, Bergbrant IM, Faergemann J. Fusidic acid-resistant *Staphylococcus aureus* in impetigo contagiosa and secondarily infected atopic dermatitis. *Acta Derm Venereol* 2010; 90: 52–7.
- 286 Travers JB, Kozman A, Yao YX et al. Treatment Outcomes of Secondarily Impetiginized Pediatric Atopic Dermatitis Lesions and the Role of Oral Antibiotics. *Pediatr Dermatol* 2012; 29: 289–96.
- 287 Nilsson EJ, Henning CG, Magnusson J. Topical corticosteroids and *Staphylococcus aureus* in atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 1992; 27: 29–34.
- 288 Broberg A, Faergemann J. Topical antimycotic treatment of atopic dermatitis in the head/neck area. A double-blind randomized study. *Acta Derm Venereol* 1995; 75: 46–9.
- 289 Lintu P, Savolainen J, Kortekangas-Savolainen O, Kalimo K. Systemic ketoconazole is an effective treatment of atopic dermatitis with IgE-mediated hypersensitivity to yeasts. *Allergy* 2001; 56: 512–7.
- 290 Maysor P, Kupfer J, Nemetz D et al. Treatment of head and neck dermatitis with ciclopiroxolamine cream – results of a double-blind, placebo-controlled study. *Skin Pharmacol Physiol* 2006; 19: 153–8.
- 291 Darabi K, Hostetler SG, Bechtel MA, Zirwas M. The role of *Malassezia* in atopic dermatitis affecting the head and neck of adults. *J Am Acad Dermatol* 2009; 60: 125–36.
- 292 Gauger A, Mempel M, Schekatz A et al. Silver-coated textiles reduce *Staphylococcus aureus* colonization in patients with atopic eczema. *Dermatology* 2003; 207: 15–21.
- 293 Ricci G, Patrizi A, Bendandi B et al. Clinical effectiveness of a silk fabric in the treatment of atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2004; 150: 127–31.
- 294 Juenger M, Ladwig A, Staecker S et al. Efficacy and safety of silver textile in the treatment of atopic dermatitis (AD). *Curr Med Res Opin* 2006; 22: 739–50.
- 295 Gauger A, Fischer S, Mempel M et al. Efficacy and functionality of silver-coated textiles in patients with atopic eczema. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2006; 20: 534–41.
- 296 Park KY, Jang WS, Yang GW et al. A pilot study of silver-loaded cellulose fabric with incorporated seaweed for the treatment of atopic dermatitis. *Clin Exp Dermatol* 2012; 37: 512–5.
- 297 Fluhr JW, Breternitz M, Kowatzki D et al. Silver-loaded seaweed-based cellulosic fiber improves epidermal skin physiology in atopic dermatitis: safety assessment, mode of action and controlled, randomized single-blinded exploratory in vivo study. *Exp Dermatol* 2010; 19: E9–E15.
- 298 Daeschlein G, Assadian O, Arnold A et al. Bacterial burden of worn therapeutic silver textiles for neurodermitis patients and evaluation of efficacy of washing. *Skin Pharmacol Physiol* 2010; 23: 86–90.
- 299 Koller DY, Halmerbauer G, Bock A, Engstler G. Action of a silk fabric treated with AEGIS(TM) in children with atopic dermatitis: A 3-month trial. *Pediatr Allergy Immunol* 2007; 18: 335–8.
- 300 Senti G, Steinmann LS, Fischer B et al. Antimicrobial silk clothing in the treatment of atopic dermatitis proves comparable to topical corticosteroid treatment. *Dermatology* 2006; 213: 228–33.
- 301 Yokoyama Y, Kimata H, Mitarai S et al. Ethylene vinyl alcohol (EVOH) fiber compared to cotton underwear in the treatment

- of childhood atopic dermatitis: a double-blind randomized study. *Indian Pediatr* 2009; 46: 611–4.
- 302 Pfab F, Valet M, Napadow V et al. Itch and the brain. *Chem Immunol Allergy* 2012; 98: 253–65.
- 303 Monroe EW. Relative efficacy and safety of loratadine, hydroxyzine, and placebo in chronic idiopathic urticaria and atopic dermatitis. *Clin Ther* 1992; 14: 17–21.
- 304 Frosch PJ, Schwanzitz HJ, Macher E. A double blind trial of H₁ and H₂ receptor antagonists in the treatment of atopic dermatitis. *Arch Dermatol Res* 1984; 276: 36–40.
- 305 Foulds IS, Mackie RM. A double-blind trial of the H₂ receptor antagonist cimetidine, and the H₁ receptor antagonist promethazine hydrochloride in the treatment of atopic dermatitis. *Clin Allergy* 1981; 11: 319–23.
- 306 Savin JA, Paterson WD, Adam K, Oswald I. Effects of trimeprazine and trimipramine on nocturnal scratching in patients with atopic eczema. *Arch Dermatol* 1979; 115: 313–5.
- 307 Munday J, Bloomfield R, Goldman M et al. Chlorpheniramine is no more effective than placebo in relieving the symptoms of childhood atopic dermatitis with a nocturnal itching and scratching component. *Dermatology* 2002; 205: 40–5.
- 308 Doherty V, Sylvester DG, Kennedy CT et al. Treatment of itching in atopic eczema with antihistamines with a low sedative profile. *BMJ* 1989; 298: 96.
- 309 Langeland T, Fagertun HE, Larsen S. Therapeutic effect of loratadine on pruritus in patients with atopic dermatitis. A multi-crossover-designed study. *Allergy* 1994; 49: 22–6.
- 310 Larosa M, Ranno C, Musarra I et al. Double-blind study of cetirizine in atopic eczema in children. *Ann Allergy* 1994; 73: 117–22.
- 311 Henz BM, Metzner P, O’Keefe E, Zuberbier T. Differential effects of new-generation H₁-receptor antagonists in pruritic dermatoses. *Allergy* 1998; 53: 180–3.
- 312 Wahlgren CF, Hägermark O, Bergström R. The antipruritic effect of a sedative and a non-sedative antihistamine in atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 1990; 122: 545–51.
- 313 Hannuksela M, Kalimo K, Lammintausta K et al. Dose ranging study: cetirizine in the treatment of atopic dermatitis in adults. *Ann Allergy* 1993; 70: 127–33.
- 314 Chunharas A, Wisuthsarewong W, Wananukul S, Viravan S. Therapeutic efficacy and safety of loratadine syrup in childhood atopic dermatitis treated with mometasone furoate 0.1 per cent cream. *J Med Assoc Thai* 2002; 85: 482–7.
- 315 Diepgen TL, Grp ES. Long-term treatment with cetirizine of infants with atopic dermatitis: A multi-country, double-blind, randomized, placebo-controlled trial (the ETAC (TM) trial) over 18 months. *Pediatr Allergy Immunol* 2002; 13: 278–86.
- 316 Simons FER, Grp ES. Prospective, long-term safety evaluation of the H₁-receptor antagonist cetirizine in very young children with atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 1999; 104: 433–40.
- 317 Simons FE; Early Prevention of Asthma in Atopic Children (EP-AAC) Study Group. Safety of levocetirizine treatment in young atopic children: An 18-month study. *Pediatr Allergy Immunol* 2007; 18(6): 535–42.
- 318 Kawashima M, Tango T, Noguchi T et al. Addition of fexofenadine to a topical corticosteroid reduces the pruritus associated with atopic dermatitis in a 1-week randomized, multicentre, double-blind, placebo-controlled, parallel-group study. *Br J Dermatol* 2003; 148: 1212–21.
- 319 Sher LG, Chang J, Patel IB et al. Relieving the pruritus of atopic dermatitis: a meta-analysis. *Acta Derm Venereol* 2012; 92: 455–61.
- 320 Seyberth HW. Pädiatrie: Rezeptfreie Antihistaminika bergen Risiken für Kleinkinder. *Dtsch Arztebl Int.* 2012; 109: 1822–3.
- 321 Falk ES. Ketotifen in the treatment of atopic dermatitis. Results of a double blind study. *Riv Eur Sci Med Farmacol* 1993; 15(2): 63–6.
- 322 White MP, Macdonald TH, Garg RA. Ketotifen in the young asthmatic – a double-blind placebo-controlled trial. *J Int Med Res* 1988; 16: 107–13.
- 323 Glover MT, Atherton DJ. A double-blind controlled trial of hyposensitization to *Dermatophagoides pteronyssinus* in children with atopic eczema. *Clin Exp Allergy* 1992; 22: 440–6.
- 324 Galli E, Chini L, Nardi S et al. Use of a specific oral hyposensitization therapy to *Dermatophagoides pteronyssinus* in children with atopic dermatitis. *Allergol Immunopathol (Madr)* 1994; 22: 18–22.
- 325 Kleine-Tebbe J, Bergmann KC, Friedrichs F et al. Specific immunotherapy (hyposensitization) for IgE-mediated allergic diseases. *Allergologie* 2006; 29: 135–56.
- 326 Wen T, Wang E, Shen S et al. Allergenic potency of SMU-Df extract in comparison with VUS-Df extract; and diagnosis and immunotherapy for atopic dermatitis and rhinitis with SMU-Df extract in China. *Arb Paul Ehrlich Inst Bundesamt Sera Impfstoffe Frankf A M* 1992: 217–27.
- 327 Leroy BP, Boden G, Jacquemin MG et al. Allergen-antibody complexes in the treatment of atopic dermatitis: preliminary results of a double-blind placebo-controlled study. *Acta Derm Venereol* 1992: 129–31.
- 328 Werfel T, Breuer K, Rueff F et al. Usefulness of specific immunotherapy in patients with atopic dermatitis and allergic sensitization to house dust mites: a multi-centre, randomized, dose-response study. *Allergy* 2006; 61: 202–5.
- 329 Silny W, Czarnecka-Operacz M. Specific immunotherapy in the treatment of patients with atopic dermatitis – results of a double-blind, placebo-controlled study. *Allergologie* 2006; 29: 171–83.
- 330 Pajno GB, Caminiti L, Vita D et al. Sublingual immunotherapy in mite-sensitized children with atopic dermatitis: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J Allergy Clin Immunol* 2007; 120: 164–70.
- 331 Novak N, Thaçi D, Hoffmann M et al. Subcutaneous immunotherapy with a depigmented polymerized birch pollen extract – a new therapeutic option for patients with atopic dermatitis. *Int Arch Allergy Immunol* 2011; 155: 252–56.
- 332 Novak N, Bieber T, Hoffmann M et al. Efficacy and safety of subcutaneous allergen-specific immunotherapy with depigmented polymerized mite extract in atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2012; 130: 925–31.
- 333 Nahm DH, Kim ME. Treatment of severe atopic dermatitis with a combination of subcutaneous allergen immunotherapy and cyclosporin. *Yonsei Med J* 2012; 53: 158–63.
- 334 Bussmann C, Bockenhoff A, Henke H et al. Does allergen-specific immunotherapy represent a therapeutic option for patients with atopic dermatitis? *J Allergy Clin Immunol* 2006; 118: 1292–8.

- 335 Darsow U, Forer I, Ring J. Allergen-specific immunotherapy in atopic eczema. *Curr Allergy Asthma Rep* 2011; 11: 277–83.
- 336 Darsow U. Allergen-specific immunotherapy for atopic eczema: updated. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2012; 12: 665–9.
- 337 Novak N, Werfel T. [Specific immunotherapy and atopic dermatitis. What is new?]. *Hautarzt* 2011; 62: 650–6.
- 338 Bae JM, Choi YY, Park CO et al. Efficacy of allergen-specific immunotherapy for atopic dermatitis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Allergy Clin Immunol* 2013; 132: 110–7.
- 339 Pfaar O, Bachert C, Bufe A et al. Guideline on allergen-specific immunotherapy in IgE-mediated allergic diseases. *Allergo J Int* 2014; 23: 282–319.
- 340 Roekevisch E, Spuls PI, Kuester D et al. Efficacy and safety of systemic treatments for moderate-to-severe atopic dermatitis: A systematic review. *J Allergy Clin Immunol* 2014; 133: 429–38.
- 341 Mrowietz U, Klein CE, Reich K et al. Cyclosporine therapy in dermatology. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2009; 7: 474–9.
- 342 Haeck IM, Knol MJ, ten Berge O et al. Enteric-coated mycophenolate sodium versus cyclosporin A as long-term treatment in adult patients with severe atopic dermatitis: A randomized controlled trial. *J Am Acad Dermatol* 2011; 64: 1074–84.
- 343 El-Khalawany MA, Hassan H, Shaaban D et al. Methotrexate versus cyclosporine in the treatment of severe atopic dermatitis in children: a multicenter experience from Egypt. *Eur J Pediatr* 2013; 172: 351–6.
- 344 Schmitt J, Schakel K, Folster-Holst R et al. Prednisolone vs. cyclosporin for severe adult eczema. An investigator-initiated double-blind placebo-controlled multicentre trial. *Br J Dermatol* 2010; 162: 661–8.
- 345 Czech W, Brautigam M, Weidinger G et al. A body-weight-independent dosing regimen of cyclosporine microemulsion is effective in severe atopic dermatitis and improves the quality of life. *J Am Acad Dermatol* 2000; 42: 653–9.
- 346 Harper JL, Ahmed I, Barclay G et al. Cyclosporin for severe childhood atopic dermatitis: short course versus continuous therapy. *Br J Dermatol* 2000; 142: 52–8.
- 347 Haw S, Shin MK, Haw CR. The efficacy and safety of long-term oral cyclosporine treatment for patients with atopic dermatitis. *Ann Dermatol* 2010; 22: 9–15.
- 348 Granlund H, Erkkö P, Remitz A et al. Comparison of cyclosporin and UVAB phototherapy for intermittent one-year treatment of atopic dermatitis. *Acta Derm Venereol* 2001; 81: 22–7.
- 349 Zurbriggen B, Wuthrich B, Cachelin AB et al. Comparison of two formulations of cyclosporin A in the treatment of severe atopic dermatitis – A double-blind, single-centre, cross-over pilot study. *Dermatology* 1999; 198: 56–60.
- 350 Kim SW, Park YW, Kwon IH, Kim KH. Cyclosporin treatment of atopic dermatitis: is it really associated with infectious diseases? *Ann Dermatol* 2010; 22: 170–2.
- 351 Berth-Jones J, Takwale A, Tan E et al. Azathioprine in severe adult atopic dermatitis: a double-blind, placebo-controlled, crossover trial. *Br J Dermatol* 2002; 147: 324–30.
- 352 Meggitt SJ, Gray JC, Reynolds NJ. Azathioprine dosed by thiopurine methyltransferase activity for moderate-to-severe atopic eczema: a double-blind, randomised controlled trial. *Lancet* 2006; 367: 839–46.
- 353 Murphy LA, Atherton D. A retrospective evaluation of azathioprine in severe childhood atopic eczema, using thiopurine methyltransferase levels to exclude patients at high risk of myelosuppression. *Br J Dermatol* 2002; 147: 308–15.
- 354 Schram ME, Borgonjen RJ, Bik C et al. Off-label use of azathioprine in dermatology: a systematic review. *Arch Dermatol* 2011; 147: 474–88.
- 355 Wee JS, Marinaki A, Smith CH. Life threatening myelotoxicity secondary to azathioprine in a patient with atopic eczema and normal thiopurine methyltransferase activity. *BMJ* 2011; 342: d1417.
- 356 Hon KLE, Ching GKW, Leung TF et al. Efficacy and tolerability at 3 and 6 months following use of azathioprine for recalcitrant atopic dermatitis in children and young adults. *J Dermatol Treat* 2009; 20: 141–5.
- 357 Caufield M, Tom WL. Oral azathioprine for recalcitrant pediatric atopic dermatitis: Clinical response and thiopurine monitoring. *J Am Acad Dermatol* 2013; 68: 29–35.
- 358 Waxweiler WT, Agans R, Morrell DS. Systemic treatment of pediatric atopic dermatitis with azathioprine and mycophenolate mofetil. *Pediatr Dermatol* 2011; 28: 689–94.
- 359 Benez A, Fierlbeck G. Successful long-term treatment of severe atopic dermatitis with mycophenolate mofetil. *Br J Dermatol* 2001; 144: 638–9.
- 360 Grundmann-Kollmann M, Korting HC, Behrens S et al. Successful treatment of severe refractory atopic dermatitis with mycophenolate mofetil. *Br J Dermatol* 1999; 141: 175–6.
- 361 Grundmann-Kollmann M, Kaufmann R, Zollner TM. Treatment of atopic dermatitis with mycophenolate mofetil. *Br J Dermatol* 2001; 145: 351–2.
- 362 Hansen ER, Buus S, Deleuran M, Andersen KE. Treatment of atopic dermatitis with mycophenolate mofetil. *Br J Dermatol* 2000; 143: 1324–6.
- 363 Neuber K, Schwartz I, Itschert G, Dieck AT. Treatment of atopic eczema with oral mycophenolate mofetil. *Br J Dermatol* 2000; 143: 385–91.
- 364 Heller M, Shin HT, Orlow SJ, Schaffer JV. Mycophenolate mofetil for severe childhood atopic dermatitis: experience in 14 patients. *Br J Dermatol* 2007; 157: 127–32.
- 365 van Velsen SGA, Haeck IM, Bruijnzeel-Koomen C, de Bruin-Weller MS. First experience with enteric-coated mycophenolate sodium (Myfortic) in severe recalcitrant adult atopic dermatitis: an open label study. *Br J Dermatol* 2009; 160: 687–91.
- 366 Weatherhead SC, Wahie S, Reynolds NJ, Meggitt SJ. An open-label, dose-ranging study of methotrexate for moderate-to-severe adult atopic eczema. *Br J Dermatol* 2007; 156: 346–51.
- 367 Zoller L, Ramon M, Bergman R. Low dose methotrexate therapy is effective in late-onset atopic dermatitis and idiopathic eczema. *Isr Med Assoc J* 2008; 10: 413–4.
- 368 Lyakhovitsky A, Barzilai A, Heyman R et al. Low-dose methotrexate treatment for moderate-to-severe atopic dermatitis in adults. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2010; 24: 43–9.
- 369 Schram ME, Roekevisch E, Leeflang MMG et al. A randomized trial of methotrexate versus azathioprine for severe atopic eczema. *J Allergy Clin Immunol* 2011; 128: 353–9.
- 370 Krathen RA, Hsu S. Failure of omalizumab for treatment of severe adult atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 2005; 53: 338–40.

- 371 Vigo PG, Girgis KR, Pfuertze BL et al. Efficacy of anti-IgE therapy in patients with atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 2006; 55: 168–70.
- 372 Belloni B, Ziai M, Lim A et al. Low-dose anti-IgE therapy in patients with atopic eczema with high serum IgE levels. *J Allergy Clin Immunol* 2007; 120: 1223–5.
- 373 Heil PM, Maurer D, Klein B et al. Omalizumab therapy in atopic dermatitis: depletion of IgE does not improve the clinical course – a randomized, placebo-controlled and double blind pilot study. *J Dtsch Dermatol Ges* 2010; 8: 990–8.
- 374 Toledo F, Silvestre JF, Munoz C. Combined therapy with low-dose omalizumab and intravenous immunoglobulin for severe atopic dermatitis. Report of four cases. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2012; 26: 1325–7.
- 375 Simon D, Hosli S, Kostylina G et al. Anti-CD20 (rituximab) treatment improves atopic eczema. *J Allergy Clin Immunol* 2008; 121: 122–8.
- 376 Ponte P, Lopes MJP. Apparent safe use of single dose rituximab for recalcitrant atopic dermatitis in the first trimester of a twin pregnancy. *J Am Acad Dermatol* 2010; 63: 355–6.
- 377 Eyerich S, Onken AT, Weidinger S et al. Mutual Antagonism of T Cells Causing Psoriasis and Atopic Eczema. *N Engl J Med* 2011; 365: 231–38.
- 378 Puya R, Alvarez-Lopez M, Velez A et al. Treatment of severe refractory adult atopic dermatitis with ustekinumab. *Int J Dermatol* 2012; 51: 115–16.
- 379 Navarini AA, French LE, Hofbauer GFL. Interrupting IL-6-receptor signaling improves atopic dermatitis but associates with bacterial superinfection. *J Allergy Clin Immunol* 2011; 128: 1128–30.
- 380 Beck LA, Thaçi D, Hamilton JD et al. Mutual antagonism of T cells causing psoriasis and atopic eczema. *N Engl J Med* 2014; 371: 130–9.
- 381 Grahovac M, Molin S, Prinz JC et al. Treatment of atopic eczema with oral alitretinoin. *Br J Dermatol* 2010; 162: 217–8.
- 382 Jekler J, Larko O. UVB phototherapy of atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 1988; 119: 697–705.
- 383 Jekler J, Larko O. UVA solarium versus UVB phototherapy of atopic dermatitis: a paired-comparison study. *Br J Dermatol* 1991; 125: 569–72.
- 384 Jekler J. Phototherapy of atopic dermatitis with ultraviolet radiation. *Acta Derm Venereol Suppl (Stockh)* 1992; 171: 1–37.
- 385 Krutmann J, Czech W, Diepgen T et al. High-dose UVA₁ therapy in the treatment of patients with atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 1992; 26: 225–30.
- 386 Krutmann J, Diepgen TL, Luger TA et al. High-dose UVA₁ therapy for atopic dermatitis: Results of a multicenter trial. *J Am Acad Dermatol* 1998; 38: 589–93.
- 387 Reynolds NJ, Franklin V, Gray JC et al. Narrow-band ultraviolet B and broad-band ultraviolet A phototherapy in adult atonic eczema: a randomised controlled trial. *Lancet* 2001; 357: 2012–6.
- 388 Legat FJ, Hofer A, Brabek E et al. Narrowband UV-B vs medium-dose UV-A₁ phototherapy in chronic atopic dermatitis. *Arch Dermatol* 2003; 139: 223–4.
- 389 Meduri NB, Vandergriff T, Rasmussen H, Jacobe H. Phototherapy in the management of atopic dermatitis: a systematic review. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2007; 23: 106–12.
- 390 Gambichler T, Othlinghaus N, Tomi NS et al. Medium-dose ultraviolet (UV) A₁ vs. narrowband UVB phototherapy in atopic eczema: a randomized crossover study. *Br J Dermatol* 2009; 160: 652–8.
- 391 Majoie IML, Oldhoff JM, vanWeelden H et al. Narrowband ultraviolet B and medium-dose ultraviolet A₁ are equally effective in the treatment of moderate to severe atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 2009; 60: 77–84.
- 392 Von Kobyletzki G, Freitag M, Herde M et al. Phototherapy of atopic dermatitis: comparison between conventional UVA₁ phototherapy, UVA₁ cold light phototherapy and combined UVA-UVB phototherapy. *Hautarzt* 1999; 50: 27–33.
- 393 Dittmar HC, Pflieger D, Schopf E, Simon JC. UVA₁ phototherapy. Pilot study to determine dosage in acute exacerbated atopic dermatitis. *Hautarzt* 2001; 52: 423–7.
- 394 Tzaneva S, Kittler H, Holzer G et al. 5-Methoxypsoralen plus ultraviolet (UV) A is superior to medium-dose UVA₁ in the treatment of severe atopic dermatitis: a randomized crossover trial. *Br J Dermatol* 2010; 162: 655–60.
- 395 de Kort WJA, van Weelden H. Bath psoralen-ultraviolet A therapy in atopic eczema. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2000; 14: 172–4.
- 396 Der-Petrossian M, Seeber A, Honigsmann H, Tanew A. Half-side comparison study on the efficacy of 8-methoxypsoralen bath-PUVA versus narrow-band ultraviolet B phototherapy in patients with severe chronic atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2000; 142: 39–43.
- 397 Heinlin J, Schiffner-Rohe J, Schiffner R et al. A first prospective randomized controlled trial on the efficacy and safety of synchronous balneophototherapy vs. narrow-band UVB monotherapy for atopic dermatitis. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2011; 25: 765–73.
- 398 Krutmann J, Medve-Koenigs K, Ruzicka T et al. Ultraviolet-free phototherapy. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2005; 21: 59–61.
- 399 Becker D, Langer E, Seemann M et al. Clinical efficacy of blue light full body irradiation as treatment option for severe atopic dermatitis. *PLoS One* 2011; 6(6): e20566.
- 400 Brenninkmeijer EEA, Spuls PI, Lindeboom R et al. Excimer laser vs. clobetasol propionate 0.05 % ointment in prurigo form of atopic dermatitis: a randomized controlled trial, a pilot. *Br J Dermatol* 2010; 163: 823–31.
- 401 Kasperkiewicz M, Schmidt E, Frambach Y et al. Improvement of treatment-refractory atopic dermatitis by immunoabsorption: A pilot study. *J Allergy Clin Immunol* 2011; 127: 267–70.
- 402 Prinz B, Nachbar F, Plewig G. Treatment of severe atopic dermatitis with extracorporeal photopheresis. *Arch Dermatol Res* 1994; 287: 48–52.
- 403 Hjuler KP, Vestergaard C, Deleuran M. A retrospective study of six cases of severe recalcitrant atopic dermatitis treated with long-term extracorporeal photopheresis. *Acta Derm Venereol* 2010; 90: 635–6.
- 404 Folster-Holst R. Probiotics in the treatment and prevention of atopic dermatitis. *Ann Nutr Metab* 2010; 57: 16–9.
- 405 Isolauri E, Arvola T, Sutas Y et al. Probiotics in the management of atopic eczema. *Clin Exp Allergy* 2000; 30: 1604–10.
- 406 Rosenfeldt V, Benfeldt E, Nielsen SD et al. Effect of probiotic Lactobacillus strains in children with atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2003; 111: 389–95.

- 407 Weston S, Halbert A, Richmond P, Prescott SL. Effects of probiotics on atopic dermatitis: a randomised controlled trial. *Arch Dis Child* 2005; 90: 892–7.
- 408 Viljanen M, Savilahti E, Haahtela T et al. Probiotics in the treatment of atopic eczema/dermatitis syndrome in infants: a double-blind placebo-controlled trial. *Allergy* 2005; 60: 494–500.
- 409 Sistek D, Kelly R, Wickens K et al. Is the effect of probiotics on atopic dermatitis confined to food sensitized children? *Clin Exp Allergy* 2006; 36: 629–33.
- 410 Folster-Holst R, Muller F, Schnopp N et al. Prospective, randomized controlled trial on *Lactobacillus rhamnosus* in infants with moderate to severe atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2006; 155: 1256–61.
- 411 Gruber C, Wendt M, Sulser C et al. Randomized, placebo-controlled trial of *Lactobacillus rhamnosus GG* as treatment of atopic dermatitis in infancy. *Allergy* 2007; 62: 1270–6.
- 412 Wu KG, Li TH, Peng HJ. *Lactobacillus salivarius* plus fructo-oligosaccharide is superior to fructo-oligosaccharide alone for treating children with moderate to severe atopic dermatitis: a double-blind, randomized, clinical trial of efficacy and safety. *Br J Dermatol* 2012; 166: 129–36.
- 413 Chinn DJ, Poyner T, Sibley G. Randomized controlled trial of a single dermatology nurse consultation in primary care on the quality of life of children with atopic eczema. *Br J Dermatol* 2002; 146: 432–9.
- 414 Staab D, Diepgen TL, Fartasch M et al. Age related, structured educational programmes for the management of atopic dermatitis in children and adolescents: multicentre, randomised controlled trial. *BMJ* 2006; 332: 933–6.
- 415 Staab D. Structured educational programs for children with atopic dermatitis and their parents. *Allergologie*. 2010; 33: 267–70.
- 416 Kupfer J, Gieler U, Diepgen TL et al. Structured education program improves the coping with atopic dermatitis in children and their parents – a multicenter, randomized controlled trial. *J Psychosom Res* 2010; 68: 353–8.
- 417 Schut C, Mahmutovic V, Gieler U, Kupfer J. Patient education programs for childhood atopic dermatitis: who is interested? *J Dtsch Dermatol Ges* 2012; 10: 657–61.
- 418 Coenraads PJ, Span L, Jaspers JPC, Fidler V. Intensive patient education and treatment program for young adults with atopic dermatitis. *Hautarzt* 2001; 52: 428–33.
- 419 Ehlers A, Strangier U, Gieler U. Treatment of atopic dermatitis: a comparison of psychological and dermatological approaches to relapse prevention. *J Consult Clin Psychol* 1995; 63: 624–35.
- 420 Worm M, Forschner K, Lee HH et al. Frequency of atopic dermatitis and relevance of food allergy in adults in Germany. *Acta Derm Venereol* 2006; 86: 119–22.
- 421 Werfel T, Breuer K. Role of food allergy in atopic dermatitis. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2004; 4: 379–85.
- 422 Jin YY, Cao RM, Chen J et al. Partially hydrolyzed cow's milk formula has a therapeutic effect on the infants with mild to moderate atopic dermatitis: a randomized, double-blind study. *Pediatr Allergy Immunol* 2011; 22: 688–94.
- 423 Werfel T, Erdmann S, Fuchs T et al. Approach to suspected food allergy in atopic dermatitis. Guideline of the Task Force on Food Allergy of the German Society of Allergy and Clinical Immunology (DGAKI) and the Medical Association of German Allergologists (ADA) and the German Society of Pediatric Allergy (GPA). *J Dtsch Dermatol Ges* 2009; 7: 265–71.
- 424 Bath-Hextall F, Delamere FM, Williams HC. Dietary exclusions for improving established atopic eczema in adults and children: systematic review. *Allergy* 2009; 64: 258–64.
- 425 Reese I, Schäfer C, Werfel T, Worm M. *Diätetik in der Allergologie*, Dustri Verlag, Deisenhofen, 2013.
- 426 Werfel T, Ballmer-Weber B, Eigenmann PA et al. Eczematous reactions to food in atopic eczema: position paper of the EAACI and GA(2)LEN. *Allergy* 2007; 62: 723–8.
- 427 Sampson HA, van Wijk RG, Bindslev-Jensen C et al. Standardizing double-blind, placebo-controlled oral food challenges: American Academy of Allergy, Asthma & Immunology-European Academy of Allergy and Clinical Immunology PRACTALL consensus report. *J Allergy Clin Immunol* 2012; 130: 1260–74.
- 428 Muraro A, Werfel T, Hoffmann-Sommergruber K et al. EAACI Food Allergy and Anaphylaxis Guidelines: diagnosis and management of food allergy. *Allergy* 2014; 69: 1008–25.
- 429 Takwale A, Tan E, Agarwal S et al. Efficacy and tolerability of borage oil in adults and children with atopic eczema: randomised, double blind, placebo controlled, parallel group trial. *BMJ* 2003; 327: 1385–7.
- 430 Maysen P, Mayer K, Mahloudjian M et al. A double-blind, randomized, placebo-controlled trial of n-3 versus n-6 fatty acid-based lipid infusion in atopic dermatitis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2002; 26: 151–8.
- 431 Koch C, Dolle S, Metzger M et al. Docosahexaenoic acid (DHA) supplementation in atopic eczema: a randomized, double-blind, controlled trial. *Br J Dermatol* 2008; 158: 786–92.
- 432 Don M, Melli P, Braida F et al. Efficacy of essential fatty acids in the treatment of atopic dermatitis and correlations of their changes with clinical response. *Ital J Pediatr* 2003; 29: 427–32.
- 433 Borrek S, Hildebrandt A, Forster J. Borage seed-oil and atopic dermatitis. *Klin Padiatr* 1997; 209: 100–4.
- 434 Kiehl R, Ionescu G, Manuel P et al. Clinical, immune- and lipid modulating effects of unsaturated fatty acids in patients with atopic eczema. *Z Hautkr* 1994; 69: 42–8.
- 435 Valsecchi R, Di Landro A, Pansera B, Reseghetti A. Gammalinolenic acid in the treatment of atopic dermatitis. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 1996; 7: 77–9.
- 436 Henz BM, Jablonska S, van de Kerkhof PCM et al. Double-blind, multicentre analysis of the efficacy of borage oil in patients with atopic eczema. *Br J Dermatol* 1999; 140: 685–8.
- 437 Bahmer FA, Schafer J. Treatment of atopic dermatitis with borage seed oil (Glandol) – a time series analytic study. *Kinderarzt Prax* 1992; 60: 199–202.
- 438 Landi G. Oral administration of borage oil in atopic dermatitis. *J Appl Cosmetol* 1993; 11: 115–20.
- 439 Andreassi M, Forleo P, Di Lorio A et al. Efficacy of gamma-linolenic acid in the treatment of patients with atopic dermatitis. *J Int Med Res* 1997; 25: 266–74.
- 440 Kawamura A, Ooyama K, Kojima K et al. Dietary supplementation of gamma-linolenic acid improves skin parameters in subjects with dry skin and mild atopic dermatitis. *J Oleo Sci* 2011; 60: 597–607.
- 441 Buslau M, Thaçi D. Atopic dermatitis: Borage oil for systemic therapy. *Zeitschrift für Dermatologie* 1996; 182: 131–6.

- 442 Foster RH, Hardy G, Alany RG. Borage oil in the treatment of atopic dermatitis. *Nutrition* 2010; 26: 708–18.
- 443 Bamford JTM, Ray S, Musekiwa A et al. Oral evening primrose oil and borage oil for eczema. The Cochrane database of systematic reviews. 2013; 4: CD004416.
- 444 Foolad N, Brezinski EA, Chase EP, Armstrong AW. Effect of nutrient supplementation on atopic dermatitis in children: a systematic review of probiotics, prebiotics, formula, and fatty acids. *JAMA Dermatology* 2013; 149: 350–5.
- 445 Colloff MJ, Lever RS, McSharry C. A controlled trial of house dust mite eradication using natamycin in homes of patients with atopic dermatitis: effect on clinical status and mite populations. *Br J Dermatol* 1989; 121: 199–208.
- 446 Tan BB, Weald D, Strickland I, Friedmann PS. Double-blind controlled trial of effect of housedust-mite allergen avoidance on atopic dermatitis. *Lancet* 1996; 347: 15–8.
- 447 Endo K, Fukuzumi T, Adachi J et al. Effect of vacuum cleaning of room floors and bed clothes of patients on house dust mites counts and clinical scores of atopic dermatitis. A double blind control trial. *Arerugi* 1997; 46: 1013–24.
- 448 Holm L, Ohman S, Bengtsson A et al. Effectiveness of occlusive bedding in the treatment of atopic dermatitis – a placebo-controlled trial of 12 months' duration. *Allergy* 2001; 56: 152–8.
- 449 Gutgesell C, Heise S, Seubert S et al. Double-blind placebo-controlled house dust mite control measures in adult patients with atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2001; 145: 70–4.
- 450 Oosting AJ, de Bruin-Weller MS, Terreehorst I et al. Effect of mattress encasings on atopic dermatitis outcome measures in a double-blind, placebo-controlled study: The Dutch Mite Avoidance Study. *J Allergy Clin Immunol* 2002; 110: 500–6.
- 451 Raap U, Werfel T, Jager B, Schmid-Ott G. Atopic dermatitis and psychological stress. *Hautarzt* 2003; 54: 925–9.
- 452 Melin L, Frederiksen T, Norén P, Swebilius BG. Behavioural treatment of scratching in patients with atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 1986; 115: 467–74.
- 453 Norén P, Melin L. The effect of combined topical steroids and habit-reversal treatment in patients with atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 1989; 121: 359–66.
- 454 Habib S, Morrissey S. Stress management for atopic dermatitis. *Behav Change* 1999; 16: 226–36.
- 455 Cole WC, Roth HL, Sachs LB. Group psychotherapy as an aid in the medical treatment of eczema. *J Am Acad Dermatol* 1988; 18: 286–91.
- 456 Greene DH. Dissertation abstracts international. B, The sciences and engineering. University Microfilms. 1997; 57.
- 457 Niebel G. Entwicklung verhaltensorientierter Gruppentrainingsprogramme für Atopische Dermatitis-Patienten – Eine experimentelle Studie. In: Niebel G: Verhaltensmedizin der chronischen Hautkrankheit. Bern: Hans Huber Verlag, 1990: 420–525.
- 458 Niebel G. Verhaltensmedizinisches Gruppentraining für Patienten mit Atopischer Dermatitis in Ergänzung zur dermatologischen Behandlung; Pilotstudie zur Erprobung von Selbsthilfestrategien. Verhaltensmodifikation und Verhaltensmedizin 1990: 24–44.
- 459 Schubert HJ. Evaluation of effects of psychosocial interventions in the treatment of atopic eczema. Psychosoziale Faktoren bei Hauterkrankungen. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1989: 158–215.
- 460 Broberg A, Kalimo K, Lindblad B, Swanbeck G. Parental education in the treatment of childhood atopic eczema. *Acta Derm Venereol* 1990; 70: 495–9.
- 461 Gradwell C, Thomas KS, English JSC, Williams HC. A randomized controlled trial of nurse follow-up clinics: do they help patients and do they free up consultants' time? *Br J Dermatol* 2002; 147: 513–7.
- 462 Kardorff B, Schnelle-Parker G, Kardorff M et al. Successful reduction of the SCORAD score by a short-time teaching method using a simplified skin model in children with atopic eczema in a 6-week comparison. *J Dtsch Dermatol Ges* 2003; 1: 451–6.
- 463 Yaghmaie P, Koudelka CW, Simpson EL. Mental health comorbidity in patients with atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2013; 131: 428–33.
- 464 Niedner R. Hautkrankheiten. In: Kaiser H, Kley HK: Cortisontherapie Corticoide in Klinik und Praxis. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1997: 478–97.
- 465 Griffiths CEM, Van Leent EJM, Gilbert M et al. Randomized comparison of the type 4 phosphodiesterase inhibitor cipamfylline cream, cream vehicle and hydrocortisone 17-butyrate cream for the treatment of atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2002; 147: 299–307.
- 466 Schempp CM, Windeck T, Hezel S, Simon JC. Topical treatment of atopic dermatitis with St. John's wort cream – a randomized, placebo controlled, double blind half-side comparison. *Phytomedicine* 2003; 10 (Suppl. 4): 31–7.
- 467 Stern T, Bayerl C. Schwarzkümmelöl-Salbe, eine neue Möglichkeit der topischen Behandlung des atopischen Ekzems? *Akt Dermatol* 2002; 28: 74–9.
- 468 Thumm EJ, Stoss M, Bayerl C, Schurholz T. Randomized trial to study efficacy of a 20 % and 10 % Hippophae rhamnoides containing creme used by patients with mild to intermediate atopic dermatitis. *Akt Dermatol* 2000; 26: 285–90.
- 469 Paul C, Lahfa M, Bachelez H et al. A randomized controlled evaluator-blinded trial of intravenous immunoglobulin in adults with severe atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2002; 147: 518–22.
- 470 Oldhoff JM, Darsow U, Werfel T et al. Anti-IL-5 recombinant humanized monoclonal antibody (Mepolizumab) for the treatment of atopic dermatitis. *Allergy* 2005; 60: 693–6.
- 471 Capella GL, Frigerio E, Altomare G. A randomized trial of leukotriene receptor antagonist montelukast in moderate-to-severe atopic dermatitis of adults. *Eur J Dermatol* 2001; 11: 209–13.
- 472 Eustachio N, Alessandro P, Margherita F et al. Efficacy and tolerability of montelukast as a therapeutic agent for severe atopic dermatitis in adults. *Acta Derm Venereol* 2002; 82: 297–8.
- 473 Yanase DJ, David-Bajar K. The leukotriene antagonist montelukast as a therapeutic agent for atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 2001; 44: 89–93.
- 474 Pei AYS, Chan HHL, Leung TF. Montelukast in the treatment of children with moderate-to-severe atopic dermatitis: A pilot study. *Pediatr Allergy Immunol* 2001; 12: 154–8.

- 475 Veien NK, Busch-Sorensen M, Stausbol-Gron B. Montelukast treatment of moderate to severe atopic dermatitis in adults: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Acad Dermatol* 2005; 53: 147–9.
- 476 Noh GW, Lee KY. Successful interferon alpha therapy in atopic dermatitis of Besnier's prurigo pattern with normal serum IgE and blood eosinophil fraction: Randomized case-controlled study. *Cytokine* 2001; 13: 124–8.
- 477 Sidbury R, Sullivan AF, Thadhani RI, Camargo CA. Randomized controlled trial of vitamin D supplementation for winter-related atopic dermatitis in Boston: a pilot study. *Br J Dermatol* 2008; 159: 245–7.
- 478 Baiz N, Dargent-Molina P, Wark JD et al. Cord serum 25-hydroxyvitamin D and risk of early childhood transient wheezing and atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2014; 133: 147–53.
- 479 Heimbeck I, Wjst M, Apfelbacher CJ. Low vitamin D serum level is inversely associated with eczema in children and adolescents in Germany. *Allergy* 2013; 68: 906–10.
- 480 Thyssen JP, Thuesen B, Huth C et al. Skin barrier abnormality caused by filaggrin (FLG) mutations is associated with increased serum 25-hydroxyvitamin D concentrations. *J Allergy Clin Immunol* 2012; 130: 1204–7.
- 481 Hata TR, Audish D, Kotel P et al. A randomized controlled double-blind investigation of the effects of vitamin D dietary supplementation in subjects with atopic dermatitis. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2014; 28: 781–9.
- 482 Tsourelis-Nikita E, Hercogova J, Lotti T, Menchini G. Evaluation of dietary intake of vitamin E in the treatment of atopic dermatitis: a study of the clinical course and evaluation of the immunoglobulin E serum levels. *Int J Dermatol* 2002; 41: 146–50.
- 483 Javanbakht MH, Keshavarz SA, Djalali M et al. Randomized controlled trial using vitamins E and D supplementation in atopic dermatitis. *J Dermatolog Treat* 2011; 22: 144–50.
- 484 Schafer T. Complementary alternative medicine (CAM) and atopic eczema. *Allergologie* 2010; 33: 180–9.
- 485 Pfab F, Kirchner MT, Huss-Marp J et al. Acupuncture compared with oral antihistamine for type I hypersensitivity itch and skin response in adults with atopic dermatitis – a patient- and examiner-blinded, randomized, placebo-controlled, crossover trial. *Allergy* 2012; 67: 566–73.
- 486 Pfab F, Athanasiadis GI, Huss-Marp J et al. Effect of acupuncture on allergen-induced basophil activation in patients with atopic eczema: a pilot trial. *J Altern Complement Med* 2011; 17: 309–14.
- 487 Lee KC, Keyes A, Hensley JR et al. Effectiveness of acupressure on pruritus and lichenification associated with atopic dermatitis: a pilot trial. *Acupunct Med* 2012; 30: 8–11.
- 488 Pittler MH, Armstrong NC, Cox A et al. Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of autologous blood therapy for atopic dermatitis. *Br J Dermatol* 2003; 148: 307–13.
- 489 Vickers A. Evaluation of specific and non-specific effects in homeopathy: feasibility study for a randomised trial. *British Homoeopathic journal* 2000; 89(Suppl. 1): S48–S49.
- 490 Siebenwirth J, Ludtke R, Remy W et al. Effectiveness of a classical homeopathic treatment in atopic eczema. A randomised placebo-controlled double-blind clinical trial. *Forsch Komple-mentarmed* 2009; 16: 315–23.
- 491 Witt CM, Ludtke R, Mengler N, Willich SN. How healthy are chronically ill patients after eight years of homeopathic treatment? – Results from a long term observational study. *BMC Public Health* 2008; 8: 413.
- 492 Witt CM, Brinkhaus B, Pach D et al. Homeopathic versus conventional therapy for atopic eczema in children: medical and economic results. *Dermatology* 2009; 219: 329–40.
- 493 Roll S, Reinhold T, Pach D et al. Comparative effectiveness of homeopathic vs. conventional therapy in usual care of atopic eczema in children: long-term medical and economic outcomes. *PLoS One* 2013; 8(1): e54973.
- 494 Schoni MH, Nikolaizik WH, SchoniAffolter F. Efficacy trial of bioresonance in children with atopic dermatitis. *Int Arch Allergy Immunol* 1997; 112: 238–46.
- 495 Fung AYP, Look PCN, Chong LY et al. A controlled trial of traditional Chinese herbal medicine in Chinese patients with recalcitrant atopic dermatitis. *Int J Dermatol* 1999; 38: 387–92.
- 496 Henderson CA, Morris A, Wilson A, Ilchyshyn A. An open study comparing the efficacy of two different Chinese herbal therapy formulations in atopic eczema and their effects on circulating activated T-lymphocytes. *J Dermatolog Treat* 2000; 11: 91–6.
- 497 Zhang W, Leonard T, Bath-Hextall F et al. Chinese herbal medicine for atopic eczema. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2005; CD002291.
- 498 Hon KLE, Leung TF, Ng PC et al. Efficacy and tolerability of a Chinese herbal medicine concoction for treatment of atopic dermatitis: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Br J Dermatol* 2007; 157: 357–63.
- 499 Cheng HM, Chiang LC, Jan YM et al. The efficacy and safety of a Chinese herbal product (Xiao-Feng-San) for the treatment of refractory atopic dermatitis: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Int Arch Allergy Immunol* 2011; 155: 141–8.
- 500 Hon KL, Lo W, Cheng WKF et al. Prospective self-controlled trial of the efficacy and tolerability of a herbal syrup for young children with eczema. *J Dermatolog Treat* 2012; 23: 116–21.
- 501 Werfel T, Aberer W, Augustin M et al. S2e-Leitlinie Neurodermitis. AWMF online: AWMF Register-Nr. 013/027, 2008. (Datum des letzten Zugriffs: 07.10.2015). In diese aktualisierte Fassung der leitlinie wurden Teile der Version aus dem Jahr 2008 [501] übernommen. Neuere Passagen zu Umfang, Konzept, Fallzahlen und Ergebnissen publizierter klinischer Studien wurden teilweise aus Verschriftlichten Vortragspräsentationen übernommen) (Werfel, Tagungshandbücher *Derma Update* 2009–2014).