

Therapie der Krankheiten im Kindes- und Jugendalter

Dietrich Reinhardt · Klaus-Peter Zimmer · Ursula Felderhoff-Müser  
Ingeborg Krägeloh-Mann · Michael Weiß *Hrsg.*

Brigitte Stiller · Antje Schuster

Thomas Deitmer · Klaus-Peter Zimmer

Dietrich Reinhardt *Hrsg.*

# Kardiologie – Pneumologie – Allergologie – HNO

MOREMEDIA



Springer

Therapie der Krankheiten im Kindes- und  
Jugendalter

*Reihenherausgeber*

Dietrich Reinhardt, München

Klaus-Peter Zimmer, Gießen

Ursula Felderhoff-Müser, Essen

Ingeborg Krägeloh-Mann, Tübingen

Michael Weiß, Köln

In der Nachfolge des bewährten „Reinhardt“ – Therapie der Krankheiten im Kindes- und Jugendalter – bietet diese Reihe dem Kinder- und Jugendarzt eine gezielte Auswahl von einzelnen Bänden zu den spezifischen Therapieprinzipien und -zielen, den einzelnen Schritten sowie zu Verlauf und Qualitätssicherung der Behandlung. Übersichtlich, kompakt und auf dem aktuellen Stand finden sich Therapie-Empfehlungen orientiert an Leitlinien und der Best-practice-Methode für alle Bereiche der Kinder- und Jugendmedizin.

Brigitte Stiller · Antje Schuster · Thomas Deitmer ·  
Klaus-Peter Zimmer · Dietrich Reinhardt  
*Hrsg.*

# **Kardiologie – Pneumologie – Allergologie – HNO**

Reihe: Therapie der Krankheiten im Kindes- und  
Jugendalter

*Hrsg.*

Brigitte Stiller  
Universitäts Herzzentrum, Freiburg,  
Klinik für Angeborene Herzfehler und  
Pädiatrische Kardiologie  
Universitätsklinik Freiburg  
Freiburg, Deutschland

Klaus-Peter Zimmer  
Zentrum für Kinderheilkunde und  
Jugendmedizin, Abt. Allgemeine  
Pädiatrie & Neonatologie  
Justus-Liebig-Universität  
Gießen, Deutschland

Antje Schuster  
Düsseldorf, Deutschland

Dietrich Reinhardt  
Dr. von Haunersches Kinderspital  
München, Deutschland

Thomas Deitmer  
Deutsche Gesellschaft für  
Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf-  
und Hals-Chirurgie e.V.  
Bonn, Deutschland

ISSN 2662-5385

ISSN 2662-5393 (electronic)

Therapie der Krankheiten im Kindes- und Jugendalter

ISBN 978-3-662-65541-2

ISBN 978-3-662-65542-9 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-65542-9>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jede Person benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des/der jeweiligen Zeichenhhaber\*in sind zu beachten.

Der Verlag, die Autor\*innen und die Herausgeber\*innen gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autor\*innen oder die Herausgeber\*innen übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

# Vorwort

---

Vor 10 Jahren erschien die 9., bisher letzte Auflage des Handbuchs „Therapie der Krankheiten im Kindesalter“. Um den Anforderungen von modernen Publikationskonzepten nachzukommen, erschien es uns unabdingbar notwendig, neue Lehr- und Lernkonzepte zu adaptieren und den neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen Rechnung zu tragen. Unter Einbeziehung digitaler Online-Zusatzelemente wie zum Beispiel der Verwendung von Algorithmen, Workflows, Fallberichten und Merksätzen, aber auch grundlegender Bestandteile der Qualitätssicherung sowie Fragen zur Selbstüberprüfung direkt am Kapitelende, sollen Lerninhalte durch ständige Interaktion mit dem Leser vermittelt und einer leitlinienbasierten Therapie entsprechend qualitätsgesicherten Behandlungsstandards zugeführt werden.

Die neue Therapiebuchreihe propagiert nicht nur ganzheitliche Therapiekonzepte, sondern auch interdisziplinär angelegte, die im Sinne der Patienten- bzw. Kinderorientierung fachlich bedingte Sektorengrenzen überwindet. In dem vorliegenden Einzelband „Kardiologie – Pneumologie – Allergologie – HNO“, dem in der Reihe weitere Bände folgen sollen, sind drei Teilgebiete und die pädiatrische Hals-Nasen-Ohrenheilkunde zusammengefasst, die sich häufig thematisch überschneiden und dadurch die Lerneffizienz steigern. Gerade im Kontext des neuen Therapiebuch-Konzeptes sind sie interdisziplinär besonders sinnvoll zusammen zu gruppieren. Um keine doppelten oder widersprüchlichen Informationen zu vermitteln, sind manche der stärker interdisziplinären Beiträge in nur jeweils einem Kapitel verortet worden und es werden Querverweise gegeben, so etwa von der HNO zur Allergologie.

Wir hoffen, dass das Buch den Leserinnen und Lesern aus der Kinder- und Jugendheilkunde den Zugang zu einer ganzheitlichen, detaillierten, aber, wenn auch nötig, individualisierten Therapie bei Kindern und Jugendlichen ermöglicht.

**Hinweis** Die Autorinnen und Autoren haben sich um geschlechtergerechte und diskriminierungsfreie Formulierungen und Tätigkeitsbezeichnungen bemüht. Im Falle, dass aus pragmatischen Gründen die männliche Form verwendet wurde, sind selbstverständlich Personen mit allen Geschlechtsidentitäten angesprochen.

**Brigitte Stiller**  
**Antje Schuster**  
**Thomas Deitmer**  
**Klaus-Peter Zimmer**  
**Dietrich Reinhardt**  
Im Mai 2024

# Inhaltsverzeichnis

---

## I Allergologie

1	<b>Allergologie</b> .....	3
	<i>Christian Vogelberg</i>	
1.1	<b>Grundlagen</b> .....	4
1.2	<b>Therapie</b> .....	6
	Literatur .....	9
2	<b>Neurodermitis</b> .....	11
	<i>Regina Fölster-Holst</i>	
2.1	<b>Grundlagen</b> .....	12
2.2	<b>Therapie</b> .....	12
	Literatur .....	19
3	<b>Urtikaria</b> .....	21
	<i>Regina Fölster-Holst</i>	
3.1	<b>Grundlagen</b> .....	22
3.2	<b>Therapie</b> .....	22
	Literatur .....	24
4	<b>Nahrungsmittelallergie</b> .....	25
	<i>Lars Lange und Katharina Blümchen</i>	
4.1	<b>Grundlagen</b> .....	26
4.2	<b>Therapie</b> .....	27
	Literatur .....	33
5	<b>Allergische Rhinokonjunktivitis</b> .....	35
	<i>Matthias Kopp</i>	
5.1	<b>Grundlagen</b> .....	36
5.2	<b>Therapie</b> .....	36
	Literatur .....	42
6	<b>Anaphylaxie</b> .....	43
	<i>Sunhild Gernert und Lars Lange</i>	
6.1	<b>Grundlagen</b> .....	44
6.2	<b>Therapie</b> .....	44
	Literatur .....	48
7	<b>Insektengiftallergie</b> .....	51
	<i>Matthias Kopp</i>	
7.1	<b>Grundlagen</b> .....	52
7.2	<b>Therapie</b> .....	52
	Literatur .....	56

8	<b>Arzneimittelallergie/-intoleranz</b> .....	59
	<i>Lars Lange</i>	
8.1	<b>Grundlagen</b> .....	60
8.2	<b>Therapie</b> .....	61
	Literatur .....	63

## II Hals-Nasen-Ohrenerkrankungen

9	<b>Erkrankungen der Nase und der Nasennebenhöhlen</b> .....	67
	<i>Friedrich Bootz</i>	
9.1	<b>Fehlbildungen der Nase</b> .....	69
9.1.1	Spaltbildung .....	69
9.1.2	Hämangiome .....	69
9.1.3	Dermoide und Nasenfisteln .....	70
9.1.4	Meningo-/enzephalozele .....	70
9.1.5	Choanalatresie .....	71
9.2	<b>Verletzung von Nase und Gesichtsschädel</b> .....	72
9.2.1	Verletzungen der Nase .....	72
9.2.2	Verletzungen des Gesichtsschädels .....	72
9.3	<b>Epistaxis und Fremdkörper</b> .....	74
9.3.1	Epistaxis .....	74
9.3.2	Nasenfremdkörper .....	75
9.4	<b>Formfehler und Erkrankungen der äußeren Nase</b> .....	75
9.4.1	Formfehler der Nase .....	75
9.4.2	Erkrankungen der äußeren Nase .....	76
9.5	<b>Rhinitis und Rhinosinusitis</b> .....	77
9.5.1	Akute Rhinitis und Sinusitis .....	77
9.5.2	Chronische Rhinitis und Sinusitis .....	79
9.5.3	Komplikationen der akuten und chronischen Rhinosinusitis .....	80
9.6	<b>Erkrankungen des Nasenseptums und der Nasenmuscheln</b> .....	83
9.6.1	Erkrankungen des Nasenseptums .....	83
9.6.2	Erkrankungen der Nasenmuscheln .....	84
9.7	<b>Tumoren der Nase und der Nasennebenhöhlen</b> .....	85
9.7.1	Benigne Tumore der Nase und der Nasennebenhöhlen .....	85
9.7.2	Maligne Tumore der Nase und der Nasennebenhöhlen .....	87
	Literatur .....	88
10	<b>Erkrankungen von Mundhöhle und Rachen</b> .....	91
	<i>Jochen Windfuhr</i>	
10.1	<b>In Kürze</b> .....	92
10.2	<b>Erkrankungen der Rachenmandel</b> .....	93
10.2.1	Grundlagen .....	93
10.2.2	Therapie .....	94
10.3	<b>Erkrankungen der Gaumenmandeln</b> .....	95
10.3.1	Grundlagen .....	95
10.3.2	Therapie .....	96

10.4	<b>Infektiöse Mononukleose</b> .....	101
10.4.1	Grundlagen .....	101
10.4.2	Therapie .....	101
10.5	<b>Videos</b> .....	102
	Literatur .....	103
11	<b>Erkrankungen des Kehlkopfes und der Trachea</b> .....	105
	<i>Christian Sittel, Diana DiDio, Barbara Schneider und Assen Koitschev</i>	
11.1	<b>Fehlbildungen von Larynx und Trachea</b> .....	107
11.1.1	Laryngomalazie .....	107
11.1.2	Glottisches Web .....	108
11.1.3	Konnataler Stimmlippenstillstand .....	109
11.1.4	Konnatale subglottische Stenose .....	109
11.1.5	Neubildungen .....	110
11.1.6	Dorsale Kehlkopfspalte .....	111
11.2	<b>Entzündliche Erkrankungen von Larynx und Trachea</b> .....	112
11.2.1	Akut stenosierende Laryngotracheitis .....	112
11.2.2	Bakterielle Tracheitis .....	113
11.2.3	Akute Epiglottitis .....	113
11.3	<b>Larynxpapillomatose</b> .....	114
11.3.1	Grundlagen .....	114
11.3.2	Therapie .....	114
11.4	<b>Erworbene Stenosen von Larynx und Trachea</b> .....	115
11.4.1	Glottische Stenosen .....	115
11.4.2	Subglottische Stenosen .....	116
11.5	<b>Obstruktives Schlafapnoesyndrom</b> .....	120
11.5.1	Grundlagen .....	120
11.5.2	Therapie .....	121
11.6	<b>Videos</b> .....	122
	Literatur .....	123
12	<b>Erkrankungen des Halses und Gesichtes</b> .....	125
	<i>Susanne Wiegand</i>	
12.1	<b>Halszysten und Halsfisteln</b> .....	126
12.1.1	Grundlagen .....	126
12.1.2	Therapie .....	126
12.2	<b>Naevi der Gesichtshaut</b> .....	128
12.2.1	Grundlagen .....	128
12.2.2	Therapie .....	128
12.3	<b>Infantile Hämangiome und lymphatische Malformationen</b> .....	129
12.3.1	Infantile Hämangiome .....	129
12.3.2	Lymphatische Malformationen .....	131
12.4	<b>Erkrankungen der Halslymphknoten</b> .....	133
12.4.1	Grundlagen .....	133
12.4.2	Therapie .....	134
	Weiterführende Literatur .....	134

13	<b>Speicheldrüsenkrankheiten</b> .....	135
	<i>Claus Wittekindt</i>	
13.1	<b>Kongenitale Erkrankungen</b> .....	137
13.2	<b>Entzündungen des Parenchyms</b> .....	137
13.2.1	Virale Sialadenitis .....	137
13.2.2	Bakterielle Sialadenitis .....	137
13.2.3	Chronisch rezidivierende Parotitis des Kindesalters .....	138
13.2.4	Obstruktive Sialadenitis .....	139
13.2.5	Immunsialadenitis bzw. juveniles Sjögren-Syndrom .....	139
13.3	<b>Lokalisierte Raumforderungen</b> .....	140
13.3.1	Hämangiome .....	140
13.3.2	Gefäßfehlbildungen .....	140
13.3.3	Akute Lymphadenitis .....	141
13.3.4	Granulomatöse Infektion .....	141
13.3.5	Benigne Tumore .....	142
13.3.6	Maligne Tumore .....	142
	Literatur .....	143
14	<b>Erkrankungen des Ohrs</b> .....	145
	<i>Assen Koitschev und Christiane Koitschev</i>	
14.1	<b>Fehlbildungen des Ohrs</b> .....	147
14.1.1	Fehlbildungen des äußeren Ohrs .....	147
14.1.2	Isolierte Fehlbildungen des Mittel- und Innenohrs .....	148
14.2	<b>Ohrverletzungen und Fremdkörper, Zerumen</b> .....	149
14.2.1	Fremdkörper, Zeruminalpfropf .....	149
14.2.2	Ohrmuschel-, Gehörgang- und Trommelfellverletzungen .....	149
14.2.3	Frakturen des Felsenbeins .....	150
14.3	<b>Entzündungen des Ohrs</b> .....	150
14.3.1	Entzündungen der Ohrmuschel .....	150
14.3.2	Entzündungen des Gehörgangs .....	151
14.3.3	Entzündungen des Mittelohrs .....	151
14.4	<b>Otosklerose</b> .....	157
14.5	<b>Erkrankungen von Innenohr, Gleichgewichtsorgan und Hörbahn</b> ...	157
14.5.1	Schallempfindungsschwerhörigkeit und Tinnitus .....	157
14.5.2	Sprachförderung .....	158
14.5.3	Otogener Schwindel .....	158
14.5.4	Fazialisparese .....	158
14.6	<b>Grundzüge der pädaudiologischen Diagnostik und Therapie</b> .....	158
14.6.1	Grundlagen .....	158
14.7	<b>Hörgeräte, implantierbare Hörsysteme und Cochleaimplantate</b> .....	161
14.7.1	Hörgeräte/Hörsysteme .....	161
14.7.2	Implantierbare Hörgeräte/Hörsysteme .....	162
14.7.3	Cochleaimplantate .....	162
	Literatur .....	163

### III Atemwege

15	<b>Fehlbildungen der Atemwege</b> .....	167
	<i>Tobias Ankermann und Nicolaus Schwerk</i>	
15.1	<b>Grundlagen</b> .....	168
15.2	<b>Therapie</b> .....	168
	Literatur .....	171
16	<b>Asthma bronchiale</b> .....	173
	<i>Antje Schuster</i>	
16.1	<b>Grundlagen</b> .....	174
16.2	<b>Therapie</b> .....	175
	Literatur .....	186
17	<b>Bronchopulmonale Dysplasie (BPD)</b> .....	189
	<i>Tobias Ankermann und Ann Carolin Longardt</i>	
17.1	<b>Grundlagen</b> .....	190
17.2	<b>Therapie</b> .....	190
	Literatur .....	196
18	<b>Mukoviszidose</b> .....	197
	<i>Matthias Kappler, Friedrich Bootz und Matthias Griese</i>	
18.1	<b>Grundlagen</b> .....	198
18.2	<b>Therapie</b> .....	199
	Literatur .....	217
19	<b>Primäre ziliäre Dyskinesie (Primary Ciliary Dyskinesia, PCD)</b> .....	221
	<i>Tobias Ankermann und Nicolaus Schwerk</i>	
19.1	<b>Grundlagen</b> .....	222
19.2	<b>Therapie</b> .....	223
	Literatur .....	225
20	<b>Non-CF-Bronchiektasien</b> .....	227
	<i>Tobias Ankermann und Nicolaus Schwerk</i>	
20.1	<b>Grundlagen</b> .....	228
20.2	<b>Therapie</b> .....	228
	Literatur .....	232
21	<b>Atelektase</b> .....	235
	<i>Tobias Ankermann und Nicolaus Schwerk</i>	
21.1	<b>Grundlagen</b> .....	236
21.2	<b>Therapie</b> .....	237
	Literatur .....	238
22	<b>Bronchiolitis obliterans</b> .....	239
	<i>Nicolaus Schwerk und Tobias Ankermann</i>	
22.1	<b>Grundlagen</b> .....	240
22.2	<b>Therapie</b> .....	241
	Literatur .....	244

23	<b>Interstitielle Lungenerkrankungen (Childhood Interstitial Lung Disease, CHILD)</b> .....	245
	<i>Nicolaus Schwerk und Tobias Ankermann</i>	
23.1	<b>Grundlagen</b> .....	246
23.2	<b>Therapie</b> .....	247
	Literatur .....	249
24	<b>Pneumothorax</b> .....	251
	<i>Nicolaus Schwerk und Tobias Ankermann</i>	
24.1	<b>Grundlagen</b> .....	252
24.2	<b>Therapie</b> .....	253
	Literatur .....	256
25	<b>Fremdkörperaspiration</b> .....	257
	<i>Tobias Ankermann, Nicolaus Schwerk und Christian Sittel</i>	
25.1	<b>Grundlagen</b> .....	258
25.2	<b>Therapie</b> .....	259
	Literatur .....	261
26	<b>Atemwegsinfektionen</b> .....	263
	<i>Michael Barker</i>	
26.1	<b>Akute supraglottische Laryngitis bzw. akute Epiglottitis</b> .....	265
26.1.1	Grundlagen .....	265
26.1.2	Therapie .....	265
26.2	<b>Akute subglottische Laryngitis bzw. Tracheitis</b> .....	266
26.2.1	Grundlagen .....	266
26.2.2	Therapie .....	266
26.3	<b>Akute bzw. obstruktive Bronchitis</b> .....	268
26.3.1	Grundlagen .....	268
26.3.2	Therapie .....	268
26.4	<b>Protrahierte bzw. chronische Bronchitis</b> .....	271
26.4.1	Grundlagen .....	271
26.4.2	Therapie .....	271
26.5	<b>Akute Bronchiolitis</b> .....	272
26.5.1	Grundlagen .....	272
26.5.2	Therapie .....	273
26.6	<b>Ambulant erworbene Pneumonie (pCAP)</b> .....	275
26.6.1	Grundlagen .....	275
26.6.2	Therapie .....	277
26.7	<b>Tuberkulose</b> .....	282
26.7.1	Grundlagen .....	283
26.7.2	Therapie .....	283
26.8	<b>Respiratorische Infektionen bei Kindern und Jugendlichen mit Vorerkrankungen</b> .....	288
26.8.1	Grundlagen .....	288
26.8.2	Therapie .....	289
	Literatur .....	291

## IV Herzerkrankungen

27	<b>Therapie</b> .....	295
	<i>Brigitte Stiller</i>	
27.1	<b>Grundlagen</b> .....	296
27.2	<b>Therapie</b> .....	296
28	<b>Angeborene Herzfehler mit primärem Links-Rechts-Shunt</b> .	299
	<i>Rouven Kubicki</i>	
28.1	<b>Vorhofseptumdefekt (ASD)</b> .....	300
28.1.1	Grundlagen .....	300
28.1.2	Therapie .....	300
28.2	<b>Ventrikelseptumdefekt (VSD)</b> .....	301
28.2.1	Grundlagen .....	301
28.2.2	Therapie .....	301
28.3	<b>Atrioventrikulärer Septumdefekt (AVSD)</b> .....	302
28.3.1	Grundlagen .....	302
28.3.2	Therapie .....	303
28.4	<b>Persistierender Ductus arteriosus (PDA)</b> .....	304
28.4.1	Grundlagen .....	304
28.4.2	Therapie .....	305
	Weiterführende Literatur .....	306
29	<b>Azyanotische Herzfehler mit Obstruktion</b> .....	307
	<i>Rouven Kubicki</i>	
29.1	<b>Valvuläre Aortenstenose (AS)</b> .....	308
29.1.1	Grundlagen .....	308
29.1.2	Therapie .....	308
29.2	<b>Valvuläre Pulmonalstenose (PS)</b> .....	310
29.2.1	Grundlagen .....	310
29.2.2	Therapie .....	310
29.3	<b>Aortenisthmusstenose (Coarctatio aortae, CoA)</b> .....	312
29.3.1	Grundlagen .....	312
29.3.2	Therapie .....	312
	Literatur .....	314
30	<b>Zyanotische Herzfehler</b> .....	317
	<i>Brigitte Stiller</i>	
30.1	<b>Fallot-Tetralogie (TOF)</b> .....	319
30.1.1	Grundlagen .....	319
30.1.2	Therapie .....	319
30.2	<b>Transposition der großen Arterien (TGA)</b> .....	320
30.2.1	Grundlagen .....	320
30.2.2	Therapie .....	321
30.3	<b>Pulmonalatresie (PA)</b> .....	322
30.3.1	Grundlagen .....	322
30.3.2	Therapie .....	322
30.4	<b>Das univentrikuläre Herz</b> .....	322
30.4.1	Grundlagen .....	322
30.4.2	Therapie .....	322

30.5	<b>Totale Lungenvenenfehlmündung (TAPVC)</b> .....	324
30.5.1	Grundlagen .....	324
30.5.2	Therapie .....	324
	Literatur .....	325
31	<b>Kardiomyopathien</b> .....	327
	<i>Rouven Kubicki</i>	
31.1	<b>Dilatative Kardiomyopathie (DCM)</b> .....	328
31.1.1	Grundlagen .....	328
31.1.2	Therapie .....	328
31.2	<b>Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM)</b> .....	329
31.2.1	Grundlagen .....	329
31.2.2	Therapie .....	329
31.3	<b>Non-Compaction Kardiomyopathie (NC-CMP)</b> .....	330
31.3.1	Grundlagen .....	330
31.3.2	Therapie .....	331
	Weiterführende Literatur .....	332
32	<b>Herzinsuffizienz</b> .....	333
	<i>Thilo Fleck</i>	
32.1	<b>Grundlagen</b> .....	334
32.2	<b>Therapie</b> .....	336
32.2.1	Kompensierte Herzinsuffizienz .....	336
32.2.2	Dekompensierte Herzinsuffizienz .....	339
	Literatur .....	344
33	<b>Myokarditis und Endokarditis</b> .....	345
	<i>Ralph Henrik Lünstedt und Brigitte Stiller</i>	
33.1	<b>Myokarditis</b> .....	346
33.1.1	Grundlagen .....	346
33.1.2	Therapie .....	347
33.2	<b>Endokarditis</b> .....	347
33.2.1	Grundlagen .....	347
33.2.2	Therapie .....	348
	Literatur .....	351
34	<b>Herzrhythmusstörungen</b> .....	353
	<i>Matthias Rainer Gass</i>	
34.1	<b>Bradykardie</b> .....	355
34.1.1	Sinusknotendysfunktion .....	355
34.1.2	AV-Blockierungen .....	357
34.2	<b>Tachykardie</b> .....	361
34.2.1	Supraventrikuläre Tachykardie (SVT) .....	361
34.2.2	Ventrikuläre Tachykardie (VT) .....	365
34.2.3	Genetisch determinierte maligne Tachyarrhythmie .....	367
	Literatur .....	370
	<b>Serviceteil</b> .....	373
	Lösungen .....	374
	Stichwortverzeichnis .....	375

# Herausgeber- und Autorenverzeichnis

---

## Die Herausgeber

---

**Prof. Dr. Brigitte Stiller** Universitäts Herzzentrum, Freiburg, Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie, Universitätsklinik Freiburg, Freiburg, Deutschland

**Prof. Dr. med. Antje Schuster** Düsseldorf, Deutschland

**Prof. Dr. med. Thomas Deitmer** Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V., Bonn, Deutschland

**Prof. em. Dr. med. Klaus-Peter Zimmer** Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Abt. Allgemeine Pädiatrie & Neonatologie, Justus-Liebig-Universität, Gießen, Deutschland

**Prof. Dr. Dr. h.c. Dietrich Reinhardt** Dr. von Haunersches Kinderspital, München, Deutschland

## Die Autoren

---

**PD Dr. med. Tobias Ankermann** Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Städtisches Krankenhaus Kiel GmbH, Kiel, Deutschland

**PD Dr. med. Michael Barker** Berlin, Deutschland

**PD Dr. med. Katharina Blümchen** Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe Universität, Frankfurt am Main, Deutschland

**Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h.c. Friedrich Bootz** Bonn, Deutschland

**Dr. med. Julia Carlens** Klinik für Päd. Pneumologie, Allergologie und Neonatologie, Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Med. Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland

**Dr. med. Diana DiDio** HNO-Klinik, Klinikum Stuttgart, Stuttgart, Deutschland

**PD Dr. med. Thilo Fleck** Universitäts- Herzzentrum Freiburg, Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie, Universitätsklinik Freiburg, Freiburg, Deutschland

**Prof. Dr. med. Regina Fölster-Holst** Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Kiel, Deutschland

**Dr. med. Matthias Rainer Gass** Universitätskinderspital, Zürich, Schweiz

**Dr. med. Sunhild Gernert** St. Marien-Hospital, Abteilung für Pädiatrie, GFO-Kliniken Bonn, Bonn, Deutschland

**Prof. Dr. med. Matthias Griese** Dr. von Haunersches Kinderspital, Abteilung Pädiatrische Pneumologie, Klinikum der Universität München, München, Deutschland

**Prof. Dr. med. Matthias Kappler** Dr. von Haunersches Kinderspital, Abteilung Pädiatrische Pneumologie, Klinikum der Universität München, München, Deutschland

**PD Dr. med. Fabian Kari** Klinik Herz- und Gefäßchirurgie, Universitäts-Herzzentrum Freiburg Bad Krozingen, Freiburg, Deutschland

**Prof. Dr. med. Assen Koitschev** HNO-Klinik, Klinikum Stuttgart, Stuttgart, Deutschland

**Dr. med. Christiane Koitschev** Cochlea Implantat-Zentrum, Klinikum Stuttgart – Olgahospital / Frauenklinik, Stuttgart, Deutschland

**Prof. Dr. med. Matthias Kopp** Inselspital Bern, Universitätsklinik für Kinderheilkunde, Bern, Schweiz

**PD Dr. Rouven Kubicki** Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie, Universitäts-Herzzentrum Freiburg Bad Krozingen, Freiburg, Deutschland

**Dr. med. Lars Lange** St. Marien Bonn-Venusberg, GFO Kliniken Bonn, Bonn, Deutschland

**Dr. med. Ann Carolin Longardt** Klinik für Kinder- und Jugendmedizin I, Haus C, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel, Deutschland

**Dr. med. Ralph Henrik Lünstedt** Universitäts Herzzentrum, Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie, Universitätsklinik Freiburg, Freiburg, Deutschland

**Barbara Schneider** Sozialpädiatrisches Zentrum Landshut am Kinderkrankenhaus St. Marien gGmbH, Landshut, Deutschland

**PD Dr. med. habil. Nicolaus Schwerk** Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland

**Prof. Dr. med. Christian Sittel** HNO-Klinik, Klinikum Stuttgart, Stuttgart, Deutschland

**Prof. Dr. med. Christian Vogelberg** Klinik u. Poliklinik f. Kinder- u. Jugendmedizin, CAC Comprehensive Allergy Center, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität Dresden, Dresden, Deutschland

**Univ.-Prof. Dr Susanne Wiegand** Direktorin der Univ.-HNO-Klinik Kiel, Kiel, Deutschland

**Prof. Dr. med. Jochen Windfuhr** HNO-Klinik, Kliniken Maria Hilf, Mönchengladbach, Deutschland

**Prof. Dr. med. Claus Wittekindt** Klinik für Hals-Nasen Ohrenheilkunde, Klinikum Dortmund gGmbH, Dortmund, Deutschland

# Allergologie

## Inhaltsverzeichnis

- Kapitel 1**     **Allergologie** – 3  
*Christian Vogelberg*
- Kapitel 2**     **Neurodermitis** – 11  
*Regina Fölster-Holst*
- Kapitel 3**     **Urtikaria** – 21  
*Regina Fölster-Holst*
- Kapitel 4**     **Nahrungsmittelallergie** – 25  
*Lars Lange und Katharina Blümchen*
- Kapitel 5**     **Allergische Rhinokonjunktivitis** – 35  
*Matthias Kopp*
- Kapitel 6**     **Anaphylaxie** – 43  
*Sunhild Gernert und Lars Lange*
- Kapitel 7**     **Insektengiftallergie** – 51  
*Matthias Kopp*
- Kapitel 8**     **Arzneimittelallergie/-intoleranz** – 59  
*Lars Lange*



# Allergologie

*Christian Vogelberg*

## Inhaltsverzeichnis

1.1 Grundlagen – 4

1.2 Therapie – 6

Literatur – 9

**Ergänzende Information** Die elektronische Version dieses Kapitels enthält Zusatzmaterial, auf das über folgenden Link zugegriffen werden kann [https://doi.org/10.1007/978-3-662-65542-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-65542-9_1).

## 1.1 Grundlagen

Die Diagnostik und Therapie allergischer Erkrankungen haben durch die rasante Zunahme in den letzten 4–5 Jahrzehnten erheblich an Bedeutung gewonnen (Thamm et al. 2018; ► Band: Gastroenterologie und Nephrologie. ► Kap. 7). Namensprägend war jedoch bereits vor über 100 Jahren der Wiener Kinderarzt Clemens von Pirquet, der 1906 damit der Besonderheit der immunologischen Reaktionsform Ausdruck verleihen wollte (von Pirquet 1906). Heute wird eine Allergie als eine spezifische immunologisch vermittelte Reaktion gegen unterschiedlichste, nichtkörpereigene Substanzen verstanden. Das bedeutet, dass die Toleranz gegenüber diesen überwiegend harmlosen Allergenen verloren geht. Dafür sind verschiedene Voraussetzungen notwendig, u. a. eine genetische Vorbelastung, Umweltfaktoren, Infektionen und Eintrittspforten über die Haut und die Schleimhäute. Der allergischen Reaktion geht die Phase der Sensibilisierung voraus, die wiederum auch ohne klinisch manifeste allergische Reaktion bestehen bleiben kann (► [eOverview 1.1](#)).

### ■ Anamnese

Wie grundsätzlich für alle Bereiche der Medizin gültig steht die sorgsam erhobene Anamnese zu Beginn und vor Durchführung jeglicher weiterführenden Diagnostik. Sehr häufig sind Eltern von dem Vorhandensein von Allergien ihrer Kinder überzeugt oder vermuten als Ursachen für Beschwerden irgendein verstecktes Allergen.

► Eine strukturierte Anamneseerhebung verhindert eine mögliche Beeinflussung der folgenden diagnostischen Schritte durch elterliche selektive Beschwerdebeschreibung. Berichtete Diagnosen sollten nicht blind übernommen, sondern auf einer Befundgrundlage bewertet werden.

Da eine detaillierte Anamneseerhebung auch für die Eltern eine Vorbereitung braucht, bewährt es sich, ihnen im Vorfeld einen standardisierten Fragebogen zukommen zu lassen, anhand dessen dann folgende Aspekte besprochen werden:

— Aktuelle Beschwerden, die Anlass zur Diagnostik sind?

- Zeitpunkt des Auftretens, bisheriger Verlauf, Einfluss therapeutischer Maßnahmen (welcher?), beobachtete Einflussfaktoren einschließlich jahreszeitlicher Varianz und körperlicher Aktivität?
- Weitere auch nichtallergologische Erkrankungen in der Eigenanamnese?
- Familienanamnese insbesondere hinsichtlich atopischer Erkrankungen?
- Bisherige Diagnostik und Ergebnisse (möglichst mit Befundvorlage)?
- Bisherige Therapie und involvierte Facharztgruppen, Kliniken?
- Bild- oder Filmdokumentationen?
- Wohnumfeld, (Haus)tierkontakt, Tabakrauchexposition aktiv/passiv?

### ■ In-vivo-Diagnostik

Zu den In-vivo-Testoptionen werden der Hautpricktest und der Intrakutantest für den Nachweis einer Soforttypreaktion und der Epikutantest für Spättypreaktionen gerechnet (Gell und Coombs 1963).

Bei dem am häufigsten durchgeführten **Hautpricktest** wird mit einer Lanzette die Dermis oberflächlich verletzt, und das in einem Tropfen gelöst auf die Haut aufgetragene Allergen dringt in die Haut ein. Sofern IgE-Antikörper vorhanden sind, kann das Allergen mit Mastzellen der Haut reagieren. Durch die Aktivierung der Mastzellen kommt es im positiven Fall innerhalb von 15–20 min zu einer Schwellung und Rötung an der Teststelle. Die Indikationen für die Durchführung sind der Verdacht auf allergische Erkrankungen, bei denen eine Typ-1-Reaktion eine Rolle spielt, z. B. allergisches Asthma, allergische Rhinitis, atopisches Ekzem, Nahrungsmittelallergie (► [eOverview 1.2](#)), Insektengiftallergie oder Arzneimittelallergie vom Soforttyp. Kontraindikationen sind lokale Hautentzündungen oder -infektionen im Testbereich, topische Steroide, systemische Antihistaminika sowie akute allergische Beschwerden einschließlich eines schweren, unkontrollierten Asthma bronchiale, da der Hautpricktest eine dermale Provokationsmethode darstellt, bei der es in seltenen Fällen zu einer schwereren allergischen Reaktion kommen kann. Zur Testung stehen standardisierte Lösungen zur Verfügung, es können aber auch native Substanzen, z. B. Lebensmittel,

verwendet werden, dann als Prick-to-Pricktestung.

Der **Intrakutantest** hat in der pädiatrischen Allergologie nur noch wenige Indikationen, da er schmerzhafter als der Hautpricktest ist und aufgrund der vergleichsweise höheren intrakutanen Allergenmenge zu einer stärkeren Reaktion führen kann. Dadurch ist seine Sensitivität zwar hoch, die Spezifität jedoch niedrig. Indikationen sind die Testung bei Insektengift- sowie bei Arzneimittelallergie.

Die **Epikutantestung** wird im Vergleich zum Hautpricktest seltener durchgeführt. Wesentliche Indikationen sind die Überprüfung einer möglichen Kontaktallergie (allergisches Kontaktekzem), einer Arzneimittelallergie vom Spättyp und der Kontaktsensibilisierung bei vorbestehendem atopischem Ekzem. Kontraindikationen sind aktive Entzündungen oder Infektionen im Hauttestareal, topische Steroide, Calcineurininhibitoren oder systemische Steroide sowie Immunsuppressiva.

Zu Details der praktischen Durchführung und Auswahl der Testsubstanzen sei auf die entsprechende AWMF-Leitlinie verwiesen (Mahler et al. 2019).

#### ■ In-vitro-Diagnostik

Die In-vitro-Diagnostik hat gegenüber der Hautpricktestung einige Vorteile, wengleich sie teurer und mit einer Blutentnahme verbunden ist. So steht eine Vielzahl an spezifischen IgE-Antikörpernachweisen zur Verfügung, für einige wichtige Allergene ist die Komponentendiagnostik möglich (► eTab. 1.1) und bei Asservierung von Restserum können zu einem späteren Zeitpunkt weitere Untersuchungen nachgeholt werden.

Die Höhe des Gesamt-IgE hat für sich genommen keinen Wert als Allergieparameter und sollte daher auch nicht im Sinne eines Screenings verwendet werden. Für die Interpretation der spezifischen IgE-Antikörper ist es aber sinnvoll, den Wert des Gesamt-IgE zu kennen, um insbesondere bei sehr hohen Gesamt-IgE-Konzentrationen die Wahrscheinlichkeit für eine unspezifische Bindung von IgE einschätzen zu können.

Die Konzentration der spezifischen IgE-Antikörper wird quantitativ in internationalen Units/ml (IU/ml) oder semiquantitativ in Re-

aktionsklassen bestimmt. Für verschiedene Allergengruppen gibt es Screeningkombinationen, z. B. den fx5 für Nahrungsmittel oder den sx1 für Inhalationsallergene.

#### ■ Provokation

► Der Nachweis von allergischen Antikörpern, in vivo oder in vitro getestet, erlaubt lediglich eine Aussage über das Vorhandensein einer allergischen Sensibilisierung, die idealerweise bei einer passenden Anamnese hinweisgebend für eine Allergie ist.

Bei unklaren Konstellationen ist ggf. eine gezielte Provokation notwendig. Je nach klinischer Manifestation werden unterschiedliche Methoden eingesetzt. Für Atemwegsallergene bieten sich die nasale oder konjunktivale Provokation an, letztere mit dem Vorteil, vergleichsweise einfach durchgeführt werden zu können. Bei der nasalen Provokation kann zusätzlich zur Beurteilung der nasalen Schleimhautveränderung unter Provokation und der einsetzenden Klinik (z. B. Niesen, Sekretfluss) eine Rhinomanometrie durchgeführt werden, mit deren Hilfe objektiv die Schwellung der Schleimhaut durch die Veränderung des nasalen Luftstroms erfasst werden kann.

Für die Beurteilung von Sensibilisierungen gegenüber Nahrungsmitteln hat sich ein standardisiertes orales Provokationsschema etabliert, bei dem unter stationären oder tagesklinischen Bedingungen doppelblind, placebokontrolliert und verblindet das verdächtige Nahrungsmittel getestet und die klinische Reaktionsform, aber auch die auslösende Konzentration des Allergens erfasst werden kann (Lange und Beyer 2019). Auf diese Weise lassen sich die Aktualität und allergologische Relevanz einer Sensibilisierung erfassen und ggf. unnötige Diäten verhindern. Auch bei einer unklaren Sensibilisierung gegenüber einer Risikokomponente (z. B. Ara h2-spezifisches IgE bei der Erdnuss) erfolgt in der Regel eine Provokation, um Personen mit einer Toleranz von allergischen zu unterscheiden.

#### ■ Lungenfunktionsdiagnostik

Insbesondere für die Diagnostik und das Therapiemonitoring des Asthma bronchiale ist die Messung der Lungenfunktion von besonderer

Relevanz. Sie kann in der Form einer Spirometrie in der Regel frühestens ab einem Alter von 4 Jahren durchgeführt werden (► Kap. 17).

## 1.2 Therapie

### ■ Therapieziel

Das Ziel der jeweiligen allergologischen Therapie ist in der Regel das Erreichen einer Symptomkontrolle, die wiederum zum Teil in den krankheitsspezifischen Leitlinien definiert ist. So umfasst beispielsweise die Asthmakontrolle als Therapieziel das Fehlen von spezifischen Symptomen tags wie nachts sowie den fehlenden Bedarf von Bedarfsmedikation (► Kap. 17).

### ■ Therapieprinzip

Die Therapie baut auf: Allergenvermeidung, medikamentöse Therapie, Allergen-Immuntherapie sowie Schulungsmaßnahmen.

#### ■ ■ Allergenvermeidung

Sofern umsetzbar stellt die Allergenvermeidung das wichtigste und effektivste Prinzip zur Beeinflussung einer allergischen Reaktion dar. Am einfachsten ist dies bei Tieren, Medikamenten und bei Nahrungsmitteln möglich, sofern nicht bereits auf Spuren reagiert wird. Schwierig bis unmöglich gestaltet sie sich bei den gängigen Atemwegsallergenen, lediglich bei den Hausstaubmilben ist eine partielle Expositionsvermeidung durch milbendichte Überzüge für Bettzeug und Matratze möglich.

#### ■ ■ Medikamentöse Therapie

Zu den wichtigen Gruppen der medikamentösen Allergiebehandlung zählen die Antihistaminika, die topischen und systemischen Steroide, die Biologika und die Immunsuppressiva.

Histamin ist eine zentrale Substanz im Rahmen der allergischen Reaktion. Dementsprechend zeigen **Antihistaminika**, v. a. bei allergischen Reaktionen der oberen Atemwege wie bei der allergischen Rhinitis, eine hohe Effektivität. Die neue Generation der Antihistaminika ist receptorspezifischer und zeigt keine Passage der Blut-Hirn-Schranke mehr, sodass die sedierenden Nebenwirkungen der alten Antihistaminika weitgehend wegfallen. Die Wirkdauer der mo-

dernen Antihistaminika beträgt >24 h, sodass eine einmal tägliche Gabe in der Regel ausreicht. Zur Behandlung bei Anaphylaxie steht ein i.v.-Antihistaminikum (Dimetinden) zur Verfügung.

Die **topischen Steroide** werden einerseits bei der Behandlung der allergischen Rhinitis und Rhinokonjunktivitis eingesetzt, andererseits sind sie die wichtigste Substanz bei der Asthmatherapie und werden hier als Aerosole oder Pulver inhaliert. Ihre Wirkdauer liegt je nach Substanz bei über 12–24 h.

Für die Indikation des schweren Asthma und der schweren Neurodermitis sind inzwischen auch im Kindes- und Jugendalter verschiedene **Biologika** zugelassen. Die meisten Erfahrungen liegen für den Anti-IgE-Antikörper Omalizumab vor, Dupilumab als monoklonaler Anti-IL-4-/IL-13-Rezeptorantikörper ist seit kurzem für die schwere Neurodermitis und für das schwere Asthma bronchiale zugelassen. Mepolizumab als IL-5 Antikörper ist bei Kindern und Jugendlichen zwar zugelassen, es existieren aber bislang praktisch keine Daten zu der Effektivität und Sicherheit in dieser jungen Altersgruppe. Neu hinzugekommen ist für Jugendliche der monoklonale Antikörper Tezepelumab, der die Wirkung von thymischem stromalem Lymphopoietin hemmt.

#### ■ ■ Allergen-Immuntherapie (AIT)

Die Allergen-Immuntherapie ist die einzige kausale, krankheitsmodulierende Therapieform in der Allergologie und nimmt daher eine zentrale Rolle in der Behandlung v. a. allergischer Atemwegserkrankungen ein. Sie hat eine über 100 Jahre alte Geschichte, inzwischen sind zu den gängigen Aeroallergenen von einzelnen Ausnahmen für die pädiatrische Anwendung abgesehen sowohl sublinguale als auch subkutan zu applizierende Präparate verfügbar. Die Therapie ist in der Regel ab einem Alter von 5 Jahren zugelassen und muss über einen Zeitraum von 3 Jahren konsequent durchgeführt werden.

Ganz neu auf den Markt kommen Präparate zur Behandlung der Nahrungsmittelallergie. Die Prinzipien hier sind andere als bei den Atemwegsallergien: Aktuell existieren Präparate zur oralen Desensibilisierung und zur epikutanen Toleranzinduktion. Bei beiden Methoden, die vorerst für die Behandlung von Erdnussallergi-

kern eingesetzt werden, geht es nicht um das Erreichen der völligen Toleranz, sondern, im Sinne der Induktion einer partiellen Toleranz, um die Erhöhung der Reaktionsschwelle, wenn bereits durch Spuren des Nahrungsmittels Symptome ausgelöst werden.

### ■ Schulung

Wie bei allen chronischen Erkrankungen, so ist auch bei den Erkrankungen des atopischen Formenkreises die Patienten- und Elternschulung für die Krankheitsbewältigung und das Erlernen eines sicheren Umgangs damit von großer Bedeutung.

Für das Asthma bronchiale, die Neurodermitis sowie die Anaphylaxie gibt es standardisierte, evaluierte und zertifizierte Schulungsprogramme, deren Kosten teilweise von den Krankenkassen übernommen werden. Mittels eines auf die Altersgruppen angepassten didaktischen Konzepts lernen Kinder auch schon im jungen Alter, wie Allergenvermeidung, adäquater Einsatz der therapeutischen Optionen und ein Verhalten im Alltag aussehen können.

➤ Weiterführende Informationen gibt es auf den Internetseiten der:

- Arbeitsgemeinschaft Asthmaschulung im Kindes- und Jugendalter e. V. (► [www.asthmaschulung.de](http://www.asthmaschulung.de)),
- Arbeitsgemeinschaft Neurodermitisschulung AGNES (► [www.neurodermitisschulung.de](http://www.neurodermitisschulung.de)) und
- Arbeitsgemeinschaft Anaphylaxie – Training und Edukation e. V. (► [www.anaphylaxieschulung.de](http://www.anaphylaxieschulung.de)).

### ■ Therapeutisches Vorgehen

Das konkrete therapeutische Vorgehen ist in den jeweiligen erkrankungsspezifischen ► Kap. 2 bis ► Kap. 8 und ► Kap. 17 beschrieben.

### ■ Monitoring und Verlauf

Für die Einschätzung einer erfolgreichen Therapiemaßnahme existieren im Blick auf die allergische Sensibilisierung keine praxisrelevanten Laborparameter. Zwar werden im Rahmen von Studien insbesondere bei der Allergenimmuntherapie die Zunahme von allergenspezifischem IgG 4 und der Rückgang der Konzentration des spezifischen IgE als Erfolgsparameter benutzt, im

Praxisalltag sind diese Untersuchungen jedoch nicht sinnvoll. Vielmehr spielt das Erreichen einer Symptomkontrolle und ein weitgehend unbeeinträchtigt Aufwachsen für die betroffenen allergiekranken Kinder eine entscheidende Rolle. Sofern unter einer medikamentösen Therapie über einen mehrmonatigen Zeitraum eine Symptomkontrolle erreicht wurde, kann ggf. eine Therapiereduktion versucht werden. Details zu den jeweiligen Optionen sind in den erkrankungsspezifischen ► Kap. 2 bis ► Kap. 8 und ► Kap. 17 beschrieben.

### ■ Prognose

Allergische Erkrankungen sind grundsätzlich chronische Erkrankungen, dennoch ist die individuelle Prognose in Abhängigkeit von der jeweiligen Erkrankung unterschiedlich. So sind frühe Formen der atopischen Dermatitis und der Nahrungsmittelallergie im Säuglingsalter häufig transient und im Kleinkindesalter rückläufig, während Atemwegsallergien oder später auftretende Nahrungsmittelallergien in der Regel in unterschiedlicher Ausprägung, jedoch interventionspflichtig persistieren. Optionen zur positiven Beeinflussung der Langzeitprognose sind begrenzt, wobei grundsätzlich eine gute medikamentöse Einstellung einen gewissen limitierenden Einfluss auf die Entwicklung höherer Schweregrade haben kann. Ferner gibt es Hinweise darauf, dass die Allergen-Immuntherapie den Schweregrad der Atemwegsallergie und die Erweiterung der Sensibilisierung beeinflussen sowie die Ausweitung der allergischen Entzündung aus den oberen Atemwegen auf die tiefen Atemwege bei frühzeitiger Therapie beeinflussen kann.

### ■ Prävention

Die Allergieprävention ist in der pädiatrischen Allergologie von zentraler Bedeutung. In den letzten Jahren hat sich der Ansatz hierfür jedoch kontinuierlich verändert und differenziert. Galt ursprünglich die bestmögliche Allergenvermeidung als Paradigma, so existieren inzwischen verschiedene Ansätze je nach Alter und Allergen, die von gezielter Exposition zur Toleranzentwicklung in einem dafür besonders geeigneten Zeitfenster, einer unspezifischen Immunstimulation bis hin zur Vermeidung reichen (Kopp et al. 2022).

### Empfehlungen zur Allergieprävention

- Keine intrauterine oder postnatale Tabakrauchexposition
- Vermeidung einer Sectioentbindung
- Ausschließliches Stillen über 4–6 Monate, dann parallel dazu Einführung der regulären Beikost
- Vermeidung eines schimmelpilzfördernden Klimas
- Impfungen entsprechend der STIKO-Empfehlungen

Die Empfehlungen zur Allergieprävention beziehen sich nicht pauschal auf alle Kinder, sondern nur auf diejenigen, deren Verwandte 1. Grades (Eltern, Geschwister) von einer allergischen Erkrankung betroffen sind.

#### ■ Qualitätssicherung

Im Gegensatz zu den organbezogenen Facharzttrichtungen wie beispielsweise die Dermatologie erfolgt die pädiatrische allergologische Versorgung organübergreifend. Zu den wichtigen allergologischen Krankheitsbildern existieren AWMF-Leitlinien, allerdings nicht pädiatriespezifisch, sondern altersübergreifend verfasst. Während die basisallergologische Diagnostik und Therapie in Deutschland Bestandteil der Facharztausbildung Kinder- und Jugendmedizin ist, wird die tiefere fachliche Kenntnis in Deutschland in der Zusatzweiterbildung Allergologie erworben. Diese geschieht nach der neuen deutschen Weiterbildungsordnung nicht zeitlich, sondern inhaltlich orientiert, wobei pädiatrische Aspekte insgesamt eher zu kurz kommen. Da in Deutschland die Zahl der pädiatrisch-allergologischen Ausbildungsmöglichkeiten bzw. Ausbildungsberechtigten v. a. an den Kliniken gering sind, ist trotz der hohen Anzahl allergiekranker Kinder und Jugendlicher die Gruppe der Kinderärzte mit Zusatzweiterbildung folglich klein. Kritisch ist auch der geringe Stellenwert der Allergologie im Medizinstudium zu werten.

Neben pädiatrisch-allergologischen Fachambulanzen und spezialisierten Praxen erfolgt die komplexere Versorgung inzwischen in sog. Comprehensive Allergy Centers (CAC), die an

größeren Kliniken und Universitätskliniken verankert sind und interdisziplinär arbeiten.

#### ■ Ausblick

In den letzten Jahrzehnten haben sich die Möglichkeiten der spezifischen allergologischen Diagnostik und Therapie deutlich verbessert. Durch die komponentenbasierte Diagnostik kann inzwischen in vielen Fällen nicht nur zwischen direkter und kreuzreagierender Sensibilisierung unterschieden werden, sondern auch das mögliche Ausmaß der allergischen Reaktion abgeschätzt werden. Mit Einführung der Biologikatherapie ist es inzwischen möglich, sehr gezielt und nebenwirkungsarm insbesondere schwerere Verläufe der allergischen Erkrankung zu behandeln.

Forschungsbedarf besteht noch dringend für eine effektive Allergieprävention und für die Einführung erkrankungsmodifizierender Behandlungen. An Konzepten wie beispielsweise einem frühen Allergiescreening wird aktuell gearbeitet.

#### ? Fragen zur Wiederholung

1. Voraussetzung für eine Typ-2-Reaktion nach Coombs und Gell sind
  - a. ... Komplexe aus IgG-Antikörpern und Antigen.
  - b. ... das Vorhandensein spezifischer IgE-Antikörper.
  - c. ... an die Proteine der Zellmembran gebundene Antigene.
  - d. ... Komplexe aus IgM-Antikörpern und Antigen.
  - e. ... sensibilisierte T-Helfer<sub>1</sub>-Zellen.
2. Bei einem 2-jährigen Jungen mit einer atopischen Dermatitis wird eine In-vitro-Sensibilisierungsdiagnostik durchgeführt. Das spezifische IgE gegen Erdnuss beträgt CAP-Klasse 4. Der Junge hat nach Angaben und Erinnerung der Eltern noch nie Erdnüsse gegessen. Welches weitere Vorgehen ist richtig?
  - a. Die Sensibilisierung hat bei bislang fehlendem Ereignis keine Bedeutung, das Kind kann Erdnüsse essen.
  - b. Es wird zunächst eine komponentenbasierte Sensibilisierungsdiagnostik abgenommen; wenn das Ara h8-spezifische IgE alleinig positiv ist,

- kann das Kind unbedenklich Erdnüsse essen.
- c. Es wird zunächst eine komponentenbasierte Sensibilisierungsdiagnostik abgenommen; das Ara h2-spezifische IgE ist u. a. positiv. Den Eltern wird empfohlen, Erdnüsse strikt zu meiden, weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich.
  - d. Es wird zunächst eine komponentenbasierte Sensibilisierungsdiagnostik abgenommen. Anschließend wird in der Regel unabhängig vom Ergebnis eine orale Provokationstestung durchgeführt.
  - e. Es wird zunächst eine komponentenbasierte Sensibilisierungsdiagnostik abgenommen; wenn das Ara h2-spezifische IgE negativ ist, kann das Kind sofort Erdnüsse essen.
3. Welche Empfehlung zur Allergieprävention ist falsch?
- a. Impfungen entsprechend der STIKO Empfehlungen.
  - b. Keine intrauterine oder postnatale Tabakrauchexposition.
  - c. Vermeidung einer Sectioentbindung.
  - d. Stillen über 7 Monate, dann Einführung der regulären Beikost.
  - e. Vermeidung eines schimmelpilzfördernden Klimas.

**Interessenkonflikt** Es bestehen keine Interessenkonflikte im Blick auf den verfassten Inhalt.

## Literatur

- Gell PGH, Coombs RRA (1963) Clinical aspects of immunology. Blackwell, London
- Kopp M, Mücke-Borowski C, Abou-Dakn M et al (2022) S3-Leitlinie Allergieprävention. AL 45:153–194
- Lange L, Beyer K für die AG Nahrungsmittelallergie der GPA (2019) Manual: orale Nahrungsmittelprovokationen bei Verdacht auf eine Nahrungsmittelallergie im Säuglings- und Kindesalter. In: Sonderheft Nahrungsmittelallergie 2019, Gesellschaft Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin. [https://www.gpau.de/fileadmin/user\\_upload/GPA/dateien\\_indiziert/Zeitschriften/GPA-SH\\_Nahrungsmittelallergie\\_oA.pdf](https://www.gpau.de/fileadmin/user_upload/GPA/dateien_indiziert/Zeitschriften/GPA-SH_Nahrungsmittelallergie_oA.pdf)
- Mahler V, Nast A, Bauer A et al (2019) S3-Leitlinie: Durchführung des Epikutantests mit Kontakt-Allergenen und Arzneimitteln – Kurzfassung Teil 1. J Dtsch Dermatol Ges 17:1075–1093
- von Pirquet C (1906) Allergie. Munch Med Wochenschr 53:1457–1458
- Thamm R, Poethko-Müller C, Hüther A, Thamm M (2018) Allergische Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland – Querschnittergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends. J Health Monit. <https://doi.org/10.17886/RKI-GBE-2018-075>

## Weiterführende Literatur

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittel-kennzeichnung/pflichtangaben/allergenkennzeichnung.html>. Zugegriffen: 23. Mai 2024
- Schoemaker AA, Sprickelman AB, Grimshaw KE et al (2015) Incidence and natural history of challenge-proven cow's milk allergy in European children – EuroPrevall birth cohort. Allergy 70(8):963–972
- Striegel AK, Fischer PJ, Laub O et al (2019) Sekundäre Nahrungsmittelallergien bei Kindern und Jugendlichen in: Sonderheft Nahrungsmittelallergie 2019, Gesellschaft Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin. [https://www.gpau.de/fileadmin/user\\_upload/GPA/dateien\\_indiziert/Zeitschriften/GPA-SH\\_Nahrungsmittelallergie\\_oA.pdf](https://www.gpau.de/fileadmin/user_upload/GPA/dateien_indiziert/Zeitschriften/GPA-SH_Nahrungsmittelallergie_oA.pdf)



# Neurodermitis

*Regina Fölster-Holst*

## Inhaltsverzeichnis

**2.1 Grundlagen – 12**

**2.2 Therapie – 12**

**Literatur – 19**

## 2.1 Grundlagen

Die Neurodermitis (Syn. atopische Dermatitis, atopisches Ekzem) ist die häufigste chronische Hauterkrankung im Kindesalter. Sie wird klinisch diagnostiziert. Extremer Juckreiz und stigmatisierende Hautveränderungen schränken die Lebensqualität für Patienten und deren Familien erheblich ein. Während im frühen Kindesalter besonders Gesicht, Capillitium und Streckseiten der Extremitäten betroffen sind, kristallisieren sich im weiteren Verlauf die typischen Prädilektionsstellen der Extremitätenbeugen heraus. Ätiopathogenetisch spielen Provokationsfaktoren (exogen und endogen) eine Rolle, die mit genetischen Faktoren interagieren. Beide, die Provokations- und auch genetische Faktoren, beeinflussen sowohl die epidermale Barriere als auch das Immunsystem, das durch die Prädominanz der TH2-Zellen geprägt ist. Darüber hinaus spielen das Hautmikrobiom und auch psychische Faktoren bei der Pathogenese der Neurodermitis eine Rolle. Alle diese Komponenten führen zur atopischen Hautentzündung, die sich in Form eines Ekzems verbunden mit Juckreiz äußert.

## 2.2 Therapie

### ■ Therapieziele

Neurodermitispatienten leiden unter hartnäckigem Juckreiz, der sowohl Schlafqualität als auch Konzentration beeinträchtigt. Eine Stigmatisierung kommt hinzu, die die Patienten mehr und mehr isolieren, was wiederum zu psychischen Belastungen und damit zu einer Verschlechterung der Erkrankung führt. Daraus leiten sich die Therapieziele ab:

- Verbesserung des Hautbildes,
- Reduzierung des Juckreizes,
- Stabilisierung der psychischen Situation (psychotherapeutische Beratung, Anwendung alternativer Verhaltensweisen in Situationen heftigen Juckreizes).

Das Erreichen der Therapieziele ist notwendig, damit die Patienten den Alltag ohne größere Probleme bewältigen können. Das betrifft im Kindesalter v. a. die Konzentration in der Schule und die Teilnahme an Aktivitäten sowie Treffen mit Freunden.

### ■ Therapieprinzip

Sowohl die Barriestörung als auch die Immundysbalance und die reduzierte Diversität des Haut- und Darmmikrobioms stehen im Fokus der Therapie. Das impliziert auch die Beachtung der Provokationsfaktoren und das Patientenwissen zum Krankheitsbild der Neurodermitis, so dass gerade den Schulungen große Bedeutung bei dem Management der Neurodermitis zukommt (Staab et al. 2006; Salvati et al. 2021; ► <http://www.kompetenznetz-patientenschulung.de/>).

### ■ Therapeutisches Vorgehen

Das therapeutische Vorgehen ist in **■ Abb. 2.1** dargestellt.

#### ■ ■ Stufe 1

Entsprechend der Leitlinien ist die Grundlage allen therapeutischen Handelns die

- Stabilisierung der defekten epidermalen Barriere durch regelmäßige Anwendung von Emollients. Das sind Substanzen, die die Haut mit Feuchtigkeit und Fetten versorgen, die der atopischen Haut fehlen. Für den Neurodermitiker ist das nicht nur eine „Pflege“, sondern eine therapeutische Maßnahme, um, durch Substitution von fetthaltigen und hydratisierenden Substanzen, zur Stabilisierung der Barriere beizutragen, und eine
- Karenz der Provokationsfaktoren (► Übersicht).

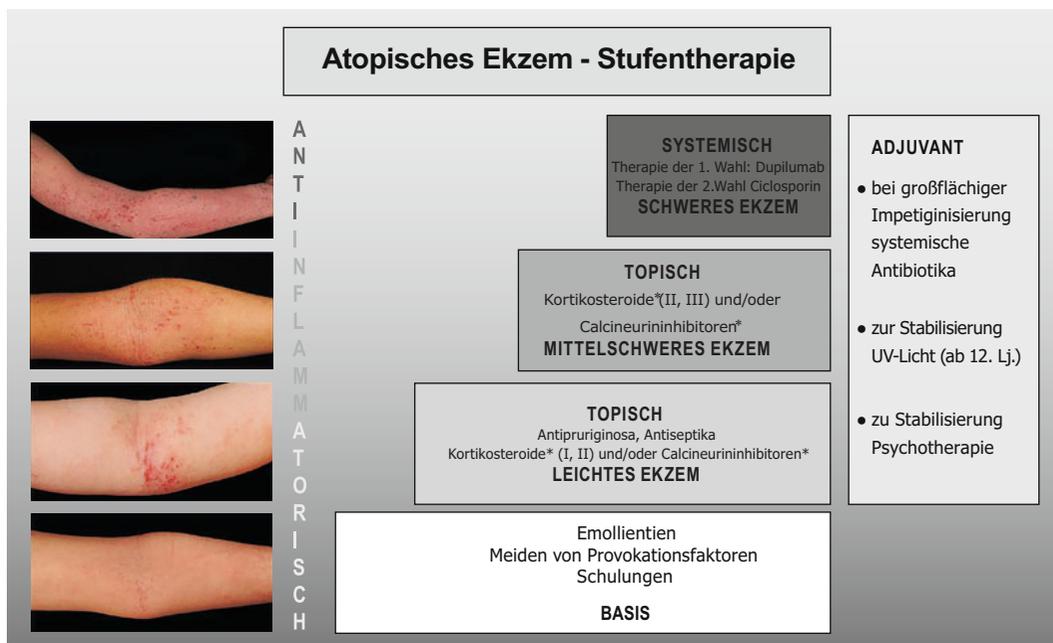
### Provokationsfaktoren

#### ■ Obligat

- Wolle
- Synthetik
- Seifen
- Tabakrauch
- Feuchtes Milieu
- Schweiß
- *Staphylococcus aureus*
- Stress
- Bestimmte Klimafaktoren (Kälte, Hitze, niedrige Luftfeuchtigkeit)

#### ■ Individuell

- Nahrungsmittel (Allergene wie Erdnüsse und Milch, Pseudoallergene wie



■ **Abb. 2.1** Neurodermitisstufentherapie: \*Die Medikamente können sowohl reaktiv als auch proaktiv eingesetzt werden. (In Anlehnung an Fölster-Holst und Schwarz 2011 und Werfel et al. 2021)

Farbstoffe und histaminhaltige Nahrungsmittel)

- Inhalationsallergene (Pollen wie Birken- und Gräserpollen, Hausstaubmilben, Tierhaare wie Katzenhaare u. a.)

Die Wahl der Emollients sollte individuell erfolgen, wobei neben den medizinischen Aspekten auch die Akzeptanz durch die Patienten zu berücksichtigen ist. Sinnvoll ist vorab unterschiedliche Alternativen (z. B. im Halbseitenversuch) zu testen. Auf der einen Seite können bei einem zu hohen Fettgehalt Follikulitiden auftreten, auf der anderen Seite können Öl-in-Wasser (Ö/W)-Emulsionen für einige Patienten nicht fetthaltig genug sein und sogar zu einer weiteren Barrierestörung führen (Schürer und Kresken 2000).

Das Spektrum der **Basispflegepräparate** (Fertigprodukte, Magistralrezepturen) ist groß, wobei am häufigsten, je nach Hautzustand, Salben und Cremes (W/Ö, Ö/W) verordnet werden. Eine Optimierung der Basistherapie wird durch

Zusätze von Harnstoff, Glycerin und Milchsäure erreicht, die die Hydratation im Stratum corneum verbessern. Harnstoff ist im frühen Kindesalter (innerhalb der ersten 4 Jahre) und bei (sub)akuten Läsionen kontraindiziert, weil es zum „Stinging-Effekt“ führt. In der Praxis haben sich auch Polidocanol (juckreizlindernd) und Gerbstoffe (Tannine, z. B. aus der Eichenrinde, ist aber auch im Schwarztee enthalten) oder in synthetischer Form (Tamole) bewährt, die entzündungshemmend wirken (Fölster-Holst und Latussek 2007).

Die nächste Generation von Emollients werden auch als „Emollients plus“ bezeichnet und sind aktive Substanzen, aber keine Medikamente enthalten, Beispiele aktiver Substanzen sind Glycerol, Ceramide und Dexpanthenol.

Gerade bei schuppigen und krustösen Läsionen sind **kurze Bäder** (lauwarmes Wasser, nicht über 10 min) zu empfehlen, die nicht nur zum Wohlbefinden beitragen, sondern auch Schmutz, Reste von Externa sowie Schuppen/Schuppenkrusten und Bakterien entfernen.

Auch die ausgewogene **Ernährung** einschließlich des Genusses ballaststoffreicher Nahrungsmittel, die über die von den Darmbak-

terien freigesetzten Butyrate das Immunsystem günstig beeinflussen, zählen dazu.

➤ Diese Behandlungsprinzipien gelten für alle Schweregradstufen der Neurodermitis.

## ■ ■ Stufe 2

Ist die 1. Stufe (Basistherapie, Karenz der Provokationsfaktoren, Schulungen) nicht mehr ausreichend, werden zusätzlich topische anti-inflammatorisch wirksame Medikamente wie Kortikosteroide und Calcineurininhibitoren zunächst reaktiv, nach deutlicher Besserung, das bedeutet nahezu abgeheilte Ekzeme, proaktiv (2-mal/Woche) eingesetzt.

Aufgrund der Depotwirkung des Stratum corneum ist eine einmalige Applikation der **Kortikosteroide**, die ausschleichend einzusetzen sind, meist ausreichend, das gilt v. a. für das frühe Kindesalter.

Nach Erreichen eines stabilen Hautzustands kann die proaktive Therapie folgen, bei der überschneidend zur Einsparung der Kortikosteroide und Vorbeugung von Rezidiven sowie eines Rebound-Effekts schon mit der Applikation der **topischen Calcineurininhibitoren** begonnen werden kann. Letztere sind Therapie der 2. Wahl, jedoch ist ihnen aufgrund fehlender typischer Nebenwirkungen wie u. a. Atrophie und rosaceaartiger Dermatitis für die Behandlung der sensiblen Bereiche von Gesicht, Hals und Intertrigines gegenüber den Kortikosteroiden auch primär der Vorzug zu geben. Es wird die morgendliche und abendliche Applikation empfohlen. Zur Behandlung stehen eine 1 %ige Creme (Pimecrolimus) und eine Salbe (Tacrolimus) zur Verfügung, die abhängig vom Alter in 2 Konzentrationen (für 2- bis 15-jährige Kinder 0,03 %, ab 16 Jahre 0,1 %) eingesetzt werden (Werfel et al. 2021). Die unterschiedliche Galechnik erlaubt somit die Anwendung der Calcineurininhibitoren in Abhängigkeit vom Stadium und der Lokalisation der Neurodermitis, wobei in den Intertrigines und den eher feuchten, nässenden Ekzemarealen Pimecrolimus und in den trockenen Ekzemarealen Tacrolimus indiziert ist. Häufigste Nebenwirkungen sind Brennen und Hautreizungen, die häufiger bei Pimecrolimus als bei Tacrolimusanwendung auftreten. Beide Medikamente bergen zudem das Risiko der kutanen Infektionen. Seit Jahren wird diskutiert,

ob die Calcineurininhibitoren die Entwicklung von Hautkrebs und Lymphomen erhöhen. Jüngst sind Untersuchungsergebnisse publiziert worden, die kein erhöhtes Risiko für maligne Tumoren und Lymphome nach 10-jähriger Anwendung von topischem Tacrolimus im Kindesalter festgestellt hat (Paller et al. 2020). Das ist inzwischen auch für Pimecrolimus gezeigt worden.

Die Therapie der topischen Calcineurininhibitoren erfordert aufgrund eines synergistischen immunsupprimierenden Effekts des Medikaments und einer UV-Exposition Sonnenschutz, der mittels entsprechender Kleidung und der Anwendung von Sonnenschutzpräparaten (LSF 30) erreicht wird. Obwohl die topische Applikation die Immunantwort nicht beeinflusst, wird empfohlen, die Therapie eine Woche vor und eine Woche nach einer Lebendimpfung auszusetzen.

## ■ ■ Stufe 3

Stufe 3 entspricht der Stufe 2, jedoch kommen **höher potente Kortikosteroide** zum Einsatz.

In Fällen einer diskreten Impetiginisierung sind **Antiseptika** wie z. B. Octenidin oder Biguanid-Polihexanid (PHMB) den **topischen Antibiotika** vorzuziehen. Topische Antibiotika bergen die Gefahr von Resistenzen und Sensibilisierungen und sollten, wenn überhaupt, nur kurzfristig zum Einsatz kommen, Mupirocin ist allein der Eradikation von MRSA vorbehalten.

Bei stärkeren, impetiginisierten Ekzemen eignen sich **Fett-feucht-Verbände**, die sich in der Praxis sowohl mit Emollients als auch mit Kortikosteroiden bewährt haben, bei Letzteren sollte der Einsatz jedoch aufgrund möglicher Nebenwirkungen lediglich für wenige Tage erfolgen (Schnopp et al. 2002). Für die Fett-feucht-Behandlung wird eine fetthaltige Creme oder Salbe aufgetragen, nach dem Sandwich-Prinzip folgen dann feuchte und darüber trockene Verbände. Als Feuchtverband können je nach Hautbefund wasser-, antiseptika- oder schwarzteegetränkte Verbände eingesetzt werden. Normalerweise verbleiben die Verbände 3–5 h und werden an den folgenden 2 Tagen wiederholt (Fölster-Holst et al. 2006).

Handelt es sich um eine schwere, ausgedehnte Form der Impetiginisierung sind, auch gerade unter Berücksichtigung der Superantigenwirkung der Staphylokokkentoxine, **systemische**

**Antibiotika** indiziert. Therapie der Wahl sind penicillinasefeste Penicilline wie Flucloxacillin oder Cephalosporine der ersten Generation wie beispielsweise Cefalexin.

Erst wenn die oben genannte topische Therapie nicht mehr ausreicht, ist die Indikation zur **systemischen Therapie mit Immunsuppressiva/Immunmodulatoren** gegeben. Eine Hilfe zur Indikationsstellung bietet die Checkliste, die anhand weniger Kriterien die Indikation prüft und sowohl für das Erwachsenen- als auch Kindesalter erstellt wurde und unter <https://www.arzneimittelleitfaden.de/checklisten-systemtherapie-neurodermitis/> kostenfrei heruntergeladen werden kann (Augustin et al. 2020).

Bis zur Einführung von Dupilumab im September 2017 bestand die Systemtherapie in der Verabreichung des Immunsuppressivums **Ciclosporin**, dem damals einzigen ab dem 16. Lebensjahr zugelassenen Therapeutikum zur Behandlung der schweren Neurodermitis. Die Nebenwirkungen (Hypertonie und Nephrotoxizität) erfordern ein entsprechendes Monitoring. Zur kurz- und mittelfristigen Behandlung kann Ciclosporin bei Jugendlichen ab 16 Jahren und Erwachsenen erwogen werden (Werfel et al. 2021).

Inzwischen ist **Dupilumab** zur Behandlung der schweren Neurodermitis auch für Kinder ab dem 6. Lebensmonat zugelassen (März 2023). In allen Studien der Patienten unterschiedlicher Altersgruppen wurden die Sicherheit und Wirksamkeit von Dupilumab nachgewiesen. Da das Medikament, ein vollständig humanisierter Antikörper, über die IL-4-/IL-13-Rezeptorblockade die Entzündungsreaktion der Neurodermitis unterdrückt, sind im Vergleich zu den zuvor verabreichten Medikamenten (Ciclosporin, Methotrexat, Azathioprin und Mycophenolat-Mofetil) keine Kontrollen von Blutparametern erforderlich. Die Studien zu Dupilumab haben gezeigt, dass die Therapieziele wie Reduktion des Schweregrads der Erkrankung einschließlich des Juckreizes sowie Verbesserung der Schlafeffektivität und der Lebensqualität erreicht werden. Als Nebenwirkungen der Therapie, die alle 2 Wochen subkutan verabreicht wird, sind Irritation an der Injektionsstelle sowie eine nicht-infektiöse Konjunktivitis, deren Genese nicht geklärt ist, zu nennen. Diese tritt jedoch offensichtlich im Kindesalter weniger häufig auf

als im Erwachsenenalter. Bei stärkerer Irritation an der Injektionsstelle sind kurzfristig topische Kortikosteroide und ein Wechsel des Injektionsareals zu empfehlen. Die nichtinfektiöse Konjunktivitis, bei der sich eine Lidrandpflege bewährt hat, lässt sich gut mit künstlichen Augentränen, falls nicht ausreichend, auch mit antiinflammatorischen Topika wie Kortikosteroiden (z. B. fluorometholonhaltige Augentropfen) und Calcineurininhibitoren (Protopic, ciclosporinhaltige Augentropfen) behandeln. Empfehlenswert ist zudem die Kooperation mit einem Ophthalmologen (Wohlrab et al. 2019). Patienten, die unter Dupilumabmedikation stehen, sollten keine Lebendimpfstoffe und attenuierte Lebendimpfstoffe verabreicht bekommen (Werfel et al. 2021). Die Impfung gegen COVID 19 sollte im Intervall zwischen den Injektionen erfolgen.

Alle alternativen Optionen wie Methotrexat (MTX), Azathioprin und Mycophenolat-Mofetil sind im „Off-label-Bereich“ Medikamente der 2. Wahl, deren Einsatz zur Therapie der chronischen, schweren Neurodermitis erwogen werden kann, wenn Dupilumab oder Ciclosporin nicht wirksam oder kontraindiziert sind (Werfel et al. 2021).

Die letzten Jahre intensiver Forschung zur Neurodermitis haben die Wirksamkeit weiterer System- und Lokalthapeutika aufgezeigt, die gezielt in den pathogenetischen Prozess der Neurodermitis eingreifen und teilweise bereits für die Therapie im Kindesalter zugelassen sind (► Ausblick).

#### ■ **Monitoring/Verlauf**

Klinische Verlaufskontrollen erhöhen die Adhärenz und geben sowohl den Patienten als auch den Eltern betroffener Kinder ein sichereres Gefühl im Alltag, sie fühlen sich gut betreut. Gerade bei einer Verschlechterung des Hautbefunds, deren Genese die Patienten bzw. deren Eltern nicht immer sicher einordnen können, können bakterielle (*Staphylococcus aureus*) und Herpesinfektionen die Ursache sein. Entsprechende diagnostische und therapeutische Maßnahmen sollten erfolgen. Klinische Verlaufskontrollen lassen zudem rechtzeitig die Entwicklung weiterer atopischer Erkrankungen erkennen.

Und „last not least“ sind Labor- und Blutdruckkontrollen bei Verordnung folgender Medikamente erforderlich: