

# Schleimhaut-Therapie bei Störungen der Darmbarriere

**MIKROBIOLOGISCHE THERAPIE** als Basistherapie bei Allergien  
und Nahrungsmittelunverträglichkeiten

Sabine Pianka

ES IST DAS IMMUNSYSTEM, das bei allergischen Erkrankungen und bestimmten Nahrungsmittelunverträglichkeiten nicht regelrecht, sondern überzogen auf Substanzen reagiert, die für den gesunden Menschen harmlos sind. Da 80 % des körpereigenen Immunsystems im Darm lokalisiert sind, ist die Darmmukosa von zentraler Bedeutung.

Die Darmschleimhaut versorgt den Körper nicht nur mit den lebensnotwendigen Substanzen, sie fungiert auch als Barriere gegen eindringende Krankheitserreger wie Bakterien, Pilze, Viren sowie gegen unverdaute Nahrungspartikel (Allergene). Sind Schleimhautbereiche durch Gifte, chronische Erkrankungen, Stress oder Infektionen geschädigt, können sich

wegen der gestörten Barrierefunktion sogar allergische Symptome entwickeln.

## Auslösende Faktoren

Zu den Faktoren, die allergische Reaktionen und Unverträglichkeiten auslösen können, gehören neben Antigenen insbesondere Nahrungsmittel, die Zusatzstoffe

Foto: © Fotolia/grafikplusfoto



## KURZ GEFASST

- 1 Mithilfe der mikrobiologischen Therapie wird das Immunsystem moduliert.
- 2 Sie ist gleichermaßen eine erfolgreiche Basistherapie bei gastroenterologischen und immunologischen Erkrankungen sowie bei Nahrungsmittelunverträglichkeiten.
- 3 Häufig gehen diese Erkrankungen mit einer Störung der Darmbarriere einher.

enthalten oder reich an biogenen Aminen sind. Bestimmte Verdauungsstörungen können ebenfalls die Ursache sein [3]:

- Tierische oder pflanzliche (Proteine) Antigene können IgE- oder IgG-Antikörper vermittelte allergische Reaktionen hervorrufen.
- Nahrungszusatzstoffe (Arzneimittel, Konservierungsmittel, Aromen und Farbstoffe) bewirken eine Freisetzung von Mediatoren wie Histamin oder Leukotrienen aus den Mastzellen des Gewebes: Es können pseudoallergische Symptome auftreten.
- Nahrungsmittel, die stark mit biogenen Aminen (z. B. Histamin, Serotonin, Tyramin, Dopamin) belastet sind, können vasoaktive Reaktionen wie Blutdruckabfall, erhöhte Pulsfrequenz oder Herzrasen, Verengung der Bronchien, Bauchkrämpfe, aber auch Unruhe verursachen.
- Bei Maldigestion (Enzymdefekte oder Enzymmangel) können Nährstoffe nicht genügend gespalten werden, z. B. durch Laktase.
- Infolge einer Malabsorption (mangelnde Aufnahme von Nährstoffen), z. B. Fruktosemalabsorption, werden Nährstoffe nicht oder nicht ausreichend in den Körper transportiert.
- Toxinbelastete Nahrungsmittel (falsche Lagerung, verdorbene Lebensmittel) können zu Intoxikationen mit entsprechenden Symptomen führen.

Mögliche Reaktionen können aber auch den Bewegungsapparat betreffen und dort z. B. Muskel- und Gelenkschmerzen hervorrufen. Diese Symptomenvielfalt erschwert die schulmedizinische Diagnostik und die Durchführung einer erfolgreichen Therapie, weshalb sich Therapeuten oft mit folgenden Problemen konfrontiert sehen:

- Zum einen kann eine einzige Reaktion wie Asthma bronchiale durch verschiedene der oben genannten Faktoren ausgelöst werden.
- Zum anderen ist es manchmal unmöglich, die zahlreichen geschilderten Symptome eines Patienten einem einzigen auslösenden Agens zuzuordnen, wenn gleichzeitig z. B. gastrische, intestinale, bronchiale oder dermatologische Symptome beschrieben werden.

So kommen häufig mehrere der oben genannten Faktoren gleichzeitig infrage, die sowohl eine allergische Reaktion, als auch eine Nahrungsmittelunverträglichkeit vermuten lassen. Dieses gemeinsame Auftreten lässt sich jedoch plausibel mit einer Barrierefunktionsstörung der Mukosa erklären (s. Abb. 1).

### Bestandteile der Darmbarriere

Die Oberfläche des Intestinaltrakts beträgt über 400 m<sup>2</sup> und ist damit etwa 200-mal so groß wie die der Haut. Die enorme Fläche dient der Resorption von Nährstoffen und Flüssigkeit, sie stellt gleichzeitig auch ein großes Areal dar, über das Mikroorganismen eindringen können. Um dies zu verhindern, verfügt der Darm über mehrere Verteidigungslinien, die aus der Darm-Mikrobiota, der Darmschleimhaut, der Schleimschicht und dem darmassoziierten Immunsystem bestehen. Diese bilden eine funktionelle Einheit, welche heute unter dem Begriff Darmbarriere [3] zusammengefasst wird.

### Darm-Mikrobiota

Die Darm-Mikrobiota („Darmflora“) besteht überwiegend aus Bakterien, die apathogen oder allenfalls fakultativ pathogen sind. Indem z. B. die Bakterien der Darm-

Mikrobiota mit Krankheitserregern um Nährstoffe und Adhäsionsstellen an der Darmwand konkurrieren (Kolonisationsresistenz), übernehmen sie zentrale Funktionen für die Gesundheit des Menschen. Zudem produzieren sie teilweise antibakterielle Stoffe und regulieren wichtige Barrierefunktionen im Darm, darunter auch die Funktion des darmassoziierten Immunsystems.

### Darmmukosa

Das Epithel der Darmschleimhaut ist ein enger und dichter Zellverbund, der durch eine Art „Klettverschluss“, den sog. Tight Junctions, abgedichtet wird. Dieser dichte Zellverbund verhindert einen parazellulären Transit von unerwünschten Stoffen und Mikroorganismen. Eine dem Epithel aufliegende Mukusschicht erschwert Mikroorganismen zudem das Anhaften an Epithelzellen und das Eindringen von Allergenen (sIgA).

Zusätzlich zu ihrer immunstärkenden Funktion stellt die Darmschleimhaut auch eigene Enzyme und Transportsysteme zur Verfügung. So sezerniert der Dünndarm Diaminoxidase, ein histaminabbauendes Enzym, und stellt Transportproteine für Fruktose bereit. Darüber hinaus bilden viele Mitteleuropäer in der Regel bis weit in das Erwachsenenalter das Enzym Laktase. Bei einer Schädigung der (Dünn-) Darmschleimhaut können also Nahrungsmittelunverträglichkeiten (Laktoseintoleranz, Fruktosemalabsorption, Histaminunverträglichkeit) entstehen. Die Symptome betreffen dabei keineswegs nur die Schleimhaut des Darmes, sondern auch die der Bronchien, Nase, Lungen – sogar die Haut selbst kann mit allergischen Symptomen, wie Juckreiz, Rötung, Schwellung bis hin zur Entzündung reagieren. Somit ist es nicht verwunderlich, dass eine Störung der Darmschleimhaut sowohl zu einer allergischen Reaktion führen als auch Nahrungsmittelunverträglichkeiten nach sich ziehen kann.

### Darmassoziiertes Immunsystem

Neben der Barrierefunktion verfügt der Darm über eine eigene Immunabwehr – das darmassoziierte Immunsystem (gut associated lymphoid tissue, GALT). Dieses befindet sich hinter einem Schutzwall und entnimmt lediglich Proben, die ihm von spezialisierten Zellen präsentiert werden.



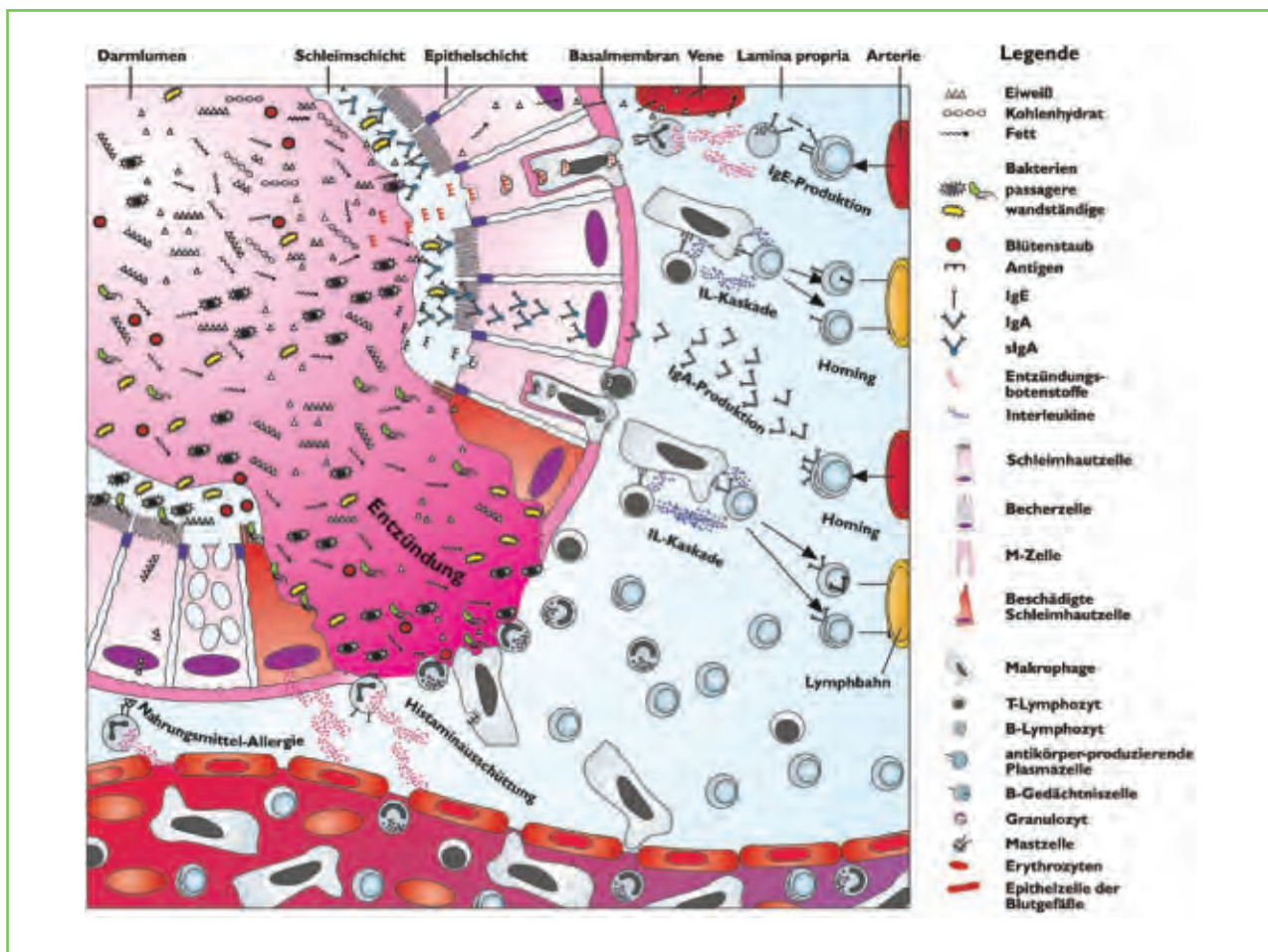


Abb. 1 Physiologische und pathologische Abläufe im Schleimhautbereich (Ausschnitt Laves-Lehrtafel).

Nach unseren heutigen Erkenntnissen können bestimmte Bakterien das Immunsystem trainieren, es bei der Abwehr von Eindringlingen unterstützen, aber auch dazu beitragen, Toleranz zu üben.

### Störungen der Barrierefunktion

Häufig treten Nahrungsmittelunverträglichkeiten und manchmal Allergien in Zusammenhang mit einer Infektion und/oder nach einer Antibiotikabehandlung auf. Es liegt nahe, hier einen Zusammenhang mit der veränderten Bakterienzusammensetzung zu suchen. Tatsächlich können Laktobazillen und Bifidobakterien sehr gut helfen, komplexe Kohlenhydrate (auch Doppelzucker wie Laktose) abzubauen. Geht die Zahl der Bakterien infektionsbedingt oder durch ein Antibiotikum zurück, können Verdauungsstörun-

gen auftreten. Darüber hinaus können sich antibiotikaresistente Bakterien oder Pilze in den entstehenden Lücken des Bakterienrasens im Darm vermehren. Pathogene Organismen, z. B. verschiedene Clostridien, produzieren möglicherweise Gifte, die die Tight-Junctions der Schleimhaut lähmen und dadurch ein Einströmen von Antigenen in den Körper (Leaky-Gut-Syndrom) bei gleichzeitigem Ausströmen von Wasser in den Darm (Diarrhö) provozieren. Auch das Antibiotikum selbst kann bei entsprechend veranlagten Patienten eine Entzündung der Darmschleimhaut verursachen.

*Sowohl eine allergische Reaktion als auch eine Nahrungsmittelunverträglichkeit können durch eine Störung der Darmmukosa hervorgerufen werden.*

*Merke: Eine Störung in der Zusammensetzung der Darm-Mikrobiota kann auch eine Störung der Barrierefunktion nach sich ziehen.*

Um zu diagnostizieren, ob eine Verdauungsstörung oder eine Permeabilitäts-/Entzündungsreaktion vorliegt – oder sogar eine Kombination aus beiden –, ist eine ausschließliche Analytik der Darmbakterien nicht ausreichend. Folgende Parameter (Stuhl Diagnostik) liefern wichtige Hinweise:

- Entzündungsstatus, z. B. Alpha-1-Antitrypsin, Calprotectin, sekretorisches IgA

- Verdauungsrückstände im Stuhl
- Histamin und Pankreaselastase

Besteht der Verdacht auf Nahrungsmittelunverträglichkeiten (erhöhtes sIgA und Alpha-1-Antitrypsin), sollte der Auslöser, z. B. Gluten, über Blutuntersuchungen bestimmt werden. IgG(4)-Untersuchungen können evtl. hilfreich sein. Allerdings ist bei einem Leaky-Gut-Syndrom oder einer akuten Entzündung der Darmschleimhaut von einer hochgradigen Aktivierung und Belastung des Immunsystems auszugehen. Dies hat auch Einfluss auf die IgG4-Testung, indem möglicherweise starke Reaktionen auf eine Vielzahl von Allergenen die Auswertung erheblich erschweren.

## Probiotika gleich Schleimhaut-Therapie?

Kommt es wegen Infekten oder aufgrund einer Antibiotikatherapie zu Nahrungsmittelunverträglichkeiten, wird oft nur der Zusammenhang mit einer Fehlbesiedelung des Darmes und einer möglichen Sekundärinfektion gesehen. Da eine Infektion allerdings auch bedeutet, dass die Darmschleimhaut entzündet ist, z. B. Magen-Darm-Infekte, können bestimmte Verdauungsenzyme (Laktase, Diaminoxidase) oder Transportproteine (für Fruktose) nicht mehr in der Dünndarmschleimhaut hergestellt werden. Aufgrund dieser mangelnden Verdauungsleistung entwickeln sich Verdauungsprobleme. Darüber hinaus ist eine Aktivierung des Immunsystems durch eine erhöhte Durchlässigkeit der Darmwand möglich.

**Merke:** Ziel nach einer Antibiotikabehandlung muss es sein, die Barriere- und Verdauungsfunktion der Darmschleimhaut und Darm-Mikrobiota wiederherzustellen.

Da die Mikroorganismen im Darm eines gesunden Menschen schützend auf die Darmschleimhaut einwirken und einige Bakterienarten darüber hinaus aktiv mit der Schleimhaut kommunizieren und so ebenfalls mit dem Immunsystem positiv interagieren können, erwarten viele Therapeuten, dass Probiotika auch zur Schleimhaut-Therapie geeignet sind. Dies ist allerdings aus folgenden Gründen nicht immer erfolgreich:

- Die immunstimulierende Wirkung von z. B. Enterokokken und E. coli – die enthaltenen Zellwandbestandteile trainieren das Immunsystem – kann bei Patienten, deren Immunsystem überfordert ist (Leaky-Gut-Syndrom) eine gegenteilige Reaktion provozieren.
- Laktobazillen und Bifidobakterien werden meist gut vertragen, haben aber eine vergleichsweise geringe Wirkung auf die Regeneration der Schleimhäute.

Ideal wäre bereits die begleitende Therapie während der Einnahme der Antibiotika mit dem zellfreien Schleimhaut-Therapeutikum (Colibiogen<sup>®</sup>, Stoffwechselprodukte von E. coli, Stamm Laves), um die Schleimhaut möglichst schnell zu regenerieren, ohne das Immunsystem zu überfordern. Zum Schutz des Darmökosystems kann gleichzeitig bzw. im Anschluss an die Antibiotikatherapie über mindestens 3–4 Wochen ein entsprechendes Probiotikum (Probiogast<sup>®</sup> Phase 1, enthält eine gegenüber Antibiotika unempfindliche Hefe) gegeben werden – danach Probiogast<sup>®</sup> Phase 2 oder Lactobiogen<sup>®</sup>, diese enthalten z. B. Laktobazillen und Bifidobakterien. Wird dieses Zeitfenster verpasst, ist

die gleichzeitige Gabe von Colibiogen<sup>®</sup> oral über 4 Wochen und einem Probiotikum (z. B. Lactobiogen<sup>®</sup>) in den meisten Fällen bereits ausreichend (alle Präparate Fa. Laves).

Kommt es trotz Antibiotika und trotz begleitender Maßnahmen zu rezidivierenden Infektionen, auch Blaseninfektionen, kann z. B. ein mit pathogenen E.-coli-belasteter Darm mit Mutaflor<sup>®</sup> (Stamm Nissle) unterstützt werden, da physiologische E.-coli-Bakterien solche, die pathogen sind, verdrängen können. Auch eine Stimulierung des Immunsystems mit Symbioflor<sup>®</sup> (ProSymbioflor<sup>®</sup>, Symbioflor<sup>®</sup> 1+2 und/oder AutoColiVaccine – alle Präparate Fa. SymbioPharm) kann im Anschluss an die Schleimhaut-Therapie i. d. R. wieder vertragen werden.

## Neurodermitis und Allergien

### Säuglinge

Die Erfahrung zeigt, dass bei der Entwicklung einer Neurodermitis, aber auch bei Allergien wie Heuschnupfen mit begleitendem Asthma, eine genetische Disposition mitverantwortlich ist. Diese Tatsache allein scheint aber nicht ausschlaggebend: Ein weiterer Faktor ist die veränderte Bakterienflora des Säuglings infolge eines

## TIPP

### Standard-Schleimhaut-Therapie

Bei Allergien und Nahrungsmittelunverträglichkeiten kann folgende Schleimhaut-Therapie (s. Abb. 2) durchgeführt werden.

Injektionstherapie und orale Therapie:

- Colibiogen<sup>®</sup>-Inject für ca. 3–5 Wochen, 1 Amp. alle 1–2 Tage, mind. 1- bis 2-mal/Woche bei starken Symptomen, z. B. Schmerzen  
Orale Therapie im Anschluss an Injektionstherapie: 1 × tgl. 1 TL Colibiogen<sup>®</sup> oder Synerga<sup>®</sup>
- Alternativ: orale Therapie für 3–4 Monate: 1- bis 3-mal tgl. 1 TL Colibiogen<sup>®</sup> oder Synerga<sup>®</sup>, bei sehr empfindlichen Patienten, z. B. bei Nahrungsmittelunverträglichkeiten, nur ½ TL  
Bei sehr träger Reaktion die Dosis während der ersten 3 Wochen auf bis zu 3-mal täglich erhöhen.

Die orale Therapie kann in vielen Fällen ausreichend sein, Synerga<sup>®</sup> sollte jedoch der Vorzug gegeben werden, weil es keinerlei Aromazusatz enthält. Da Allergiker oft sehr sensibel reagieren, ist es empfehlenswert, einschleichend die Reaktion zu prüfen (½ TL). Tritt nach 1 Woche keine leichte Besserung auf, kann die tägliche Dosis für etwa 3 Wochen auf bis zu 3 × tgl. 1 TL erhöht werden.

Injektionen (Colibiogen<sup>®</sup> inject) haben die stärkste Wirkung und werden deshalb meist bei Schmerzen, z. B. bei Morbus-Crohn-Patienten mit akutem Schub oder begleitend bei Chemotherapie, eingesetzt. Sie kommen auch bei Patienten mit schwerer Allergiesymptomatik (Asthma bronchiale) zur Anwendung, falls diese nur träge auf die orale Therapie reagieren.

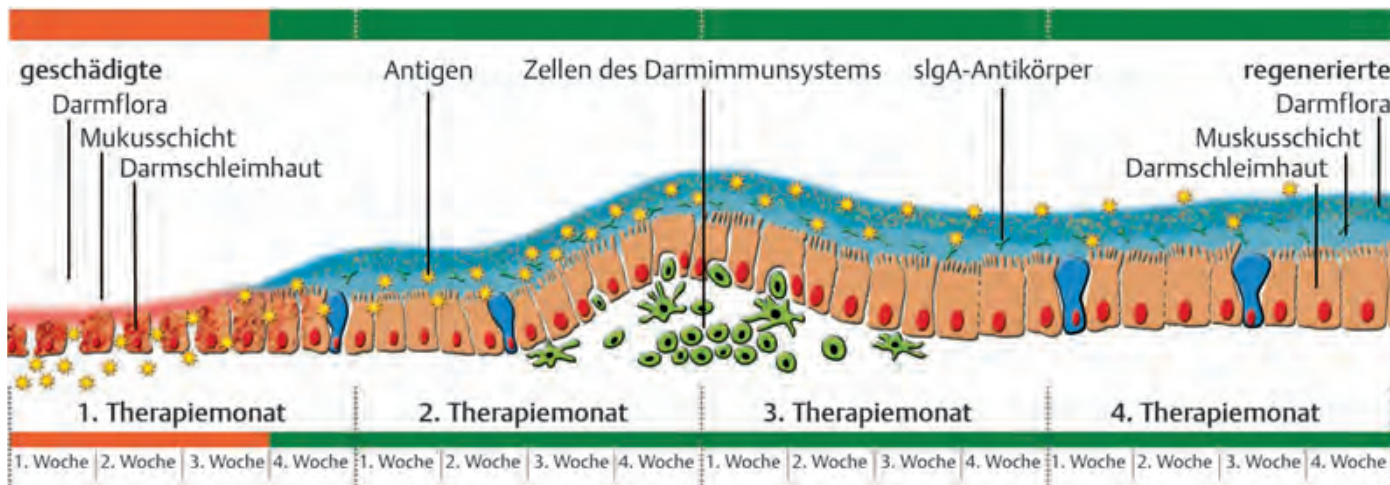


Abb. 2 Mukosa-Schleimhaut-Therapie (Laves). Die klassische Schleimhaut-Therapie erfolgt über ca. 2–4 Monate. Der Schleimhaut-Faden zeigt die verschiedenen Phasen der Regeneration.

Kaiserschnitts, einer Antibiotikagabe bei der Mutter oder Fehlflora der Mutter infolge eines Infekts. Um diesem Mangel abzuwehren, können dem Säugling geeignete Bakterien (*E. coli*, Laktobazillen und Bifidobakterien, Enterokokken) verabreicht werden. Bei Neugeborenen mit allergischen Symptomen ist allerdings Vorsicht angebracht: Bei einer entsprechend allergisch disponierten Mutter ist möglicherweise auch das Immunsystem des reifen Kindes aktiviert und die Gabe von bestimmten Bakterien problematisch. In einem solchen Fall sollte zunächst die Schleimhaut in ihrer Schutzfunktion unterstützt werden (Stoffwechselprodukte von *E. coli*), damit das Immunsystem sich erholen kann, bevor immunstimulierende Bakterien wie Enterokokken oder gar *E. coli* eingesetzt werden.

### Jugendliche und Erwachsene

Neurodermitis bei älteren Kindern und Erwachsenen stellt häufig eine Herausforderung für den Therapeuten dar, weil sich oft zusätzliche Allergien und Nahrungsmittelunverträglichkeiten entwickelt haben. Da Haut und Schleimhaut lymphatisch miteinander verbunden sind, zeigt sich eine Überlastung im Darm möglicherweise in einer Entsprechung auf der Haut. Aromen, Konservierungsstoffe und unverträgliche Kohlenhydrate müssen in der Therapie berücksichtigt werden. Im Vordergrund sollte die Schleimhaut-Therapie mit *E.-coli*-Stoffwechselprodukten über einen längeren Zeitraum (3–4 Monate) stehen. Eine Unterstützung mit Bifidobak-

terien und Laktobazillen fördert zusätzlich ein gesundes Milieu im Darm, um das mikrobielle Ökosystem zu verbessern. Vorsicht ist geboten bei probiotischen Präparaten, die evtl. unverträgliche Zusatzstoffe enthalten – das können sogar präbiotische Zusatzstoffe wie Inulin oder Oligofruktose sein. Bakterienstämme wie Enterokokken oder *E. coli*, die anfangs wegen ihrer immunogenen Wirkung evtl. nicht vertragen werden, können bei intakter Schleimhautbarriere zu einem späteren Zeitpunkt bei Bedarf eingesetzt werden.

## Therapie bei Neurodermitis und Allergien

Bei Säuglingen kann für die Dauer von 2–3 Monaten folgende Schleimhaut-Therapie durchgeführt werden (alle Präparate Fa. Laves):

- Colibiogen® Kinder: tgl. 2,5–5 ml (½–1 TL), evtl. bei sehr träger Reaktion die Dosis während der ersten 3 Wochen auf bis zu 3-mal erhöhen.
- Zusätzlich Bifidobakterien (Lactobiogen® Kinder, 1–2 Beutel tgl.) oder bei Kindern ab ca. 3–4 Jahren Kombination aus Bifidobakterien und Laktobazillen (Lactobiogen®, 1–2 Kps. tgl. – Kapsel ggf. aufmachen und in ½ Glas Flüssigkeit geben, mind. 15 min vor der Mahlzeit einnehmen lassen.)

Ist eine Immunstimulation erforderlich, sollte diese danach erfolgen. Die Stuhluntersuchung gibt Hinweise, in welcher Hinsicht eine Immunmodulation nötig ist – fehlen/dominieren Enterokokken und/oder *E. coli*?

Dieses Vorgehen hat sich grundsätzlich bei allen Allergien bis hin zum Asthma bronchiale bewährt. Die Therapiedauer kann allerdings abweichen, wenn es sich um eine Heuschnupfensymptomatik handelt. Ideal wäre ein rechtzeitiger Beginn 2–4 Wochen vor der Pollensaison, durchgehend bis 2–4 Wochen nach der Saison. Bei rechtzeitigem Beginn ist es sinnvoll, alle Barrieren zu stärken, indem eine Kombination aus Schleimhaut-Therapie und probiotischer Unterstützung vorgenommen wird. Im akuten Fall kann die

Bei Erwachsenen kann für die Dauer von 3–4 Monaten folgende Schleimhaut-Therapie durchgeführt werden (alle Präparate Fa. Laves):

- Colibiogen® oral oder Synerga® Erwachsene: tgl. ½–1 TL nüchtern einnehmen, z. B. ½ Stunde vor einer Mahlzeit; bei sehr empfindlichen Patienten ist Synerga® (keinerlei Aromazusatz – Histamin-Intoleranz) das Mittel der Wahl. Zusätzlich 1–2 Kapseln Lactobiogen® zu einer Mahlzeit, um das Darmmilieu zu verbessern, und v. a. um eine begleitende Laktose- und Fruktoseintoleranz abzumildern.
- Bei extremer Laktoseintoleranz: tgl. ½–1 TL Colibiogen® oral/Synerga® und den Inhalt einer Kapsel Lactobiogen® in ½ Glas Wasser geben, 15–20 min stehen lassen und ca. 30 min vor einer Mahlzeit einnehmen.



Als immunmodulierende Basistherapie sind zu Beginn der Therapie folgende Maßnahmen geeignet (alle Präparate Fa. Laves):

- Unterstützung des Schleimhautsystems: tgl. ½–1 TL Synerga® oder Colibigen® oral 1-mal über ca. 2–4 Monate; bei zögerlichem Ansprechen Dosis über 3 Wochen 3-mal täglich einnehmen
- Danach kann eine Therapie mit probiotischen Bakterien das Milieu im Darm so positiv beeinflussen, dass die Zusammensetzung der Darmbakterien sowohl die Toleranz des Immunsystems fördert, es aber gleichzeitig schützt.

Häufigkeit der täglichen Einnahme (½–1 TL) der E.-coli-Stoffwechselprodukte auf 3-mal täglich erhöht werden; wenn Patienten sehr träge reagieren, können auch Injektionen – Colibigen® inject (Fa. Laves; alle 1–2 Tage 1 Amp.) – eingesetzt werden. Bei sehr sensiblen Patienten mit starker Aktivierung der Mastzellen ist es manchmal nötig, einschleichend mit der halben Dosis (oral) zu beginnen oder sogar eine zusätzliche Mastzellstabilisierung einzusetzen, falls es zu sehr starken Reaktionen kommt. Hier kann der Patient erheblich durch sein Essverhalten mitwirken: Histamin und Histaminliberatoren sollten in der hochakuten Phase der Allergie möglichst gemieden werden. Leider gehören hierzu auch pflanzliche Enzyme, die die Eiweißverdauung unterstützen (Ananas, Papaya). Eine gute Eiweißverdauung ist jedoch gerade während der Allergiephase eine Möglichkeit, die Bildung von allergenen Eiweißen (Kreuzallergien!) zu minimieren, die das Immunsystem im Darm belasten.

### Immunmodulierende Therapiemaßnahmen

Bei Allergien ist die Immunmodulation entscheidend, damit eine überschießende Immunantwort normalisiert werden kann. Bakterien sind in der Lage, mit dem Immunsystem zu kommunizieren. Sie können die Produktion von Defensinen in der Schleimhaut anregen, aber auch selber sehr spezifische Stoffe (Bacteriocine) bilden, um Konkurrenten zu verdrängen. Für ein reibungsloses Zusammenspiel von Mikroorganismen und Immunsystem ist

eine entsprechende Toleranz erforderlich. Dabei spielt die Schleimhaut eine wichtige Rolle als Barriere. Wird sie von Bakterien oder unverdauten Nahrungspartikeln überwunden (s. Leaky-Gut-Syndrom), kann es zu einer ungewollten Reaktion des Immunsystems kommen, das mit der Flut an Antigenen nicht adäquat umgehen kann. Dies kann nicht nur die Entwicklung von Allergien, sondern z. B. auch eine Psoriasis begünstigen. ■

Dieser Artikel ist online zu finden:  
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0034-1396951>

### Literatur

- [1] Baines JF. Die Koevolution zwischen Wirt und Darmbakterien. Plön: Max Planck Institut für Evolutionsbiologie; 2011
- [2] Bischoff S, Meurer S. Abwehr aus dem Bauch heraus. Allgemeinarzt online 10.10.2012
- [3] Martin M. Gastroenterologische Aspekte in der Naturheilkunde. Köln: Ralf-Reglin-Verlag; 2000
- [4] Schulze J, Sonnenborn U, Ölschläger T, Kruis W. Probiotika. Stuttgart: Hippokrates; 2008



### Dr. rer. nat. Sabine Pianka

Laves-Arzneimittel GmbH  
Barbarastr. 14  
30952 Ronnenberg  
E-Mail: [S.Pianka@laves-pharma.de](mailto:S.Pianka@laves-pharma.de)

Dr. rer. nat. Sabine Pianka hat Biologie studiert und war nach ihrer Promotion an der DSMZ (Deutschen Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Braunschweig) zunächst im Bereich Ernährung und Medizin in München tätig. Seit 2008 ist sie Leiterin der medizinisch-wissenschaftlichen Abteilung der Firma Laves-Arzneimittel.