

# Präbiotika in der Allergieprävention bei Kindern

Josef Riedler, Kardinal Schwarzenberg'sches Krankenhaus, Schwarzach, Österreich

## Einleitung

Allergische Erkrankungen haben in den vergangenen Jahrzehnten in vielen Teilen der Welt massiv zugenommen. Verantwortlich dafür ist zumindest teilweise der Verlust von Schutzfaktoren. Bestimmte Populationen haben sich diese protektiven Faktoren erhalten und weisen deutlich geringere Prävalenzen allergischer Erkrankungen auf [1]. Änderungen des Lebensstils, der Ernährung und der Umwelt haben auch zu Veränderungen in der intestinalen Keimbeseidung des Menschen geführt [2]. Für den Körper hilfreiche und die Entwicklung seines Immunsystems fördernde Bakterien wurden durch weniger gut an die Umwelt angepasste und für das Immunsystem weniger nützliche Keime ersetzt. Ein Zusammenhang zwischen der Zunahme allergischer Erkrankungen wie dem Asthma bronchiale, der allergischen Rhinokonjunktivitis und der atopischen Dermatitis und der Veränderung der intestinalen Keimflora wird spekuliert [2, 3].

Der tägliche und frühe Kontakt mit „normaler Keimflora“ ist für die Entwicklung einer immunologischen Toleranz notwendig. Die Annahme, dass der Gastrointestinaltrakt des Säuglings bei der Geburt steril sei, wird in neueren Untersuchungen angezweifelt. Es scheinen schon in utero Bakterien über die Plazenta ins kindliche Immunsystem zu gelangen. Gesichert ist, dass im Zuge einer vaginalen Entbindung eine Besiedelung des oberen und unteren Intestinaltraktes mit verschiedenen Keimen der Scheiden- und Darmflora der Mutter auftritt. In Tierunter-

suchungen konnte gezeigt werden, dass das Fehlen der regulatorischen Mechanismen der Darmbakterien mit der Entwicklung bestimmter autoimmunologischer Erkrankungen und Allergien verbunden sein kann. Bei Säuglingen, die später Allergien entwickeln, wurde in den ersten Lebensmonaten eine andere Zusammensetzung der Darmbakterienflora gefunden als bei Babys, die später nicht allergisch werden [4].

Die Zusammensetzung der Mikrobiota des Darmes ist für die immunologische Prägung, also die sehr frühe Beeinflussung des kindlichen Immunsystems in den ersten Lebensmonaten mit länger anhaltender Auswirkung, mitverantwortlich. Bestimmte Bakterien wie Bifidobakterien und Laktobazillen scheinen bezüglich der Immunprägung eine günstige Wirkung zu haben [2, 4].

## Mögliche Beeinflussung der humanen Mikrobiota

Epidemiologische Daten zeigen eine Assoziation zwischen dem Geburtsmodus und späterer Allergieentstehung. So konnte in einigen Studien gezeigt werden, dass Babys, die durch Kaiserschnitt entbunden wurden, später leichter zu atopischer Dermatitis oder Asthma bronchiale und allergischer Rhinokonjunktivitis neigen [5]. Der Grund dafür wird in der fehlenden oder verspäteten bzw. anders zusammengesetzten bakteriellen Besiedelung des Darmes des Neugeborenen durch die sterile Kaiserschnittentbindung im Vergleich zur Geburt per vias naturales gesehen.

Einen sehr wesentlichen Anteil an der Darmbesiedelung hat die frühkindliche Ernährung. Gestillte Kinder haben eine deutlich höhere Konzentration von Bifidobakterien und Laktobazillen im Stuhl als nicht gestillte Kinder. Diese „nützlichen (kommensalen) Keime“ können pathogene Keime verdrängen und die Produktion von Defensinen fördern. Zusätzlich scheinen die Bifidobakterien einen immunstimulierenden Effekt zu haben und die Bildung von B-Vitaminen zu fördern [6]. Eine besondere Bedeutung für den bifidogenen Effekt der Muttermilch kommt den darin enthaltenen Oligosacchariden zu. Daneben spielen verschiedene probiotische Stämme, Fettsäuren wie Omega-3-Fettsäuren, Lactoferin, Lysozym, Immunglobuline und Nukleotide in der Muttermilch für die Zusammensetzung der Darmflora und vor allem für deren immunmodulatorische Wirkung eine große Rolle.

## Was sind Präbiotika und wie wirken sie?

Präbiotika sind Oligosaccharide, die von intestinalen Enzymen nicht abgebaut werden und selektiv und nützlich die Keimbeseidung des Darmes beeinflussen und zusätzliche gesundheitsfördernde Eigenschaften zeigen. Im Unterschied dazu sind Probiotika Lebendkulturen von Mikroorganismen, die oral verabreicht werden und die Gesundheitsentwicklung fördern.

Muttermilch enthält 10 bis 12g/Liter Galakto-Oligosaccharide. Eine Vielzahl unterschiedlicher, unverdaulicher Oligo-

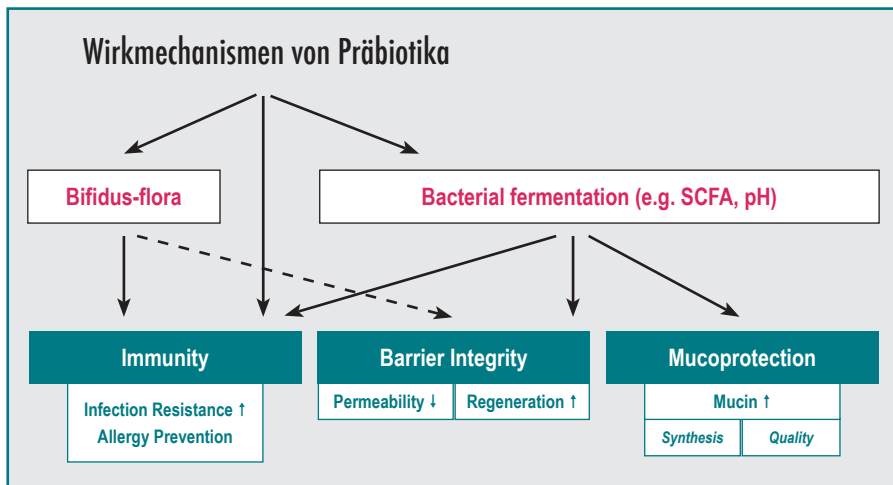


Abb. 1: Wirkmechanismen von Muttermilch-Oligosacchariden und GOS/FOS-Präbiotika [modifiziert nach Boehm G, Stahl B, Garssen J, Bruzzese E, Moro G, Arslanoglu S: Prebiotics in infant formulas: Immune modulators during infancy; NUTRAfoods 2005; 4: 51–57]

saccharide hat einen positiven Einfluss auf das Milieu im Darm. Neben der immunstimulierenden Wirkung kommt der Senkung des Säurewertes im Stuhl durch die Fermentierung der Oligosaccharide in kurzkettige Fettsäuren (SCFA) eine besondere Bedeutung zu. Dieser Effekt bewirkt eine Verbesserung der Mukosabariere durch Optimierung der Regeneration und Verminderung der Permeabilität z. B. für Allergene. Zusätzlich kommt es zu einer Mukoprotektion mit Steigerung des Muzins sowohl quantitativ als auch qualitativ (Abb. 1).

Neben Muttermilch sind Präbiotika in vielen pflanzlichen Lebensmitteln in sehr unterschiedlicher Konzentration enthalten. Fructo-Oligosaccharide befinden sich in Gemüse wie Zwiebel, Porree, Knoblauch, Spargel und Artischocken, im Getreide, vor allem im Weizen und Roggen, und in Früchten wie Bananen. Durchschnittlich werden in Europa pro Person und Tag 3 bis 11 g natürliche Präbiotika mit Nahrungsmitteln aufgenommen [6].

Ein gestillter Säugling nimmt mit 600 bis 1.000 ml Muttermilch pro Tag 6 bis 12 g Galacto-Oligosaccharide auf. Nach dem Abstillen sinkt die Versorgung des Säuglings mit Präbiotika deutlich ab, was sich auch in der Umstellung der bifidogenen Darmflora Richtung Erwachsenen-Darmflora äußert. Eine präbiotische Säuglings-

nahrung mit Galacto-Oligosacchariden und Fructo-Oligosacchariden (GOS/FOS-Mischung) kann ähnlich der Muttermilchernährung die bifidogene Darmflora fördern (Abb. 2). Im Vergleich zur Ernährung mit einer Standardmilchnahrung konnte eine GOS/FOS-Mischung mit 0,8 g/100 ml Säuglings-Anfangsnahrung nach 28 Ta-

gen die pathogenen Keime im Stuhl auf ein Zehntel der Kontrollgruppe reduzieren und die Konzentration der Bifidobakterien in den Bereich erhöhen, wie sie bei vollgestillten Kindern gefunden wird [7]. Die Zusammensetzung der SCFAs im Darm war nach Einnahme einer GOS/FOS-Säuglingsnahrung für sechs Wochen im Vergleich zu einer Standardkontrollnahrung ähnlich jener von Muttermilch mit erhöhtem Anteil von Acetat und vermindertem Anteil von Propionat und Butyrat [8].

### Studien zu Präbiotika und möglicher Allergieprävention

Bisher wurden vorwiegend Studien mit Probiotika und nicht Präbiotika zur Allergieprävention durchgeführt. Erste erfolgversprechende Studien zu Probiotika und möglicher Allergieprävention [9] konnten durch Ergebnisse anderer Studien nicht bestätigt werden [10]. Deshalb spricht auch eine rezente Cochrane-Analyse von einem nur sehr geringen und heterogenen Effekt von Probiotika in der Prävention von atopischer Dermatitis. Ande-

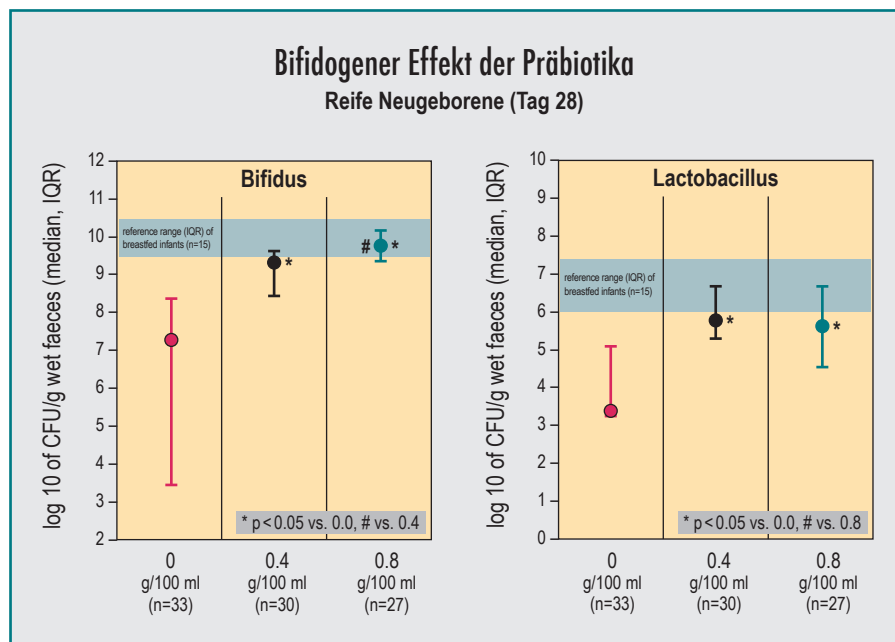


Abb. 2: Dosisabhängiger Einfluss von GOS/FOS-Präbiotika auf Bifidusbakterien und Laktobazillen im Stuhl von Neugeborenen [Moro G, Minoli I, Mosca M, Jelinek J, Stahl B, Boehm G: Dosage related bifidogenic effects of galacto- and fructo-oligosaccharides in formula fed term infants. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2002; 34: 291–295]

re allergische Erkrankungen wie Nahrungsmittelallergien, Pollinose und Asthma bronchiale können durch Probiotika präventiv nicht beeinflusst werden [11].

Die immunmodulatorische Wirkung verschiedener Präbiotika wie z. B. einem GOS/FOS-Gemisch im Verhältnis 9:1 wurde am Mausimpfmodell untersucht. Nach der Impfung mit einem Grippevakzin kam es zu einer Verbesserung der Impfmunantwort. Die DTH-Reaktion als Ausdruck der zellulären Immunität gemessen an der Ohrschwellung war nach vorheriger oraler Gabe einer 2-prozentigen GOS/FOS-Mischung signifikant verstärkt [12]. Dies konnte

durch Zugabe einer sauren Oligosaccharidkomponente (AOS) noch deutlich verbessert werden [13]. Diese und andere Untersuchungen zeigen weiter, dass bestimmte Präbiotika-Mischungen in der Lage sind, eine Th1-abhängige Reaktion des Immunsystems im Mausmodell zu verstärken [12].

Die Ergebnisse lassen vermuten, dass bestimmte oral zugeführte Präbiotika nicht nur das mukosale Immunsystem des Darmes, sondern offensichtlich auch systemisch das Immunsystem modulieren können.

Aus diesem Grund lag es nahe, die Wirkung dieser Gemische auf die Allergieprävention beim Menschen näher zu untersuchen. Moro et al. haben an 259 gesunden reifen Neugeborenen mit einer elterlichen Atopieanamnese die Wirkung von GOS/FOS (0,8 g Immunofortis® auf 100 ml) im Vergleich zu Placebo (0,8 g Maltodextrin/100 ml) in hypoallergener Säuglingsanfangsnahrung während der ersten sechs Lebensmonate untersucht [14]. 102 Säuglinge in der Präbiotika-Gruppe und 104 Säuglinge in der Placebo-Gruppe beendeten die Studie. Nach dieser Intervention wurde ein geblindetes Follow-up bis zum Alter von fünf Jahren angeschlossen. Die Daten stehen für die Entwick-

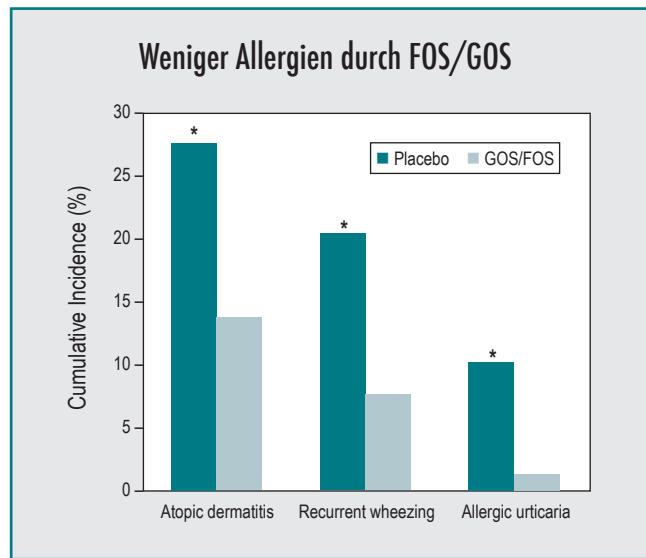


Abb. 3: Kumulative Inzidenz von atopischer Dermatitis, rezidivierender obstruktiver Bronchitis und Urtikaria bei Kleinkindern im Alter von zwei Jahren nach Präbiotikaernährung in den ersten Lebensmonaten [Arslanoglu S et al. J Nutr 2008; 138 (6): 1091–5]

lung der atopischen Dermatitis im Alter von sechs Monaten und zwei Jahren sowie für allergische Urtikaria und rezidivierende obstruktive Bronchitiden im Alter von zwei Jahren zur Verfügung. Im Alter von sechs Monaten war die Inzidenz der atopischen Dermatitis in der mit Präbiotika ernährten Gruppe 9,8% (95 CI 5,4–17,1), während sie in der Kontrollgruppe ohne Präbiotika 23,1% (95 CI 16–32,1) betrug ( $p=0,014$ ) [14].

152 dieser Kinder erklärten sich für die Follow-up-Studie bereit [15]. Die kumulative Inzidenz der atopischen Dermatitis im Alter von zwei Jahren betrug 13,6% in der Präbiotika-Gruppe und 27,9% in der Kontroll-Gruppe ( $p < 0,05$ ). Die kumulative Inzidenz der rezidivierenden obstruktiven Bronchitiden („recurrent wheezing“) betrug 7,6% in der Präbiotika-Gruppe im Vergleich zu 20,6% in der Kontroll-Gruppe ( $p < 0,05$ ). Auch die Inzidenz der allergischen Urtikaria war in der Interventions-Gruppe deutlich niedriger (1,5% vs. 10,3%) (Abb. 3). Der Schweregrad der atopischen Dermatitis gemessen am SCORAD war sowohl im Alter von sechs Monaten als auch zwei Jahren gleich.

Im Unterschied zu allen bisher durchgeführten Präventionsstudien mit Probiotika [11] oder HA-Nahrungen [16] zeigt

diese Studie erstmals einen Effekt auf die Entstehung späterer respiratorischer Erkrankungen wie des „recurrent wheezing“ im Alter von zwei Jahren [15]. Die weiteren Ergebnisse dieser Studie werden zeigen, ob dieses kleinkindliche „wheezing“ einem speziellen Phänotyp des kindlichen Asthmas entspricht bzw. ob damit ein späteres allergisches Asthma bronchiale reduziert werden kann.

Die Autoren geben mehrere Spekulationen zum Wirkmechanismus an. Einerseits wird die Erhöhung der Konzentration von Laktobazillen und Bifidobakterien im Stuhl für den Effekt verantwortlich gemacht. Andererseits wird

ähnlich wie bei Milcholigosacchariden eine direkte Beeinflussung von T-Zellen spekuliert. So konnte für saure Milcholigosaccharide gezeigt werden, dass sie die Anzahl IF- $\gamma$  produzierender CD3+CD4+- und CD3+CD8+-Zellen im Nabelschnurblut erhöhen können. Daraus ergeben sich Hinweise, dass vor allem saure Oligosaccharide die Lymphozytenreifung direkt beeinflussen können [17]. In Tiermodellen wurde ein Einfluss von Inulin und Oligofruktose auf die Immunzellen der Peyerschen Plaques mit Erhöhung der IL-10-Produktion, der Zytotoxizität von natürlichen Killerzellen und des sekretorischen IgAs gefunden. Die Autoren vermuten eine mögliche direkte Interaktion der Präbiotika mit Kohlenhydratrezeptoren der Immunzellen [18].

Eine Erhöhung des fekalen sekretorischen IgAs wurde bei Kindern nach acht und 26 Wochen Ernährung mit einem GOS/FOS-Gemisch (Immunofortis®) gefunden [19]. Dieser Effekt kann als Stimulation der mukosalen Immunität angesehen werden. Van Hoffen et al. untersuchten einen Teil der Kinder aus oben erwähnter Studie und fanden eine Verminderung der Plasmaspiegel von IgE, IgG<sub>1</sub>, IgG<sub>2</sub> und IgG<sub>3</sub> ohne Effekt auf IgG<sub>4</sub> nach Ernährung mit Immunofortis®. Die

Plasmaspiegel der kuhmilchproteinspezifischen IgG<sub>1</sub> waren in der GOS/FOS-Gruppe signifikant vermindert ( $p=0,015$ ) [20]. Die Autoren folgern daraus, dass bei Säuglingen mit familiär bedingtem Allergierisiko ein antiallergisches Immunglobulinprofil durch die Ergänzung mit Präbiotika erreicht werden kann.

Eine weitere große multizentrische europäische Studie (MIPS) untersucht die Wirkung von Immunofortis+® (Gemisch von GOS/FOS im Verhältnis 9:1 und sauren Oligosacchariden aus Pektin) auf die Infektanfälligkeit und Allergieentstehung. Insgesamt werden dabei 6,8 g/l neutrale und 1,2 g/l saure Oligosaccharide einer nicht hydrolysierten Säuglingsanfangsnahrung beigefügt. Diese Studie wird an Säuglingen und Kleinkindern ohne familiäres Allergierisiko durchgeführt und ist somit die erste Allergiepräventionsstudie in einer Niedrig-Risiko-Population.

Rund 1.000 Babys erhielten in dieser Untersuchung von der achten Lebenswoche bis zum Ende des sechsten Lebensmonats entweder eine normale Säuglingsanfangsnahrung oder die mit der Präbiotikamischung angereicherte Säuglingsnahrung. Beide Gruppen wurden mit voll gestillten Kindern als Referenz-

gruppe verglichen. Nach Vollendung des vierten Lebensmonats wurde mit Beikost begonnen. Die teilnehmenden Familien wurden bei Beginn der Studie bestärkt, wenn möglich ihre Babys zu stillen und bei Stillunmöglichkeit oder Unwillen in einer der beiden Gruppen mit kommerziell erhältlicher Säuglingsanfangsnahrung teilzunehmen. Die Kinder wurden im Alter von zwei, vier, sechs und zwölf Monaten klinisch ausführlich untersucht, zweimal erfolgte eine Blutuntersuchung auf verschiedene Allergie- und Immunparameter und Stuhlproben wurden für mikrobiologische Untersuchungen gewonnen. Die Studie wurde nach zwölf Monaten erstmals ausgewertet und erste Ergebnisse liegen vor. Zurzeit läuft die Studie im Rahmen einer Follow-up-Studie bei den nun drei- bis vier-jährigen Kindern und es ist geplant, die Kinder bis ins Schulalter weiter zu verfolgen. Details der Einjahresanalyse werden bald publiziert und erste Manuskripte sind eingereicht [21].

Ohne den kommenden Publikationen vorgeifen zu wollen, kann gesagt werden, dass in dieser multizentrischen Studie mit über 1.000 Säuglingen ohne Ato-  
pierreziko bestätigt werden konnte, was bisher in Hochrisiko-Familien gefunden

wurde. Die Ernährung mit einem speziellen Präbiotika-Gemisch während der ersten Lebensmonate kann die Inzidenz der atopischen Dermatitis im späteren Leben deutlich verringern (5,7% in der Interventionsgruppe vs. 9,7% in der Kontrollgruppe,  $p=0,0377$ ) [21].

## Konklusion

Bisherige Ergebnisse aus In-vitro-Studien, Tiermodellen sowie einigen Humanstudien deuten darauf hin, dass die Beifügung von bestimmten Präbiotika in die Säuglingsanfangsnahrung allergische Erkrankungen wie z.B. die atopische Dermatitis und rezidivierende obstruktive Bronchitiden des Kleinkindes präventiv reduzieren kann. Um eine generelle Empfehlung für diese Form der alimentären Prävention von allergischen Erkrankungen geben zu können, sind weitere Studien notwendig.

*Prim.Univ.-Prof. Dr. med. Josef Riedler  
Kardinal Schwarzenberg'sches Krankenhaus,  
Kinder- und Jugendheilkunde  
Kardinal-Schwarzenbergstraße 2–6  
5620 Schwarzach, Österreich  
E-Mail: josef.riedler@kh-schwarzach.at*

## Literatur

- [1] Riedler J, Braun-Fahrlander Ch, Eder W, Schreuer M, Waser M, Maisch S, Carr D, Schierl R, Nowak D, von Mutius E: Exposure to farming in early life and development of asthma and allergy: a cross-sectional survey. *The Lancet* 2001; 358: 1129–1133.
- [2] Björkstén B: Disease outcomes as a consequence of environmental influences on the development of the immune system. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2009; 9: 185–189
- [3] 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.
- [4] Vael C, Desager K: The importance of the development of the intestinal microbiota in infancy. *Curr Opin Pediatr* 2009; 21: 794–800
- [5] Thavagnanam S, Fleming J, Bromley A, Shields MD, Cardwell CR: A meta-analysis of the association between Caesarean section and childhood asthma. *Clin Exp Allergy* 2008; 38: 629–633
- [6] Gibson GR, Roberfroid MB: Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 1995; 125: 1401–1412
- [7] Knol J, Scholtens P, Kafka C, Steenbakkers J, Gro S, Helm K, Klarczyk M, Schöpfer H, Böckler HM, Wells J: Colon microflora in infants fed formula with GOS and FOS: More like breast-fed infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005; 40: 36–42.
- [8] Boehm G, Stahl B, Jelinek J, Knol J, Miniello V, Moro GE: Prebiotic carbohydrates in human milk and formulas. *Acta Paediatr Suppl* 2005; 94:18–21.
- [9] Kalliomäki M, Salminen S, Arvilommi H et al.: Probiotics in primary prevention of atopic disease: a randomized placebo-controlled trial. *Lancet* 2001; 357: 1076–9.
- [10] Kopp MV, Hennemuth I, Heinzmann A, Urbanek R: Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of probiotics for primary prevention: no clinical effects of Lactobacillus GG supplementation. *Pediatrics* 2008; 121: e850–6.
- [11] Osborne DA, Sinn LK: Probiotics in infants for prevention of allergic disease and food hypersensitivity. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2009 CD006475
- [12] Vos AP, Haarman M, van Ginkel JW, Knol J, Garssen J, Stahl B, Boehm G, M'Rabet L: Dietary supplementation of neutral and acidic oligosaccharides enhances Th1-dependent vaccination responses in mice. *Pediatr Allergy Immunol* 2007; 18: 304–12.
- [13] Vos AP, Haarman M, Buco A, Govers M, Knol J, Garssen J, Stahl B, Boehm G, M'Rabet L: A specific prebiotic oligosaccharide mixture stimulates delayed-type hypersensitivity in a murine influenza vaccination model. *Int Immunopharmacol* 2006; 6:1277–1286.
- [14] Moro G, Arslanoglu S, Stahl B et al.: A mixture of prebiotic OS reduces the incidence of atopic dermatitis during the first six months of age. *Arch Dis Child* 2006; 91: 814–9.
- [15] Arslanoglu S, Moro GE, Schmitt J et al.: Early dietary intervention with a mixture of prebiotic oligosaccharides reduces the incidence of allergic manifestations and infections during the first two years of life. *J Nutr* 2008; 138: 1091–5.
- [16] von Berg A, Koletzko S, Filipiak-Pittroff B, Laubereau B, Gröbl A, Wichmann HE, Bauer CP, Reinhardt D, Berdel D: German Infant Nutritional Intervention Study Group: Certain hydrolyzed formulas reduce the incidence of atopic dermatitis but not that of asthma: three-year re-

sults of the German Infant Nutritional Intervention Study. *J Allergy Clin Immunol* 2007; 119: 718–25.

[17] Eiwegger T, Stahl B, Schmitt J, Boehm G, Gerstmayr M, Pichler J, Dehlinek E, Loibichler C, Urbaneck R, Szeppfalusi Z. Human milk-derived oligosaccharides and plant-derived oligosaccharides stimulate cytokine production of cord blood T-cells. *Pediatr Res* 2004; 56: 536–540.

[18] Vos AP, M'Rabet L, Stahl B, Boehm G, Garssen J: Immune-modulatory effects and potential working me-

chanisms of orally applied nondigestible carbohydrates. *Crit Rev Immunol* 2007; 27: 97–140.

[19] Scholtens P, Alliert P, Raes M, Alles M, Kroes H, Boehm G, Knippels L, Knol J, Vandenplas Y: Fecal secretory immunoglobulin A is increased in healthy infants who receive a formula with short-chain galacto-oligosaccharides and long-chain fructo-oligosaccharides. *J.Nutr.*2008; 138: 1141–1147

[20] van Hoffen E, Rüter B, Faber J, Rabet LM, Knol EF, Stahl B, Arslanoglu S, Moro G, Boehm G, Garssen J: A

specific mixture of short-chain galacto-oligosaccharides and long-chain fructo-oligosaccharides induces a beneficial immunoglobulin profile in infants at high risk for allergy. *Allergy* 2009; 64: 484–487.

[21] Christoph Grüber, Margriet van Stuijvenberg, Fabio Mosca, Guido Moro, Gaetano Chirico, Christian P Braegger, Josef Riedler, Günther Boehm, Ulrich Wahn. Reduced occurrence of early atopic dermatitis due to immunoactive prebiotics among low atopy risk infants, *JACI* 2010 *accepted*.

# Fruktosemalabsorption

## Stellungnahme der AG Nahrungsmittelallergie in der Deutschen Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGAKI)

Christiane Schäfer<sup>1</sup>, Imke Reese<sup>2</sup>, Barbara K. Ballmer-Weber<sup>3</sup>, Kirsten Beyer<sup>4</sup>, Stephan Erdmann<sup>5</sup>, Thomas Fuchs<sup>6</sup>, Margot Henzgen<sup>7</sup>, Isidor Hutegger<sup>8</sup>, Uta Jappe<sup>9</sup>, Jörg Kleine-Tebbe<sup>10</sup>, Ute Lepp<sup>11</sup>, Bodo Niggemann<sup>12</sup>, Martin Raithel<sup>13</sup>, Joachim Saloga<sup>14</sup>, Zsolt Szeppfalusi<sup>15</sup>, Stefan Vieths<sup>9</sup>, Thomas Werfel<sup>16</sup>, Torsten Zuberbier<sup>17</sup>, Margitta Worm<sup>17\*</sup>

<sup>1</sup>Ernährungstherapie, Hamburg; <sup>2</sup>Ernährungstherapie, München; <sup>3</sup>Dermatologische Klinik, UniversitätsSpital Zürich, Schweiz; <sup>4</sup>Klinik für Pädiatrie mit Schwerpunkt Pneumologie und Immunologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin; <sup>5</sup>Praxis für Dermatologie, Bergisch-Gladbach; <sup>6</sup>Abteilung Dermatologie und Venerologie, Universitätsmedizin Göttingen; <sup>7</sup>Pneumologie und Allergologie, Klinik für Innere Medizin I, Friedrich-Schiller-Universität, Jena; <sup>8</sup>Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Salzburger Landeskliniken, Salzburg, Österreich; <sup>9</sup>Abteilung Allergologie, Paul-Ehrlich-Institut, Langen; <sup>10</sup>Allergie- und Asthma-Zentrum Westend, Berlin; <sup>11</sup>Herz-Lungen-Praxis Stade; <sup>12</sup>Pädiatrische Allergologie und Pneumologie, Hedwig-von-Rittberg-Zentrum, DRK-Kliniken Westend, Berlin; <sup>13</sup>Gastroenterologie, Pneumologie und Endokrinologie, Medizinische Klinik 1, Universität Erlangen; <sup>14</sup>Universitätsklinik, Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz; <sup>15</sup>Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Medizinische Universität Wien, Österreich; <sup>16</sup>Klinik und Poliklinik für Dermatologie und Venerologie, Medizinische Hochschule Hannover; <sup>17</sup>Allergie-Centrum-Charité, Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin

\*Die Autoren bilden die Arbeitsgruppe Nahrungsmittelallergie der DGAKI.

Erstabdruck im *Allergo Journal* 2010; 19: 66–9

### Einleitung

Der Begriff der Nahrungsmittelunverträglichkeit umfasst eine Vielzahl von unterschiedlichen Pathomechanismen. Vor allem bei gastrointestinalen Symptomen spielen Enzymdefekte und Malabsorptionen differenzialdiagnostisch zur IgE-vermittelten Nahrungsmittelallergie eine wichtige Rolle, so dass in der folgenden Stellungnahme auch aufgrund der hohen Prävalenz der Fruktosemalabsorption die wichtigsten Schritte einer sinnvollen Dia-

gnostik und Therapie zusammenfassend dargestellt werden.

Verbesserte Diagnostikmethoden und ein verändertes Ernährungsverhalten haben zu einer gehäuften Diagnosestellung der Fruktosemalabsorption geführt. Die Fruktosemalabsorption ist zwar pathophysiologisch ein bekanntes, aber mit therapeutischen Unsicherheiten behaftetes Beschwerdebild, über dessen Krankheitswert Uneinigkeit herrscht. Eine Vielzahl von vorliegenden Studien ist hinsichtlich fehlender Standardisierung der

Testverfahren zum Teil nicht vergleichbar und deshalb bezüglich ihrer Schlussfolgerungen inkohärent und kritisch zu bewerten [18].

### Pathophysiologie und Diagnostik der Fruktosemalabsorption

Anders als bei den Monosacchariden Glukose und Galaktose, die im oberen Duodenum bzw. Jejunum vollständig resorbiert werden, ist die Resorptionskapazität für Fruktose begrenzt [19, 26]. We-