

Leitfaden Laktose-Intoleranz

Laktose
Intoleranz
Hilfe



www.minusl.de

Systematik • Diagnostik • Therapie

Erstellt von:

Univ. Prof. Dr. Dr. Jürgen Stein

Med. Klinik I – ZAFES, Uniklinikum Frankfurt, SP Gastroenterologie/Ernährungsmedizin

Univ. Prof. DI Dr. Harald Vogelsang

Klinische Abteilung für Gastroenterologie und Hepatologie

Universitätsklinik für Innere Medizin IV, Medizinische Universität Wien – AKH

Leitfaden Laktose-Intoleranz

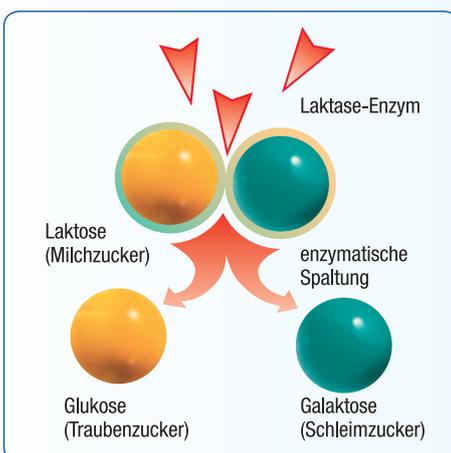


Laktose-Intoleranz tritt weltweit mit unterschiedlichen Prävalenzraten in den verschiedenen Kulturkreisen auf. Global betrachtet besteht dieses Enzymmangelsyndrom bei mehr als der Hälfte der Weltbevölkerung. In Mitteleuropa wird die Prävalenz der Laktose-Intoleranz auf 20 bis 25 Prozent geschätzt. Die Dunkelziffer liegt mit großer Wahrscheinlichkeit noch höher. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Häufigkeitsrate aufgrund verbesserter Diagnosemöglichkeiten weiterhin ansteigen wird.

1 | Definition

Der Kohlenhydratanteil der Milch, die Laktose (Milchzucker), besteht aus den beiden Einfachzuckern Glukose und Galaktose. Das Disaccharid Laktose kann jedoch als solches nicht im Dünndarm resorbiert werden und wird daher von der Disaccharidase Laktase (β -Galaktosidase) in die Einzelmoleküle aufgespalten. Bei der Laktose-Intoleranz, der Unverträglichkeit gegenüber Milchzucker, funktioniert diese hydrolytische Spaltung aufgrund des Mangels an diesem Enzym jedoch nicht effizient genug.

Grundsätzlich ist die Laktasenonpersistenz nach dem Abstillen ein physiologischer Prozess, der bei Säugetieren und so auch beim Menschen vorkommt. Die Laktose-Intoleranz darf daher genau genommen nicht als Krankheit bezeichnet werden.



2 | Ätiologie

Je nach Ursache unterscheidet man zwei Formen der Laktose-Intoleranz:

1. Primärer Laktasemangel bei Erwachsenen:

Dieser stellt den weltweit häufigsten Enzymmangel dar und hat sich kultur- bzw. evolutionsgeschichtlich in verschiedenen Teilen der Welt unterschiedlich entwickelt. Von einem Laktasemangel spricht man, sobald die Aktivität unter einen kritischen Schwellenwert der ursprünglichen Aktivität sinkt. Dieser Prozess beginnt im Alter von 2 bis 5 Jahren und ist in den meisten Fällen im Jugendalter abgeschlossen. Da Milch primär zur Ernährung der Neugeborenen dient und ursprünglich nicht für die Ernährung erwachsener Tiere und Menschen vorgesehen war, ist das Sistieren der Laktaseaktivität nach dem Säuglingsalter bei mehr als 50 Prozent der Weltbevölkerung wie auch bei anderen Säugern nichts Außergewöhnliches.

Durch eine aktivierende Mutation in der regulatorischen Region (LCT-Promotor) des Laktase-Gens (CC-Typ: T-13910-C) vertragen auch Erwachsene Milchzucker. Das Persistieren der Aktivität erfolgte vor etwa 10.000 Jahren. Diese Mutation bot jenen Menschen einen Überlebensvorteil, die sich milchproduzierende Haustiere hielten. Der Schluss, den Rückgang der Laktaseaktivität durch langfristig hohe Gaben von Milch verhindern zu können, ist dennoch nicht zulässig. So ist das weitgehende Fehlen sämtlicher Milchprodukte in der

traditionellen asiatischen Ernährungsweise nicht Ursache, sondern Folge des Gendefekts.

2. Sekundärer Laktasemangel:

Diese Form der Milchzucker-Unverträglichkeit begleitet oft verschiedene akute oder chronische gastrointestinale Erkrankungen, die mit einer Schädigung des Dünndarmepithels einhergehen (z.B. akuter Magen-Darm-Katarrh, Zöliakie, Morbus Crohn). Durch diese Oberflächenschäden ist die Resorptionsfläche verringert. Außerdem kommt es zu funktionellen Einschränkungen der Laktaseaktivität, da diese in diesem Bereich (in den Mikrovilli) exprimiert wird. Normalerweise wird mit einer erfolgreichen Therapie der Grunderkrankung auch Laktase wieder in ausreichender Menge produziert.

3 | Häufigkeit

Die Mehrzahl der Schwarzafrikaner und Asiaten synthetisiert nach dem Säuglingsalter keine Laktase mehr. In Europa ist die Prävalenz höchst unterschiedlich. Deutlich lässt sich ein Nord-Süd-Gefälle erkennen (siehe Tab. 1).

4 | Symptomatik

Wird Laktose aufgrund fehlender bzw. zu geringer Laktase nicht ausreichend gespalten und resorbiert, gelangt der Großteil nicht hydrolysiert in die unteren Darmabschnitte. Das Disaccharid wird nun von Bakterien der Dickdarmflora zu kurzkettigen Fettsäuren (Essig-, Butter-, Propionsäure u.a.), Kohlendioxid und Wasserstoff fermentiert. Diese Stoffe können ein unangenehmes Druckgefühl im Bauch, Bauchkoliken und/oder Flatulenz verursachen. Die kurzkettigen Fettsäuren erhöhen ebenso wie Laktose den osmotischen Druck, ziehen Wasser ins Darmlumen, wodurch Diarrhoe ausgelöst werden kann, deshalb spricht man von „Laktose-Intoleranz“. Solange die fehlende Laktase keine Beschwerden verursacht, ist

dies als „Laktose-Malabsorption“ zu bezeichnen. Solange Laktasedefizite beschwerdefrei sind, besteht keine Notwendigkeit zur Behandlung, da abgesehen von gastrointestinalen Symptomen keine nachteiligen Effekte der Laktose-Maldigestion bekannt sind. Die Intensität der Symptome ist von mehreren Faktoren abhängig und kann daher sehr unterschiedlich ausfallen.

Die Einflussfaktoren sind:

- **Verzehrtelaktosemenge:** In Anbetracht der dosisabhängigen Laktoseabsorption wirkt sich eine Verteilung der täglichen Laktosemenge auf mehrere Mahlzeiten günstig auf die Verträglichkeit aus.

- **Magenentleerungsgeschwindigkeit bzw. Dünndarmtransitzeit:** Fette und sehr kalte Speisen führen zu einer verzögerten Magenentleerungsrate und in weiterer Folge zu einer Verlängerung der Kontaktzeit zwischen Enzymen und Chymus. Im Allgemeinen werden daher vollfette Milchprodukte besser vertragen als magere. Dasselbe gilt für

- **Restaktivität der Laktase in der Dünndarmmukosa:** Die meisten laktoseintoleranten Patienten besitzen eine Restlaktaseaktivität, so dass im Allgemeinen etwa 10 g Laktose pro Tag beschwerdefrei verdaut werden können.

- **Zusammensetzung der Colonflora:** Jeder Mensch hat seine individuelle Dickdarmflora. Je nach Zusammensetzung werden aus der nicht resorbierten Laktose Darmgase wie Wasserstoff, Methan und Kohlendioxid gebildet.

- **Individuelle Empfindlichkeit:** Die Intensität der Symptome ist abhängig von der subjektiven Wahrnehmung von Dehnungsreizen im Colon, die infolge der gesteigerten Gasproduktion entstehen.

Tabelle 1

Häufigkeit von Laktasemangel bei Erwachsenen	
Skandinavien, GB	0,5–5 %
Australien	6 %
Deutschland	15–20 %
Österreich	15–25 %
Schweiz	17 %
Italien (Norden)	51 %
Italien (Süden)	71 %
Frankreich (Norden)	23 %
Frankreich (Süden)	42 %
Griechenland, Türkei	45–74 %
Nordamerika (Weiße)	15 %
Nordamerika (Afroamerikaner)	80 %
Südamerika	65–75 %
Afrika (Schwarzafrikaner)	98 %
Asien	80–100 %

Das Testgerät

Eine Laktose-Intoleranz wird durch den Wasserstoffatemtest (H₂) verifiziert.

Diese Diagnosehilfe gilt seit Jahrzehnten als der Goldstandard.

Der Gastro⁺ Gastrolyzer vom Weltmarktführer Bedfont Scientific ist wartungsfrei, einfach zu bedienen und bietet eine große Anwendungsvielfalt. So lassen sich mit ihm zum Beispiel Untersuchungen zur Klärung des Vorliegens folgender Erkrankungen durchführen:

- Fruktosemalabsorption
- Kohlenhydratmalabsorption
- Bakterielle Überwucherung / Fehlbesiedlung
- Unverträglichkeit von Zuckeraustauschstoffen
- Bestimmung der Mund-Zökum-Transitzeit
- Abklärung eines Reizdarmsyndroms
- Bestimmung von Wasserstoff (H₂) Non-Producern

Den original Gastro⁺ Gastrolyzer sowie alle original Bedfont Verbrauchsartikel und den zertifizierten Service für alle Bedfontgeräte (auch Altgeräte) erhalten Sie nur von der Specialmed GmbH.

Specialmed GmbH
Tel.: +49 8731 3264130
E-Mail: info@specialmed.de
www.specialmed.de



Das Ausmaß der Symptome korreliert nicht mit der Ausprägung der Laktase-defizienz.

Weitreichende Folgen von Laktose-Intoleranz

Viele Patienten tendieren aufgrund ihrer Laktose-Intoleranz dazu, sämtliche Milchprodukte aus dem Ernährungsalltag zu streichen. Da Milch und Milchprodukte jedoch die wichtigsten Calciumquellen darstellen und somit zur Primärprävention von Osteoporose von enormer Bedeutung sind, kommt es bei vielen Patienten nachweislich zu geringerer Calciumzufuhr und in der Folge zu einer vergleichsweise geringeren Knochendichte.

Die förderlichen Aspekte des Milchtrinkens sind dabei nicht nur auf das Calcium beschränkt, denn auch das enthaltene Vitamin D trägt durch seine essentielle Rolle im Calciumstoffwechsel zur Knochengesundheit bei.

Abgesehen von gesundheitlichen Aspekten ist es ein Genuss, z.B. frische Milch zu trinken, einen Joghurt oder ein Stück Käse zu essen. Deshalb fällt es besonders schwer, darauf zu verzichten.



Prof. Stein: „**Osteoporose kann sich daher als ernstzunehmende Nebenwirkung der milcharmen/-freien**

Ernährung entwickeln. Im Hinblick auf das rasante Ansteigen der Osteoporoseprävalenz, ist die Gewährleistung einer ausreichenden Calciumzufuhr trotz Laktose-Intoleranz das wichtigste Ziel der therapeutischen Maßnahmen.“

5 | Diagnostik

Die Unverträglichkeit gegenüber Milchzucker ist klar von der Milcheiweißallergie abzugrenzen. Teilweise neigen Patienten fälschlicherweise dazu, beides unter dem Begriff der „Milch-Unverträglichkeit“ in einen Topf zu werfen. Es obliegt daher der genauen

Anamnese des Arztes, die korrekte Diagnose und Therapieempfehlungen zu definieren.

Bei der Anamnese ist zu berücksichtigen, dass die Symptome der Laktose-Intoleranz jenen von (chronisch) entzündlichen Darmerkrankungen wie z.B. infektiösem Durchfall, Colitis ulcerosa, Morbus Crohn, Colon irritabile oder der Zöliakie ähneln können. Differentialdiagnostisch sind auch andere Ursachen für die Milchunverträglichkeit (z.B. Allergien) in Erwägung zu ziehen.

Zur Diagnose der Laktose-Intoleranz stehen verschiedene Methoden zur Verfügung:

1. H₂-Exhalationstest:

Im Fall einer Laktose-Malabsorption entsteht beim bakteriellen Abbau des Milchzuckers im Colon u.a. Wasserstoff, der zum Großteil im Blut gelöst zur Lunge transportiert wird. Es besteht daher die Möglichkeit, die unzureichende Laktoseresorption mit Hilfe der Wasserstoffkonzentration der Ausatemluft zu quantifizieren.

Nach oraler Gabe von 50 g (bei Kindern 1 g/kg KG; max. 25 g) Laktose (aufgelöst in Tee oder Wasser) wird nach 30, 60, 90, 120 und 180 Minuten der H₂-Gehalt der Expirationsluft gemessen. Ein Anstieg von ≥ 20 ppm zwei Stunden nach Untersuchungsbeginn im Vergleich zum Ausgangswert gilt als Beleg für einen Laktase-Mangel. Auch dieses Testverfahren kann heftige Symptomenscheinungen beim Patienten mit sich bringen. Der Test dauert durchschnittlich 3 bis 4 Stunden.

Etwa 15% der Bevölkerung sind so genannte H₂-Nonresponder, d.h. sie besitzen viele Methanbildner im Darm, die den produzierten Wasserstoff rasch verwerten oder ihn nicht erzeugen können. Der Atemtest würde bei diesen Patienten ein falsches Negativ-Ergebnis erbringen. Auch nach Antibiotikatherapie ist der Atemtest alleine nicht zuverlässig.

2. Laktose-Resorptionstest:

Nach oraler Gabe von 50 g Laktose (aufgelöst in Tee oder Wasser) wird die Blutglukosekonzentration gemessen. Bei normaler Laktaseaktivität steigt der Blutzucker um mehr als 20 mg/dl über den Ausgangswert an. Ein geringerer Anstieg deutet auf einen Laktasemangel hin. Hierbei ist jedoch kritisch anzumerken, dass eine Laktosemenge von 50 g pro Portion (entsprechend der Menge von 1 l Milch) nicht einer üblichen Verzehrmenge entspricht. In einer Studie mit laktoseintoleranten Personen zeigten nach dem Konsum von 250 ml Milch nur knapp 14 Prozent der 197 Probanden Intoleranzsymptome. Der Test kann bei laktoseintoleranten Personen heftige Symptome auslösen.

3. Gen-Test:

Es konnte in der jüngeren Vergangenheit ein Gen-Test entwickelt werden, der auf einer Genotypisierung der Laktase-Gen-Mutation beruht („LCT-Genotypen“). Mit diesem kann lediglich eine eindeutige Zuordnung der genetischen Disposition zur primären Laktose-Intoleranz nachgewiesen werden, nicht jedoch die sekundäre Laktose-Intoleranz.



Prof. Vogelsang:
„Höchste Aussagekraft kann durch eine Kombination von H₂- und Gentest erzielt werden. Im Idealfall sind daher beide parallel durchzuführen. Währenddessen sollte der Patient nach etwaigen Symptomen befragt werden, um dabei einen Laktose-Intoleranzindex zu ermitteln. Dieser gibt einen Hinweis auf die Relevanz der Testergebnisse für die therapeutischen Maßnahmen.“

werden. Im Idealfall sind daher beide parallel durchzuführen. Währenddessen sollte der Patient nach etwaigen Symptomen befragt werden, um dabei einen Laktose-Intoleranzindex zu ermitteln. Dieser gibt einen Hinweis auf die Relevanz der Testergebnisse für die therapeutischen Maßnahmen.“

Für den Gen-Test wird Blut oder eventuell eine Speichelprobe benötigt. Unabhängig von den Ergebnissen des genetischen Tests sind sekundäre Ursachen des Laktase-Mangels auszuschließen, da diese mittels Gen-Test nicht identifiziert werden können. Zur Ermittlung der Prävalenz der Laktase-defizienz eignet sich dieser Test sehr gut, jedoch nicht zur Ermittlung der Intoleranz.

Seit Verabschiedung der neuen Allergen-Kennzeichnungsverordnung 2005 ist es für Patienten leichter, laktosehaltige Produkte zu identifizieren.

Nahrungsbestandteile, die als häufige „Allergieauslöser“ gelten (dazu wird auch Milch bzw. Laktose – obwohl nicht klassisch allergieauslösend – gezählt), müssen nun entweder im Produktnamen, in der Zutatenliste oder durch einen gesonderten Hinweis für den Konsumenten erkennbar sein.

Tabelle 2

Laktosegehalt ausgewählter Lebensmittel	
Lebensmittel	g Laktose/100 g
Milchpulver	38,0 – 50,5
Milchschokolade	9,5
Stutenmilch	6,2
Eiscreme	5,1 – 7,0
Frischmilch, H-Milch (Kuh)	4,8 – 5,0
Ziegenmilch	4,8
Schafmilch	4,7
Kefir	4,1
Naturjoghurt	3,7 – 5,6
Dickmilch, Sauermilch, Buttermilch	3,7 – 5,3
Doppelrahmfrischkäse	3,4 – 4,0
Desserts, Pudding, Milchreis	3,3 – 6,3
Quark bzw. Topfen	3,3 – 4,3
Molke, Molkegetränke	3,3 – 4,0
Schmand	3,4
Fruchtjoghurt	3,2 – 4,5
Sauerrahm	3,2
Schlagsahne	3,0 – 3,3
Schmelzkäse	2,8 – 6,3
Cottage Cheese	2,6 – 4,3
Crème fraîche	2,2
Frischkäse	2,0 – 3,8
Butter	0,6 – 0,7
Brie, Camembert	0,1
Bitterschokolade (75 % Kakao)	0,0 – 0,5
Hartkäse	0,0 – 0,1
Butterschmalz	0

Anamnesegespräch und H₂-Test (evtl. zzgl. Resorptionstest)

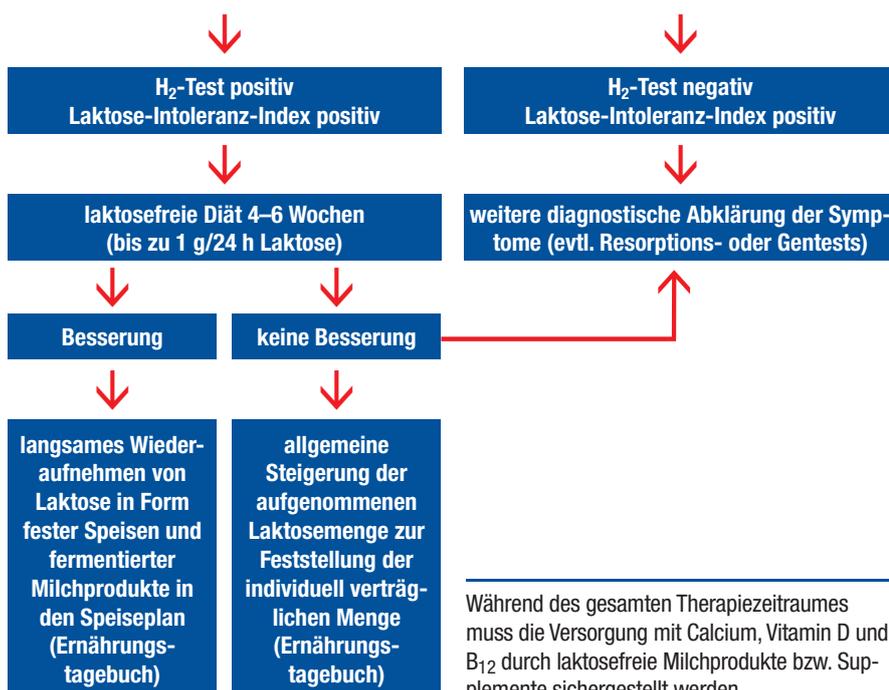


Tabelle 3

Laktosehaltige Produkte
Milch und daraus hergestellte Produkte (Pudding, Mixgetränke, Fruchtmolke, Kakao, Speiseeis u.a.)
schokoladehaltige Süßwaren
Kekse, Gebäck, Backwaren
Instanterzeugnisse (z.B. Kartoffelbrei- bzw. -püreepulver, Suppen, Soßen)
Wurstwaren
Fertigprodukte (Pizza und andere (Halb-) Fertigprodukte)
Auch zahlreiche Medikamente enthalten als Trägerstoff oder zur Geschmackskorrektur Laktose. Diese Mengen sind für die meisten Patienten jedoch verträglich und daher zu vernachlässigen.

- Generell laktosefreie Produkte:**
- **Gemüse, Hülsenfrüchte, Kartoffeln, Obst**
 - **Getreide, Nudeln, Reis**
 - **Sojaprodukte**
 - **Fisch, Fleisch**
 - **Gewürze, Kräuter**
 - **Pflanzenöl**

6 | Therapie

Eine ursächliche Behandlung der Laktose-Intoleranz ist nicht möglich. In erster Linie besteht die Therapie darin, den Milchzuckeranteil in der Ernährung auf ein verträgliches Maß zu reduzieren. Da bei den meisten laktoseintoleranten Personen eine mehr oder weniger große Restaktivität der Laktase bestehen bleibt, vertragen nur die wenigsten gar keine Laktose mehr. Welche Laktosemengen weiterhin beschwerdefrei toleriert werden, ist individuell sehr unterschiedlich und bedarf daher der persönlichen Erfahrung der Betroffenen. Hilfreich dabei hat sich die Führung eines Ernährungstagebuchs durch die Personen erwiesen. Um beschwerdefrei zu bleiben, muss die angepasste Ernährung in der Regel lebenslang beachtet werden.

Die Toleranzgrenze für Laktose sollte jeweils vom Patienten eigenständig ermittelt werden. Über einen Zeitraum von 4 bis 6 Wochen wird dafür zunächst eine laktosefreie Kost eingehalten. Neben Milch und Milchprodukten sind in dieser Zeit auch mit Milch bzw. Milchpulver zubereitete Lebensmittel zu meiden. Laktose wird in der Lebensmittelindustrie zur Herstellung von Keksen, Gebäck, Wurstwaren u.a. verarbeitet (siehe Auflistung Tabelle 3). Sobald der Patient beschwerdefrei ist, kann mit der Austestung der verschiedenen Milchprodukte in kleinen Dosen begonnen werden. Bei Verträglichkeit kann die Menge allmählich gesteigert und weitere Produkte getestet werden.

Laktosefrei genießen und trotzdem nicht auf Milchprodukte verzichten

Die steigende Zahl an laktoseintoleranten Personen hat unter anderem dazu geführt, dass mittlerweile eine breite Palette an laktosefreien Milchprodukten angeboten wird. Diese sind in fast allen Supermärkten in Deutschland und Österreich erhältlich, so dass keine anderen Einkaufsquellen genutzt werden müssen. Bei der Herstellung laktosefreier Milchprodukte wird durch einen speziellen technolo-



Prof. Stein: *„Diesen Produkten kommt im Rahmen der Symptombekämpfung der Laktose-Intoleranz besondere Bedeutung zu, da Milchprodukte in jedem Alter zur Bedarfsdeckung des Knochenbaustoffs Calcium essenziell sind. Mit einer Ernährungsweise, bei der diese Lebensmittelgruppe zur Gänze aus dem Speiseplan gestrichen wird, kann die empfehlenswerte Calciumzufuhr kaum über die Nahrung gedeckt werden.“*

gischen Prozess der Milchzucker gespalten, so dass eine Restlaktosemenge von weniger als 0,1 g pro 100 g enthalten ist, was zugleich die reproduzierbare Nachweisgrenze für Laktose darstellt. Diese Milchprodukte können deshalb als laktosefrei bezeichnet werden. Sie schmecken durch die Spaltung leicht süßlich. Neben den klassischen Milchprodukten wie Joghurt, Butter, Quark und Käse sind heute auch verschiedene Süßwaren, Feinkostprodukte und Fertiggerichte erhältlich.

Einige Studien belegen zudem, dass durch die Bindungskapazität von Calcium prokanzerogene Fett- und sekundäre Gallensäuren im Darm zu schwerlöslichen Seifen umgeformt werden. Dadurch kann deren zellteilungsfördernde und toxische Wirkung auf die Darmschleimhaut und damit das Risiko für ein Colonkarzinom reduziert werden. Darüber hinaus liefern Milch und daraus hergestellte Produkte noch eine Vielzahl



Prof. Vogelsang: *„Aufgrund großer Unterschiede hinsichtlich Enzymaktivität und Galenik sind die Erfahrungswerte mit Enzyersatzpräparaten individuell sehr unterschiedlich. Eine vollständige Zersetzung der Laktose und damit Beschwerdefreiheit kann aber nicht garantiert werden.“*

weiterer Nährstoffe (Zink, Vit. B₂ und B₁₂, essenzielle Aminosäuren, etc.), so dass diese Lebensmittelgruppe generell einen beachtlichen Beitrag zur Bedarfsdeckung leisten kann. Es sollte daher für laktosetolerante wie auch -intolerante Personen die Empfehlung von 3 Portionen Milchprodukten pro Tag gelten, um die empfohlene Calciummenge zu erreichen.

Enzymersatztherapie

In Apotheken erhältliche Laktasepräparate (Tabletten bzw. Tropfen) können von laktoseintoleranten Personen vor einer

Mahlzeit eingenommen werden bzw. unter die Speise oder das Getränk gemischt werden. Diese Enzymtabletten eignen sich sehr gut für unterwegs. Leider sind die Erfahrungen in Bezug auf Dosierung und Wirkung individuell sehr verschieden.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen: Laktose-Intoleranz ist keine Krankheit im klassischen Sinne. Es handelt sich um eine spezifische, durch einen Enzymmangel hervorgerufene Nahrungsmittel-

Unverträglichkeit. Mit einer gezielten Ernährungsumstellung können Patienten aber die typischen Beschwerden in den Griff bekommen. Darüber hinaus müssen Menschen mit Laktose-Intoleranz nicht auf Milch und Milchprodukte verzichten und können auf ein breites Sortiment an laktosefreien Milchprodukten umsteigen, um so die typischen Mangelerscheinungen, die bei Verzicht auf Milchprodukte entstehen können zu vermeiden. Gleichzeitig wird mit laktosefreien Milchprodukten eine weitgehend normale Ernährung wieder ermöglicht.

7 | Literatur

Bresalier RS: **Calcium, chemoprevention and cancer: A small step forward (a long way to go).** Gastroenterology 1999 116: 1261-1262

de Vrese M, Sieber R, Stransky M: **Laktose in der menschlichen Ernährung.** Schweiz Med Wochen-schr 1998 Sep 19; 128(38): 1393-1400

de Vrese M, Stegelmann A et al.: **Probiotics-compensation for lactase insufficiency.** Am J Clin Nutr 2001; 73: 421S-429S

Deutsche Gesellschaft für Ernährung: **Beratungs-Standards, Kap. V/11 Laktoseintoleranz.** DGE 2001, 4. Auflage

Hogenauer C et al.: **Evaluation of a new DNA test compared with the lactose hydrogen breath test for the diagnosis of lactase non-persistence.** Eur J Gastroenterol Hepatol 2005 Mar; 17 (3): 371-376

Johnson AO et al.: **Adaptation of lactose maldigesters to continued milk intakes.** Am J Clin Nutr 1993; 58: 879-881

Kasper H: **Ernährungsmedizin und Diätetik.** Urban & Fischer 2004

Miller GD et al.: **Handbook of Dairy Foods and Nutrition.** CRC Press LLC 2000

Montalto M et al.: **Management and treatment of lactose malabsorption.** World J Gastroenterol 2006 January 14; 12(2): 187-191

Obermayer-Pietsch B: **Knochendichte und Laktoseintoleranz – Übersicht über aktuelle Entwicklungen.** J Miner Stoffwechs 2004; 11 (3): 20-23

Obermayer-Pietsch BM et al.: **Genetic predisposition for adult lactose intolerance and relation to diet, bone density, and bone fractures.** J Bone Miner Res 2004 Jan; 19 (1): 42-47

Sahi T: **Genetics and epidemiology of adult-type hypolactasia.** Scand J Gastroenterol 1994; 29 (Suppl 202): 7-20

Sibley E: **Genetic Variation and Lactose Intolerance.** Am J Pharmacogenetics 2004; 4 (4): 239-245

Sieber R, Stransky M et al.: **Laktoseintoleranz und Verzehr von Milch und Milchprodukten.** Zeitschrift für Ernährungswissenschaft 1997; 36: 375-393

Stein J, Jauch KW: **Praxishandbuch klinische Ernährung und Infusionstherapie.** Springer Verlag 2003

Vesa TH et al.: **Tolerance to small amounts of lactose in lactose maldigesters.** Am J Clin Nutr 1996; 64: 197-201

Vogelsang H et al.: **Acidic colonic microclimate-possible reason for false negative hydrogen breath tests.** Gut. 1988 Jan; 29 (1): 21-26

MINUSL[®]
Laktosefrei

Erhältlich im Lebensmittel Einzelhandel

Quark

Milch

Desserts

Süßwaren

Eiskrem

Tiefkühlgerichte

Feinkost

Sahne

Joghurt

Choco-Cappuccino

Butter

Käsespezialitäten



OBM OMIRA BodenseeMilch GmbH · Jahnstraße 10 · D-88214 Ravensburg
Telefon +49 751 887-0 · Fax +49 751 887-109 · minusl@omira.de · www.minusl.de