



Die Bedeutung von Darmmilieu, Leberstoffwechsel und Säure-Basen-Balance

RegEnergetik – neue Energie durch Regeneration

Der Energiemangel ist nicht nur ein globales Problem, sondern in immer größerem Umfang ein individuelles. Burn-out und Überforderungssyndrom sind mittlerweile in aller Munde. Oftmals ist das Problem ein blockierter Energiehaushalt. Dieser Beitrag stellt einen ganzheitlichen Ansatz vor, um Darmmilieu, Leberstoffwechsel und Säure-Basen-Haushalt nachhaltig zu regenerieren und so Energie zurückzugewinnen. Neben einer gesunden Ernährungs- und Lebensweise spielen dabei Milchsäure-Präbiotika und Citrate eine grundlegende Rolle.

L. M. Jacob

Die Leber spielt im Energie- und Säure-Basen-Haushalt eine zentrale Rolle. Ihre hohe Dichte an Mitochondrien leistet zu einem großen Anteil die Umsetzung der Nahrungsmittel in metabolische Energie. Entscheidend mitbeteiligt ist dabei der Citratzyklus, der Kohlenhydrate, Eiweiß und Fett für ihre Verbrennung aufbereitet und auch dem Abbau organischer Stoffwechselsäuren dient. Ist der Citratzyklus als zentrale „Kreissäge“ des Stoffwechsels gestört, wirkt sich dies sowohl auf die Bildung von Reduktionsäquivalenten zur Gewinnung von Stoffwechselenergie als auch auf die Regulation der Säurelast aus.

Ein großer Feind der Leber ist (neben dem Alkohol) eine falsche Ernährung: Ein Übermaß an tierischem Protein schädigt Darmmilieu und -flora und führt zur Bildung von Stoffwechselgiften, die der Leber ihre Arbeit erschweren. Mengenmäßig am bedeutsamsten ist dabei die Belastung durch Ammoniak, einem toxischen Eiweißabbauprodukt der Darmflora.

Ammoniak – das Zellgift aus dem Darm

Ammoniak ist ein aggressives, stechend riechendes Reizgas, das jeder von uns schon einmal in schlecht ausgemisteten

Tierställen oder im Chemieunterricht gerochen hat. Es wird jedoch auch im Körper gebildet.

Mengenmäßig ist Ammoniak ein hoch bedeutsames, hoch potentes und ständig anfallendes Zellgift, das die mitochondriale Energiegewinnung und die Zellatmung hemmt und damit auf Dauer eine mitochondriale Dysfunk-

Ammoniak – hoch bedeutsam

Bei einem durchschnittlichen Proteinverzehr werden schon bei gesunden, jungen Menschen von der Darmflora täglich etwa 3 bis 5 Gramm Ammoniak gebildet, das entspricht einem Volumen von 4,4 bis 6,6 Litern.

tion begünstigt. Ein Leberausfallskoma, das Endstadium der Leberzirrhose, führt zu Ammoniak-Blutwerten von 88-240 $\mu\text{mol/l}$ bzw. 150-400 $\mu\text{g/dl}$ mit massiver hepatischer Enzephalopathie und Koma. Dies entspricht nur 9–24 mg in der gesamten Blutmenge (!), also 0,18% bis 0,5% der täglich anfallenden Ammoniakmenge aus dem Darm, und führt dennoch zum lebensbedrohlichen medizinischen Notfall.

Zum Vergleich: 500 ml Sekt (das entspricht 75 ml Ethanol) führen nach einer Stunde zu einem maximalen Blutalkoholspiegel von 1,1‰, was 6,6 ml bzw. 5,2 g Ethanol im gesamten Blutkreislauf entspricht, also die 1.000-fache Menge des normalerweise maximal im Blut vorhandenen Ammoniaks.

Für die Entgiftung sorgen an erster Stelle die Leber und sekundär auch die Nieren. Die metabolische Überlastung der Leber führt zu einer Entgleisung des Säure-Basen-Haushalts, zu Störungen des Redoxgleichgewichts und zur Erschöpfung des Energiehaushalts. Eine Überlastung macht sich zunächst durch Müdigkeit, Erschöpfung und Niedergeschlagenheit bemerkbar. In den Zellen entzieht Ammoniak dem Citratzyklus einen wichtigen Reaktionsbaustein (α -Ketoglutarat) und blockiert damit die Energiegewinnung.

Der typische „Kater“ nach einem Alkoholexzess ist auf eine Leberüberlastung zurückzuführen. Auch zu viel Ammoniak äußert sich durch Müdigkeit und Antriebsschwäche, denn die Leber leidet an einem unterschwelligen „Ammoniak-Kater“, der den Energiestoffwechsel und die Entsäuerung blockiert.

Darmdysbiose verursacht Übersäuerung

Die Entsäuerungsleistung der Leber übersteigt die der Niere um mehr als das 40-fache. Aber die Leber kann nur dann optimal entsäuern, wenn sie nicht durch Stoffwechselgifte, vor allem Ammoniak, belastet ist. Die Bildung von Ammoniak und anderen Endotoxinen ist vom Darmmilieu abhängig. Fleischreiche, ballaststoffarme Ernährung, Antibiotika (auch in der Tiermast) sowie der übermäßige Verzehr von hochalkalischen Basenpulvern (Natron, Kalziumcarbonat) zerstören

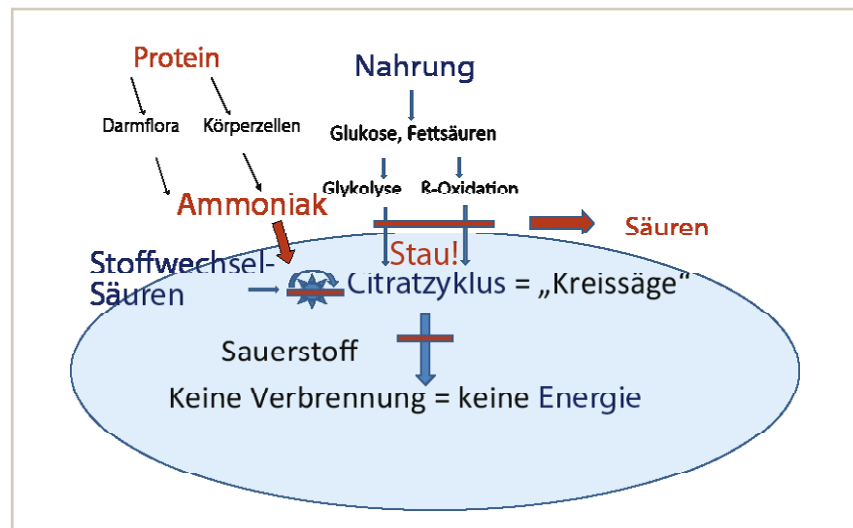


Abb. 1: Ammoniak blockiert den Citratzyklus in den Mitochondrien und stört damit die zelluläre Energiegewinnung und den Abbau organischer Säuren.

ren eine gesunde Darmflora und alkalisieren den Dickdarm.

Unter diesen Bedingungen wird die flüchtige Base Ammoniak um den Faktor 400 leichter resorbiert als in einem gesunden, leicht sauren Darmmilieu [1], in dem das giftige Stoffwechselprodukt als Ammoniumsalz ausgeschieden werden kann. Zudem verändert sich im basischen Darm die Darmflora zugunsten von Mikroorganismen, welche pathologische Fäulnis- und unvollständige Gärungsprozesse fördern.

Stress macht sauer

Eine weitere häufige Störung des Energie- und Säure-Basen-Haushalts ist der „kalte Stress“. Wer ständig unter Strom steht, wird buchstäblich „sauer“: Chronisch gestresste Patienten leiden unter latentem Sauerstoffmangel, denn Dauerstress und unterschwellige Angstzustände verflachen über zentrale Regelmechanismen die Atmung und steigern den Sympathikotonus. Die Hypoxie in Kombination mit ernährungs- und stressbedingt erhöhten Blutglukosespiegeln führt dazu, dass die Verbrennungskapazität der Mitochondrien überschritten wird. In der Folge wird Glukose vermehrt über die anaerobe Glykolyse abgebaut, wodurch die Zellen übersäuern und die Leber belastet wird. Dieser Zustand bereitet ein Milieu, das die Entstehung vieler chronischer Erkrankungen begünstigt – beispielsweise Müdigkeitssyndrom, Migräne und Osteoporose.

Sowohl die übermäßige Glukose- als auch die Eiweißbelastung führen zu dieser mitochondrialen Dysfunktion. Sie geht einher mit erniedrigter zellulärer Energiegewinnung, reaktiver epigenetischer Steigerung der Zellproliferation und Senkung der Apoptose; sie spielt eine zentrale ursächliche Rolle bei den Zivilisationsphänomenen Burn-out-Syndrom, metabolisches Syndrom, endotheliale Dysfunktion, Arteriosklerose sowie Krebserkrankungen. Veränderungen des Säure-Basen- und Energiestoffwechsels sind typische Mitverursacher und Begleiter dieser Prozesse. Geistig-seelische Ursachen wie „sauer reagieren“ und Dauerstress gehören zu den tieferen Wurzeln dieser physiologischen Veränderungen.

Die chronische, niedriggradige metabolische Azidose macht krank

Unser Stoffwechsel ist evolutionsbiologisch nicht auf die heutige kaliumarme sowie natrium-, protein- und säurereiche Ernährung eingestellt [2]. So wurde inzwischen nachgewiesen, dass die säurereiche Kost auch bei sonst gesunden Personen zu einer niedriggradigen systemischen Übersäuerung führt. Diese latente Übersäuerung nimmt im Alter mit abnehmender Nierenfunktion zu [3]. Bei zunehmender Übersäuerung erschöpfen sich die Pufferreserven des Körpers. Da ein Absinken des Blut-pH-Wertes unbedingt verhindert werden muss, rekrutiert der Organismus basi-

sche Mineralien insbesondere aus den Knochen.

Die Erschöpfung der Pufferreserven verursacht langfristig eine Verschlackung der extrazellulären Matrix und fördert damit fehlgeleitete Immunreaktionen und oxidativen Stress [4]. Diese latente, chronische, niedriggradige metabolische Azidose kann deshalb Autoimmunerkrankungen, Allergien und chronisch entzündliche Erkrankungen wie rheumatoide Arthritis verstärken. So setzen Knochenzellen in einem niedriggradig azidotischem Milieu vermehrt entzündungsfördernde Substanzen wie NFκB, TNF-α und COX-2 frei, welche den Knochenabbau beschleunigen [5, 6].

Bei Entzündungen werden Protonen freigesetzt, die maßgeblich für die Schmerzentwicklung verantwortlich sind. Studien zeigen, dass bei rheumatoider Arthritis die Entzündung und die Schmerzen umso intensiver sind, je saurer die Gelenkflüssigkeit ist [7]. Andere Untersuchungen belegen im Gegenzug, dass durch die Nahrungsergänzung mit basischen Citraten die Schmerzsymptomatik bei chronischen Rückenschmerzen [8] und bei rheumatoider Arthritis [9] deutlich gelindert werden kann.

Das RegEnergetik-Konzept

Das RegEnergetik-Konzept geht das Problem von Energiemangel und Übersäuerung an der Wurzel an und beruht auf vier Säulen:

1. Körper-Balance durch tiefe Bauchatmung, Bewegung und Entspannung
2. Ernährungsumstellung
3. milchsaure, ballaststoffreiche Darm-sanierung
4. basisch wirksame Citrate mit viel Kalium und wenig Natrium

„Säule 1“: Atmen, bewegen und ruhen – Körper-Balance für mehr Lebenskraft

Die richtige bewusste Bauchatmung (wieder) zu erlernen, lohnt sich sowohl für den Stoffwechsel als auch für die Nerven. Herzhaft Lachen ist übrigens eine extrem wirkungsvolle Form der Atemtherapie. Bewegung baut Stress, Fett und überschüssige Kohlenhydrate ab. Zudem verbessert regelmäßiges moderates Ausdauertraining (z.B. Nordic Walking) die Sauerstoffversorgung und damit auch die zelluläre Oxidation

„Artgemäße“ Ernährung

Die „artgemäße Ernährung des Menschen“ ist nach allgemeiner ernährungswissenschaftlicher Ansicht [10] „eine gemischte, jedoch stark überwiegend pflanzliche Kost“. Dies zeigt sich unter anderem an der Anatomie des Gebisses, der Enzymausstattung (z.B. keine eigene Vitamin-C-Synthese wie bei Pflanzenfressern, schlechter Harnsäureabbau), der Darmlänge und der Entwicklungsgeschichte. Auch der Steinzeitmensch ernährte sich überwiegend von Wurzeln, Blättern und Beeren. Er jagte Fleisch gab es eher selten. Täglich bewegte er sich ca. 20 Kilometer, um seine Mahlzeiten zu sammeln.

und Energiegewinnung (gesteigerte Kalorienverbrennung). Dies führt zu einer deutlichen Vermehrung der Mitochondrien, was wiederum den Energiestoffwechsel und den Säureabbau fördert.

„Säule 2“: Gesunde Ernährung ist die beste Medizin

Zu viel Fleisch macht doppelt sauer: Denn ein Übermaß an tierischem Protein erhöht die Säurelast für den Stoffwechsel und die Ammoniakbelastung, welche wiederum die Leber an der Entsäuerung hindert. Auch zu viel Süßes stört die Säure-Basen-Balance, denn fällt mehr Zucker in der Zelle an, als diese verbrennen kann, wird er zu organischen Säuren vergärt. Optimale Energielieferanten sind komplexe Kohlenhydrate aus Gemüse, Obst und Vollkorn, gesunde Fette sowie überwiegend pflanzliches Eiweiß in gesunden Maßen. Eine ballaststoff- und pflanzenreiche Kost trägt zur Stabilisierung des Darmmilieus bei und tut Leber und Figur gut.

Besonders ungesund ist Fast Food: Zu viel tierisches Protein führt zu einer gesteigerten Ammoniakbildung und zu einer pH-Anhebung im Dickdarm. Der Ammoniaküberschuss durch zu viel Eiweiß und ein gestörtes Darmmilieu hemmt den Citratzyklus. Ist nun eine hohe glykämische Last mit Proteinreichtum kombiniert – z.B. beim Hamburger mit zuckerhaltiger Limonade – wird die Zelle mit Zucker und Ammoniak übersorgt. Der Zucker kann aber im blockierten Citratzyklus nicht mehr verarbeitet werden, sondern muss teilweise vergärt werden – eine doppelte Belastung des Energie- und Säure-Basen-Stoffwechsels. Durch Fehlernährung sind also die zellulären Energiekraftwerke, die Mitochondrien, irgendwann überlastet und letztendlich ausgebrannt – „Burn-out“ ist daher in vielen Fällen auf eine Fehlernährung auf

Kosten der Leber zurückzuführen. Wird das Gehirn nicht ausreichend mit Energie versorgt, was bei einer gestörten zellulären Energiegewinnung der Fall ist, sendet es immer häufiger das Signal zur Nahrungsaufnahme aus, was Übergewicht begünstigt.

„Säule 3“: Für den Darm gilt „sauer macht lustig“

Der Darm beherbergt etwa zehnmal mehr Bakterien als der Mensch Körperzellen hat. Die Stoffwechselleistung des Darmmikrobioms ist enorm – die über 500 Arten verschiedener Darmbakterien können uns entweder mit vielen gesunden oder auch mit toxischen Stoffwechselprodukten überfluten [11]. Darüber entscheidet die Zusammensetzung der Darmflora, die wiederum stark durch die Ernährung bestimmt wird.

Während das Gewebe bei vielen Menschen zu sauer ist, ist der Dickdarm als Folge der modernen Ernährung und des allgegenwärtigen Einsatzes von Antibiotika (Tiermast, medikamentöse Therapien) häufig zu basisch. Für die gesunde Dickdarmflora ist jedoch ein leicht saures Milieu (pH 6–6,5) lebenswichtig, weil es optimal für die probiotischen Bifidobakterien und Laktobazillen ist. Im alkalischen Dickdarm hingegen können Fäulnisbakterien (z.B. Clostridium spp., Bacteroides) und pathogene Pilze (Candida spp., Aspergillus spp.) prächtig gedeihen. Die Pilze profitieren insbesondere von der Abwesenheit ihrer natürlichen Feinde, der probiotischen Darmbakterien, und bilden u. a. giftige Fuselalkohole.

Die orale Zufuhr von L-(+)-Milchsäure wirkt fast ausschließlich lokal im Dickdarm, wo sie den Dickdarm-pH absenkt. Dadurch kann toxisches Ammoniak wieder ausgeschieden und die Leber als zentrales Organ des Energie- und Säure-Basen-Haushalts entlastet werden. Ist der Leberstoffwechsel funktionstüchtig, können Säuren in der Leber oxidativ verbrannt werden. So versucht man den Schaden, den eine Schweinshaxe im Stoffwechsel anrichtet, traditionell durch milchsaures Sauerkraut auszugleichen, was nicht ganz gelingt. Normale milchsaure Produkte sind gesund, jedoch werden für den vollen Effekt meist größere Mengen an Milchsäure benötigt (mindestens rund 2.000 mg täglich). Präbiotische Ballaststoffe, wie sie in einem Milchsäure-Präbiotikum enthalten sind,

sind eine ideale Ergänzung zur Milchsäure, weil sie das Darmmilieu nachhaltig und natürlich stabilisieren.

Milchsäuretherapie bei Krebserkrankungen

Die Milchsäuretherapie hat seit Langem einen Platz in der komplementären Krebsmedizin gefunden. Über ihren Wirkmechanismus streiten sich die Geister. Tatsächlich führt L-(+)-Milchsäure im Dickdarm zur fermentativen Bildung des Krebshemmstoffs Butyrat [12, 13]. Bereits Nobelpreisträger Dr. Otto Warburg vermutete, dass Butyrat die Resozialisierung von Krebszellen zu „normalen“ Zellen fördern kann. Inzwischen ist diese Hypothese auf molekularbiologischer Ebene bestätigt worden [14].

Zum anderen säuert Milchsäure effektiv das Dickdarmmilieu an, wodurch toxisches Ammoniak ausgeschieden wird und die Leber die Säurelast reduzieren kann. Nachdem Warburg jahrzehntlang belächelt und bekämpft wurde, kann der Warburg-Effekt der aeroben Glykolyse in Tumorzellen inzwischen als wissenschaftlich gesichert gelten. Hierbei korreliert das Ausmaß der Laktatproduktion positiv mit der Malignität des Tumors und der schlechten Prognose [15, 16]. Den Abbau der Tumor-Milchsäure zu unterstützen, ist eine zentrale Aufgabe der Krebsbehandlung, denn die Krebszellen schützen sich durch die Milchsäure erfolgreich vor dem Immunsystem und vor der Wirkung von Chemo- und Strahlentherapie [17]. Eine nachhaltige Entsäuerung unterstützt deshalb die Wirkung des Immunsystems und konventioneller Therapien.

Ernährung bei Krebserkrankungen

Tumorzellen produzieren sowohl links- als auch rechtsdrehende Milchsäure. Die linksdrehende Milchsäure wird hierbei über den Methylglyoxal-Stoffwechsel gebildet, der bei embryonalen Zellen (wie z.B. Krebsstammzellen) hochreguliert ist [18]. Tumorzellen vergären nicht nur Glukose zu Milchsäure, sondern bilden auch aus Proteinen (Glutaminolyse) unter Ammoniakfreisetzung Milchsäure. Blutzuckerspitzen können durch eine ballaststoffreiche Kost mit langsam verwertbaren, komplexen Kohlenhydraten gut vermieden werden. Die zusätzliche Ammoniakbelastung durch eine übermäßig proteinreiche Ernährung stellt die Leber vor große Herausforderungen,

denn beim Krebskranken ist dieses Organ bereits mit der Entgiftung der Milchsäure und anderer Stoffwechselgifte des Tumors überlastet. Dies äußert sich unter anderem in der typischen Fatigue bei Krebskranken. Weder eine Unter- noch eine Überversorgung mit Eiweiß sind bei Krebs sinnvoll. Insbesondere N-Acetylcystein (NAC) ist geeignet, dem katabolen Stoffwechsel bei Krebskranken entgegenzuwirken [19].

Nach Prof. Claus Leitzmann [20] sollten bei Krebs

- 15% der gesamten Energiezufuhr von 2.000 kcal aus Eiweiß (max. 75 g), vorzugsweise aus laktovegetarischer Quelle und Fisch,
- ca. 25–30% aus Fett (ca. 70–80 g), vorzugsweise gesunde Omega-3-Fettsäuren aus frischem Leinöl, Hanf, Raps, Fisch
- und 55–60% (275–300 g) aus langsam verwertbaren, komplexen Kohlenhydraten bestehen.

Aus der Studie des Deutschen Krebsforschungszentrums [21] geht hervor, dass vegetarisch lebende Menschen

- eine um 50% niedrigere Todesrate durch Schlaganfall und Herzinfarkt besitzen,
- und bei Vegetariern zu 50% weniger bösartige Tumore bei Männern auftreten,
- zu 25% weniger bösartige Tumore bei Frauen gefunden werden
- seltener Angina pectoris und Durchblutungsstörungen haben.

Zusammenfassend lässt sich aus diesen Studien ableiten, dass bei Vegetariern (nicht Veganern) keine Mangelerscheinungen festgestellt worden sind, der allgemeine Gesundheitszustand überdurchschnittlich gut ist und die vegetarische Ernährung als geeignet und empfehlenswert bezeichnet werden kann. Weltweit gibt es zahlreiche große Untersuchungen mit ähnlichem Resultat.

Ballaststoffe sind kein Ballast

Eine ballaststoffreiche Ernährung führt zu einem niedrigeren Blutzuckeranstieg nach den Mahlzeiten und sorgt für eine längere Sättigung. Sie unterstützt die gesunde Darmflora und hat viele andere positive Effekte auf den Organismus, unter anderem Cholesterinsenkung, Bindung von Giftstoffen, Ausscheidung von Gallensäuren, Reduktion des Risikos, an Herz-Kreislauf-Störungen oder Krebs zu erkranken. Ballaststoffe kommen nur in

pflanzlichen Lebensmitteln vor. Lösliche Ballaststoffe wie Inulin und Pektin dienen der guten Darmflora als Nahrung, faserige und unlösliche Ballaststoffe wie z.B. Flohsamen, Kleie und Zellulose aus Gemüse und Obst erhöhen das Stuhlvolumen und verkürzen die Passagezeit.

Zwischen Darm und Leber als dem zentralen Organ des Energie-, Fett- und Cholesterinstoffwechsels bestehen sehr enge Zusammenhänge. Präbiotische Ballaststoffe nähren und vermehren die probiotische Darmflora, versorgen den Darm und Körper mit krebshemmenden kurzkettigen Fettsäuren und wirken dadurch anti-entzündlich [22]. Sie führen zu Verbesserungen bei Fett- und Cholesterinstoffwechselstörungen [23] und zu einer über 33% verlängerten Lebenszeit im Tierversuch [24].

Sollte es durch präbiotische Ballaststoffe zu Blähungen kommen, liegt die Ursache meist in einer starken Störung der Darmflora mit einem ausgeprägten Mangel an Bifido- und Laktobakterien. In diesem Fall sind Präbiotika besonders wichtig, jedoch sollte man die Ballaststoff-Dosis langsam steigern und ggf. zusätzlich probiotische Darmbakterien einnehmen, um eine schnellere Umstellung der Darmflora und des Darmmilieus zu erreichen. Weil sich probiotische Keime aus Joghurts oder der Apotheke meist nicht auf Dauer im Darm ansiedeln, ist die Stärkung der eigenen Darmflora durch den regelmäßigen Verzehr präbiotischer Ballaststoffe besonders wichtig. Eine optimale Kombination für das Darmmilieu sind Milchsäure zur Einstellung eines darmgesunden pH-Wertes, der optimal für Bifidobakterien und Laktobazillen ist, und Präbiotika zur Stabilisation des Darmmilieus.

Wenn der Darm nicht „dicht“ hält

In selteneren Fällen kann auch eine bakterielle Überwucherung des Dünndarms (*bacterial overgrowth*) die Ursache von starken Blähungen sein. Aufgrund starker Blähungen, psychischer Belastungen, narbiger Verwachsungen nach Appendektomie, Fehlstellung des Beckens und Verspannung der Rücken- und Beckenmuskulatur wird die Klappe zwischen Dünndarm und Dickdarm (Ileozökal-Klappe) in ihrer Funktion gestört. Dadurch fließt der Dickdarminhalt wieder zurück in den Dünndarm; die natürliche Einbahnstraße für den Nahrungsbrei wird sozusagen in Gegenrichtung befahren. Im Dünndarm entstehen bakte-

rielle Besiedelungen, die zu Völlegefühl, Blähungen, Herzdruck, Kopfschmerzen usw. führen. Zugrunde liegt häufig auch eine **Fruktose-Malabsorption** (starke Blähungen ca. 30-60 min. nach Verzehr von Apfelsaft, Sorbit oder Fruktose) und/oder Laktoseintoleranz (Blähungen nach Laktose). Hier ist die Vermeidung der jeweiligen Zucker (Fruktose/Sorbit/Inulin/Oligofruktose und/oder Laktose/Laktulose) sowie regelmäßige Mahlzeiten, Darmmassagen und sanfte Formen der Darmreinigung (z.B. mit Psyllium) hilfreich. Inulin und Oligofruktose sind in höheren Mengen kontraindiziert.

Obwohl lösliche, präbiotische Ballaststoffe meistens eine sehr günstige Wirkung auf Darm und Darmflora haben, sind sie nicht immer hilfreich. Bei komplexeren Darmproblemen ist eine korrekte Diagnostik durch den gastroenterologischen Facharzt und Stuhluntersuchungen vor der therapeutischen Intervention sinnvoll. Diagnostisch lässt sich der Zustand des Darms an einer genauen Erfassung der Mikroökologie mit Beurteilung des vorherrschenden bakteriellen Stoffwechseltyps (Stuhl-pH-Werte), der kurzkettigen Fettsäuren, der pathogenen Keime, Pilze sowie der Darmflora ablesen [25].

Häufig ist die Langzeitfolge einer gestörten Darmflora ein Leaky-Gut-Syndrom. Pilze und pathogene Bakterien greifen ständig die Darmschleimhaut an. An bzw. in der Darmschleimhaut häufen sich Entgiftungs- und Entzündungsreaktionen, welche die Stabilität der Darmschleimhaut verletzen und das „Leaky-Gut“-Syndrom, den „löchrigen Darm“, hervorrufen. Durch die Poren fluten nun Giftstoffe von Bakterien, Pilzen, Parasiten sowie allergene Nahrungspartikel aus dem Darm in das nachgeschaltete Darmlymphsystem ein und belasten

Tipps für einen gesunden Darm

- Einhalten der biologischen Rhythmen (Organuhr)
- Regelmäßige Mahlzeiten, Abstand zwischen Mahlzeiten (ca. 5 Stunden)
- Auf individuelle Unverträglichkeiten achten (z.B. Gluten, Laktose, Fruktose, Allergien, Histamin-Intoleranz)
- Frische und naturbelassene Nahrungsmittel in Ruhe verzehren („Gut gekaut ist halb verdaut!“)
- Anteil löslicher und unlöslicher Ballaststoffe in der Ernährung allmählich steigern
- Präbiotika, Milchsäure, ggf. Probiotika
- Ca. 2 Liter Flüssigkeit täglich, am besten Kräutertees



Leber und Immunsystem. Chronischer Schnupfen, Erschöpfung, asthmatische Beschwerden, Migräne und Schwindel sind z.B. die Folge. Auch hier werden komplexere Maßnahmen der Darmsanierung notwendig. Gut bewährt hat sich unter anderem ein Komplex aus Omega-3-Fettsäuren, niedermolekularem Protein, spezifischen Aminosäuren sowie antioxidativen und immunmodulierenden Mikronährstoffen und Pflanzenstoffen.

„Säule 4“: Citrate: Gut für Knochen und Zellstoffwechsel

Viele Basenmittel (z.B. Natriumbikarbonat) sind so stark, dass sie den Darm zu basisch machen und den Magen reizen. Citrat-Basenmittel wirken hingegen im Zellstoffwechsel und schonen den Magen-Darm-Trakt. Die Citrate füllen den Citratzyklus, den zentralen Stoffwechselweg des Energiehaushalts, auf und eliminieren dabei pro Molekül drei Säureäquivalente.

Wie sich in MR-spektroskopischen Untersuchungen zeigt, haben Tumorzellen deutlich verminderte Citratspiegel. Die Ursache dürfte in einer Blockade ihres Citratzyklus liegen. Interessanterweise stellte in den Jahren 1956/1957 der bekannte Dr. Dr. Paul Gerhardt Seeger an Krebszellen fest, dass deren Wachstumsrate umso höher war, je geringer ihre Zellatmungsaktivität war. Durch die Zugabe von Citraten steigerte sich die Rate der Zellatmung, während sich die Vermehrung der Tumorzellen verlangsamte [26]. Auch die Gegen-Ionen der Citrate sind wichtig: Insbesondere Kalium und Magnesium und zum Teil auch Kalzium wer-

den heute über unsere Ernährung oft zu wenig aufgenommen. Die intrazelluläre Azidose ist nicht messbar und stellt durch ihre Hemmung der mitochondrialen Aktivität das größte Problem dar. Werden die Zellen mit zu viel Säuren durch die Ernährung oder den Stoffwechsel überflutet, treten Säuren über den H⁺/K⁺-Antiporter im Austausch gegen Kalium-Ionen in die Zelle ein. Die Folge: Die Zellen verarmen an Kalium und „ersticken“ an den Säuren, die nicht ausgeschieden werden können [27, 28]. Eine ausreichende Kaliumzufuhr bewirkt über den gleichen Mechanismus eine intrazelluläre Entsäuerung. Diese Eigenschaft besitzen nur Kalium und Magnesium – Natriumsalze dagegen leisten diese intrazelluläre Entsäuerung nicht.

In Deutschland nehmen Männer täglich im Schnitt 3.300 mg Kalium, Frauen 2.860 mg auf. Das *Food and Nutrition Board* der USA und Kanada erachtet unter präventiven Aspekten für alle Erwachsenen eine Zufuhr von 4.700 mg pro Tag als notwendig. Diese tägliche Kaliummenge ist aufgrund neuer Erkenntnisse erforderlich, um erhöhtem Blutdruck und Schlaganfällen, Kochsalzsensitivität, Nierensteinen sowie Osteoporose vorzubeugen und zu verhindern [2; 29-40]. Für Kaliumcitrat ist in klinischen Studien nachgewiesen, dass es dem Kalziumverlust über die Niere und dem Kalziumabbau aus dem Knochen entgegenwirkt [39, 41, 42]. Damit wirkt es gleich von zwei Seiten der Osteoporose entgegen. Die gemeinsame Einnahme mit Kalzium, Magnesium und Vitamin D, das die Kalziumresorption aus dem Darm steigert, fördert zusätzlich die Knochengesundheit.

Synergieeffekte von Citraten und Milchsäure-Präbiotikum

In Kombination bilden Milchsäure-Präbiotikum und Citrate ein starkes Duo, denn sie verstärken sich gegenseitig in ihrer Wirkung: Sie regulieren das Darmmilieu, stärken die Darmflora, verbessern die Mineralstoffaufnahme aus dem Darm, entlasten die Leber, balancieren den Säure-Basen-Haushalt und aktivieren den Zellstoffwechsel. Insbesondere wirken Milchsäure-Präbiotikum und Citrate synergistisch auf den Energiestoffwechsel, denn die Milchsäure hilft, das blockierende Ammoniak aus dem giftigen Kreislauf zu entfernen, und die Ci-

trate bringen die „Stoffwechsel-Kreis-säge“, den Citratzyklus, wieder zum „Rotieren“: Die Nährstoffaufbereitung für die biologische Oxidation wird gefördert. Nebenbei werden noch unerwünschte Säuren verstoffwechselt. Auch in der Wirkung auf die Darmflora ergänzen sich Milchsäure-Präbiotikum und Citrate, denn Citrate fördern das Wachstum von Laktobazillen und dienen ihnen als Energiequelle [43].

Bei einer derartigen „Kur“ ist der belebende Effekt bereits nach einigen Tagen spürbar. Besonders deutlich spüren dies Menschen unter Extrembelastung wie Sportler, die auf diese Weise eine natürliche Leistungssteigerung erreichen können. Soforteffekte sind allerdings nicht

zu erwarten, die Umstellung des Darmmilieus und des Leberstoffwechsels erfordert eine konsequente Einnahme unter Berücksichtigung der Lebens- und Ernährungsweise. dcs

Dr. med. Ludwig Manfred Jacob

Arzt



Egstedterstr. 46
55262 Heidesheim

Tel. (0 61 32) 43 36 45

ludwig.jacob@
onlinehome.de

www.regenergenetik.de
www.drjacobsinstitut.de

Literatur

- [1] Cohen RM, Stephenson RL, Feldman GM. Bicarbonate secretion modulates ammonium absorption in rat distal colon in vivo. *Am J Physiol Renal Physiol* 1998; 254:657-67.
- [2] Sebastian A et al. Estimation of the net acid load of the diet of ancestral preagricultural homo sapiens and their hominid ancestors. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(6):1308-16.
- [3] Frassetto LA, Morris RC Jr, Sebastian A. Effect of age on blood acid-base composition in adult humans: role of age-related renal functional decline. *Am J Physiol* 1996; 271:1114-22.
- [4] Heine H. Die extrazelluläre Matrix als Attraktor für Verschlackungsphänomene. *Ärztzeitschrift für Naturheilverfahren* 2005; 46(5):236-266.
- [5] Frick KK, LaPlante K, Bushinsky DA. RANK ligand and TNF-alpha mediate acid-induced bone calcium efflux in vitro. *Am J Physiol Renal Physiol* 2005; 289(5):1005-11.
- [6] Krieger NS et al. Regulation of COX-2 mediates acid-induced bone calcium efflux in vitro. *J Bone Miner Res* 2007; 22(6):907-17.
- [7] Farr M et al. Significance of the hydrogen ion concentration in synovial fluid in rheumatoid arthritis. *Clin Exp Rheumatol* 1985; 3(2):99-104.
- [8] Vormann J et al. Supplementation with alkaline minerals reduces symptoms in patients with chronic low back pain. *J Trace Elem Med Biol* 2001; 15(2-3):179-83.
- [9] Cseuz RM et al. Alkaline mineral supplementation for patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatology* 2005; 44(1):79.
- [10] Elmadfa I, Leitzmann C. In: *Ernährung des Menschen*, 4. Aufl. Stuttgart: UTB Ulmer; 2004.
- [11] Werk R. Das Darmmikrobiom: ein funktioneller Ansatz. *Naturheilpraxis* 2004; 02:261-4.
- [12] Duncan SH, Louis P, Flint HJ. Lactate-utilizing bacteria, isolated from human feces that produce butyrate as a major fermentation product. *Applied and Environmental Microbiology* 2004; 70(10):5810-7.
- [13] Bourriaud C et al. Lactate is mainly fermented to butyrate by human intestinal microfloras but interindividual variation is evident. *J Appl Microbiol* 2005; 99:201-12.
- [14] Werk R, Heinrich J. Molekulare Wirkmechanismen von n-Butyrat. *EHK* 2006; 55:1-8.
- [15] Walenta S, Mueller-Klieser WF. Lactate: mirror and motor of tumor malignancy. *Semin Radiat Oncol* 2004; 14(3):267-74.
- [16] Walenta S et al. High lactate levels predict likelihood of metastases, tumor recurrence, and restricted patient survival in human cervical cancers. *Cancer Res* 2000; 60(4):916-21.
- [17] Sattler UG, Walenta S, Mueller-Klieser WF. Lactate and redox status in malignant tumors. *Anaesthesist* 2007; 56(5):466-9.
- [18] Marcillaud S, Schelcher F, Braun JP. D-lactic acid and d-lactic acidosis in humans and domestic animals: a review. *Rev.Méd. Vét* 1999; 150:233-40.
- [19] Hack V et al. Cystine levels, cystine flux, and protein catabolism in cancer cachexia, HIV/SIV infection, and senescence. *FASEB J* 1997; 11(1):84-92.
- [20] Leitzmann C, Weiger M, Kurz M. In: *Ernährung bei Krebs*. München: Gräfe und Unzer; 2000.
- [21] Krebsforschungszentrum Heidelberg. Vegetarierstudie des deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ), Zwischenergebnis 2003. DGE-Kongress 03/2003 in Potsdam.
- [22] Schiffrin EJ et al. Systemic inflammatory markers in older persons: the effect of oral nutritional supplementation with prebiotics. *J Nutr Health Aging* 2007; 11(6):475-9.
- [23] Pereira DI, Gibson GR. Effects of consumption of probiotics and prebiotics on serum lipid levels in humans. *Crit Rev Biochem Mol Biol* 2002; 37(4):259-81.
- [24] Rozan P et al. Effects of lifelong intervention with an oligofructose-enriched inulin in rats on general health and lifespan. *Br J Nutr* 2008; 11:1-8.
- [25] Weitere Infos z.B. bei www.babende.de
- [26] Seeger PC. Zitronensäure - ein wichtiger Zellatmungsaktivator. *Sanum Post* 1988; 3:30.
- [27] Bollaert PE et al. Effect of chronic potassium depletion on muscle bioenergetics in rats. *J Lab Clin Med* 1993; 121(5): 668-74.
- [28] Burnell JM, Teubner EJ, Simpson DP. Metabolic acidosis accompanying potassium deprivation. *American Journal of Physiology* 1974; 227:329-33.
- [29] Curhan GC et al. Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk of kidney stones in women. *Ann Intern Med* 1997; 126: 497-504.
- [30] Hirvonen T et al. Pietinen Nutrient intake and use of beverages and the risk of kidney stones among male smokers. *Am J Epidemiol* 1999; 150:187-94.
- [31] Kessler T, Hesse A. Cross-over study of the influence of bicarbonate-rich mineral water on urinary composition in comparison with sodium potassium citrate in healthy male subjects. *Br J Nutr* 2000; 84:865-71.
- [32] Macdonald HM et al. Nutritional associations with bone loss during the menopausal transition: evidence of a beneficial effect of calcium, alcohol, and fruit and vegetable nutrients and of a detrimental effect of fatty acids. *Am J Clin Nutr* 2004; 79:155-65.
- [33] Morimoto A, Uzu T, Fujii T et al. Sodium sensitivity and cardiovascular events in patients with hypertension. *Lancet* 1997; 350:1734-7.
- [34] Morris RC Jr et al. Expression of osteoporosis as determined by diet-
- disordered electrolyte and acid-base metabolism. *Nutritional Aspects of Osteoporosis* 2001; 357-78.
- [35] Morris RC Jr, Sebastian A, Forman A et al. Normotensive salt-sensitivity: effects of race and dietary potassium. *Hypertension* 1999; 33:18-23.
- [36] New SA et al. Lower estimates of net endogenous noncarbonic acid production are positively associated with indexes of bone health in premenopausal and perimenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2004; 79:131-8.
- [37] Schmidlin O et al. NaCl-induced renal vasoconstriction in salt-sensitive African-Americans: antipressor and hemodynamic effects of potassium bicarbonate. *Hypertension* 1999; 33:633-9.
- [38] Suter PM (1999). The effects of potassium, magnesium, calcium, and fiber on risk of stroke. *Nutr Rev* 1999; 57:84-8.
- [39] Sellmeyer DE, Schloetter M, Sebastian A. Potassium citrate prevents increased urine calcium excretion and bone resorption induced by a high sodium chloride diet. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87:2008-12.
- [40] Young DB, Lin H, McCabe RD. Potassium's cardiovascular protective mechanisms. *Am J Physiol* 1995; 268:825-37.
- [41] Jehle S et al. Partial neutralization of the acidogenic western diet with potassium citrate increases bone mass in postmenopausal women with osteopenia. *J Am Soc Nephrol* 2006; 17(11):3213-22.
- [42] Marangella M, Di Stefano M, Casalis S et al. Effects of potassium citrate supplementation on bone metabolism. *Calcif Tissue Int* 2004; 74:330-5.
- [43] Torino MI, Taranto MP, Font de Valdez G. Citrate catabolism and production of acetate and succinate by lactobacillus helveticus atcc 15807. *Appl Microbiol Biotechnol* 2005; 69(1): 79-85.