

Einleitung

Das Thema, das auch titelgebend für dieses Buch ist, habe ich schon früher in verschiedenen Publikationen behandelt. Aber angesichts seiner Bedeutung und des Aufsehens um den Tod mehrerer junger, gesunder Männer – die meisten und bekanntesten unter ihnen Fußballer –, scheint es mir angebracht, das bisher Gesagte noch einmal in einem Band zu versammeln, der sich speziell dem Thema widmet.

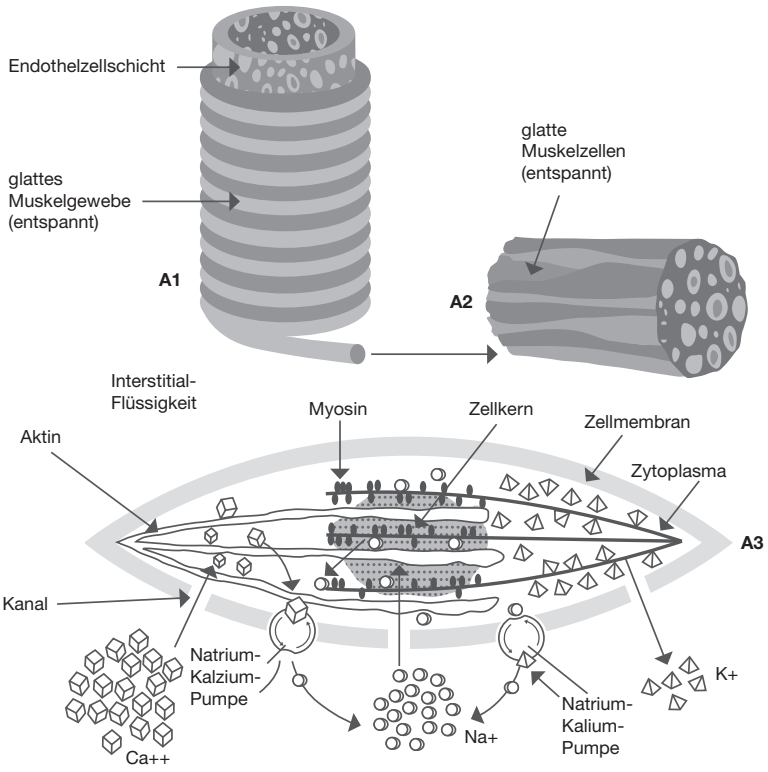
Die große Frage lautet: Woran liegt es, dass immer mehr junge, eigentlich gesunde Sportler plötzlich sterben? Immerhin unterziehen sie sich regelmäßigen Untersuchungen, und vor einem Vertragsabschluss oder Spielantritt wird überprüft, ob sie den Anforderungen ihres Berufs gewachsen sind.

Es liegt also der Gedanke nahe, dass etwas in ihrem Organismus nicht gut funktioniert. Beispielsweise, weil sich die Muskeln der Arterien oder des Herzens versteifen. In der Folge wird das Herz oder das Organ, das mit den betroffenen Arterien verbunden ist, nicht ausreichend versorgt und kann seine Funktion nicht mehr ausüben.

Was kann nun der Auslöser für diese Versteifung des Herzmuskels oder der Gefäßmuskeln sein? Es ist ein Mangel an Kalium, denn dieses Element muss ins Innere der Muskelzellen transportiert werden, damit diese sich entspannen und gleichzeitig Natrium und Kalzium freisetzen, die bei der Anspannung in die Zellen eingetreten sind.

Und nun kommen wir zum Kern des Problems: Damit Kalium zusammen mit Phosphor (in Form von ATP) ins Zellinnere gelangen kann, ist Magnesium unabdingbar.

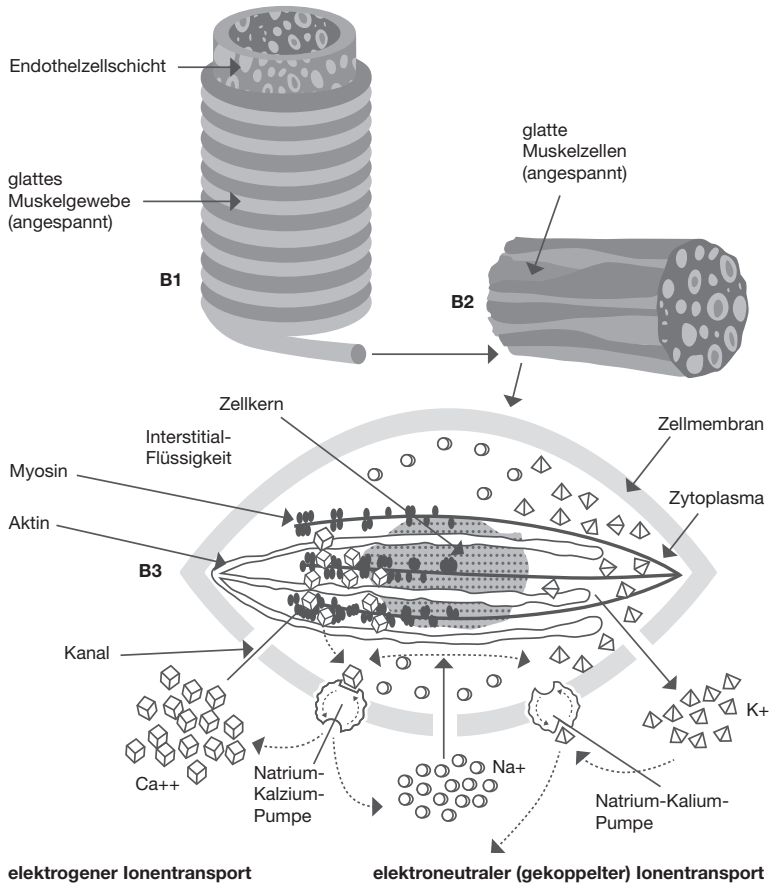
Genau das haben viele Ärzte (offensichtlich) nicht im Blick. Tatsache ist, dass unsere Lebensmittel immer weniger Magnesium enthalten. Denn in vielen Gegenden, wo nur Ackerbau, aber keine Viehzucht betrieben wird, wird mit Stickstoff, Phosphor und Kalium gedüngt, wo früher noch mit Jauche gedüngt wurde.



elektrogener Ionen-transport

elektroneutraler (gekoppelter) Ionen-transport

Normaler Druck. – Die Ionenpumpe (Ionen-transport) regelt die Konzentration von Natrium, Kalium und Kalzium. Wenn die Natrium-Kalium- oder Natrium-Kalzium-Pumpen korrekt funktionieren, ist die Kaliumkonzentration im Zellinneren höher als im Zellzwischenraum. Der Eintritt von Kalium in die Zelle, gegen einen Konzentrationsgradienten, wird erst durch die Energie des magnesiumabhängigen ATP ermöglicht. Das heißt, der Membrantransport funktioniert dank der Aktion des Mg-ATP-Komplexes.



Überdruck. – Die Ionenpumpe (Ionen-transport) ist nicht voll funktionsfähig, Natrium und Kalzium sammeln sich im Zellinneren, im Gegenzug tritt Kalium nicht ein. Dadurch bleibt die Aktin-Myosin-Bindung erhalten und der Muskel angespannt. Diese Blockade der glatten Organmuskelschicht ist bei vielen Menschen der Grund für Bluthochdruck. Jüngsten Studien zufolge ist bei ihnen die Unter- oder Fehlfunktion der Ionenpumpe auf einen Magnesiummangel zurückzuführen.

So werden jene zwanzig Kilogramm Magnesium pro Hektar und Jahr nicht ersetzt, die dem Boden durch die Ernte entzogen werden. Dies geschieht seit den 1920er-Jahren etwa in Deutschland, Frankreich oder den Vereinigten Staaten von Amerika und seit den 1950er-Jahren in Spanien. In Deutschland, Frankreich und den USA ist man sich des Problems bereits bewusst. Ein deutscher Chemiekonzern setzt bereits vierzehn der dort hergestellten Medikamente Magnesium zu, und in Frankreich und den Vereinigten Staaten werden verschiedene Nahrungsergänzungsmittel mit diesem Spurenelement angeboten.

Und in Spanien? In einem Buch eines bekannten Ernährungswissenschaftlers aus dem Jahr 1988 heißt es noch schwarz auf weiß:

»... Ein Magnesiummangel kommt bei Menschen nur sehr selten vor, auch wenn manche mit ungesicherten Daten anderes behaupten ...«

»... Die Annahme, dass ein ernährungsbedingter Mangel in den Industriestaaten ein Problem darstellt, ist wissenschaftlich gänzlich unbegründet. Man sollte Magnesium auch keine heilende Wirkung zuschreiben, wie dies unverantwortlicher Weise geschieht ...«

Die »ungesicherten Daten« und »unverantwortlichen« Aussagen, die hier angesprochen werden, stammten von mir. Ich weiß auch von Gesprächsaufnahmen, die mir andere Leute zukommen ließen, dass diese Vorwürfe meiner Person galten. So schloss man mich aus der wissenschaftlichen Debatte zu Ernährungsfragen dieser Zeit vollständig aus.

Nun gibt es aber die Aussage von Dr. Carmen Sandi, Direktorin des Labors für Verhaltensgenetik am Brain Mind Institute (BMI) in Lausanne. Sie wurde im Juni 2009 in einem spanischen Interview gefragt, was sie einem schlechten Studenten raten würde: »Er soll zunächst feststellen, ob irgendein Mangel oder Überschuss besteht, der die Homöostase, also das Gleichgewicht stört.«

Deshalb suche ich nach Magnesium-Mangelzuständen. Denn aus meiner Sicht sind sie oft aussagekräftig.

Im Folgenden versuche ich das Problem – oder besser: die Probleme – der sinkenden Magnesiumversorgung durch die Ernährung einfach und nachvollziehbar darzustellen.

Ausgehend vom Hauptthema dieses Buches, den schon erwähnten plötzlichen Todesfällen, sehen wir uns näher an, wie die Muskulatur aus chemischer Sicht funktioniert.

Anspannung und Entspannung der Muskulatur

In den Muskeln finden sich die sogenannten *Aktin- und Myosinfilamente*. Wenn sich der Muskel zusammenzieht, schieben sie sich ineinander und werden dadurch kürzer und dicker. Wenn sich der Muskel wieder entspannt, wird die Verbindung gelöst und die Filamente werden wieder länger und dünner. Man kann sich das so ähnlich vorstellen, wie wenn wir die Hände mit verschränkten Fingern ineinanderführen und wieder lösen.

Wenn sich ein Muskel zusammenzieht, wird Kalium frei, und Natrium sowie Kalzium treten in die Zellen ein. Damit sich der Muskel wieder entspannt, muss Kalium eintreten, und Natrium und Kalzium müssen frei werden. Hier kommt ATP ins Spiel: Es kann die Energie beisteuern, die notwendig ist, um Kalium ins Zellinnere zu transportieren und Natrium sowie Kalzium aus der Zelle zu lösen. Dies geschieht gegen einen Konzentrationsgradienten, das heißt, es geschieht anders herum, als es sonst in der Natur üblich ist.

Und hier liegt der große Fehler der Ernährungsexperten: *ATP ist magnesiumabhängig*, weshalb einige Autoren auch von Mg-ATP sprechen.

So erklärt es Lehninger bereits 1974. Allem Anschein nach wird das unter Medizinern aber nicht berücksichtigt. Wie ich im Folgenden weiter ausführen werde, wird die Magnesiumaufnahme über die Nahrung immer geringer, während gleichzeitig die plötzlichen Todesfälle unter jungen und scheinbar gesunden Menschen steigen. Aber auch gesundheitliche Probleme mit Sehnen, Gelenken und Knochen bei eigentlich gut ernährten Menschen häufen sich.

Das menschliche Blut enthält Natrium(Na^+)- und Kalzium(Ca^{++})-Ionen. (Die Schreibweise mit Plus-Zeichen zeigt uns, dass Natriumionen einfach positiv geladen sind und Kalziumionen zweifach.)

Im Zellinneren überwiegen die Kalium(K^+)- und Magnesium(Mg^{++})-Ionen. Auch hier sind die Kaliumionen einfach, die Magnesiumionen zweifach positiv geladen. Durch die unterschiedliche Ladung ist das Zellinnere im Verhältnis zum Zellzwischenraum negativ geladen. Der Unterschied im elektrischen Potenzial macht etwa 70 Millivolt aus.

Zieht sich der Muskel durch die Einwirkung von ATP und Kalzium zusammen, neutralisiert sich diese Differenz, weil aus dem Blut Kalzium- und Natriumionen ins Zellinnere abgegeben werden und im Gegenzug Kalium aus der Zelle austritt.

Um den Ladungsunterschied wiederherzustellen und die Muskelspannung zu lösen, muss der umgekehrte Vorgang stattfinden: Die Ionen, die in die Zelle gelangt sind, müssen wieder abgegeben werden; jene, die abgegeben wurden, müssen wieder ins Zellinnere transportiert werden.

Jeder weiß, dass ein Kaliummangel Muskelkrämpfe und Verspannungen auslöst, und häufig wird Betroffenen empfohlen, Kalium einzunehmen. Weniger bekannt ist der Mechanismus, der überhaupt zum Kaliummangel führt.

Eine sogenannte »Ionenpumpe« im Muskel sorgt dafür, dass Kalzium ins Blut gelangt (man weiß von manchen Menschen auf den Kanarischen Inseln, bei denen aufgrund eines Gendefekts diese Pumpe nicht funktioniert; in ihren Familien gab es deshalb plötzliche Todesfälle unter Jugendlichen). Diese Ionenpumpe funktioniert ATP-abhängig; man sprach früher auch von »elektrogenem« Ionentransport, weil man annahm, dass die Ionenpumpe durch den Abzug von Kalzium das negative elektrische Potenzial in der Zelle herstellte.

Eine weitere Ionenpumpe entzieht der Zelle Natrium. Hier sprach man von »elektroneutralem« oder »gekoppeltem« Ionentransport, weil man annahm, dass die Ionenpumpe ein Natriumion abzog und stattdessen ein Kaliumion zuführte.

Heute wissen wir, dass für zwei Kaliumionen, die zugeführt werden, drei Natriumionen entzogen werden; das heißt, auch der vermeintlich »elektroneutrale« Ionentransport trägt zum notwendigen negativen Ladungsunterschied zwischen Zellinnerem und Zellzwischenraum bei. Ärzte in Barcelona haben entdeckt, dass manche Menschen einen Gendefekt in diesen Natriumkanälen aufweisen.

Dabei gilt auch hier der Grundsatz: »Jede Arbeit verbraucht Energie.« In unserem Fall besteht die Arbeit darin, dass Kalium zugeführt werden muss, wo seine Konzentration bereits erhöht ist, und Natrium und Kalzium dorthin transportiert werden müssen, wo es mehr gibt; das heißt, das Gegenteil dessen, was die Natur im Fall von Osmose betreibt.

Die Energie für diese Vorgänge (die sonstigen natürlichen Vorgängen entgegenlaufen) stellt Adenosintriphosphat (ATP) bereit, eines von mehreren Molekülen im Körper, die Energie transportieren und freisetzen können. Die Di- und Triphosphatnukleoside nannte man deshalb früher »Hochenergiemoleküle«. Ihre Aufgabe ist es, durch die Umwandlung von ATP zu ADP Energie für die Hydrolyse bereitzustellen.

So weit, so bekannt. Aber auch bei *Lehninger* ist nachzulesen, was ich schon 1974 gesagt habe: ATP ist magnesiumabhängig (was eben auch zur Schreibweise Mg-ATP geführt hat).

Um ausreichend Kalium ins Zellinnere zu transportieren, muss also die Magnesiumkonzentration hoch genug sein. Genau dieses Faktum wird aber von den meisten Ärzten nicht berücksichtigt.

Und was passiert? Die Landwirtschaft wird immer spezialisierter, weil die Mechanisierung das verlangt. In der Region um Girona im Nordosten Spaniens konnte ich es selbst beobachten, und ich gehe davon aus, dass es in vergleichbaren Betrieben in anderen Gegenden ähnlich abläuft. Ein landwirtschaftlicher Betrieb in Girona hatte früher vielleicht Getreide, Futterpflanzen, etwa ein Dutzend Milchkühe, ein weiteres Dutzend Mastrinder, einige Schweine, Hühner, Kaninchen, ein Pferd und einige Maultiere für Last- und Zugarbeiten. Heute werden nur Mandeln und ein wenig Getreide angebaut – auf Flächen, die kaum bewältigt werden können. Die meiste Arbeit wird mit Maschinen erledigt. Viele in der Nachbarschaft haben Obstgärten und das eine oder andere Saatfeld. Man hält Traktoren und Landmaschinen, aber kein Vieh mehr.

Bis in die 1950er-Jahre düngte man bei uns in Spanien noch mit Gülle. In den meisten Häusern auf dem Land gab es noch kein modernes WC, daher wurden auch die meisten menschlichen Fäkalien zum Düngen verwendet, ebenso wie Laub, das man im Wald sammelte. Es gab also einen geschlossenen Kreislauf: Boden – Ernte – Vieh – Mensch – Dünger – Boden.

Der Großteil der Mineralstoffe, die wir dem Boden über die Ernte entzogen, wurde ihm wieder zurückgegeben – man produzierte für den eigenen Bedarf und konsumierte den eigenen Ertrag. Die Überreste gingen zusammen mit den Resten der Futterpflanzen und der zugekauften Lebensmittel an die Erde zurück.

Wo Trockenfeldbau mit wenig Viehzucht und auf wenig fruchtbaren Böden betrieben wurde, lagen die Felder jedes zweite Jahr (oder den in der Gegend üblichen Zeitraum) brach. Manchmal

baute man dort Hülsenfrüchte an (zum Beispiel Lupinen), die dazu beitragen, dass bestimmte Bodenbakterien einerseits den Boden mit Stickstoff anreicherten, andererseits auch organische Abfälle zersetzten. Das diente nicht nur als Dünger, sondern ermöglichte auch, dass sich die Böden mit Mineralien anreicherten, die erst durch die örtlichen Gegebenheiten – die Verwitterung von Gestein auf dem Brachland und traditionelle Anbaumethoden – freigesetzt werden konnten.

Anfang des 20. Jahrhunderts aber entwickelte man in Deutschland eine Methode zur Gewinnung von Ammoniak aus dem Stickstoff in der Luft und dem Wasserstoff aus Wasserelektrolyse (Haber-Bosch-Verfahren). Im Jahr 1917 konnte Carl Bosch bereits Stahlverbindungen entwickeln, die diese Synthese industriell ermöglichten. So kam es zum ersten »chemisch hergestellten« Dünger in der Geschichte. Indem man flüssiger Schwefelsäure den Ammoniak entzog, gewann man Ammoniumsulfat für die Landwirtschaft. Es folgten die Superphosphate, Kaliumsulfat und schließlich die Komplex- oder Mehrnährstoffdünger. Das Ergebnis: Man konnte Land bebauen, ohne Vieh zu besitzen.

Aber warum wurde bei all den Düngern, die seit mehr als fünfzig Jahren in der sogenannten »westlichen Welt« in Gebrauch sind, auf das Magnesium vergessen? Ich habe darauf eine Antwort gesucht und gefunden.

In einer Publikation der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) zum Thema Dünger Mitte des 20. Jahrhunderts heißt es: »Im Allgemeinen sind alle Böden reich an Magnesium.« Ich kann Ihnen versichern, das stimmt nicht. Wirklich hohe Magnesiumgehalte finden sich nur in den dunklen Anteilen vulkanischer Zonen, in dolomitischen Gestein oder Böden mit Vorkommen an Mergel, Dolomit oder Dunkelglimmer.

Die Erdkruste besteht aus zwei Zonen: SIAL- und SIMA-Gestein. SIMA, auch ozeanische Kruste genannt, bildet den Grund der Meere und das Fundament der Berge. Es besteht zu großen Teilen

aus Eisen- und Magnesiumsilikaten, daher der Name SIMA. In der kontinentalen Kruste hingegen, dem SIAL-Gestein, herrschen Silikate aus Aluminium und Kalzium, Kalium und Natrium vor – die Abkürzung SIAL steht für Silizium und Aluminium. Magnesium ist also kein Grundbestandteil der SIAL-Böden.

Kalium-, Natrium- und Kalzium-Alumosilikate sind hell, wie man es vom Granitgestein kennt. Manchmal sind in diesem Gestein kleine dunkle Flecken aus Glimmer (sogenannter Biotit) zu erkennen, die auf Magnesium hindeuten. Heller Glimmer, wie er in Galizien (Westukraine) vorkommt, deutet aber auf Muskovit (Tonerdeglimmer) hin und enthält kein Magnesium.

Dunkle Erde findet sich in Vulkangestein, wie auf den Kanarischen Inseln, auf Madeira oder Hawaii, aber auch in Kolumbien, Venezuela, Peru, Chile, in Indien und anderen Gegenden mit bekannter Vulkanaktivität. Diese Böden sind sehr fruchtbar und können bei entsprechendem Klima große Ernteerträge liefern.

Nun ist aber zu bedenken, dass wir der Erde seit über fünfzig Jahren mit der Ernte Magnesium entziehen, das wir ihr nicht zurückgeben. Dadurch enthalten auch die Lebensmittel, die wir in dieser Erde anbauen, immer weniger von diesem wichtigen Element. In der Folge kommt es bei immer mehr Menschen in immer jüngerem Alter zu Magnesiummangel und gesundheitlichen Problemen.

Die Folge sind nicht nur Kreislaufkollaps, Herzrhythmusstörungen und Fälle von plötzlichem Herztod, sondern auch Beschwerden wie Arthrose, Osteoporose, Sehnenentzündungen, Bänderrisse usw.