Magnesium: Physiologie für die Praxis

INNERE MEDIZIN ■ Magnesium ist Kofaktor einer großen Zahl von Enzymen der Protein- und Nukleinsäuresynthese und spielt eine wichtige Rolle für die zelluläre Erregbarkeit.

Magnesium ist mit einer Konzentration von etwa 15 mmol/l das intrazellulär zweithäufigste Kation nach Kalium (155 mmol/l).

Gut 99 Prozent davon liegen intrazellulär bzw. in der extrazellulären Matrix vor. Hiervon ist etwa die Hälfte im Knochengewebe an Hydroxlapatit gebunden, die andere Hälfte befindet sich intraund extrazellulär im Weichteilgewebe. "Man muss hier den langsamen Magnesium-Speicher im Knochen vom schnellen Speicher in den Organen unterscheiden", betont Dr. Bernhard Zirm vom Vita med Gesundheitszentrum der Parktherme Bad Radkersburg, Denn es sind die schnellen Speicher, etwa in der Muskulatur, die rascher aufgebraucht sind und daher häufiger Symptome verursachen.

über die Nahrung zugeführten Magnesiums mit dem Stuhlgang wieder verloren. Bei kombinierter Zufuhr von Fett und Magnesium kommt es zur Seifenbildung mit abführender Wirkung – ein Grund für die oftmals durch Patienten beklagte "Unverträglichkeit", erklärt Zirm.

Die Magnesium-Konzentration im Blut ist stark von der Niere abhängig: Magnesium wird im proximalen Tubulus und v.a. im dicken aufsteigenden Ast der Henle-Schleife rückresorbiert. Der Prozess ist an die Rückresorption von Natrium gekoppelt, sodass die bei Volumsmangel vermehrte Rückresorption von Natrium mit einer verminderten Rückresorption von Magnesium einhergeht.¹ Auch eine erhöhte Konzentra-

binierten Kalium- und Magnesiumverlust führen – ein v.a. bei kardiologischen Patienten mitunter bedrohlicher Zustand.

Funktionen auf mikro- und makroskopischer Ebene

"Magnesium ist ein Aktivator für viele Enzyme. Es ist an energievermittelnden Reaktionen beteiligt, wie z.B. in der Glykolyse und im Zitronensäure-Zyklus und ist essentiell für die Transphosphorylierung von ATP zu ADP. Magnesium spielt außerdem eine Rolle in der Synthese von DNA und RNA und ist bei der Speicherung und Freisetzung von Hormonen beteiligt", berichtet Zirm.

Magnesium stabilisiert als Gegenion das energiereiche und aufgrund der Phosphatgruppen, negativ geladene ATP. ATP - eigentlich Mg-ATP – ist für nahezu jeden physiologischen Ablauf in der Zelle von essentieller Bedeutung. Für Nerven- und Muskelzellen hat das Zusammenspiel von Magnesium und Calcium eine zusätzliche Funktion. "Magnesium sorgt zusammen mit Kalium für die Membranstabilität. Das ist besonders wichtig für Muskel- und Herzmuskelzellen. Bei einer Instabilität der Membran besteht eine Überladung mit Calcium, die infolge zu Rhythmusstörungen, zur Zellnekrose und zum Myokard-In-



Der Laborwert kann täuschen.

farkt führen kann", erläutert Zirm.

Im Skelettmuskel konkurrieren Magnesium und Calcium um die Bindungsstellen an Troponin C und Myosin, wobei Calcium grundsätzlich kontraktionsfördernd, Magnesium hingegen muskelrelaxierend wirkt. Ein Magnesiummangel ermöglicht eine vermehrte Bindung von Calcium, welche sich mitunter als Muskelkrampf manifestiert. Besonders wenn die schnellen Speicher nach einem anstrengenden Tag geleert sind, kann es zu den typischen abendlichen bzw. nächtlichen Wadenkrämpfen kommen.

Auch für Knochenfestigkeit, metabolische Prozesse, Lungenfunktion, Immunsystem und neurologische Funktionen ist Magnesium von Bedeutung.

¹ Jeroen et al., Physiol Rev 2015, 95: 1-46



"Magnesium sorgt zusammen mit Kalium für die Membranstabilität."

Dr. Bernhard Zirm

Von dem Bruchteil (<1%) des Magnesiums, das sich im Plasma befindet, liegen rund 60 Prozent in ionisierter Form vor, etwa 30 Prozent sind an Proteine gebunden und etwa 10 Prozent sind komplexgebunden. Bei niedriger Albumin-Konzentration fällt die Gesamtmagnesium-Konzentration im Plasma, an physiologisch aktivem, ionisiertem Magnesium besteht jedoch (noch) kein Mangel.

Aufpassen bei Aufnahme und Ausscheidung

Die enterale Aufnahme von Magnesium erfolgt überwiegend in den oberen Abschnitten des Dünndarms. Unter normalen Bedingungen gehen etwa ¾ des tion von Calcium - dem physiologische Gegenspieler von Magnesium - hemmt die Rückresorption von Magnesium. Parathormon steigert die Rückresorption von Magnesium, aber hebt zugleich die Calcium-Konzentration im Blut, was diesen Effekt teilweise oder zur Gänze aufhebt. Kalium hingegen fördert die Rückresorption von Magnesium in der Niere und begünstigt allgemein die Aufnahme von Magnesium in die Zelle. Ein Kaliummangelzustand geht daher häufig mit einem Magnesiummangel einher, was bei einer Elektrolytsubstitution berücksichtigt werden muss. Auch die Verabreichung von Schleifen-Diuretika kann zu einem ausgeprägten kom-

Tipps für die Praxis:

- Pseudo-Hypomagnesiämie: Bei niedriger Albumin-Konzentration ist das Gesamtmagnesium aufgrund der hohen Proteinbindung erniedrigt.
- ▶ Diarrhoe: Die Aufnahme von Magnesium gemeinsam mit fetten Speisen hat eine deutlich abführende Wirkung.
- Diuretika: Magnesium wird vorwiegend in der Henle-Schleife rückresorbiert. Schleifen-Diuretika führen daher zu Magnesiumverlusten.
- Arrhythmien: Magnesium ist essentiell für die Membranstabilität. Ein Mangel kann zu Herzrhythmusstörungen führen.
- Wadenkrampf: Im Skelettmuskel wirkt Magnesium als Gegenspieler des kontraktionsfördernden Calciums. Bei Magnesiummangel kommt es daher oft zu Krämpfen oder Faszikulationen. Typisch sind nächtliche Wadenkrämpfe, wenn die raschen Speicher der Muskulatur geleert sind.