

Ellen Weller
Dr. med.

Magnesiumhaushalt und Einflüsse der Magnesiumsupplementierung bei Magnesiummangel auf Plasma- und Zellmagnesium und die muskuläre Leistungsfähigkeit

Geboren am 02.02.1966 in Heilbronn/ Neckar
Reifeprüfung am 19.06.1985 in Bad Wimpfen/ Neckar
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom SS 1988 bis SS 1995
Physikum am 20.03.1990 an der Universität Bochum
Klinisches Studium in Heidelberg/ Klinikum Mannheim
Praktisches Jahr in Mannheim (Klinikum und Theresienkrankenhaus)
Staatsexamen am 29.05.1995 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Innere Medizin
Doktorvater: Priv.- Doz. Dr. phil. Heimo Mairbäurl

Magnesium erfüllt eine Vielzahl von Funktionen: So beeinflusst intrazelluläres Magnesium vor allem den Membrantransport von Ionen und den Zellstoffwechsel, während extrazelluläres Magnesium besonders zur Stabilisierung von Oberflächenladungen an der Zellmembran dient. Magnesium ist dabei in beiden Kompartimenten für die Erregbarkeit von Nerven- und Muskelzellen und die Kraftentwicklung wichtig. Da ein Magnesiummangel zur Entstehung von Muskelkrämpfen und damit zu einer Einschränkung der Leistungsfähigkeit in Training und Wettkampf beitragen kann, erscheint ein optimaler Magnesiumspiegel insbesondere für Sportler von Bedeutung.

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob ein auf der Basis des Serummagnesium diagnostizierter Magnesiummangel die körperliche Leistungsfähigkeit beeinflusst, mit einem erniedrigten zellulären Magnesium einhergeht und zu einer gestörten neuromuskulären Erregbarkeit sowie der Entstehung von klinischen Symptomen wie Muskelkrämpfen führt. Ferner sollte festgestellt werden, welcher Zusammenhang zwischen extra- und intrazellulärer Magnesiumkonzentration besteht und welches Kompartiment den Magnesium- Pool des Körpers sowie die muskuläre Magnesiumkonzentration am besten widerspiegelt. Die Verabreichung von Magnesium bzw. Placebo sollte zeigen, ob der Magnesiumspiegel im Serum bzw. Blut- und Muskelzellen sowie die renale Magnesiumausscheidung hierdurch verändert werden können.

20 Athleten mit einer Serummagnesiumkonzentration unter 0,80 mmol/l erhielten eine 3-wöchige Supplementierung mit Placebo bzw. Magnesium (2 x 250 mg Magnesiumoxalat täglich). Vor und nach der Behandlungsperiode wurden Parameter der sportlichen Leistungsfähigkeit mittels Spiroergometrien, die neuromuskuläre Erregbarkeit mittels EMG-Tetanietest, intrazelluläres Magnesium durch NMR- Spektroskopien, sowie Magnesium im Serum, in Blutzellen und im Urin mittels kolorimetrischen Tests bestimmt. Klinische Symptome wurden während der Beobachtungsphase mit einem Fragebogen erhoben.

Magnesiumsupplementierung beeinflusst die körperliche Leistungsfähigkeit nicht. Bei den Athleten war die neuromuskuläre Erregbarkeit normal, auch nach der Behandlungsperiode zeigten sich keine Unterschiede. Es traten auch keine Veränderungen von klinischen Symptomen auf. Die 3- wöchige Placebo- bzw. Magnesiumgabe bewirkte in keinem der untersuchten Kompartimente eine signifikante Veränderung der Magnesiumkonzentration. Während der Behandlungsphase nahm jedoch die renale Magnesium- Clearance in der

Placebogruppe ab, während sie in der Magnesiumgruppe signifikant anstieg. Korrelationsanalysen zur Erfassung repräsentativer Magnesium- Pools ergaben, daß eine signifikante, direkte Korrelation zwischen Serummagnesium und Erythrozyten bestand. Muskelmagnesium korrelierte signifikant und direkt mit Magnesium in Leukozyten, aber invers mit den Erythrozyten, während keine Korrelation mit der Magnesiumkonzentration in Serum und Thrombozyten bestand.

Die Ergebnisse zeigen, daß eine hohe Magnesiumkonzentration im Serum nicht gleichbedeutend ist mit einer hohen zellulären Magnesiumkonzentration.

Aufgrund der mangelnden Korrelation mit anderen Kompartimenten scheint es zur Vorhersage des besonders für Athleten wichtigen Muskelmagnesiumgehaltes nicht brauchbar. Dieser kann nur direkt aus Muskelbiopsieproben oder, nicht- invasiv, mittels NMR-Spektroskopie gemessen werden. Ist dies nicht möglich, so kann der muskuläre Magnesiumstatus eventuell anhand der Magnesiumkonzentration in mononukleären Leukozyten abgeschätzt nicht aber quantifiziert werden.

Aus den Ergebnissen schließen wir, daß eine 3- wöchige Magnesiumsupplementierung von Athleten mit leicht erniedrigtem Serummagnesium die Magnesiumspiegel in Serum, Blutzellen und Muskulatur nicht steigert, jedoch zu einer gesteigerten renalen Magnesiumausscheidung führt, wenn Magnesium im Überschuß angeboten wird. Die Niere scheint bei der Aufrechterhaltung des notwendigen Körpermagnesiums eine wichtige Rolle zu spielen, wobei möglicherweise individuell verschieden gestellte "setpoints", die über Ausscheidung oder Einsparung entscheiden, die Magnesiumkonzentration im Extrazellulärraum bestimmen.