

Veränderungen des Magnesiumspiegels im Serum nach sportlichen Belastungen

D. Böhmer

Sportärztliche Hauptberatungsstelle des Landes Hessen an der Orthopädischen Universitätsklinik, Frankfurt-Niederrad (Leiter: Prof. Dr. D. Böhmer)

Folgendes Verhalten des Magnesiumspiegels beim Sport kann erwartet werden:

1. **Durch eine kurzfristige, körperliche Belastung wird eine Magnesiumerhöhung im Serum bewirkt.**
2. **Durch eine anstrengende Ausdauerbelastung von über 1 Stunde fällt der Serumspiegel. Das Magnesium geht in die Erythrozyten und wahrscheinlich auch in die Muskelzellen.**

Optimale Magnesiumkonzentrationen in der Muskelzelle sind eine Voraussetzung für maximale körperliche Leistungen sowohl im Spitzen- als auch im Leistungs- und Breitensport. Stendig-Lindberg, Bergström und Hultman [5] berichteten in einer gerade erschienenen Veröffentlichung von einem deutlichen Magnesiumdefizit in der erheblich leistungsgeminderten Skelettmuskulatur von Alkoholikern. Dies überrascht nicht, nachdem alle wesentlichen Enzyme des Energiestoffwechsels magnesiumabhängig sind, und unterstützt die Vermutung, daß Magnesiummangel mitverantwortlich sei bei der Entstehung von Versagen der Muskulatur und der Entstehung von Muskelnekrosen, wie sie bei plötzlich während des Sportes verstorbenen Menschen zu beobachten waren.

Um die Beeinflussung des Magnesiumhaushaltes durch den Sport kennenzulernen, haben wir in den vergangenen Jahren an zahlreichen Sportlern aller Leistungsgruppen vor und nach Belastung den Magnesiumspiegel des Serums bestimmt. In den ersten Jahren geschah dies mit einer photometrischen Methode, später durch Atomabsorption. Aufgrund der unterschiedlichen Bestimmungsmethoden mußte auf einen Vergleich der Gruppen untereinander mit Hilfe der Statistik verzichtet werden. Es wurden deshalb nur die Änderungen der Magnesiumwerte nach der Belastung zum Wert vor der Belastung in Prozent angegeben, um einen möglichen Trend aufzuweisen.

In Tabelle 1 sind die Befunde von mäßig oder gar nicht trainierten, männlichen Sportlern aufgeführt. Bei den Rekonvaleszenten handelt es sich um organisch gesunde Patienten, die an den oberen Gliedmaßen operiert waren und sich einer Fahrradergometerbelastung von 1 Watt/kg Körpergewicht für 4 Minuten unterzogen hatten. Die gesunden, aber untrainierten Nichtsportler in der 2.

3. **Nach 2 Stunden beginnt der Rückfluß aus den Zellen und ist nach spätestens 24 Stunden beendet.**

4. **Durch den Schweiß kommt es in der ersten halben Stunde zu einer verstärkten Ausscheidung von Magnesium.**

Gruppe wurden mit 2 Watt/kg Körpergewicht belastet. Die Blutentnahme nach der Belastung erfolgte bei allen Probanden in der 5. Ruheminute. Die Normwerte aller in der Tabelle aufgeführten Probanden lagen im Normbereich. In allen Gruppen ist eine Abnahme der Magnesiumkonzentration im Serum nach der Belastung deutlich. Das Ausmaß dieser Minderung entspricht der Dauer und Intensität der Belastung. Bei den 5 Keglern der letzten Gruppe handelt es sich um Feierabendkegler, nicht um Sportkegler.

Die in der Tabelle 2 aufgeführten Sportler gehören zu den Spitzenmannschaften (A-, B- und C-Kader) des Bundes oder der Länder (D-Kader). Bei den sehr gut trainierten Ausdauersportlern fiel ein bis zu 30% erhöhter Ruhewert für das Serummagnesium auf. Unter der Belastung kam es zu einem deutlichen Abfall. Bis zu einer Hypomagnesämie (unter 0,72 Millimol/l) sank der Wert jedoch in keinem Fall. Der prozentuale Abfall des Magnesiumspiegels im Serum war bei den guttrainierten Sportlern weniger stark, obwohl die Dauer und die Intensität der Belastung wesentlich größer waren als bei den wenig trainierten. Innerhalb der Gruppen korrelierte der Leistungsstand eines Sportlers nicht mit dem Ruhewert für das Serummagnesium.

Der bei diesen Untersuchungen erkennbare Trend wurde auch von anderen Autoren gefunden [1, 4, 6]. Es lag die Vermutung nahe, daß ähnlich dem Verhalten von Elektrolyten bei anstrengender, körperlicher Arbeit Magnesium vermehrt ausgeschieden wird [1]. Tatsächlich zeigten Untersuchungen des Schweißes bei schwer arbeitenden Sportlern einen Anstieg der Konzentrationen im Schweiß auch für Magnesiumionen. Diese Konzentrationserhöhung ist jedoch nur in der ersten halben Stunde bedeutend [6]. Auch eine leichte Zunahme der Urinkonzentration für Magnesium entspricht nicht dem Verlust

Tabelle 1 Änderung Mg⁺⁺ im Serum bei mäßig trainierten Sportlern

Sportart	n	Belastung	Änderung Mg ⁺⁺ in % nach Belastung	Bemerkungen
Reconvaleszenten	15	Ergometer	- 0,8	geringe Belastung
Untrainierte	22	Ergometer	-10,0	geringe Belastung
Schwimmer	28	2 Std. Training	- 7,0	Nachwuchssportler
Ausdauer	11	300 m	-27,0	40 bis 50 Jahre alt
Ballspiele	14	1 Std. Tennis	-12	40 bis 50 Jahre alt
Gymnastik	10	1 1/2 Stunden	-16	40 bis 50 Jahre alt
Kegeln	5	2 Stunden	± 0	40 bis 50 Jahre alt

Tabelle 2 Änderung Mg⁺⁺ im Serum bei gut trainierten Sportlern

Sportart	n	Belastung	Änderung Mg ⁺⁺ in % nach Belastung	Bemerkungen
Geher	16	30 km	- 28	Ruhewert über Norm A-B-C-Kader (Nationalmannschaft)
Schwimmer	20	Ergometer	+ 5	D-Kader
Schwimmer	20	2 Std. Training	-20	D-Kader
Turner	12	Ergometer	+14	A-B-C-Kader
Turner	12	1 1/2 Std. Training	-14	A-B-C-Kader
Radsportler	12	Ergometer	+ 8	D-Kader
Radsportler	40	40 km	-12	Ruhewert über Norm A-B-C-Kader

im Serum. Haralambie fand eine geringere Magnesiumausscheidung während der Arbeit als in Ruhe [4]. Die neuen Möglichkeiten der Muskelbiopsie und Untersuchungen der Erythrozyten zeigten eine Zunahme der Magnesiumkonzentration in den roten Blutkörperchen und lassen vermuten, daß es auch zu einer Erhöhung des Magnesiums in den arbeitenden Muskelzellen kommt [6]. Bald nach der Beendigung der körperlichen Arbeit wird das Magnesium aus den Zellen wieder in das Serum abgegeben. Tatsächlich beginnt der erniedrigte Magnesiumspiegel im Serum 2 Stunden nach der körperlichen Anstrengung anzusteigen. Am nächsten Tag sind die Ausgangswerte erreicht [6].

Die Gabe von Magnesiumsulfat vor dem Sport hat auf das Verhalten des Magnesiumspiegels keinen wesentlichen Einfluß. Wir haben dies bei 170 Probanden durch Gabe von 46 mg Magnesiumsulfat in einem Getränk mit Elektrolyten feststellen können. Allenfalls bei mittelgut trainierten Ausdauersportlern war ein etwas geringerer Abfall angedeutet, der aber nicht signifikant war. Franz und Chintanaseri erreichten eine Leistungssteigerung bei Sportlern durch Gabe von Magnesiumaspartat [2].

Literatur

- [1] Baczyk S.: Der Einfluß körperlicher Anstrengung auf die Kalzium- und Magnesiumausscheidung des Menschen. Wien. med. Wschr. 116, 253 (1966)
- [2] Franz I. W., Ch. Chintanaseri: Über die Wirkung des Kalium-Magnesium-Aspartats auf die Ausdauerleistung unter besonderer Berücksichtigung des Aspartats. Sportarzt 28 (1977)
- [3] George W. K., D. A. Datson, W. W. Grant: A comparison of the changes of serum calcium during exercise and hyperventilation. Clin. Res. 14, 62 (1966)
- [4] Haralambie G., J. Keul: Der Einfluß von Muskelarbeit auf den Magnesiumspiegel und die neuromuskuläre Erregbarkeit beim Menschen. Med. Klin. 65, 1445 (1970)
- [5] Stendig-Lindberg G., J. Bergström, E. Hultman: Hypomagnesaemia and muscle electrolytes and metabolites. Acta Med. Scand. 201, 273-280 (1977)
- [6] Strömme S. B., I. C. Stensvold, H. D. Meen, H. E. Refsum: Magnesium metabolism during prolonged heavy exercise. In: Howald H., J. R. Poortmans (Hrsg.): Metabolic adaptation to prolonged physical exercise. Wiss. Schriftenreihe Forschungsinstitut der Eidgen. Turn- u. Sportschule Magglingen, Bd. 7

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. D. Böhmer, Leiter der Sportärztlichen Hauptberatungsstelle des Landes Hessen an der Orthopädischen Universitätsklinik, Marienburgstraße 2, 6000 Frankfurt/M.