

Journal für
Mineralstoffwechsel

Zeitschrift für Knochen- und Gelenkerkrankungen

Orthopädie • Osteologie • Rheumatologie

**Interaktion von Magnesium und
Kalium**

Stark G

*Journal für Mineralstoffwechsel &
Muskuloskelettale Erkrankungen*

2003; 10 (Sonderheft 1), 24-25

Homepage:

**[www.kup.at/
mineralstoffwechsel](http://www.kup.at/mineralstoffwechsel)**

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

Member of the



Indexed in SCOPUS/EMBASE/Excerpta Medica
www.kup.at/mineralstoffwechsel



Offizielles Organ der
Österreichischen Gesellschaft
zur Erforschung des Knochens
und Mineralstoffwechsels



Österreichische Gesellschaft
für Orthopädie und
Orthopädische Chirurgie



Österreichische
Gesellschaft
für Rheumatologie

Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P.b.b. GZ02Z031108M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

Erschaffen Sie sich Ihre ertragreiche grüne Oase in Ihrem Zuhause oder in Ihrer Praxis

Mehr als nur eine Dekoration:

- Sie wollen das Besondere?
- Sie möchten Ihre eigenen Salate, Kräuter und auch Ihr Gemüse ernten?
- Frisch, reif, ungespritzt und voller Geschmack?
- Ohne Vorkenntnisse und ganz ohne grünen Daumen?

Dann sind Sie hier richtig



Interaktion von Magnesium und Kalium

G. Stark

Zusammenfassend gesehen, ist die kombinierte Gabe von Kalium und Magnesium bei einer bestehenden ventrikulären Arrhythmie oder bei dem Vorliegen von Torsade de pointes als begleitende intensivtherapeutische Maßnahme etabliert und sinnvoll. Es scheint weiters, daß Magnesium bei einer bestehenden Kaliumsubstitutionstherapie einen stabilisierenden Effekt auf die Kaliumhomöostase ausübt. Von seiten des Magnesiums muß von einer größeren Pufferwirkung zwischen intrazellulärer und extrazellulärer Verteilung ausgegangen werden und entsprechend vorhandenem Literaturwissen sind Überdosierungen bei einem normalen Ausscheidungsverhalten im Gegensatz zur Kaliumsubstitution als äußerst unwahrscheinlich zu bezeichnen.

Therapy with a combination of magnesium and potassium in case of Torsade de pointes is highly effective. Magnesium itself is also responsible for the homeostasis of the potassium level during substitution of this ion in case of a low potassium level. Therefore, the combination of both ions in the treatment of arrhythmias (Torsade de pointes) and during substitution of a deficiency of potassium is recommended. Magnesium activates the Na-K-ATPase and stabilizes in this way the membrane potential. This effect of magnesium and the direct inhibition of other potassium channels are responsible for the effectiveness of magnesium in the treatment of Torsade de pointes and arrhythmias generated by intoxication with digitalis. The administration of magnesium is much safer compared to the administration of potassium because of the much higher capacity of the cell to shift magnesium intracellular. Therefore, signs of intoxication by magnesium are rare. J Miner Stoffwechs 2003; 10 (suppl 1): 24–25.

Anwendungsgebiete von Magnesium und Kalium in Kombination

Das Anwendungsgebiet von Magnesium und Kalium in Kombination liegt im Bereich des akuten Mangels an Magnesium und Kalium sowie im Bereich des krankheits- und therapiebedingten erhöhten Bedarfs an Magnesium und Kalium. Ein krankheits- und therapiebedingter erhöhter Bedarf besteht z. B. bei Hypoxie der Herz- und Skelettmuskulatur, bei ventrikulären Arrhythmien (Torsade de pointes) bzw. bei Diuretikatherapie [1–3].

So ist es z.B. notwendig, bei Arrhythmien des Vorhofs (z. B. Vorhofflimmern) oder des Ventrikels, wie z. B. ventrikuläre Extrasystolie oder komplexe ventrikuläre Arrhythmie, den Kalium- und Magnesiumspiegel hoch-normal zu halten bzw. diesen auf entsprechende Werte zu bringen. Dieser hoch-normale Wert von Kalium und Magnesium ist auch dann notwendig, wenn eine erhöhte Gefahr bezüglich ventrikulärer Arrhythmien besteht, wie z. B. bei akuter myokardialer Ischämie [4].

Mangelzustände von Kalium wie auch Magnesium finden sich nicht nur bei Patienten unter einer Diuretikatherapie, sondern auch bei Intensivpatienten, die für längere Zeit eine parenterale Ernährung benötigen und so in eine Elektrolyt-Inbalance kommen können. So findet man bei bis zu 65 % der Intensivpatienten mit einer normalen Serumkreatininkonzentration eine Hypomagnesiämie [5]. Zu berücksichtigen ist dabei, daß die Serummagnesiumkonzentration nicht unbedingt die intrazelluläre Magnesiumkonzentration widerspiegelt. So kann also bei normalem Serummagnesiumspiegel trotzdem ein intrazellulärer Magnesiummangel vorliegen [6]. Weiters wird eine Hypomagnesiämie oft in Kombination mit einer Hypokaliämie oder Hypochlorämie gefunden [7, 8]. Aus dem Umstand, daß die Serummagnesiumkonzentration nicht unbedingt Aufschluß über die intrazelluläre Konzentration von Magnesium gibt, ist die Applikation von Magnesium auch bei normalem Serummagnesiumspiegel und einem gesteigerten Bedarf gerechtfertigt. Im Gegensatz dazu ist die Bestimmung des Serumkaliumspiegels bindend, was eine eventuelle Substitutionstherapie anlangt. Aus den oben genannten Gründen ist die Bestimmung des Serummagnesiumspiegels zwar erforderlich, jedoch sind Überdosierungen kaum zu erwarten bzw. wäre eine eventuelle ge-

ringfügige Anhebung des Magnesiumspiegels über die Norm ohne wesentliche klinische Effekte.

Krankheitsbedingter erhöhter Bedarf an Magnesium und Kalium

Der menschliche Körper enthält ungefähr 0,33 g Magnesium/kg Körpergewicht. Ungefähr 1 % des körpereigenen Magnesiums befindet sich in extrazellulärer Flüssigkeit, ungefähr $\frac{2}{3}$ im Knochen und das verbleibende $\frac{1}{3}$ im Skelett- und Herzmuskelgewebe. Der durchschnittliche tägliche Bedarf an Mg beträgt 200–300 mg [9]. Die Niere ist primär ausschlaggebend für die Magnesiumhomöostase. So filtert die Niere ungefähr 2,5 g Magnesium täglich. Nur ungefähr 5 % dieser Menge werden wirklich ausgeschieden, der Rest wird im aufsteigenden Teil der Henle'schen Schleife resorbiert. Dieser Resorptionsmechanismus kann durch Diuretika, Katecholamine und Aminoglykoside maßgeblich beeinflusst werden [5].

Magnesium ist ein notwendiger Co-Faktor für die meisten Adenosintriphosphatasen, da es der ATP-Magnesium-Komplex ist, der durch Enzyme gebunden und hydrolysiert wird. Daraus ergibt sich, daß eine entsprechende Hypomagnesiämie zu einer Minderung der ATPase-Aktivität der zellulären Natrium-Kalium-Pumpe führt. Klinisch kann sich eine Hypomagnesiämie in Form von Arrhythmien bis hin zum plötzlichen Herztod manifestieren [10].

Hyperkalziämien führen zu einem renalen Verlust von Kalium. Hohe Katecholaminkonzentrationen, Azidoseausgleich sowie die Gabe von Insulin zur Therapie der Hyperglykämie können ebenfalls zu ausgeprägten Hypokaliämien führen. Insbesondere bei kritisch kranken Patienten wie Intensivpatienten kann es daher zu ausgeprägten Hypokaliämien kommen, wenn dies nicht im ausreichenden Maß durch die Nahrung (sehr oft parenterale Ernährung) oder durch spezifische Substitution ausgeglichen wird.

Sinnhaftigkeit der Kombination von Kalium und Magnesium

Eine Hypokaliämie in Anwesenheit einer Hypomagnesiämie ist refraktär gegenüber einer Substitutionstherapie aus eingangs erwähnten Gründen [11]. Während eine Substitutionstherapie mit Magnesium gefahrlos durchge-

Korrespondenzadresse: Prim. Univ.-Doz. Ing. Dr. Gerhard Stark, Medizinische Abteilung, A.ö. LKH Deutschlandsberg, A-8530 Deutschlandsberg, Radlpaßstraße 49

führt werden kann, ist eine entsprechende Substitution mit Kalium mit einem höheren Risiko behaftet. So kann es zum Auftreten von Arrhythmien und bei Extravasation sogar zu Gewebse Nekrosen kommen. Es konnte weiters gezeigt werden, daß unter Kaliumsubstitutionstherapie bei Patienten mit einem niedrig-normalen bzw. subnormalen Magnesiumspiegel die Kaliumausscheidung im Harn zunahm und bereits eine Stunde nach Beendigung der Infusion wieder die Ausgangskaliumkonzentration (Hypokaliämie) zu messen war [7, 12]. Es ist somit die Kombination von Magnesium und Kalium in Form einer Infusion in der Indikation der Kaliumsubstitutionstherapie bei Hypokaliämie äußerst sinnvoll.

Bei ventrikulären Herzrhythmusstörungen trachtet man ebenso, den Serumkaliumspiegel auf hoch-normale Werte anzuheben. Aus oben genannten Gründen ist auch hier die Kombination aus Magnesium und Kalium sinnvoll. Weiters ist gerade in der Therapie von Herzrhythmusstörungen neben der Applikation von Kalium die Magnesiumgabe aufgrund einer membranstabilisierenden Wirkung dieser Ionen besonders wichtig [13, 14]. Exakte Serummagnesiumspiegel, die eine antiarrhythmische Wirkung bedingen, lassen sich allerdings nicht mit Sicherheit angeben, da wahrscheinlich die intrazelluläre Konzentration von Magnesium eine wesentlich größere Rolle spielt als die leicht zu ermittelnde Serumkonzentration.

Für die spezielle Form der ventrikulären Tachykardie wie Torsade de pointes ist bekannt, daß Magnesium das Therapeutikum der Wahl ist, um die ursächlich bekannten Repolarisationszeitveränderungen günstig zu beeinflussen. Bei dieser Form einer ventrikulären Herzrhythmusstörung wird Magnesium auch bei einem bestehenden normalen Serummagnesiumspiegel verabreicht [15]. Ebenso notwendig wie Magnesium ist bei dieser speziellen Form einer Herzrhythmusstörung auch die Substitution von Kalium, wenn der Serumkaliumspiegel nicht im hoch-normalen Bereich liegt.

Überdosierung: Kalium-, Magnesium-Effekt

Reaktionen auf Überdosierungen sind in erster Linie durch Kalium zu erwarten. Die daraus resultierenden Probleme sind primär auf das Herz beschränkt und führen zu ventrikulären Arrhythmien bis hin zur Asystolie. Eine wirklich verlässliche Dosiswirkungsbeziehung zwischen Serumkaliumspiegel (im Bereich der Hyperkaliämie) und einer zu erwartenden Asystolie kann jedoch nicht gegeben werden. Als Beispiel können Dialysepatienten angeführt werden, die einen deutlich höheren Serumkaliumspiegel ohne entsprechende ventrikuläre Arrhythmien tolerieren als andere Patienten (ohne dialysepflichtige Niereninsuffizienz) mit einer vergleichbaren Hyperkaliämie.

Bezüglich einer eventuell möglichen Überdosierung von Magnesium ist mit Nebenwirkungen auf das Reizbildungs- und Leitungssystem des Herzens wie Sinusbradycardie oder dem Auftreten von AV-Blockierungen zu rechnen. Bei einer bereits bestehenden Sinusbradycardie oder bei einer vorbestehenden AV-Blockierung höheren Grades ist von der Magnesiumgabe Abstand zu nehmen. Als ein weiterer möglicher Effekt einer Hypermagnesiämie (äußerst unwahrscheinlich) wäre noch mit dem Auftreten einer sedierenden Wirkung zu rechnen.

Alle diese Effekte einer eventuellen Überdosierung unterliegen wiederum keiner klaren Dosiswirkungsbeziehung hinsichtlich des Serummagnesiumspiegels. Weiters sind die oben erwähnten Nebenwirkungen von eher geringer Bedeutung im Vergleich zu einer Hyperkaliämie.

Literatur:

1. Rasmussen HS, Aurup P, Hojberg S, Jensen EK, McNair P. Magnesium and myocardial infarction. *Arch Intern Med* 1986; 146: 872-4.
2. Sueta CA, Clarke SW, Dunlap SH et al. Effect of acute magnesium administration on the frequency of ventricular arrhythmia in patients with heart failure. *Circulation* 1994; 89: 660-6.
3. Dyckner T, Wester PO. Ventricular extrasystoles and intracellular electrolytes before and after potassium and magnesium infusions in patients on diuretic treatment. *Am Heart J* 1979; 97: 12-8.
4. Rasmussen HS, McNair P, Norregard P, Backer V, Lindene O. Intravenous magnesium in acute myocardial infarction. *Lancet* 1986; 2: 234.
5. Ryzen E, Wagers PW, Singer FR et al. Magnesium deficiency in a medical ICU population. *Crit Care Med* 1985; 13: 19-21.
6. Fiaccadori E, Del Canale S, Coffrini E et al. Muscle and serum magnesium in pulmonary intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1988; 16: 751-60.
7. Whang R, Whang D, Ryan MP. Refractory potassium repletion: A consequence of magnesium deficiency. *Arch Intern Med* 1992; 152: 40-4.
8. Seelig M. Cardiovascular consequences of magnesium deficiency and loss: Pathogenesis, prevalence and manifestations-Magnesium and chloride loss in refractory potassium repletion. *Am J Cardiol* 1989; 63: 4-21.
9. Chernow B, Bamberger S, Stroiko M et al. Hypomagnesemia in patients in the postoperative intensive care unit. *Chest* 1989; 95: 391-7.
10. Arsenian MA. Magnesium and cardiovascular disease. *Prog Cardiovasc Dis* 1993; 35: 271-310.
11. Boyd J, Bruns D, Wills M. Frequency of hypomagnesemia in hypokalemic states. *Clin Chem* 1983; 29: 178-9.
12. Hamill R, Robinson L, Moote C et al. The efficacy and safety of potassium infusion therapy in hypokalemic critically ill patients. *Crit Care Med* 1991; 19: 694-9.
13. Bailie DS, Inoue H, Kaseda S, Ben-David J, Zipes DP. Magnesium suppression of early afterdepolarizations and ventricular tachyarrhythmias induced by cesium in dogs. *Circulation* 1988; 77: 1395-402.
14. Kaseda S, Gilmour RF, Zipes DP. Depressant effect of magnesium on early afterdepolarization and triggered activity induced by cesium, quinidine, and 4-aminopyridine in canine cardiac Purkinje fibers. *Am Heart J* 1989; 118: 458-66.
15. Tzivoni D, Banai S, Schuger C et al. Treatment of torsades de pointes with magnesium sulfate. *Circulation* 1988; 77: 392-7.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

☒ [Bilddatenbank](#)

☒ [Artikeldatenbank](#)

☒ [Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ [Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)