

Journal für
Mineralstoffwechsel
Zeitschrift für Knochen- und Gelenkserkrankungen
Orthopädie • Osteologie • Rheumatologie

**Kalium und Magnesium in der
Pulmologie**

Veichtlbauer CD, Vetter N

*Journal für Mineralstoffwechsel &
Muskuloskelettale Erkrankungen*

2003; 10 (Sonderheft 1), 26-28

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



Kalium und Magnesium in der Pulmologie

C. D. Veichtlbauer, N. Vetter

In der vorliegenden Arbeit soll anhand von zwei epidemiologischen und einer klinischen Studie der Einfluß von K und Mg auf die Funktion der Bronchien beurteilt werden. Die epidemiologischen Studien zeigen, daß die Aufnahme von K und Mg vom Alter und Geschlecht der PatientInnen abhängig ist. So zeigt die Arbeit von Gilliland, daß Knaben mehr Mg und K zuführen als gleichaltrige Mädchen, wobei sich die K-Zufuhr im Bereich der empfohlenen Tagesdosis bewegt. Britton wiederum beschreibt eine verminderte Mg-Zufuhr mit zunehmendem Alter. Die klinische und die epidemiologischen Arbeiten zeigen auch, daß ein niedriger Mg-Intake zu einer weiteren Reduktion der Funktionsparameter der bronchialen Obstruktion führen können und möglicherweise eine therapeutische Intervention mit Mg bei mit Theophyllin behandelten obstruktiven PatientInnen zu einer Verbesserung der Funktionsparameter führen könnte. Es sind daher weitere epidemiologische und klinische Studien notwendig, um den komplexen Zusammenhang zwischen K- und Mg-Intake und Beeinflussung der Lungenfunktionsparameter zu evaluieren.

Magnesium (Mg) and potassium (K) are important for constriction and relaxation of the muscles in the bronchial tree. Epidemiological studies show differences in the Mg and K uptake concerning age and gender: intake of Mg and K is decreasing by an increase in age and as to gender – boys have a higher intake compared to girls. Low Mg intake is associated with reduced lung volumes and bronchial flow parameters. In addition, Mg as an important calcium antagonist might be a protective substance to prevent cell necrosis caused by theophylline. Further studies are needed to evaluate the clinical effect of Mg and K in patients with bronchial obstruction. **J Miner Stoffwechs 2003; 10 (suppl 1): 26–28.**

Einleitung

Magnesium (Mg) und Kalium (K) haben direkten Einfluß unter anderem auf die Bronchialmuskulatur und beeinflussen damit auch respiratorische Symptome [1–5]. Im einzelnen findet sich eine Relaxation der glatten Muskelzellen der Bronchialwand, eine Beeinflussung der neuromuskulären Übertragung, der Immunfunktion (Immunoregulation bei Neuropeptiden), der DNA- und RNA-Synthese und der Enzymaktivität.

Anhand zweier epidemiologischer und einer klinischen Studie wollen wir die klinische Relevanz der adjuvanten Mg- und K-Zufuhr bei Asthma und chronisch obstruktiver Lungenerkrankung beleuchten.

Epidemiologische Studien

Eine geringe nutritive Zufuhr von Mg und K ist an der Pathophysiologie von Asthma beteiligt [1, 6–8]. Studien an AsthmapatientInnen zeigten, daß die Mg-Zufuhr und die Serum-Mg-Werte niedriger waren als in gesunden Kontrollgruppen [9, 10].

In einer großangelegten, epidemiologischen californischen Studie (Frank D. Gilliland [11]) mit 2.566 PatientInnen zwischen 11 und 19 Jahren wurde ein Zusammenhang zwischen der nutritiven Mg- und K-Zufuhr und der Lungenfunktion beschrieben. Die Kinder komplettierten einen standardisierten Gesundheits- und einen standardisierten Ernährungsfragebogen und wurden wiederholten Lungenfunktionsuntersuchungen unterzogen.

Folgende Lungenfunktionsparameter wurden verglichen: forciertes expiratorisches Volumen in einer Sekunde (FEV1), forciertes expiratorischer Flow (FEF75) und forcierte Vitalkapazität (FVC).

Die Ergebnisse wurden in geschlechtsspezifische Kategorien unterteilt. Generell war die Mg-Zufuhr bei Knaben im Vergleich zu Mädchen höher, wobei sich jedoch in beiden Geschlechtergruppen eine substantielle Unterschreitung der empfohlenen Tagesdosis von Mg fand. Weniger als 14 % der männlichen und weniger als 12 % der weibli-

chen StudienteilnehmerInnen hatten adäquate Mg-Zufuhr. Auch bei K findet sich eine höhere Zufuhr bei Knaben, wobei hier bei beiden Geschlechtsgruppen eine adäquate K-Zufuhr erreicht wurde (Tabelle 1, Tabelle 2).

Zusammenfassend kann bei dieser Studie gesagt werden, daß eine verminderte Mg-Zufuhr zu verminderter forciierter Vitalkapazität bei Knaben führt. Bei Mädchen mit verminderter Mg-Zufuhr kommt es zu verminderter forciertes expiratorischer Rate (FEF75), wobei die Verminderung bei bestehendem Asthma größer war. Eine niedrige K-Zufuhr führt wiederum zu Defiziten in der Einsekundenkapazität und zur Verminderung der forcierten Vitalkapazität bei weiblichen Studienteilnehmerinnen (Tabelle 3).

Britton et al. [1] beschrieben in ihrer epidemiologischen Studie mit 2.633 TeilnehmerInnen im Alter von 18–70 Jahren ebenso einen Einfluß der Mg-Zufuhr auf die Funktion der Bronchien. Auch in dieser Arbeit wurde die Nährstoffzufuhr mittels standardisiertem Fragebogen erhoben und die PatientInnen einer Lungenfunktionsmessung und einem Haut-Prick-Test für Gräser-Pollen, Katzenhaare und Dermatophagoides pteronyssinus unterzogen. Die durchschnittliche tägliche Mg-Zufuhr (Standardabweichung)

Tabelle 1: Mineralstoffzufuhr (mg/d) Knaben (mod. nach [11])

Mineral	Altersgruppe	Mean (Standardabw.)	20. Perzentile	p
Mg	11–14	271,5 (120,4)	168,4	0,09
	15–16	256,4 (109,0)	168,8	
	17–19	275,7 (117,7)	173,5	
Kalium	11–14	2584,3 (1169,4)	1584,8	0,13
	15–16	2431,8 (1067,5)	1566,4	
	17–19	2593,2 (1124,1)	1639,5	

Tabelle 2: Mineralstoffzufuhr (mg/d) Mädchen (mod. nach [11])

Mineral	Altersgruppe	Mean (Standardabw.)	20. Perzentile	p
Mg	11–14	245,3 (114,8)	150,9	0,53
	15–16	239,9 (110,4)	146,0	
	17–19	248,7 (106,1)	155,0	
Kalium	11–14	2384,2 (1149,0)	1427,1	0,28
	15–16	2275,9 (1046,0)	1416,9	
	17–19	2385,1 (1057,3)	1454,0	

Korrespondenzadresse: Dr. Christoph D. Veichtlbauer, Sozialmedizinisches Zentrum – Baumgartner Höhe, Otto Wagner Spital, Pulmologisches Zentrum, II. Interne Lungenabteilung (Vorstand: Prim. Dr. Norbert Vetter), A-1140 Wien, Sanatoriumstraße 2, E-mail: christoph.veichtlbauer@univie.ac.at

war 380 (114) mg/Tag. Unter Berücksichtigung des Alters, des Geschlechts, der Größe der PatientInnen sowie den Atopieeffekten und den Rauchgewohnheiten fand sich bei einer um 100 mg/Tag erhöhten Mg-Zufuhr ein um 27,7 ml (95 % Konfidenzintervall, 11,9–43,5) höherer FEV1 und eine Verminderung der relativen Hyperreaktivitätswahrscheinlichkeit um einen Faktor von 0,82 (0,72–0,93). Auch in dieser Arbeit wird eine verminderte Mg-Zufuhr bei Frauen beobachtet, ebenso eine Abnahme der Mg-Zufuhr mit zunehmendem Alter der ProbandInnen.

Das Postulat dieser Studie sieht den offensichtlichsten Mg-Einfluß auf die Relaxation der glatten Muskelzellen. Studien an glatten Muskelzellen von Blutgefäßen zeigten, daß eine Dosis-Wirkungsbeziehung besteht und der Effekt durch eine Konkurrenz zwischen Kalzium-Influx, durch spannungsabhängige rezeptorabhängige Zellmembrankanäle und die Hemmung von intrazellulärem Kalzium-Ausstrom aus dem sarkoplasmatischem Retikulum erklärt wird [12–15].

Klinische Studien

In einer klinischen Studie von Friemann et al. [16] wird die Wirkung einer Mg-Behandlung bei chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen untersucht. Die Autoren beschäftigten sich in dieser Arbeit mit der Interaktion von Xanthin-metaboliten und Mg. Toxische Theophyllinkonzentrationen können zu kalziumabhängigen Nekrosen kardialer Zellen führen, daher könnte Mg als Kalziumantagonist therapeutische und protektive Wirkungen bei Lungenerkrankungen mit theophyllininduzierten Zellnekrosen haben. Untersucht wurden 22 PatientInnen. Verglichen wurden die Einsekunden-Kapazität, die Vitalkapazität und der spezifische Widerstand sowie die Werte der katalytischen Konzentration von Kreatinkinase-Isoenzym (CK-MB) und Myoglobin (mittels Radioimmunoassay). Statistische Signifikanzen wurden keine angeführt. Die PatientInnen wurden mit einer Theophyllin-Glukose-Lösung (Placebogruppe) bzw. mit einer Theophyllin-Mg-Aspartat-Hydrochlorid-Glukose-Lösung (Verumgruppe) behandelt.

Die Theophyllin-Konzentrationen unterschieden sich in keiner der beiden Gruppen. In der Verumgruppe stieg jedoch im Vergleich zur Placebogruppe die Mg-Konzentration von 0,87 mmol/l auf 1,4 mmol/l. Die Lungenfunktio-

nsparameter Vitalkapazität und Einsekundenkapazität stiegen, der spezifische Widerstand sank in der Verumgruppe. Die katalytischen Konzentrationen der Aspartat-Aminotransferase und Gesamtkreatinkinase sowie die Konzentration von Myoglobin im Plasma verminderten sich in der Verumgruppe schneller während der Behandlung (Tabelle 4).

Diskussion

Die zellmembranstabilisierende Wirkung von Mg liegt in seiner Fähigkeit, mit Membranlipiden Chelatkomplexe zu bilden, weiters in seiner Funktion als Co-Faktor essentieller Enzyme, welche Ionen, kleine und größere Moleküle in Zellkompartimenten konzentrieren. Somit führt ein zellulärer Mg-Mangel zu einer Membranfunktionsstörung und zu einem Verlust von zellulären Molekülen in das Interstitium. Ein Defekt der Kalzium-Homöostase wird als primärer Auslöser für die Abgabe chemischer Mediatoren aus den Mastzellen verantwortlich gemacht. Exogene Faktoren lösen eine Kalziumkonzentrationserhöhung in den Mastzellen aus, woraufhin aus diesen wiederum Histamin und Nervenzellen Acetylcholin freigesetzt wird. Histamin und Acetylcholin führen wiederum zur Kontraktion von glatten Muskelzellen.

Wie aus den epidemiologischen Studien hervorgeht, scheint eine Korrelation zwischen Mg- und K-Zufuhr und Lungenfunktion zu bestehen. Je niedriger die Mg- und K-Zufuhr, desto ausgeprägter ist offensichtlich die Bronchoobstruktion. Auffallend ist dabei der Unterschied zwischen den Geschlechtern und dem Alter der PatientInnen bei der täglichen Mg-Zufuhr. Auch die Unterschiede in den Auswirkungen auf einen K-Mangel bei Kindern hinsichtlich der Geschlechtsverteilung scheint auffällig. Da die Zufuhr von K und Mg nur über Fragebögen erhoben wurde und in vielen Nahrungsmitteln beide Spurenelemente in gleich hohen Anteilen enthalten sind, bedarf es weiterer epidemiologischer Studien mit der Analyse der Werte der Serumkonzentration von Mg und K.

Einen nicht unwesentlichen Einfluß könnte auch eine Verminderung des Serum-K bei Asthma-PatientInnen mit Beta-Agonisten-Medikation haben, wodurch analog der Arbeit von Gilliland [11] eine Abnahme der forcierten Vitalkapazität und der expiratorischen Einsekundenkapazität resultieren könnte.

In der klinischen Studie von Friemann [16] zeigt sich vor allem ein membranstabilisierender Effekt von Mg bei der Theophyllinbehandlung chronisch-obstruktiver Lungenerkrankungen. Auch hier erscheint eine großangelegte Studie mit einem größeren Patientenkollektiv zur Evaluierung der bisher erhobenen Daten sinnvoll, zumal bei den

Tabelle 3: Auswirkungen einer verminderten Mineralstoffzufuhr auf die Lungenfunktion (mod. nach [11])

Knaben		% Differenz	95 % Konfidenz-Intervall
Magnesium	FVC	-2,84	-5,4, -0,2
	FEV1	-2,67	-5,4, 0,1
	FEF25–75	-3,63	-9,0, 2,1
	FEF75	-4,69	-12,0, 3,2
Kalium	FVC	0,05	-2,5, 2,7
	FEV1	-1,13	-3,8, 1,6
	FEF25–75	-3,51	-8,7, 2,0
	FEF75	-5,10	-12,2, 2,5
Mädchen		% Differenz	95 % Konfidenz-Intervall
Magnesium	FVC	-0,55	-3,1, 2,0
	FEV1	-1,66	-4,4, 1,1
	FEF25–75	-4,84	-9,8, 0,4
	FEF75	-8,33	-14,8, -1,4
Kalium	FVC	-2,40	-4,7, -0,1
	FEV1	-2,68	-5,2, -0,1
	FEF25–75	-3,85	-8,5, 1,1
	FEF75	-6,15	-12,3, 0,5

Tabelle 4: Lungenfunktionsparameter Verum- vs. Placebo-Gruppe (mod. nach [16])

	Tag 0	Tag 5
Vitalkapazität VK (l) Verumgruppe	2,39 ± 0,58	2,97 ± 1,03
VK (l) Placebogruppe	2,21 ± 0,59	2,68 ± 0,84
FEV1 (l) Verumgruppe	1,15 ± 0,30	1,87 ± 0,83
FEV1 (l) Placebogruppe	0,98 ± 0,30	1,12 ± 0,43
Spezifischer Widerstand (mbar/s) Verumgruppe	8,13 ± 6,33	6,86 ± 5,14
Spezifischer Widerstand (mbar/s) Placebogruppe	7,78 ± 4,81	10,61 ± 9,79
CKMB (U/l) Verumgruppe	4,60 ± 2,80	4,20 ± 2,00
CKMB (U/l) Placebogruppe	5,30 ± 3,10	4,70 ± 2,10

vorliegenden Daten keine statistischen Signifikanzen angegeben wurden.

Da die Therapie mit Betamimetika zu einer Hypokaliämie führen kann, sind weitere Studien zur Beurteilung der klinischen Bedeutung der Hypokaliämie im Zusammenhang mit einer Beeinflussung der Bronchoobstruktion notwendig.

Literatur:

1. Britton J et al. Dietary magnesium, lung function, wheezing, and airway hyperreactivity in a random adult population sample. *Lancet* 1994; 344: 357–62.
2. Burney PG et al. Effect of changing dietary sodium on the airway response to histamine. *Thorax* 1989; 44: 34–41.
3. Landon RA et al. Role of magnesium in regulation of lung function. *J AM Diet Assoc* 1993; 93: 674–7.
4. Zoia MC et al. Chronic respiratory symptoms, bronchial responsiveness and dietary sodium and potassium: a population-based study. *Monaldi Arch Chest Dis* 1995; 50: 104–8.
5. Britton J et al. Dietary sodium intake and the risk of airway hyperreactivity in a random adult population. *Thorax* 1994; 49: 875–80.
6. Hill J et al. Investigation of the effect of short-term change in dietary magnesium intake in asthma. *Eur Resp J* 1997; 10: 2225–9.
7. Hill J et al. Studies of the effects of inhaled magnesium on airway reactivity to histamine and adenosine monophosphate in asthmatic subjects. *Clin Exp Allergy* 1997; 27: 546–51.
8. Hill JM et al. Effect of intravenous magnesium sulphate on airway calibre and airway reactivity to histamine in asthmatic subjects. *Br J Clin Pharmacol* 1996; 42: 629–31.
9. Baker JC et al. Dietary antioxidants and magnesium in type 1 brittle asthma: a case control study. *Thorax* 1999; 54: 115–8.
10. Gustafson T et al. Skeletal muscle magnesium and potassium in asthmatics treated with oral beta 2-agonists. *Eur Respir J* 1996; 9: 237–40.
11. Gilliland FD. Dietary magnesium, potassium, sodium, and children's lung function. *Am J Epidemiol* 2002; 155: 125–31.
12. Spivey WH et al. Effect of magnesium chloride on rabbit bronchial smooth muscle. *Ann Emerg Med* 1990; 19: 1107–12.
13. Gilbert D'Angelo EK et al. Magnesium relaxes arterial smooth muscle by decreasing intracellular Ca^{2+} without changing intracellular Mg^{2+} . *J Clin Invest* 1992; 147: 377.
14. Dunnett J et al. Calcium efflux from cardiac sarcoplasmic reticulum: effects of calcium and magnesium. *J Mol Cell Cardiol* 1978; 10: 487–98.
15. Health Education Authority. The smoking epidemic: counting the cost in England. Volume 3: Trent Regional Health Authority. Health Education Authority, London, 1991.
16. Friemann EFJ et al. Wirkung einer Magnesium-Behandlung auf chronisch-obstruktive Lungenerkrankungen. *Med Welt* 1991; 42: 311–5.
17. Weis S. Diet: In: Barnes P et al (eds). *Asthma*. Lippincot-Raven Publishers, Philadelphia, PA, 1997; 105–19.

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](#)