

# Magnesiumstatus und Metabolismusparameter bei erwachsenen Normalprobanden

R. Smetana, D. Schwartz, O. Sarantopoulos, J. Smetana

## Zusammenfassung

In einer Pilotstudie wurden 75 gesunde Freiwillige eines Bürobetriebes in bezug auf den Magnesiumstatus und auf metabolische Parameter untersucht. Ziel der Studie war die Erhebung der Magnesiumwerte und deren Korrelation mit anderen Labordaten. Die Blutabnahmen erfolgten in der Frühe, vor der ersten Mahlzeit. Die Laborbestimmungen umfaßten Magnesium, Natrium, Kalium, Chlorid, Kalzium, Phosphor, Eisen, Protein, Glukose, Triglyzeride, Cholesterin und HDL-Cholesterin. Die Ergebnisse zeigten Normalwerte bei allen Patienten, außer Triglyzeriden und Cholesterin. Die Magnesiumkonzentrationen bewegten sich im unteren Bereich der Normalwerte verglichen mit den Daten der anderen Elektrolyte. Signifikante Korrelationen wurden errechnet zwischen Natrium und Chlorid ( $p < 0.0005$ ), Triglyzeriden und Cholesterin ( $p < 0.005$ ), Kalzium und Protein ( $p < 0.0005$ ) und Magnesium und Cholesterin ( $p < 0.025$ ). Die Magnesiumdaten und Korrelationen mit anderen Parametern sind wahrscheinlich im Zusammenhang mit Ernährungsgewohnheiten und Stressfaktoren zu interpretieren. Die physiologischen Normalwerte von Magnesium sollten daher von neuem beurteilt werden.

## Summary

In a pilot study of 75 healthy volunteers from an office work environment were investigated for magnesium status and metabolic parameters. The aim of the study was to investigate the control of normal magnesium values and their correlation with other laboratory data. Blood was drawn in the morning before the first meal. Laboratory evaluation comprised magnesium, sodium, potassium, chloride, calcium, phosphorus, iron, protein, glucose, triglycerides, cholesterol and HDL-cholesterol. The results showed normal values in all parameters, except triglycerides and cholesterol. The magnesium concentrations ranked in the lower range of the normal values compared to the data of the other electrolytes. Significant correlations were computed between sodium and chloride ( $p < 0.0005$ ), triglycerides and cholesterol ( $p < 0.005$ ), calcium and protein ( $p < 0.0005$ ) and magnesium and cholesterol ( $p < 0.025$ ). Magnesium data and correlations with other parameters probably are related to dietary habits and stress factors. Therefore, physiological normal values of magnesium should be reassessed.

## Einleitung

Die Erfordernisse im beruflichen und privaten Lebensbereich sind im Verlauf der letzten Jahre objektivierbar angestiegen [5]. Die Konsum- und Leistungsgesellschaft wird zunehmend durch vernetzte Strukturen bestimmt, wodurch das allgemeine und individuelle Belastungsausmaß zunimmt. Zusätzlich steht die Lebensgestaltung, einschließlich der Ernährungsgewohnheiten, in immer stärker werdendem Mißverhältnis mit der Arbeitswelt. Die Belastungsfaktoren der "Modern-Day-

World" bedingen auch einen erhöhten Energiebedarf [3]. Zahlreiche energieliefernde oder energieverbrauchende Metabolismusreaktionen sind magnesiumabhängig [1, 2, 4].

Die als Pilot durchgeführte Feldstudie an 75 Normalprobanden eines Bürobetriebes bezieht sich auf den Magnesiumstatus und Metabolismusparameter des „durchschnittlichen“ gesunden erwachsenen Menschen, zur Darstellung und Diskussion der Normwerte von Magnesium im Verhältnis zu den Daten anderer Stoffwechselfaktoren.

## Probanden und Methodik

In einem Bürobetrieb wurden 75 Probanden auf freiwilliger Basis zu einer blutchemischen Untersuchung eingeladen. Spezifische Berufsbelastungen waren nicht gegeben, die Arbeitsleistung war jedoch überwiegend termingebunden. Von allen Probanden wurde regelmäßig das Mittagessen der betriebseigenen Küche konsumiert. Voraussetzung für den Einschluß in die Untersuchung war das Kriterium „organisch gesund“, wobei die Probanden sich auf das Attest des betreuenden Betriebsarztes bezogen.

# Magnesiumstatus und Metabolismusparameter bei erwachsenen Normalprobanden

Tab. 1: Laborwerte der Elektrolyte und Metabolismusparameter der untersuchten organisch gesunden Probanden.

Probanden Parameter	Gesamt (n=75) mean ± stdev	Männer (n=45) mean ± stdev	Frauen (n=30) mean ± stdev	Einheit	Normbereich
Alter	52 ± 6	53 ± 7	51 ± 4	Jahre	
Magnesium	0.82 ± 0.08	0.82 ± 0.07	0.82 ± 0.09	mmol/l	0.75-1.0
Natrium	140 ± 2	140 ± 1	139 ± 2	mmol/l	135-155
Kalium	4.4 ± 0.4	4.4 ± 0.4	4.4 ± 0.4	mmol/l	3.5-5.5
Chlorid	103 ± 2	103 ± 2	103 ± 3	mmol/l	97-108
Kalzium	2.43 ± 0.08	2.43 ± 0.07	2.43 ± 0.1	mmol/l	2.15-2.55
Phosphor	1.04 ± 0.17	1.02 ± 0.17	1.07 ± 0.18	mmol/l	0.74-1.55
Eisen	113 ± 35	117 ± 34	107 ± 36	µg%	80-150
Protein	7.5 ± 0.4	7.5 ± 0.5	7.5 ± 0.4	g%	6.6-8.7
Glucose	93 ± 23	92 ± 12	95 ± 34	mg%	70-120
Triglyzeride	122 ± 95	138 ± 109	97 ± 63	mg%	70-180
Cholesterin	217 ± 43	223 ± 44	209 ± 42	mg%	100-200
HDL-Chol.	50 ± 13	49 ± 12	52 ± 16	mg%	> 35

Die Blutabnahmen wurden am nüchternen Probanden am Untersuchungstag zwischen 7.00 und 8.00 Uhr morgens vor Arbeitsbeginn durchgeführt. Die Laboranalysen umfaßten die Bestimmung folgender Parameter: Magnesium, Natrium, Kalium, Chlorid, Kalzium, Phosphor, Eisen, Protein, Glucose, Triglyzeride, Cholesterin sowie HDL-Cholesterin. Die Daten wurden in einem Statistikpaket einschließlich Varianzanalyse nach dem Wilcoxon-Ranking-Test ausgewertet.

## Ergebnisse

Die erhobenen Parameter (Tab. 1) lagen bei allen Probanden im wesentli-

chen im Normbereich. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Wertepaaren bei Männern und Frauen waren nicht gegeben.

Eine Abweichung der Werte von der Norm lag bei Triglyzeriden und Cholesterin vor, wobei allerdings die HDL-Fraktion in der Norm rangierte. Fettstoffwechselstörungen waren labormäßig nicht nachweisbar. In bezug auf den Glucosemetabolismus wurde eine Probandin wegen Verdacht einer gestörten Glucosetoleranz weiteren Untersuchungen zugewiesen. Die Ergebnisse der Elektrolytbestimmung zeigten grundsätzlich eine geregelte Homöostase, jedoch war auffällig, daß im Gegensatz zu den übrigen Elektro-

lyten die Durchschnittswerte von Magnesium im unteren Normbereich repräsentiert waren und in mehreren Einzelfällen auch im hypomagnesiämischen Bereich lagen.

Die Korrelation der ermittelten Daten (Tab. 2) ergab statistisch signifikante Beziehungen zwischen Natrium und Chlorid ( $p < 0.0005$ ), Kalium und Kalzium ( $p < 0.01$ ), Triglyzeriden und Cholesterin ( $p < 0.005$ ), Kalzium und Protein ( $p < 0.0005$ ) sowie Magnesium und Cholesterin ( $p < 0.025$ ).

## Diskussion

Die Daten der Pilotstudie geben die Möglichkeit zum orientierenden Über-

Tab. 2: Korrelationsmatrix der Elektrolytdaten und Metabolismusparameter der untersuchten Probanden (Mg = Magnesium, Na = Natrium, K = Kalium, Cl = Chlorid, Ca = Kalzium, P = Phosphor, Fe = Eisen, Prot = Gesamtprotein, Glu = Glucose, TG = Triglyzeride, Chol = Cholesterin, HDL-Ch = high density lipoprotein Cholesterin).

p <	Mg	Na	K	Cl	Ca	P	Fe	Prot	Glu	TG	Chol	HDL-Ch
Mg	0.0005	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.025	n.s.
Na	n.s.	0.005	n.s.	0.0005	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
K	n.s.	n.s.	0.0005	n.s.	0.01	0.1	n.s.	0.1	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Cl	n.s.	0.0005	n.s.	0.0005	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Ca	n.s.	n.s.	0.01	n.s.	0.005	n.s.	n.s.	0.0005	n.s.	0.05	n.s.	0.1
P	n.s.	n.s.	0.1	n.s.	n.s.	0.0005	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Fe	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.0005	n.s.	n.s.	0.05	0.1	n.s.
Prot	n.s.	n.s.	0.1	n.s.	0.0005	n.s.	n.s.	0.0005	n.s.	n.s.	0.025	n.s.
Glu	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.0005	n.s.	0.1	n.s.
TG	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.05	n.s.	0.05	n.s.	n.s.	0.0005	0.005	n.s.
Chol	0.025	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.1	0.025	0.1	0.005	0.0005	n.s.
HDL-Ch	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.1	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.0005

# Magnesiumstatus und Metabolismusparameter bei erwachsenen Normalprobanden

blick und Vergleich blutchemischer Metabolismusparameter eines „durchschnittlich“ gesunden Erwachsenen, der im Arbeitsprozeß eingegliedert ist und etwa in der Lebensmitte steht. Als Belastungsfaktoren am Arbeitsplatz gelten erhöhte Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistung.

Auf der Basis epidemiologischer Erhebungen kann von der Voraussetzung ausgegangen werden, daß beim sog. normalen gesunden Menschen, d.h. ohne Organerkrankungen, ein physiologischer Magnesiumhaushalt gegeben ist [4, 5].

Magnesium erfüllt wichtige physiologische Funktionen im Enzym-, Elektrolyt- und Energiestoffwechsel. Das geregelte Gleichgewicht von Magnesium im Organismus ist Voraussetzung für einen geordneten Funktionsablauf in zahlreichen Organsystemen. Die Zufuhr von Magnesium erfolgt ausschließlich über die Nahrung, Störung wie mangelnde Zufuhr oder gesteigerter Verlust beeinträchtigen die Magnesiumbalance.

Grundsätzlich entsprechen die Ergebnisse der Pilotstudie dieser Voraussetzung, jedoch ist auffällig, daß die Durchschnittswerte von Magnesium gegenüber den Daten der übrigen Elektrolyte sowie den Durchschnittswerten der Metabolismusparameter im unteren Normbereich rangieren.

Im Gegensatz dazu liegen die Blutfettwerte leicht über der Norm. Die vorliegenden Ergebnisse müssen am ehesten den Ernährungsgewohnheiten zugeordnet werden, da – an der üblichen Ernährungsform bemessen – einerseits immer noch in erhöhtem Maß cholesterinreiche Mahlzeiten eingenommen werden, andererseits auch eine grenzwertige Magnesiumzufuhr anzunehmen ist.

Zusätzlich kann aber die Hypothese geäußert werden, daß aufgrund des homogenen Trends zu niedrigeren Magnesiumwerten auch Kausalfaktoren wie Arbeitsbelastung und Lebensgestaltung der „Modern-Day-World“ Einflußgrößen auf den Magnesiumbedarf und -umsatz darstellen [1–3].

Das allgemeine Belastungsausmaß hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Sowohl Berufsgruppen als auch Einzelindividuen sind einer vermehrten Reizflut und somit einem gesteigerten Streß ausgesetzt im Sinne der klassischen Streß-Definition als „the unspecific response of the body to any demand“, also die unspezifische, aber gesetzmäßig ablaufende Reaktion des Körpers auf jegliche Beanspruchung. Durch solitäre wie multiple Streß-Reize werden energiegebundene Stoffwechselsysteme, besonders an den vitalen Organen, aktiviert. Im weiteren Verlauf entsteht ein erhöhter

zellulärer Magnesiumzusatz und somit auch ein erhöhter Magnesiumbedarf [2].

Die Schlußfolgerung daraus wäre eine Neuorientierung im Bereich der standardisierten physiologischen Magnesium-Normwerte unter Berücksichtigung dieser Einflußgrößen, so daß sowohl der nutritive Bedarf an Magnesium als auch der Normwertbereich anhand breit angelegter epidemiologischer Erhebungen überprüft werden müßte, um gegebenenfalls eine neue Definition zu erstellen.

## Literatur

- [1] Durlach, J.: Magnesium in Clinical Practice. John Libbey Comp., London 1988, pp. 140–143.
- [2] Lauler, D.P. et al.: Magnesium Deficiency – Pathogenesis, Prevalence, and Strategies for Repletion. *Am. J. Cardiol.* (1989) 1G–46G.
- [3] Marier, J.R.: Quantitative Factors Regarding Magnesium Status in the Modern Day World. *Magnesium* 1 (1982) 3–15.
- [4] Schroeder, H.A.; Nason, A.P.; Tipton, I.H.: Essential Metals in Man – Magnesium. *J. Chron. Dis.* 21 (1969) 815–841.
- [5] Seelig, M.S.: The Requirements of Magnesium by the Normal Adult. *Am. J. Clin. Nutr.* 14 (1964) 342–390.

Korrespondenz an:  
Univ. Doz. Dr. R. Smetana, Universitätsklinik für Innere Medizin IV, Währinger Gürtel 18–20, A-1090 Wien.