Magnesiumsupplementation in der Stillzeit?

Ergebnisse einer klinischen und tierexperimentellen Studie

Magnesium Supplementation During Lactation? Results of a Clinical and Experimental Study

L. Spätling[1], J. Bubeck[2], Ursula Schulz[1], Brigitte Wendt[2], S. Teubner[1], Gabriele Disch-Hesse[2], Elisabeth Siegmund-Schultze[1], H. G. Classen[2]

[1] Universitäts-Frauenklinik, Marienhospital Herne, Ruhr-Universität Bochum
[2] Fachgebiet Phamakologie und Toxikologie der Ernährung

Zusammenfassung

Fragestellung: Es wurde untersucht, ob der Mehrbedarf stillender Mütter an Magnesium auch während der Stillperiode eine Magnesiumsupplementation rechtfertigt.
Methodik und Material: In einer prospektiven, randomisierten Doppelblindstudie erhielten 37 Mütter während einer Stillperiode von > 4 Wochen täglich 20 mmol Mg als Aspartat-Hydrochlorid in Form von Granulat; 37 weitere Probandinnen erhielten das analoge Ca-Salz in derselben Dosierung. Hauptzielparameter waren das Plasma-Mg und der Mg-Transfer über die Muttermilch nach 1 und 4 Wochen. Zusätzlich wurde an Ratten der Effekt eines abgestuften Mg-Mangels während Trächtigkeit und Laktationsperiode aufgezeigt.
Ergebnisse: Die tägliche Supplementation mit 20 mmol Mg erhöhte den Mg-Gehalt der Muttermilch nicht; der Transfer auf den Säugling betrug knapp 10 mg Mg in der ersten Woche und 16 mg Mg in der 4. Woche. Im Gegensatz zur Plazebogruppe stieg in der Verum-Gruppe das Plasma-Mg nach der Supplementation signifikant an. Im Tierversuch zeigte sich, daß im alimentären Mg-Mangel die Versorgung der Nachkommen zu Lasten der mütterlichen Vorräte erfolgt, deren Knochen-Mg-Depots erschöpft werden.
Schlußfolgerung: Nicht nur die Schwangerschaft, auch die Stillperiode beinhaltet eine Mg-Mangel-Situation, die eine mehrzügige Mg-Supplementation der Mutter rechtfertigt, insbesondere im Hinblick auf nachfolgende Schwangerschaften.

Abstract

Purpose: It was studied whether the increased Mg requirement of lactating women justifies the recommendation of Mg supplements during this period.
Study design: In a prospective, randomized double-blinded study 37 mothers received daily oral Mg supplements (20 mmol Mg as the aspartate hydrochloride) during a lactation period of > 4 weeks; 37 volunteers received the corresponding Ca-salt under identical conditions. The main study parameters were Mg-plasma-levels and the Mg-transfer via the milk at 1 and 4 weeks. In addition, the effect of Mg-deficiency of different severity was studied in rats during pregnancy and lactation.
Results: Daily supplements of 20 mmol Mg did not increase milk Mg-levels; the transfer to the sucklings amounted to approximately 10 mg Mg in the first, and to 16 mg Mg in the 4 th week. In contrast to the placebo-group, plasma-Mg significantly increased in mothers receiving verum. Animal studies revealed that during dietary Mg deficiency the offsprings are supplied at the cost of maternal Mg-stores being depleted.
Conclusion: Not only pregnancy, but lactation, too, represents a risk for maternal Mg-depletion justifying plentiful Mg supplementation of the mother, especially with regard to successive pregnancies.

Einleitung

Der Nahrungsbedarf des reifen Säuglings wird normalerweise über die Muttermilch gedeckt; Referenzwerte für den Nährstoffbedarf werden aus den aufgenommenen Trinkmengen berechnet. Die 24-h-Trinkmenge beträgt ca. 400 ml am 10. Lebenstag und erhöht sich anschließend auf 750–800 ml [1]. In der Literatur werden Gehalte von 255–320 mg Calzium (Ca)/Liter und von 30–37 mg Magnesium (Mg)/Liter Muttermilch angegeben [1,9,12]; dies bedeutet einen täglichen Transfer auf den Säugling von ca. 250 mg Ca und knapp 30 mg Mg.[1] Legt man für beide Mineralstoffe eine mütterliche Resorptionsquote von 20% zugrunde, so müßten die für stillende Frauen empfohlenen Tageszufuhren um 1250 mg Ca und 150 mg Mg höher liegen als für nichtstillende. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt an *Calzium* für 19–25jährige 1000 mg, für Schwangere 1200 mg und für Stillende 1300 mg/Tag; die entsprechenden Empfehlungen für *Magnesium* lauten 300 mg für 19–25jährige und für Schwangere, 375 mg für Stillende [5]. Ein Mehrbedarf für Stillende wird also anerkannt, wenn auch deutlich weniger als in der

[1] Zufuhrmengen an Elektrolyten sowie Bedarfszahlen werden in der Human- und Tierernährung in „Milligramm" oder „Gramm" angegeben, während Biochemiker die Einheit „Millimol" und „Mol" benutzen. Für die Umrechnung gilt:
1 mmol Mg = 24,32 mg Mg
35 mg Mg = 1,439 mmol Mg
1 mmol Ca = 40,08 mg Ca
300 mg Ca = 7,485 mmol Ca

Geburtsh. u. Frauenheilk. 58 (1998) 561–565
© Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York
ISSN 0016-5751

Überschlagsrechnung. Dem steht lt. Ernährungsbericht 1996 der DGE nur eine mittlere tägliche Zufuhr der Frauen in den alten bzw. neuen Bundesländern an 747 bzw. 543 mg Ca und 285 bzw. 247 mg Mg gegenüber [5], eine Situation, die als kritisch – insbesondere bezüglich Mg [2] – beurteilt wird. Das alimentäre Mg-Defizit ist über eine Optimierung der Ernährung allein nicht auszugleichen, sondern erfordert Supplemente [6].

Dementsprechend führte in einer eigenen vorangegangenen Studie die orale Mg-Substitution während der Schwangerschaft zu einer Verminderung der Frühgeburtlichkeit, zu einer geringeren neonatalen Morbidität und zu selteneren Hospitalisation der werdenden Mutter [11].

In Fortführung dieser Untersuchungen wurden eine tierexperimentelle sowie eine prospektive, randomisierte Doppelblindstudie im Parallel-Gruppen-Design an stillenden Müttern durchgeführt. Dabei wurde als Hauptziel der Einfluß der mütterlichen Mg-Versorgung auf den Mg-Transfer auf die Nachkommen mit der Muttermilch studiert. Da Mg die enterale Verfügbarkeit von Ca verbessern kann [10] und das in der Doppelblindstudie verwendete Aktiv-Plazebo Kalzium enthielt, wurde zusätzlich der Ca-Gehalt in Plasma und Muttermilch gemessen.

Methodik

Klinische Studie

Fallzahlschätzung

Basis der Fallzahlschätzung war die zu überprüfende Hypothese, ob durch tägliche orale Zufuhr von 20 mmol (= 486,4 mg) Mg die im Mittel auf 1,25 ± 0,3 mmol/l Mg geschätzte Mg-Konzentration der Muttermilch im Vergleich zu einem Aktivplazebo um mindestens 0,15 mmol/l angehoben werden kann. Um einen solchen Effekt statistisch mit $\alpha = 0{,}05$ und $\beta = 0{,}15$ bei einseitiger Betrachtung zu sichern, ergab die Fallzahlschätzung Gruppengrößen von mindestens 2 × 37.

Probandinnen

An der klinischen Studie nahmen Frauen teil, die von Herbst 1992 bis Herbst 1994 in der Universitäts-Frauenklinik am Marienhospital Herne entbunden wurden. Es handelte sich um Mischköstlerinnen mit vergleichbaren Ernährungsgewohnheiten. Die Probandinnen wurden in zufälliger Reihenfolge auf die Verum- oder Plazebogruppe verteilt. Alle personenbezogenen Daten wurden anonymisiert.

Einschlußkriterien waren: Entbindung am Termin (abgeschlossene 37. – 40. SSW), Spontan- oder Zangengeburt, die Absicht, mindestens 4 Wochen zu stillen, das Vorliegen der schriftlichen Einverständniserklärung und eine Magnesium-Supplementation während der Schwangerschaft. Ausschlußkriterien waren insbesondere Frühgeburt, Alkohol- und Medikamentenabusus, Niereninsuffizienz, Hypermagnesiämie, Hyperkalziämie.

Medikation und Probengewinnung

Die Probandinnen der Verumgruppe nahmen morgens und abends je 2 Beutel à 5 mmol Magnesium-L-aspartat-hydrochlorid-trihydrat* (MAH) in einem Glas Wasser gelöst ein (Tagesdosis = 20 mmol MAH); als Aktivplazebo wurde die analoge Kalzium-Verbindung in gleicher Dosierung verwendet (20 mmol CaAH). Die Medikationsdauer betrug 4 Wochen: Vom Tag 5 (± 4) post partum bis zum Tag 33 (± 4) post partum. Die Beutel mit Prüfsubstanz trugen die Aufschrift „Zur klinischen Prüfung bestimmt", die Produktbezeichnung „Mineralstoff, Granulat zum Auflösen und Trinken" und die werkseitig codierten Chargen-Nummern. Jede Probandin erhielt 3 Packungen à 50 Beutel entweder mit 5 mmol MAH oder dem analogen Ca-Salz desselben Herstellers.

In der 1. und 4. Versuchswoche wurde den Müttern venöses Nüchternvollblut entnommen (Vacutainer®-System) und innerhalb von 30 min das Plasma gewonnen, außerdem wurden während einer morgendlichen Stillmahlzeit 10 ml Milch mittels Handpumpe entnommen. Die quantitative Bestimmung der Trinkmenge erfolgte durch Ermittlung der Gewichtsdifferenz des Säuglings vor und nach dem Stillen durch die Mutter und Führung eines Trinkmengentagebuches an je 3 Tagen der 1. bis 4. Woche.

Ethik

Der Prüfplan wurde der Ethik-Kommission der Ruhr-Universität Bochum vorgelegt, die im Rahmen der Forschung am Menschen gegen die Durchführung des Untersuchungsvorhabens keine Bedenken sah (Reg.-No. 307, 13. 8. 1992).

Tierexperimentelle Studie

Geschlechtsreife Sprague-Dawley Albinoratten (253 ± 24 g) wurden mit fertilen Böcken (Interfauna, Tuttlingen) im Verhältnis 3 : 1 verpaart und unter kontrollierten Bedingungen gehalten. Als Futter diente eine Spezialdiät der Fa. Altromin (Lage/Lippe) mit einem Mg-Gehalt von 71 ppm entsprechend rd. 20% des Bedarfs der Ratte. MAH (Charge 9104 – 397 – 411, Mg-Gehalt: 9,90%) wurde dem Trinkwasser zugesetzt in Mengen, die den Mg-Bedarf zu 110%, 54% und 27% deckten. Nach einer 7tägigen Eingewöhnungsphase folgte eine 5tägige Kopulationsphase. Nach 22 – 27 Tagen warfen 77% der Weibchen. Pro Diätgruppe wurden 4 Weibchen mit je 4 weiblichen Nachkommen während der 21tägigen Laktationsphase aufgezogen und dann in tiefer Pentobarbital-Narkose arteriell entblutet. Es wurden Plasma und die Femora gewonnen. Das Vorhaben wurde unter der Nr V 58/90 PT vom Regierungspräsidium Stuttgart genehmigt.

Analytik, Statistik

Die Milchproben wurden mit 24%iger Trichloressigsäure und anschließender Filtration enteiweißt [12]. Die Knochenproben wurden lyophilisiert und anschließend während 2 × 24 h trokken verascht. Die Gehalte an Mg und Ca von Muttermilch, Knochen und Plasma wurden mittels Atomabsorptionsspektrophotometrie (Perkin Elmer 1100, Bodenseewerk Überlin-

* Magnesiocard Verla-Pharm, Tutzing

gen) ermittelt. Für Mg und Ca lag der Variationskoeffizient bei 4% bzw. 3,3% und die Wiederfindungsrate bei 91,2% bzw. 85,7%. Für die statistische Auswertung wurden – nach Überprüfung auf Varianzhomogenität – parametrische oder nicht parametrische Tests eingesetzt (SAS User Guides [1988]: Release 6.03. Edition: Cary, N. C.).

Ergebnisse

Klinische Studie

Demographische Daten der insgesamt 74 Probandinnen, welche die Studie beendeten, sind in Tab. 1 zusammengestellt. Bezüglich Alter, Körpergröße, Körpergewicht, Gewichtszunahme, Schwangerschaftsdauer, Geburtsgewicht und Geschlecht der Neugeborenen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Verum- und Plazebogruppe.

Tab. 1 Demographische Daten der freiwilligen Probandinnen; angegeben sind das arithmetische Mittel mit Standardabweichung (S = Schwangerschaft).

Anzahl der Probandinnen, die die Studie beendeten	74 (2 × 37)
Alter der Mütter (Jahre)	28,5 ± 4,5
Körpergröße (cm)	166 ± 6
Körpergewicht, S-Anfang (kg)	63,9 ± 13,2
Körpergewicht, S-Ende (kg)	76,9 ± 13,0
S-Dauer (Wo.)	39,8 ± 1,3
Geburtsgewicht (g)	3477 ± 472

56 Frauen beendeten den Versuch nicht aufgrund von Stillproblemen/Abstillwunsch (n = 20), ohne Angabe eines Grundes (n = 15), aufgrund von Krankheit/Streß (n = 10) oder wegen Non-Compliance (n = 7). In 4 Fällen wurden Diarrhöen angegeben, wobei sich bei 3 Probandinnen ein Zusammenhang mit der Studienmedikation als möglich erwies; hiervon gehörten 2 der Verum- und 1 Probandin der Plazebogruppe an.

Der Elektrolyttransfer über die Milch von der Mutter auf den Säugling errechnet sich aus den Angaben in Tab. 2: Für *Magnesium* betrug in der 1. Woche die Konzentration der Milch (aufgerundet) 33 bzw. 35 mg/Liter in der Verum- bzw. Plazebogruppe; bei Trinkmengen von 280 und 296 Milliliter errechnet sich ein täglicher Transfer von 9,2 bzw. 10,4 mg. In der 4. Woche sank die Konzentration der Milch auf 30 bzw. 29 mg Mg/l. Da gleichzeitig die Milchmengen auf rund 530 und 560 ml anstiegen, erhöhte sich der tägliche Transfer auf jeweils 16 mg. Die Mg-Supplementation hatte keinen statistisch absicherbaren Einfluß auf diese Parameter. Der Transfer von *Calzium* betrug in den beiden Kollektiven in der 1. Woche rund 90 mg und stieg in der 4. Woche auf rund 155 mg an. Die Supplementation mit Mg bzw. mit Kalzium in der Aktiv-Plazebo-Gruppe hatte hierauf keinen statistisch absicherbaren Einfluß. Die *Plasma-Spiegel* an Mg und Ca sind ebenfalls in

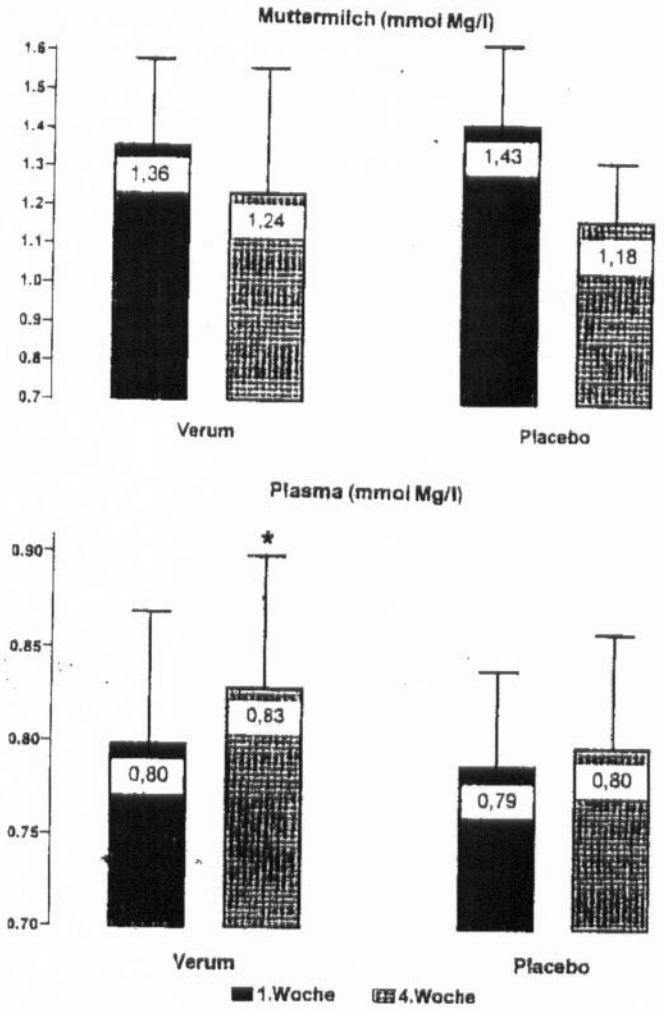

Abb. 1 Mg-Konzentrationen (mmol/l; Mittelwerte mit SD) in Muttermilch und Plasma in der Verumgruppe (20 mmol Mg pro Tag) und der Plazebogruppe (20 mml Ca pro Tag). Nach 4 Wochen liegen die Plasmawerte der Verumgruppe signifikant über denen des Vergleichskollektivs ($p < 0,05$).

Tab. 2 Gehalte an Mg und Ca in Blutplasma und Muttermilch sowie Abgabe über die Muttermilch. Mittelwertsangaben in (mg/l) bzw. (mg), Standardabweichungen in Klammern.

		Verum (n = 37) 1. Wo	Verum (n = 37) 4. Wo	Plazebo (n = 37) 1. Wo	Plazebo (n = 37) 4. Wo
Blutplasma (mg/l)	Mg	19,44 (1,70)	20,19* (1,70)	19,19 (1,22)	19,44 (1,46)
	Ca	92,58 (4,81)	95,79 (3,21)	90,98 (4,81)	95,39 (4,81)
Muttermilch (mg/l)	Mg	33,08 (5,35)	30,16 (7,78)	34,78 (4,86)	28,70 (3,65)
	Ca	316,6 (64,1)	288,6 (64,1)	304,6 (72,1)	280,6 (52,1)
Trinkmenge-Milch (g)		280 (130)	529 (187)	296 (118)	562 (170)
Elektrolyt-Transfer	Mg	9,2	16,0	10,4	16,0
pro Tag (mg)	Ca	89	153	90	158

* = Signifikanter Unterschied ($p < 0,05$)

Tab. 1 aufgeführt: Die Konzentrationen sind in der Muttermilch um einen Faktor von ca. 1,6 (Mg) bzw. 3,4 (Ca) höher als im Blutplasma als Ausdruck einer aktiven Sekretion. In der Verumgruppe zeigt sich in der 4. Woche bei Mg (Ca ist in Abb. 1 nicht dargestellt) ein signifikanter Anstieg von rund 4%, wie aus Abb. 1 ersichtlich.

Tierexperimentelle Studie

Entsprechend dem Studien-Design war die Mg-Versorgung der Muttertiere voll ausreichend (110% Bedarfsdeckung), defizitär (54% des Bedarfs) oder stark defizitär (27% des Bedarfs). Wie Abb. 2 zeigt, wurden hierdurch die Absetzgewichte der Nachkommen (21. Tag) negativ beeinflußt: wahrscheinlich waren infolge erhöhter Streß-Empfindlichkeit die Milchmengen der Mg-Mangel-Mütter vermindert. Eindrucksvoll ist insbesondere das gegensätzliche Verhalten der Plasma-Mg-Spiegel von Müttern und Nachkommen (Abb. 2): Während die Muttertiere bei Unterversorgung mit Mg eine ausgeprägte Hypomagnesiämie entwickelten, blieben die Nachkommen aller drei Diätgruppen normomagnesämisch.

Diskussion

Die in der vorgestellten Studie untersuchten Frauen hatten bereits in der Schwangerschaft Mg-Supplemente eingenommen (Einschlußkriterium), um ein „Abfließen" von Extra-Mg in die tiefen Knochenspeicher auszuschließen. Zum Zeitpunkt der Geburt waren die mütterlichen Mg-Pools wahrscheinlich gut mit Mg gefüllt. Dies belegen die Plasma-Mg-Konzentrationen im Referenzbereich (Abb. 1). Über die Milch wurden zwar beträchtliche Mg-Mengen abgegeben, dennoch blieben die Mg-Konzentrationen der Milch konstant. Sie konnten auch durch deutliche Erhöhung der mütterlichen täglichen Zufuhrmenge um 20 mmol = 486,4 mg Mg nicht weiter gesteigert werden. Gleichsinnige Ergebnisse bzgl. der Muttermilch fanden Landkammer Dengel et al. [8], die stillenden Müttern eine moderate Mg-Mangel-Diät anboten. Die Autoren konnten ebenfalls keinen Effekt auf den Milch-Mg-Gehalt messen und diskutieren einen aktiven Sekretionsprozeß der Brustdrüse. Landkammer Dengel et al. zitieren vier weitere Humanstudien, die übereinstimmend belegen, daß die Muttermilchkonzentrationen an Mg unabhängig von der alimentären Mg-Zufuhr sind. Bei Ratten blieben ebenfalls – auch bei drastischer Einschränkung des Nahrungsangebots – die Mg-Konzentrationen der Milch unbeeinflußt [3], obwohl sich – wie in der eigenen Studie – die Nachkommen schlechter entwickelten.

Hieraus folgt, daß sich die laktierenden Muttertiere von den Nachkommen quasi „aussaugen" lassen, ein Effekt, der sich im Mg-verarmten Skelett widerspiegelt (Femur-Mg, unterste Zeile, Abb. 2: eine Mg-Depletion unter 140 mmol/kg ist bei geschlechtsreifen Tieren nicht möglich). Offenbar decken säugende Nachkommen also ihren Mg-Bedarf weitgehend zu Lasten der Mütter, die dadurch erhebliche Defizite entwickeln können. Übereinstimmende Ergebnisse brachten Untersuchungen an Schweinen [7].

Man kann also von einem allgemein gültigen Phänomen ausgehen, daß einem ausgeglichenen kindlichen Mg-Haushalt größte Priorität eingeräumt wird [9, 10]. Zur Deckung des kindlichen Bedarfs werden – wie die Rattenstudie zeigt – die

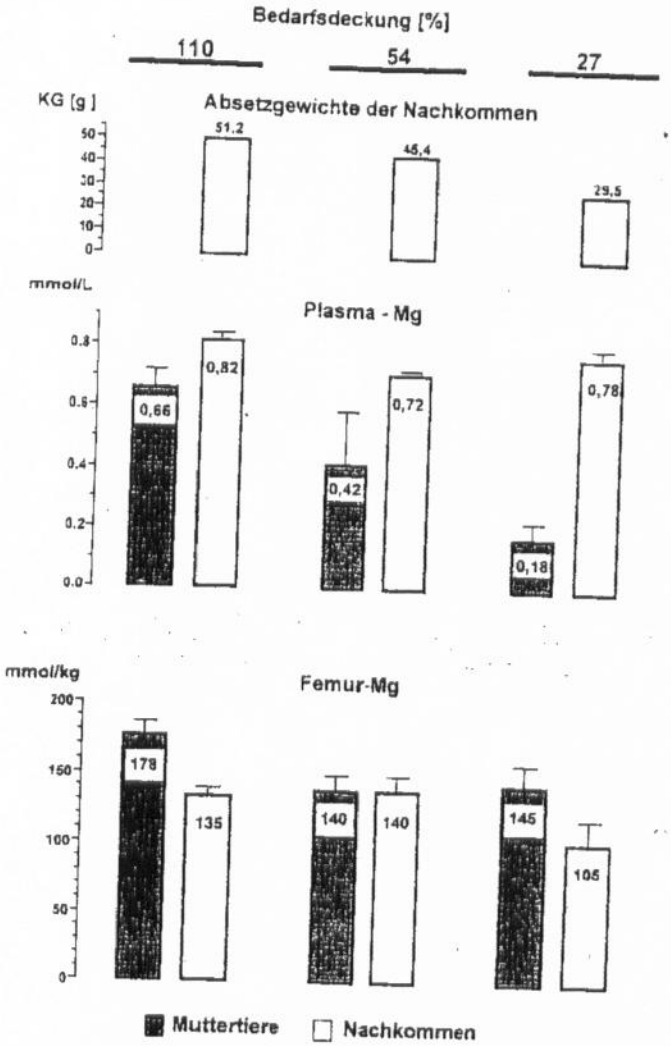

Abb. 2 Ein abgestufter Mg-Mangel bei Rattenweibchen (oberste Zeile) verringert das Gewicht der Nachkommen beim Absetzen (2. Zeile). Die Plasma- und Knochen-Mg-Gehalte zeigen, daß die kindlichen Werte weitgehend im Referenzbereich gehalten werden zu Lasten der mütterlichen Speicher.

mütterlichen Depots herangezogen. Landkammer Dengel et al. diskutieren dieselbe Möglichkeit für den Menschen und zeigen als zusätzlichen Sparmechanismus, daß unter derartigen Bedingungen die renale mütterliche Mg-Ausscheidung drastisch gedrosselt wird [8]. Ob dies ausreicht, um einer Mg-Verarmung der Mutter über längere Zeit vorzubeugen, bleibt offen.

Als Fazit der vorgestellten Studien bleibt die Feststellung, daß einem ausgeglichenen mütterlichen Mg-Haushalt während der Laktationsphase besondere Beachtung geschenkt werden muß, insbesondere bei kurzfristig aufeinanderfolgenden Schwangerschaften [11]. Unzweifelhaft geht die Laktationszeit mit erhöhter Streßbelastung einher. Da Mg-Mangel die Streßreaktivität erhöht und unter Streß renale Mg-Verluste auftreten, kann ein circulus vitiosus diskutiert werden. Mütterlichen Streß haben Buck und Bales [3] dafür verantwortlich gemacht, daß Rattennachkommen trotz normalem Mutter-

milch-Mg-Level schlechter gedeihen. Mütterlicher Streß könnte auch für die Wachstumsretardierung der vorgestellten Fütterungsstudie verantwortlich sein (Abb. **2**).

Aufgrund dieser Befunde und Zusammenhänge ist die im Titel gestellte Frage nach Mg-Supplementation in der Stillzeit eindeutig zu bejahen. Daß derartige Maßnahmen wirksam und meßbar sind, zeigen die in den klinischen Studien signifikant nach 4 Wochen in der Verumgruppe angehobenen Plasma-Mg-Spiegel (Abb. **1**), welche bekanntlich in direktem Gleichgewicht mit den Knochen-Pools stehen.

Literatur

1 Biesalski, H.-K., P. Fürst, H. Kasper, R. Kluthe, W. Pölert, C. Puchstein, H. Stähelin (Hrsg.): Ernährungsmedizin. G. Thieme, Stuttgart (1995) S. 170 und S. 180–181.

2 Bubeck, J., H. Haußecker, G. Disch, L. Spätling, H.-G. Classen: Potentiation of magnesium-deficiency-induced foeto-toxicity by concomitant iron deficiency and its prevention by adequate supply via drinking water. Magnesium Research 7 (1994) 245–254.

3 Buck, D. R., J. Bales: Maternal dietary magnesium effects on lactation success and on milk yield and composition in the rat. J. Nutr. 113 (1993) 2421–2431.

4 Classen, H. G.: Systemic stress and the role of magnesium. In Sigel, H., A. Sigel (eds.): Metal Ions in Biological Systems. M. Dekker, New York, Basel (1990) 321–339.

5 Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE): – Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr. 5. Überarbeitung. Umschau-Verlag, Frankfurt (1991), S. 51 und S. 57 – Ernährungsbericht 1996, Frankfurt (1997) S. 33 und S. 37.

6 Disch, G., H. G. Classen, L. Spätling: Ernährung in der Schwangerschaft mit besonderer Berücksichtigung von Magnesium und Eisen. Der Frauenarzt 32 (1991) 69–79.

7 Harmon, B. G., C. T. Liu, A. H. Jensen, D. H. Baker: Dietary magnesium levels for sows during gestation and lactation. J. Animal Sci. 42 (1983) 860–865.

8 Landkammer Dengel, J., A. R. Mangels, P. B. Moser-Veillon: Magnesium homeostasis: conservation mechanism in lactating women consuming a controlled-magnesium diet. Am. J. Clin. Nutr. 59 (1994) 990–994.

9 Lönnerdal, B.: Magnesium nutrition of infants. Magnesium Res. 8 (1995) 99–105.

10 Schimatschek, H. F., H. G. Classen, K. Baerlocher, H. Thöni: Hypomagnesiämie und funktionell-neurovegetative Beschwerden bei Kindern: Eine Doppelblindstudie mit Magnesium-L-Aspartat-Hydrochlorid. Der Kinderarzt 28 (1997) 196–203.

11 Spätling, L., G. Spätling: Magnesium supplementation in pregnancy. A double blind study. Br. J. Obstet. Gynaecol. 95 (1988) 120–125.

12 World Health Organization: Minor and Trace Elements in Breast Milk. Geneva (1989) S. 24, S. 57.

Prof. Dr. L. Spätling

Frauenklinik
Städtisches Klinikum Fulda
Pacelliallee 4
D-36043 Fulda