

Magnesiumaspartat und Magnesiumsulfat in der Geburtshilfe*

Von A. Wischnik^a, H. Weidinger^b

^a Krankenhaus Rotes Kreuz, gyn.-gebh. Abtlg. (Chefarzt: Prof. Dr. A. Weidenbach)

^b Städt. Krankenhäuser Bayreuth, Frauenklinik (Direktor: Prof. Dr. H. Weidinger)

Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten von Magnesiumsulfat und -aspartat in der Geburtshilfe gegeben, basierend auf tierexperimentellen und klinischen Studien.

Besondere Aufmerksamkeit wird der allgemeinen Bedeutung einer Magnesiumprophylaxe in der Schwangerschaft als einer primär magnesiumdefizitären Phase gewidmet. Darüber hinaus wurden konkrete Vorschläge für eine optimierte Magnesiumprophylaxe bzw. -therapie in verschiedenen Indikationsbereichen erarbeitet. Die wichtigsten Ziele der Magnesiumprophylaxe sind die Verminderung der Abortrate, der kindlichen Hypotrophien und Malformationen sowie der Gestose und Frühgeburtenhäufigkeit. Die wichtigsten Einsatzgebiete im Bereich der geburtshilflichen Therapie sind die Gestose und die Tokolyse.

Summary

This paper was aimed to give an overview about the possibilities to adoperate magnesium sulphate and magnesium aspartate in obstetrics, resulting from animal experiments and clinical studies.

Special attention has been payed to the general importance of magnesium prophylaxis during pregnancy as a primarily magnesium deficient phase of life. Furthermore, concrete proposals have been worked out for an optimized magnesium prophylaxis and magnesium therapy for various indications. The most important aims of magnesium prophylaxis are the reduction of the frequency of spontaneous abortions, of fetal hypotrophy and malformation as well as of gestosis and premature delivery. Gestosis and tocolysis however are the main indications for magnesium therapy in obstetrics.

Résumé

Il fut donné un aperçu des notions basées sur l'utilisation de sulfate de magnésium et de l'aspartate de magnésium en obstétrique grâce aux expériences animales et aux études cliniques.

Nous attirons l'attention sur l'importance générale d'une prophylaxie à l'intérieur d'une situation primaire déficiente de grossesse. En outre, nous avons exposé des propositions concrètes d'une prophylaxie ou thérapie au magnésium sous différentes formes. Les points importants sont les préventions dans la diminution des fausses couches, la réduction des

hypotrophies et malformations infantiles, la réduction de la fréquence des toxémies et d'accouchements prématurés. La toxémie comme la tocolyse sont les points thérapeutiques importants de départ dans la thérapie au magnésium de la science obstétricale.

Der Einsatz von Magnesiumverbindungen in der Geburtshilfe gründet sich auf folgende, in umfangreichen tierexperimentellen und klinischen Studien gesicherte Ergebnisse:

Magnesium übt eine relaxierende Wirkung u. a. auf die glatte Muskulatur des Myometriums und der Gefäße aus. Hieraus leitet sich einerseits ein antihypertensiver Effekt des Magnesiums ab (Mroczek u. Mitarb. [9], Whang [21], Dyckner u. Mitarb. [4]), andererseits ein myometriumsrelaxierender, mithin tokolytischer Effekt (Spätling [14], Wischnik u. Mitarb. [25]).

Im geburtshilflichen Bereich hat der antihypertensive Effekt den Einsatz von Magnesiumverbindungen in der Therapie der Präeklampsie und Eklampsie begründet, der myometriumsrelaxierende die Verwendung von Magnesium als Tokolytikum.

Diese prinzipiellen Erkenntnisse, welche den therapeutischen Einsatz von Magnesiumverbindungen bei wichtigen geburtshilflichen Krankheitsbildern — Gestose und vorzeitige Wehentätigkeit — begründen, sind um einen prophylaktischen Aspekt erweitert worden insofern, als die Schwangerschaft als eine magnesiumdefizitäre Situation erkannt werden konnte (Übersicht bei Weidinger [19]).

Bei der Erarbeitung von praktischen Empfehlungen zum Einsatz von Magnesiumverbindungen in der Geburtshilfe muß daher zunächst differenziert werden, ob eine Prophylaxe betrieben wird oder ob eine subakute oder gar akute Symptomatik the-

rapeutisch angegangen werden soll. So wird der Magnesiumprophylaxe sowie der Therapie subakuter Krankheitsbilder die orale Darreichungsform und den akuten Krankheitsbildern die parenterale Darreichungsform zuzuordnen sein.

Sowohl für die orale als auch für die parenterale Darreichung von Magnesiumverbindungen muß grundsätzlich entschieden werden,

- welche Verbindungen gewählt werden sowie
- in welcher Dosierung die Gabe erfolgt.

Orale Therapie

Wahl der Verbindung: Die Möglichkeit der oralen Zufuhr von Magnesiumverbindungen ist durch die Resorptionsquote bzw. durch den laxierenden Effekt von Magnesiumverbindungen limitiert. Bei der Wahl der Verbindung ist deshalb darauf zu achten, daß diese einerseits optimale Resorptionsdaten aufweist sowie andererseits, daß die im limitierten Umfang resorbierbaren Mengen optimal in die Zelle eingeschleust werden können, da Magnesium bekanntlich ein überwiegend zellulär konzentriertes Ion ist. Aufgrund von tierexperimentellen Untersuchungen von Wischnik u. Mitarb. [26] konnte gezeigt werden, daß hier die Aspartate anderen Magnesiumverbindungen überlegen sind. Dieses kann damit erklärt werden, daß die Asparaginsäure eine außerordentlich hohe Affinität zum Intrazellulärraum hat, wo sie fast 200 × stärker konzentriert ist als im Plasma. Die Asparaginsäure ermöglicht den Kationen, die an sie gebunden sind, eine beschleunigte Penetration durch die Zellmembran (Ring [12], Staib u. Kretzschmar [15]).

Dosierung: Wenngleich die laxie-

* In Auszügen vorgetragen beim 7. Hohenheimer Magnesium-Symposium, September 1984

rende Wirkung bei Magnesiumaspartat wesentlich geringer ist als etwa beim Sulfat, so findet man doch eine — individuell verschiedene — Begrenzung der maximalen Dosis auf 30 bis 40 mmol. Bei einer Dosisbegrenzung auf 20 mmol kann ein laxierender Effekt mit einem für eine Dauertherapie als hinlänglich anzusehendem Maß an Sicherheit ausgeschlossen werden. Diese Dosierung ist nach unserer Meinung daher einzusetzen für die sogenannte *orale Hochdosistherapie*.

Parenterale Therapie

Wahl der Verbindung: Da hier keine Begrenzung der applizierbaren Menge durch die enterale Resorption gegeben ist, ferner angesichts der Möglichkeit einer hohen Anflutung die Erfordernis für Carriersysteme in den Hintergrund tritt, erscheint es — besonders angesichts der zum Teil eingesetzten hohen Dosen — wünschenswert, daß Magnesium in einer Verbindung appliziert wird, deren Anion möglichst inert ist. Ein solches metabolisch inertes Anion ist das Sulfatanion, welches keiner Metabolisierung unterliegt und unverändert wieder ausgeschieden wird. Es werden also selbst bei hochdosierten Therapieformen keine Nebenwirkungen beobachtet, welche auf die Metabolisierung des Anions zurückzuführen sind.

Dosierung: Zunächst ist hervorzuheben, daß es für das Magnesium „deep compartments“ gibt (Ruoff u. Lippert [13]), die es bei Einleitung einer Magnesiumtherapie erforderlich machen, einen „Initialbolus“ zu verabreichen. Dieser beträgt nach unseren Erfahrungen ca. 4 g $MgSO_4$.

Bei der Wahl der Erhaltungsdosis sind der durch die jeweilige Dosis erzielbare Serummagnesiumspiegel und die dabei auftretenden Nebenwirkungen zu berücksichtigen. Eine Übersicht ist in Tab. 1 gegeben. Zu den eigenen Dosierungsvorschlägen s. u. „Parenterale Magnesiumtherapie“.

Tab. 1: Übersicht zur anhaltsweisen Zuordnung von $MgSO_4$ -Infusionsgeschwindigkeiten, Magnesium-Serumspiegeln und resultierender Symptomatik (Randall u. Mitarb. [11], Eastman u. Steptoe [5], Prichard [10], Hall [7], Flowers [6], Cruikshank [2, 3])

MgSO ₄ -Dosis (g/h)	Mg ⁺⁺ i.S. (mmol/l)	Symptomatik
ca. 1 – 1,7	1,5 – 2,5	Blutdruckabfall, Brechreiz, Erbrechen
ca. 1,7 – 2,2	2,5 – 3,5	ZNS-Depression
ca. 2,2 – 2,5	3,5 – 4,0	Hyporeflexie, EKG-Veränderungen
	4,0 – 5,0	
	5,0 – 5,5	Beginnende Atemdepression
	5,5 – 7,5	Koma
	> 7,5	Herzstillstand, Atemlähmung

Praktische Therapie

Allgemeine Magnesiumprophylaxe
Bei gründlichem Studium der entsprechenden Ernährungspläne (vgl. Mörlein u. Mitarb. [8]) stellt man fest, daß die durchschnittliche Magnesiumaufnahme pro Tag bei 240 mg liegt, hingegen die in der Schwangerschaft empfohlene tägliche Magnesiumaufnahme zwischen 260 und 280 mg (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) bzw. 450 mg (Food and Nutrition Board der USA) beträgt. Demgegenüber kann ein solches Defizit für Kalzium nicht festgestellt werden, insbesondere auch deswegen, weil sich die Patientinnen aufgrund der allgemein abgegebenen Empfehlungen besonders proteinreich ernähren. Da die Multicenter-Studie der Deutschen Forschungsgesellschaft „Schwangerschaft und Kindesentwicklung“ gezeigt hatte, daß auch die Zufuhr entsprechender Vitamine von der Frühschwangerschaft an sich benefiziell für die Kindesentwicklung auswirkt, sind wir dazu übergegangen, den Schwangeren eine Mineral- und Vitaminprophylaxe zu verordnen, mit der ihnen Magnesium und Kalium in einer mittleren Dosierung (3–6 mmol/Tag) zugeführt wird sowie auch die Vitamine A, B, C, Nicotinamid und Folsäure¹⁾.

Hochdosierte orale Magnesiumtherapie

Zur hochdosierten oralen Magnesiumtherapie setzen wir 3–4 × 5 (ausnahmsweise 10) mmol Magnesiumaspartat per os ein²⁾. Indikationen für diese Therapieform sind:

- Belastete Anamnese (Abortanamnese, Gestoseanamnese, Auftreten von vorzeitiger Wehentätigkeit in früheren Schwangerschaften, kindliche Hypotrophien oder Mißbildungen in der Anamnese),
- Orale Tokolyse,
- EPH-Symptomatik (Erhaltungsbehandlung).

Insbesondere der Wert der hochdosierten oralen Magnesiumtherapie bei anamnestisch belasteten Patientinnen zur Vermeidung der fetalen Hypotrophie konnte durch eine ausführliche Studie von Conradt [1] statistisch einwandfrei abgesichert werden.

Für den Bereich der oralen Langzeitokolyse stützt sich der Wert der hochdosierten oralen Magnesiumsubstitution auf folgende Erkenntnisse:

1. Die kardiovaskulären Seiteneffekte der zur Tokolyse eingesetzten Betamimetika können durch die Magnesiumgabe abgeschirmt werden (Wischnik u. Mitarb. [22–24]).
2. Der Bedarf an betamimetischen Tokolytika kann auf-

¹⁾ entspricht 3 × 1–2 Drg. Feto-Longoral® (Artesan GmbH, Lüchow)

²⁾ entspricht 3–4 × 1(2) Kautbl. Mg 5 Longoral® (Artesan GmbH, Lüchow)

grund des tokolytischen Eigeneffektes des Magnesiums reduziert werden. Auf diesen Effekt hatte zuerst Spätling [14] aufgrund klinischer Erfahrungen hingewiesen, welche dann von Wischnik u. Mitarb. [25] in Untersuchungen am trächtigen Schaf sowie durch Bestimmung des myometralen cyclo-AMP nach Langzeit-Betamimese an der trächtigen Ratte [27] bestätigt werden konnten. Vor kurzem legten Wischnik u. Mitarb. Ergebnisse über 50 in standardisierter Form durchgeführte Tokolyse vor [28]. Hierbei konnte gezeigt werden, daß bei gleichzeitiger hochdosierter oraler Magnesiumsubstitution in der o. g. Form der Bedarf an dem in dieser Studie verwendeten Betamimetikum Clenbuterol³⁾ soweit vermindert werden konnte, daß die resultierenden Plasmaspiegel bei der Hälfte jener lagen, die mit demselben Betamimetikum ohne gleichzeitige Magnesiumsubstitution eingestellt werden mußten (vgl. Abb. 1). In derselben Studie zeigte sich auch, daß eine konsequent betriebene orale Hochdosistherapie zu einer Normalisierung der zu Anfang der Therapie marginalen Serum-magnesiumspiegel führte (vgl. Abb. 2).

3. Durch die hochdosierte orale Magnesiumgabe kann die Toleranzentstehung bei Langzeit-Betamimese reduziert werden (Wischnik u. Mitarb. [28]).

Parenterale Magnesiumtherapie

Präeklampsie/Eklampsie: Die Angaben über die anzustrebenden Serum-magnesiumspiegel schwanken in der Literatur z. T. erheblich innerhalb eines Bereichs von 1,2 mmol/l (Eastman und Steptoe [5], Flowers [6]) bis 4,0 mmol/l (Hall [7]).

³⁾ Spiropent® (Thomae, Biberach/Riß)

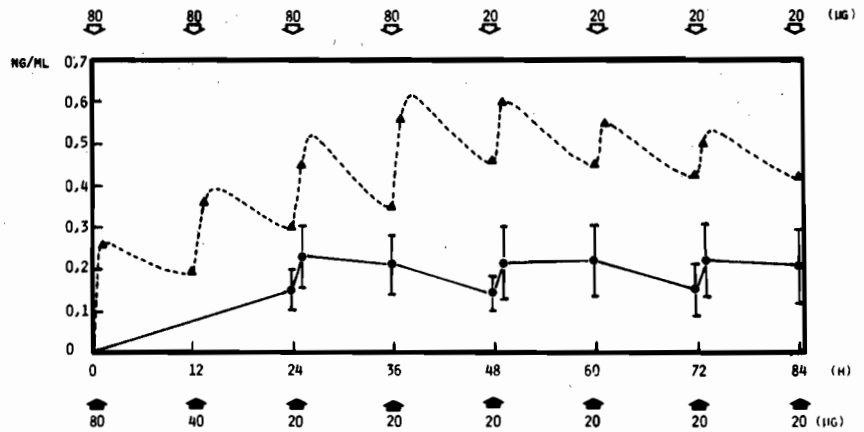


Abb. 1: Konzentrationen des β_2 -Mimetikums Clenbuterol im Serum während der ersten dreieinhalb Tage nach Umstellung von i. v. Tokolyse mit Fenoterol auf orale Tokolyse mit Clenbuterol.

Untere Bildhälfte: Orale Clenbuterol-Applikation entsprechend dem in der Studie von Wischnik u. Mitarb. [28] verwendeten Schema (niedrigere Dosierung) und resultierende Clenbuterol-Serum-Konzentrationen in Nanogramm pro ml (n = 12).

Obere Bildhälfte: Verlauf des Plasmaspiegels bei höher dosiertem Therapieschema (n = 6) (aus: Arzneim. Forsch. [Drug. Res.] 26, Nr. 7a, S. 1448 [1976]) Bei dem niedriger dosierten Schema war gleichzeitige orale Magnesium-Hochdosistherapie mit 3×5 mmol/Tag betrieben worden.

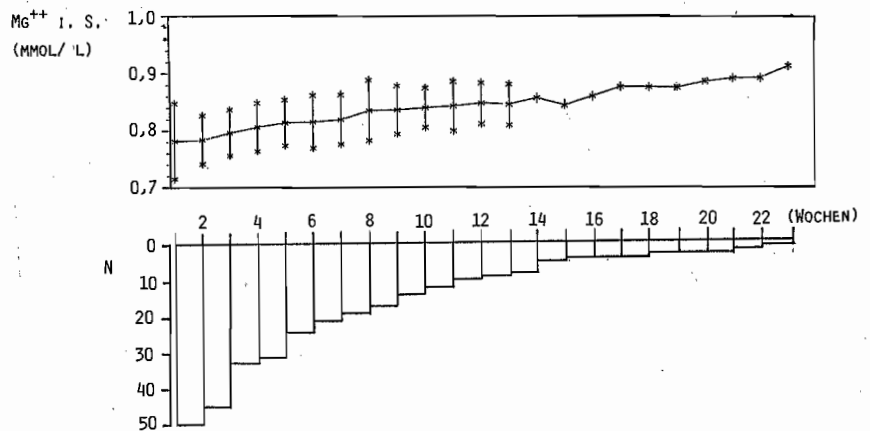


Abb. 2: Zeitverlauf des Serum-magnesiumspiegels bei 50 tokolysierten Patientinnen (28). Einleitung der Tokolyse war in diesem Kollektiv jeweils durch i. v.-Gabe von Fenoterol in Kombination mit $MgSO_4$ — wie in Tab. 2 beschrieben — erfolgt, anschließend erfolgte orale Tokolyse mit Clenbuterol mit gleichzeitiger oraler Magnesium-Hochdosistherapie.

Angaben sind Mittelwert und Standardabweichung sowie — zur Orientierung — die zum jeweiligen Zeitpunkt noch in der Studie befindliche Probandinnenanzahl. Bei Unterschreiten einer Zahl von 6 Teilnehmerinnen wurden keine Standardabweichungen mehr gerechnet.

Nach unseren Erfahrungen sollten bei schwerer Präeklampsie/Eklampsie zunächst 4 g $MgSO_4$ als „Initialbolus“ (s. o.) innerhalb der ersten 10 bis 15 Minuten gegeben werden, woran sich eine Erhaltungstherapie mit 1–2 g/h anschließen sollte. Damit werden Serum-magnesiumspiegel zwischen 1,5 und 3 mmol/l erreicht.

Bei der Dosierungseinstellung ist zu beachten, daß

- die Atemfrequenz nicht unter 16 pro Minute sinkt,
- die Patellarsehnenreflexe erhalten sind,
- die stündliche Urinausscheidung 25 ml nicht unterschreitet. Mit einer Beeinträchtigung der Magnesiumelimination ist erst bei einer Unterschreitung einer glomerulären Filtrationsrate von 30 ml/min, mithin etwa ab einem Serum-Kreatinin-Spiegel von

mehr als 4 mg/100 ml zu rechnen.

Die Gabe des Initialbolus ist auch ohne Kenntnis von Daten zur Nierenfunktion möglich, da diese, wie oben erwähnt, in jedem Fall zur Auffüllung der „deep compartments“ erforderlich ist.

Tokolyse: Eine Ruhigstellung des Uterus bei vorzeitiger Wehentätigkeit mit einer MgSO₄-Monotherapie ist möglich, wenn Magnesium-Serumkonzentrationen von etwa 3 mmol/l erzielt werden. Hierfür ist eine Dosis von ca. 2 g MgSO₄/h erforderlich.

Arbeitet man mit einer kombinierten Tokolyse aus MgSO₄ und Betamimetika, so sind nach unseren Erfahrungen Dosen von 0,5 bis 1 g MgSO₄/h zur Kardioprotektion und zum tokolytischen Synergismus ausreichend. Die Applikation kann entweder über zwei getrennte Infusionssysteme im Bypass erfolgen oder als Mischinfusion. Wir ziehen die letztere Möglichkeit vor, da nach unserer Erfahrung die ohnedies schon beunruhigte Patientin durch den Einsatz zweier Infusionssysteme noch zusätzlich verängstigt wird. Zwar wird bei erforderlichen Variationen der Dosis des Betamimetikums auch die MgSO₄-Dosis geändert, doch bewegen sich diese Variationen innerhalb des o. g. Bereichs, d. h. Beeinträchtigungen der Wirkung bzw. zusätzliche Nebenwirkungen sind nicht zu erwarten.

Um die praktische Durchführung zu erleichtern, wurden Dosierungsschemata sowohl für die Monotherapie mit Magnesiumsulfat als auch für die Kombination mit dem Betamimetikum Fenoterol⁴⁾ erstellt.

Diese Dosierungsrichtlinien sind in der von den Autoren für den Gebrauch auf den Stationen erarbeiteten Form in Tab. 2 wiedergegeben, da sich derartige standardisierte Therapien in der praktischen Arbeit außerordentlich bewährt haben bzw. umge-

kehrt die Scheu vor dem Errechnen von Verdünnungsansätzen und Dosierungsgeschwindigkeiten sicherlich eine Hemmnis für die Re-Etablierung dieser an sich sehr alten und bewährten Therapieform darstellen würde.

Literatur

- [1] *Conradt, A.*: Neuere Modellvorstellungen zur Pathogenese der Gestose unter besonderer Berücksichtigung eines Magnesium-Mangels. *Z. Geburtsh. u. Perinat.* **188** (1984) 49.
- [2] *Cruikshank, D. P., R. M. Pitkin, W. A. Reynolds, G. A. Williams, G. K. Hargis*: Effects of magnesium sulphate treatment on perinatal calcium metabolism. I. Maternal and fetal responses. *Amer. J. Obstet. Gynecol.* **134** (1978) 243.
- [3] *Cruikshank, D. P., R. M. Pitkin, E. Donnelly, W. A. Reynolds*: Urinary magnesium, calcium and phosphate excretion during magnesium sulphate infusion. *Obstet. Gynecol.* **58** (1981) 430.
- [4] *Dyckner, Th., P. O. Wester*: Ventricular extrasystoles and intracellular electrolytes before and after potassium and magnesium infusions in patients on diuretic treatment. *Amer. heart J.* **97** (1979) 12.
- [5] *Eastman, N. J., P. P. Steptoe*: The Management of Pre-Eclampsia. *Can. M. A. J.* **52** (1945) 562.
- [6] *Flowers, Ch. E.*: Magnesium sulfate in obstetrics. *Amer. J. Obstet. Gynecol.* **91** (1965) 763.
- [7] *Hall, D. G., H. S. McGraughey, E. L. Corey, W. N. Thornton*: The effect of magnesium therapy on the duration of labor. *Amer. J. Obstet. Gynecol.* **78** (1959) 27.
- [8] *Mörlein, H., H. Weidinger, A. Conradt, B. Hämmerlein, H. Algayer*: Die Behandlung des Abortus imminens mit Magnesium. In: [18], p. 213.
- [9] *Mroczek, W. J., M. E. Mon Ro Lee, M. E. Davidov*: Effect of magnesium sulfate on cardiovascular hemodynamics. Washington.
- [10] *Pritchard, J. A., S. A. Pritchard*: Standardized treatment of 154 consecutive cases of eclampsia. *Amer. J. Obstet. Gynecol.* **123** (1975) 543.
- [11] *Randall, R. E., M. D. Cohen, Ch. C. Spray, E. C. Rossmesl*: Hypermagnesiemia in Renal Failure. Etiology and Toxic Manifestations. *Ann. Intern. Med.* **61** (1964) 73.
- [12] *Ring, K., E. Grimm, M. Schwarz*: Wechselwirkungen zwischen L-Aspartat und Kaliumionen beim Transport in lebende Zellen. In: *Kronschwitz, H.* (Hrsg.): Kalium-Magnesium-Zink-Aspartat, 15. Kolloquium, Frankfurt/M. 1975, p. 3.

- [13] *Ruoff, H. J., T. H. Lippert*: Pharmakologie von Magnesium. In: [18], p. 21.
- [14] *Spätling, L.*: Orale Magnesium-Zusatztherapie bei vorzeitiger Wehentätigkeit. *Geburtsh. u. Frauenheilk.* **41** (1981) 101–102.
- [15] *Staib, I., M. Kretzschmar*: Messung der Elektrolytkonzentration in verschiedenen Gewebearten der Ratte nach Verabreichung von Kalium-Magnesium-Aspartat. *Arzneim. Forsch.* **18** (1968) 342.
- [16] *Weidinger, H.* (Hrsg.) Magnesium und Tokolyse. I. Bayreuther Gespräch. *Fortschr. d. Med.* (1982) Suppl. „Kongresse, Symposien“.
- [17] *Weidinger, H.*: Vorwort. In: [18], p. 7.
- [18] *Weidinger, H.*: Magnesium und Schwangerschaft. II. Bayreuther Gespräch, 1983, Beltz-Verlag, Weinheim.
- [19] *Weidinger, H.*: Magnesium und Schwangerschaft (Vorwort). In: [20], p. 13.
- [20] *Weidinger, H.* (Hrsg.): Magnesium und Frauenheilkunde. II. Bayreuther Gespräch, Mai 1985 (Symposiumsband im Druck).
- [21] *Whang, R.*: Magnesiumspiegel bei therapieresistenter Hypertonie. Vortr. b. d. 23. Jahrestagung des American College of Nutrition.
- [22] *Wischnik, A., N. Mendler, A. Schroll, W. Heimisch, A. Weidenbach*: Vergleichende tierexperimentelle Untersuchungen zum Stellenwert der Magnesium-Substitution als kardioprotektive Maßnahme bei Tokolyse. Hämodynamik und myokardialer Sauerstoffverbrauch. In: [16], p. 90.
- [23] *Wischnik, A., N. Mendler, A. Schroll, A. Weidenbach*: Zur Frage der Zusatztherapie bei Tokolyse. Vergleichende tierexperimentelle Untersuchungen des myokardialen Metabolitstatus. *Frauenarzt* **23** (1982) 24.
- [24] *Wischnik, A., N. Mendler, A. Schroll, W. Heimisch, A. Weidenbach*: Das kardiale Risiko bei Tokolyse und Möglichkeiten zu dessen Antagonisierung. II. Mitteilung: Kardioprotektion durch Magnesiumsubstitution. *Geburtsh. u. Frauenheilk.* **42** (1982) 501.
- [25] *Wischnik, A., A. Schroll, W. Heimisch, B. Wischnik, E. Wieshammer, A. Weidenbach*: Zur Bedeutung des Serum-Magnesiumspiegels für uterine Kontraktilität, uteroplazentare Perfusion, fetales Kreislaufverhalten sowie für den Bedarf an β_2 -Mimetika bei tokolytischer Therapie. Experimentelle Ergebnisse am hochträchtigen Schaf. *Magnesium-Bull.* **5** (1983) 24.
- [26] *Wischnik, A., A. Schroll, W. E. Kollmer, D. Berg, B. Wischnik, A. Weidenbach*: Zur Therapie der uterinen Hyperaktivität und der uteroplazentaren Hypoperfusion: Kinetik, kal-

⁴⁾ Partusisten® (Fa. Boehringer KG, Ingelheim)

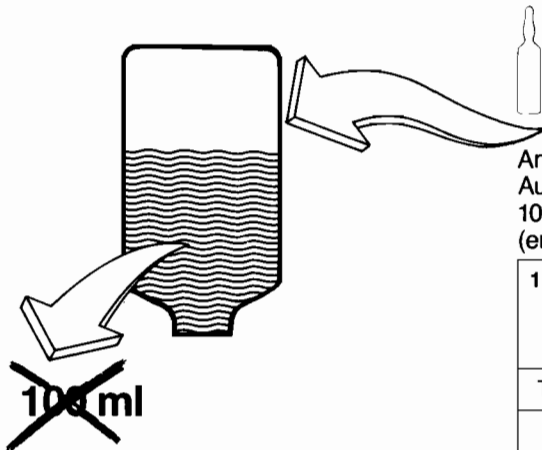
Dosierungsanleitung für die intravenöse Therapie mit Magnesiumsulfat: Mono- bzw. Kombinationstherapie mit dem Betamimetikum Fenoterol

I. Einzelansatz

1 Adjuvante Therapie bei Tokolyse mit Betamimetika

3 Therapie bei Präeklampsie/ Eklampsie

2 Tokolytische Monotherapie

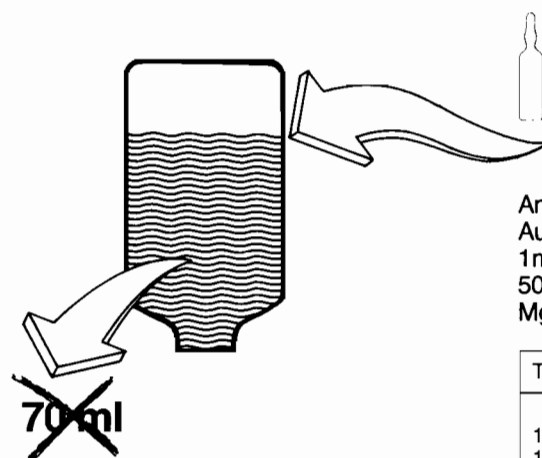


Ansatz:
Aus 250 ml 5% Laevulose-Lösung 100 ml entfernen.
100 ml 10% Magnesiumsulfat-Lösung einfüllen
(entspricht 10 Amp. Mg5 Sulfat¹⁾ = 10 g Mg SO₄)

1 Adjuvante Therapie bei Tokolyse mit Betamimetika (im Bypass zur Betamimetikainfusion)		2 Tokolytische Monotherapie	
		3 Präeklampsie/Eklampsie	
Tropfen/min	= g/h Mg SO ₄	Tropfen/min	g/h Mg SO ₄
4	0,48	9	1,08
5	0,60	10	1,20
6	0,72	11	1,32
7	0,84	12	1,44
8	0,96	13	1,56
9	1,08	14	1,68
		15	1,80
		16	1,92
		17	2,04

II. Infusionslösung zur kombinierten Gabe von Fenoterol und Magnesiumsulfat

Vorteile:
Einfache Handhabung, geringe Volumenbelastung und geringere Beunruhigung der Patientin.
Nachteil:
Getrennte Regulierung der Applikationsgeschwindigkeiten ist nicht mehr möglich.



Ansatz:
Aus 250 ml 5% Laevulose-Lösung 70 ml entfernen.
1 mg Fenoterol (entspricht 2 Amp. à 10 ml Partusisten²⁾) und 50 ml 10% Magnesiumsulfat-Lösung (entspricht 5 Amp. Mg5 Sulfat¹⁾ = 5 g Mg SO₄) einfüllen.

Tropfen/min	g Mg SO ₄ /h	Fenoterol Dosis (µg/min)
8	0,48	1,6
10	0,60	2,0
12	0,72	2,4
14	0,84	2,8
16	0,96	3,2
18	1,08	3,6
20	1,20	4,0

1) Hersteller: ARTESAN Lüchow, 2) Hersteller: BOEHRINGER Ingelheim