

Pharmakologische Magnesiumtherapie und Hypermagnesiämie

Georg Stühlinger

stuehlinger@traveldoc.at

Indikationen für parenterales Magnesium

Gesichert

- Bestimmte Rhythmusstörungen
- Schwere Asthmaanfälle
- Eklampsie
- Tetanus
- Akutes Alkoholentzugssyndrom

Stuehlinger et al, Intensivmed 2003

Indikationen für parenterales Magnesium

Möglich

- Bestimmte Rhythmusstörungen
- Akuter Kopfschmerz

Stuehlinger et al, Intensivmed 2003

Parenterales Magnesium

Nebenwirkungen

- Flush
- Bradykardie
- Blutdrucksenkung
- AV-Überleitungsstörungen

Parenterales Magnesium

Kontraindikationen

- Bradykardie (Herzfrequenz unter 60/min)
- mittlerer arterieller Blutdruck unter 80 mm Hg
- höhergradige AV-Blockierungen
- Schock
- manifeste Linkherzdekompensation
- schwere Nierenfunktionsstörungen
- Myasthenie

Parenterale Magnesiumtherapie

Verabreichung

- Bolusgabe
- nachfolgende kontinuierliche Zufuhr über Motorspritze oder Infusomat

Magnesium bei Rhythmusstörungen

Einfluß auf elektrische Eigenschaften von Myokardzellen

Elektrophysiologische Auswirkung einer niedrigen Mg-Konzentration

- Vermindertes Ruhepotential
- Verstärkte Sinusautonomie
- Begünstigung früher Nachdepolarisationen
- QRS-Verbreiterung
- Verlängerung des QT-Intervalls
- Auftreten von T-Wellenabnormitäten und U-Wellen
- Verminderte Vorhofflimmerschwelle
- Verminderte Kammerflimmerschwelle

Magnesium bei Rhythmusstörungen

Einfluß auf elektrische Eigenschaften von Myokardzellen
Elektrophysiologische Auswirkung einer hohen Mg-Konzentration

- Verlangsamte Sinusautomatie
- Verlängerte sinuatriale Leitungszeit
- Verlängerte Refraktärperiode von Vorhof und AV-Knoten
- Erhöhte Kammerflimmerschwelle
- Verminderung medikamenteninduzierter getriggelter Aktivität
- Verminderung Ischämie-bedingter Arrhythmien

Wirkung von Magnesium bei Arrhythmien

- Unterdrückung von Arrhythmien auf der Grundlage früher und später Nachpotentiale
- Membranstabilisierend

Indikationen für parenterales Magnesium als Antiarrhythmikum

Indikation sinnvoll

- Ventrikuläre Arrhythmien infolge von Neuroleptika-oder Trizyklika-Überdosierungen / Vergiftungen
- Ventrikuläre Arrhythmien nach Gabe von Klasse III Antiarrhythmika als „Ultima Ratio Therapie“
- Therapierefraktäres Kammerflimmern

Ventrikuläre Arrhythmien infolge von Neuroleptika- oder Trizyklika- Überdosierungen/Vergiftungen

Literatur - Fallberichte

- Magnesium sulphate in the treatment of ventricular fibrillation in amitryptiline poisoning.
Knudsen et al. Eur Heart J 1997;18:881
- Case report: reversible QT prolongation with torsades de pointes in a patient with pimozide poisoning.
Krahenbuhl et al. Am J Med Sci 1995;309:315
- Torsades de pointes ventricular tachycardia associated with overdose of astemizole.
Rao et al. Mayo Clin Proc 1994;69:589

Ventrikuläre Arrhythmien nach Gabe von Klasse III Antiarrhythmika als „Ultima Ratio Therapie“

Literatur

- Arrhythmogener Effekt von Flecainid - Therapie mit Magnesium i.v. Mletzko et al. Z Kardiol 1989;78:602
- Die Bedeutung von Magnesium in der Intensivmedizin. Lüderitz et al. Z Kardiol 1994;83(Suppl6):121

Therapierefraktäres Kammerflimmern

Emergency cardiac care committee and subcommittee AHA. Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care - part III: adult advanced cardiac life support.

JAMA 1992; 268:2171

Indikationen für parenterales Magnesium als Antiarrhythmikum

Indikation gesichert

- Torsade de pointes Tachykardien
- Digitalis-assoziierte ventrikuläre Tachyarrhythmien
- Multifokale atriale Tachykardien
- Perioperativ

Torsades de pointes Tachykardie

Ursachen

- Bradykardien
 - Sinusarrest, AV-Block III
- Elektrolytstörungen
 - Hypomagnesiämie, Hypokaliämie
- Repolarisationsverlängernde Pharmaka
 - Klasse Ia oder III Antiarrhythmika
 - trizyklische Antidepressiva
 - Antihistaminika

Torsades de pointes Tachykardie

Literatur (1)

- Efficacy of magnesium sulfate in the treatment of torsades de pointes.
Perticone et al. Am Heart J 1986;112:847
- Treatment of torsade de pointes with magnesium sulfate.
Tzivoni et al. Circulation 1988;77:392

Torsades de pointes Tachykardie

Literatur (2)

- Magnesium therapy for torsades de pointes.
Tzivoni et al. Am J Cardiol 1984;53:528
- Long QT syndrome: Diagnosis and management
Khan et al. Am Heart J 2002; 143: 7-14

Parenterales Magnesium bei Rhythmusstörungen

Torsades de pointes Tachykardie

Patient No.	Before MgSO ₄ therapy		After MgSO ₄ therapy	
	QT (sec)	QTc (sec)	QT (sec)	QTc (sec)
1	0.6	0.69	0.56	0.64
2	0.68	0.80	0.50	0.52
3	0.72	0.63	0.66	0.62
4	0.56	0.62	0.52	0.57
5	0.60	0.55	0.58	0.51
6	0.54	0.56	0.52	0.56
7	0.64	0.53	0.64	0.54
8	0.60	0.73	0.60	0.68
9	0.60	0.69	0.56	0.64
10	0.60	0.63	0.58	0.62
11	0.56	0.57	0.54	0.63
12	0.60	0.66	0.64	0.61
Mean	0.61	0.64	0.57	0.59

Treatment of torsade de pointes with magnesium sulfate.
Tzivoni et al. Circulation 1988;77:392

Torsades de pointes Tachykardie

Management of LQT Syndrome

- Absetzen der auslösenden Medikation
- Magnesiumtherapie
- Kaliumausgleich
- Passagerer Schrittmacher
- Sympathomimetika

Long QT syndrome: Diagnosis and management
Khan et al. Am Heart J 2002; 143: 7-14

Digitalisassoziierte ventrikuläre Tachyarrhythmien

Tierexperimentelle Studie

- Effectiveness of magnesium chloride in the treatment of ventricular tachyarrhythmias due to digitalis intoxication.

Ghani and Smith. *Am Heart J* 1974;88:621

Digitalisassoziierte ventrikuläre Tachyarrhythmien

Literatur

- Magnesium sulfate and digitalis-toxic arrhythmias. Cohen and Kitzes. JAMA 1983;249:2808
- Magnesium therapy in massive digoxin intoxication. French et al. Ann Emerg Med 1984;13:562
- Magnesium therapy in ventricular arrhythmias. Keren et al. Pacing Clin Electrophysiol 1990;13:937
- Magnesium sulfate in the treatment of ventricular arrhythmias due to digoxin toxicity. Kinlay and Buckley. Clin Toxicol 1995;13:55

Multifokale atrial Tachykardien

Charakteristika

- Frequenz von mehr als 100 bpm
- mindestens drei unterschiedliche P-Konfigurationen
- wechselnde PP- und PQ-Intervalle

Vor allem bei

- Postoperativen Patienten
- Intensivpatienten
- Patienten mit respiratorischer Insuffizienz

Multifokale atrial Tachykardien

Literatur

- Magnesium and potassium therapy in multifocal atrial tachycardia.

Iseri et al. Am Heart J 1985;110:789

- Magnesium and dysrhythmias.

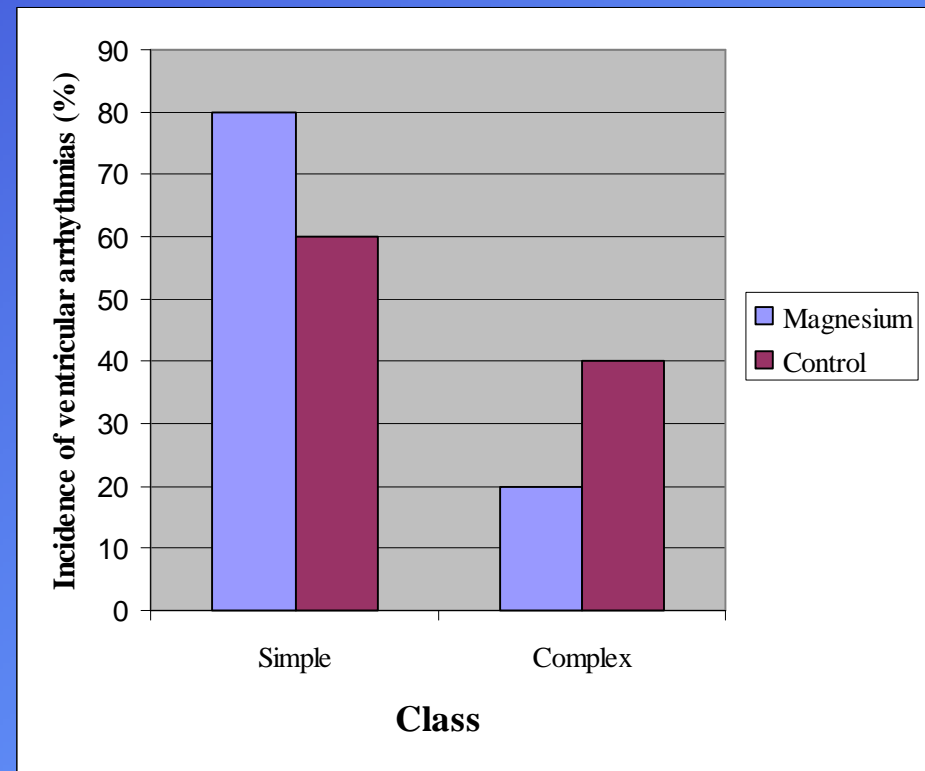
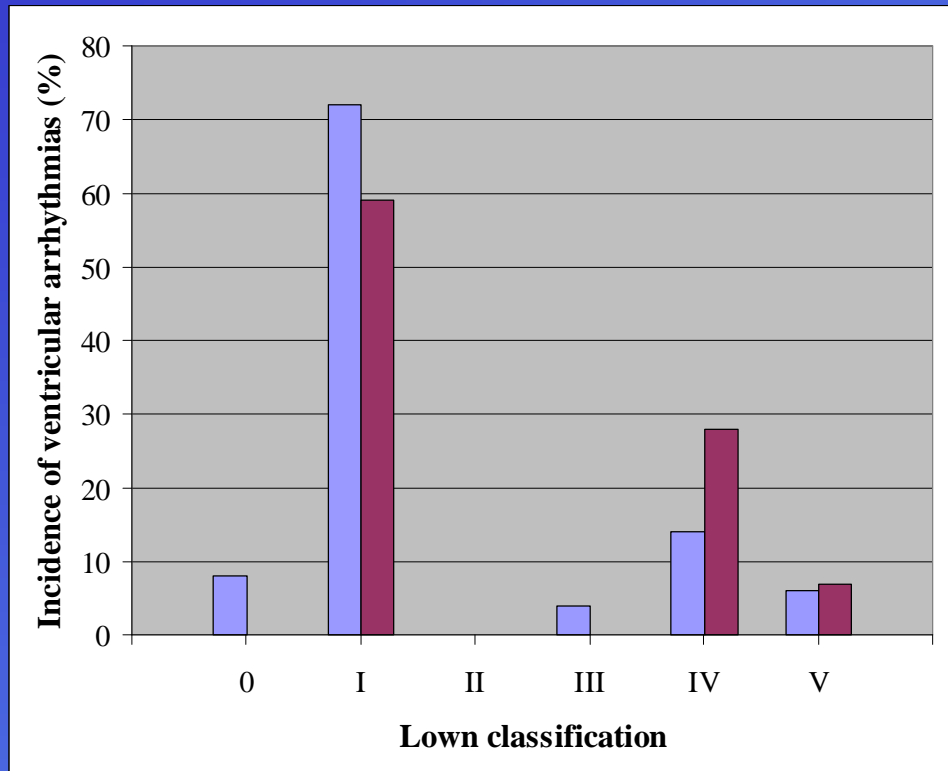
Iseri. Mag Bull 1986;8:223

Perioperativ – Literatur (1)

- Magnesium administration and dysrhythmias after cardiac surgery. A placebo-controlled double-blind trial.
England et al. JAMA 1992;268:2395
- Magnesium substitution and postoperative arrhythmias in patients undergoing coronary bypass grafting.
Jensen et al. Scand Cardiovasc J 1997;31:265
- Ventricular arrhythmia suppression by magnesium treatment after coronary artery bypass surgery.
Parikka et al. Int J Angiol 1999;8:165
- Arrhythmia prophylaxis after coronary artery bypass grafting: regimens of magnesium sulfate administration.
Speziale et al. Thorac Cardiovasc Surg 2000;48:22

Parenterales Magnesium bei Rhythmusstörungen

Perioperativ



Ventricular arrhythmia suppression by magnesium treatment after coronary artery bypass surgery. Parikka et al. Int J Angiol 1999;8:165

Perioperativ – Literatur (2)

- Magnesium prophylaxis for arrhythmias after cardiac surgery. A meta-analysis of randomized controlled trials.

Shiga et.al., Am J Med 2004

Magnesium bei Rhythmusstörungen

Dosierung

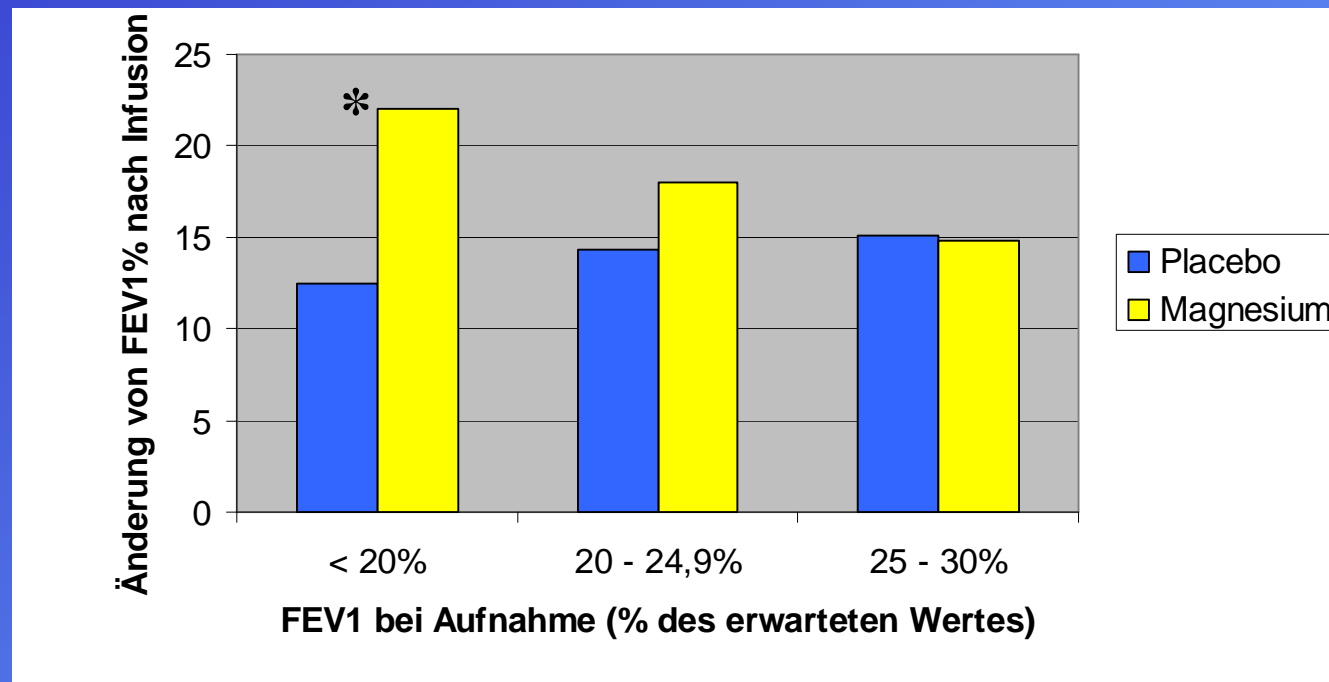
- Bolus von 2g über 5 bis 10 Sekunden
- Danach 800mg pro Stunde

Magnesium bei akutem Bronchospasmus

Wirkung

- Inhibiert cholinerge neuromuskuläre Reizübertragung
- Stabilisierung der Mastzellen und T-Lymphozyten
- Stimuliert die Produktion von NO und Prostacyclinen
- Inhibiert Kalziumkanäle in der Bronchialmuskulatur

Magnesium bei akutem Bronchospasmus



IV Magnesium Sulfate in the Treatment of Acute Severe Asthma.
Silverman et al. Chest 122:489;2002

Akuter Bronchospasmus

Therapie

- Beta-Mimetika
- Steroide
- Magnesium beim schweren Anfall
- Sedierung

Magnesium bei akutem Bronchospasmus

Dosierung

- Bolus von 2g über 3 bis 5 Minuten
- Danach 800mg pro Stunde
- Alternativ ev. Dosieraerosol

Magnesium bei Tetanus

Klinisches Bild

- Trismus
- Opisthotonus
- Risus sardonicus
- Krämpfen
- Aktivierung des Sympaticus
- Respiratorische Insuffizienz

Magnesium bei Tetanus

	n	(gesamt)
Spasmuskontrolle	38	(40)
Keine Beatmung erforderlich	23	(40)
Subgruppe Patienten > 60 a Keine Beatmung erforderlich	17	(24)

Magnesium as a first line therapy in the management of tetanus: a prospective study of 40 patients. Attygalle et al. *Anaesthesia* 57:811, 2002

Magnesium bei Tetanus

Therapie

- Metronidazol
- Magnesium
- Benzodiazepine

Magnesium bei Tetanus

Dosierung

- Bolus von 4g über 3 bis 5 Minuten
- Danach 1g pro Stunde

Magnesium beim Alkoholentzugssyndrom

Wirkung

- Sedierend
- Muskelrelaxierend

Magnesium beim Alkoholentzugssyndrom

Dosierung

- Bolus von 4g über 3 bis 5 Minuten
- Danach bis zu 2g pro Stunde

Magnesium bei akutem Kopfschmerz

Wirkung

- Vasodilatation
- Hemmung der Vasokonstriktion

Magnesium bei akutem Kopfschmerz

Literatur

- Mauskop et al, Headache 1996
- Ginder et al, J Emerg Med 2000
- Demirkaya et al, Headache 2001

Magnesium bei akutem Kopfschmerz

Dosierung

- Bolus von 1g über 15 bis 30 Minuten (Literatur)
- Besser 2g als Bolus, gefolgt von Perfusorgabe

Zeichen einer Hypermagnesiämie (1)

Neuromuskulär

- Hypo- bis Areflexie
- Paralyse der Atemmuskulatur

Neurologisch

- Bewusstseinstörung / Bewusstlosigkeit

Parenterale Magnesiumtherapie - Dosierung

	Bolus (verdünnt)	Perfusor
Rhythmusstörungen	2 g (5-10 s)	800 mg pro Stunde
Schwerer Asthmaanfall	2 g (3-5 min)	800 mg pro Stunde
Eklampsie	4 g (3-5 min)	1 g pro Stunde
Tetanus	4 g (3-5 min)	1 g pro Stunde
Akuter Alkoholentzug	4 g (3-5 min)	bis zu 2 g pro Stunde
Akuter Kopfschmerz	2 g (3-5 min)	400-800 mg pro Stunde

Magnesium in der Notfallmedizin, Stühlinger et al.
Intensivmed 40:308, 2003

Zeichen einer Hypermagnesiämie (2)

Kardiovaskulär

- Vasodilatation (Flush)
- Hypotension
- Bradykardie
- QRS-Verbreiterung, QT-Verlängerung
- Auftreten eines AV-Blocks

Therapie der Hypermagnesiämie

Medikamentös

- Adrenalin
- Kalzium

Maschinell

- Beatmung
- Eliminationsverfahren