Paper

Eingegangen: 9. Januar 1978

Infusionstherapie 1978;5:178-180

Übersicht der Vorträge vom 1. Hohenheimer Magnesium-Symposium am 29. und 30. September 1977

H.	Rieder
----	--------

Tutzing

Sonderdruckbestellungen an: Dr. H. Rieder, Verla-Pharm, Medizinisch-wissenschaftliche Abteilung, Hauptstraße 98, D-8132 Tutzing

Auf dem 1. Hohenheimer Magnesium-Symposium berichteten Landwirte, Ernährungswissenschaftler, Biochemiker, Kliniker und Praktiker über ihre neuesten Ergebnisse auf dem Gebiet der Magnesiumforschung.

Einleitend demonstrierte H. Rieder, Tutzing, den Einfluß der Magnesiumkonzentration auf die Geschwindigkeit ATP-ab-hängiger enzymatischer Reaktionen. Mit steigender Magnesiumkonzentration steigt die Reaktionsgeschwindigkeit an, um nach Erreichen eines Maximums wieder abzufallen. Dieses Verhalten wurde mit der Fähigkeit von Magnesium erklärt, mit ATP einen festen, stabilen Komplex zu bilden. Nur dieser Magnesium-ATP-Komplex kann sich an das Enzym anlagern, so daß durch Abspaltung einer oder zweier Phosphatgruppen der Energietransfer stattfinden kann.

Die Magnesiumversorgung der Kulturpflanzen ist abhängig vom Boden und von der Düngung. Von den Hohenheimer Professoren Schlichting und Schmid wurde über die Magnesiumgehalte verschiedener Bodenarten berichtet. Danach besteht ein Magnesiummangelrisiko in nordwestdeutschen Altmoränensand-Podsol-Gebieten und in süddeutschen Sandsteinschichtflächen-Braunerde-Podsol-Gebieten. Muschelkalk- und Lößböden sind mittelmäßig, Keuperböden gut mit Magnesium versorgt.

E.-A. Hildebrandt, Hannover, schließt aus umfangreichen Bodenuntersuchungen, daß ungefähr 40% der landwirtschaftlichen Anbaufläche in Deutschland nicht ausreichend mit Magnesium versorgt ist. Erhebungsuntersuchungen deuten jedoch an, daß in guten landwirtschaftlichen Betrieben der notwendigen Magnesiumdüngung Rechnung getragen wird. Die Bedeutung von Magnesium in der Nutztierhaltung kam in den folgenden Beiträgen zum Ausdruck. H. Martens, Hannover, berichtete von Versuchen, die auf einen aktiven Transport von Magnesium durch die Pansenwand von Schafen schließen lassen.

Nach H. Pönitz, Hohenheim, müssen zur Deckung des Magnesiumbedarfes der Wiederkäuer in der täglichen Futterration mindestens 2,0 g Magnesium pro Kilogramm Trockensubstanz enthalten sein. Wegen der enormen Schwankungen des Magnesiumgehaltes im Grünfutter und Heu sollte durch Beifütterung eines entsprechend zusammengesetzten Mineral-futters einem eventuellen Magnesiummangel vorgebeugt werden.

E.-A. Niemack, Sursee/Schweiz, berichtete von überraschenden Erfolgen bei der Verminderung der Folgen des Transport-stresses bei Rindern und Schweinen. Die Verbindung Magnesium-Aspartat-Hydrochlorid hat einen ausgeprägten beruhigenden Effekt, was mit einer deutlichen Senkung der Todesfallquote einhergeht. Da die Verbindung keine belastenden

Rückstände enthält, dürfte sie eine besondere Bedeutung für die Zukunft haben.

Thema: Klinik

K. Paschen, Kaiserslautern, beschrieb eine einfache, genaue Methode zur Bestimmung von Magnesium in Erythrozyten. Der Bereich normaler Erythrozyten-Magnesium-Konzentrationen liegt bei 4,5-5,5 mval/l gepackte Erythrozyten. Er beschrieb ein neuartiges Gerät zur Bestimmung verschiedener Serum-Magnesium-Fractionen und stellte das Verteilungsmuster der Serum-Magnesium-Fractionen bei verschiedenen Erkrankungen dar.

Aus Untersuchungen an Patienten mit thyreostatisch behandelter Hyperthyreose schließt H. Wuttke, Bonn, daß der Serum-Magnesium-Spiegel überwiegend von der Konzentration des Trijodthyroxins bestimmt wird. Thyroxin scheint keinen Einfluß auf die Höhe des Serum-Magnesium-Spiegels zu haben.

W. Seeling, Ulm, weist auf die Bedeutung der Substitution von Elektrolyten und Spurenelementen bei parenteraler Ernährung hin. Seine Arbeitsgruppe sah nach lang andauernder parenteraler Ernährung mit zinkarmen Lösungen Zinkmangelsymptome, die denjenigen der Acrodermatitis enteropathica ähneln. Zink sollte daher, ebenso wie Magnesium und Kalzium, substituiert werden. Auch Mangan gehört zu einer ausgewogenen Ernährung, jedoch konnte gezeigt werden, daß Humanalbumin- und Aminosäurelösungen durch Kontamination Mangan in ausreichendem Maße enthalten. Eine Mangan-mangelerkrankung des Menschen ist bis heute nicht bekannt. G. Baltzer, Marburg/Lahn, schlägt vor, bei der Einrichtung von Heimdialysegeräten nicht nur den jeweiligen Härtegrad des verfügbaren Trinkwassers, sondern auch den aktuellen Magnesiumwert zu bestimmen. Baltzer führt den ungewöhnlich hohen Serum-Magnesium-Spiegel bei sonst gut dialysierten Patienten auf hohe Magnesium-Trinkwasser-Werte bis zu 4,14 mg% zurück, wie er an einigen Orten Nord- und Mittelhessens gemessen wurde.

D. BACH, Bonn, unterzog 100 Harnsteinpatienten über 10 Tage einer Stoffwechselanalyse aus Serum und Urin. Er fand keine Unterschiede zwischen den einzelnen Steintypen. Der Kalzium/Magnesium-Quotient lag immer oberhalb von 1,0. Zwischen 1.00 Uhr und 8.00 Uhr liegt der Kalzium/Magnesium-Quotient unterhalb von 1,0. Daraus zieht BACH die Schlußfolgerung: Magnesiumtherapie nur morgens. D. Döring, Ulm, berichtet von Untersuchungen über den Einfluß drei verschiedener Therapieprinzipien für Nieren-

Rieder: Übersicht der Vorträge vom 1. Hohenheimer Magnesium-Symposium

179

ranke auf den Serum-Magnesium-Spiegel unter Standard-Diät. Natrium-Zellulose-Phosphat hemmt die Resorption von Magnesium aus dem Intestinum. Bei Kombination von Natrium-Zellulose-Phosphat mit Thiazid entsteht durch verminderte Magnesiumresorption und vermehrte Magnesiumausscheidung ein Magnesiumdefizit und erklärt die fallende Tendenz des Serum-Magnesium-Spiegels.

Nach Jejunioileostomie bei extrem fettsüchtigen Patienten sinken der mittlere Serum-Magnesium-Spiegel und der intrazelluläre Magnesiumgehalt ab und bleiben im subnormalen Bereich. Niedrige Serum-Magnesium-Spiegel führen zu niedrigem Serum-Kalium-Spiegel. B. Mrozek, Erlangen, empfiehlt daher zur Stabilisierung des Elektrolytspiegels die gleichzeitige Substitution von Magnesium und Kalium. Bei Alkoholikern ist die intrazelluläre Magnesiumkonzentration mit 3,37 mg/100 ml Erythrozyten signifikant niedriger als bei Normalpersonen (5,27 mg/100 ml Erythrozyten). Da bei Alkoholikern keine Resorptionsstörung vorliegt, nimmt H. H. Gossmann, Siegen, an, daß die Leber eine wichtige Rolle in der

Pathogenese der Hypomagnesiämie spielt. B. Fischer, Nordrach-Klausenbach, bestätigte in seinen Untersuchungen die Existenz eines Tag-Nacht-Rhythmus der Magnesiumausscheidung und stellte bei gesunden Probanden sechs Stunden nach Genuß von Alkohol (10 ml Wein/kg Körpergewicht) eine Mehrausscheidung von Magnesium im Urin fest. Der Serum-Magnesium-Spiegel änderte sich nicht signifikant, der Tag-Nacht-Rhythmus war kurzfristig aufgehoben. H. Stolley und W. Droese, Dortmund, berechneten die Magnesiumaufnahme im Verlauf der Kindheit bei altersgemäßer Ernährung und stellten Magnesiumbilanzen auf. Danach steigt die durchschnittliche Magnesiumaufnahme im Verlauf der Kindheit kontinuierlich von 165 mg/Tag bei 2- bis 3jährigen auf 285 mg/Tag bei 12- bis 14jährigen Kindern an. Bezogen auf das Körpergewicht nimmt die Magnesiumaufnahme ab, von 10,3 mg/kg auf 7,0 mg/kg Körpergewicht. Die Magnesiumgehalte der Harn- und Kotproben wurden als Funktionen des Magnesiumgehaltes der Nahrung diskutiert. H. Matuszyk, Prien/Chiemsee, stellte in einer klinischen Untersuchung einen Zusammenhang zwischen Magnesiummangel und vegetativen, funktionellen Störungen fest. 267 Patienten mit stark ausgeprägten funktionellen und vegetativen Störungen hatten erniedrigte Serum-Magnesium-Werte ($< 1,8 \text{ mg}\%$ $\frac{1}{4}$ $0,99 \text{ mval/l}$; Normwert 1,5-2,5 mval/l). Nach Behandlung mit Magnesium (MAGNESIUM VERLA®, Konzentrat bzw. Dragées) zeigte sich ein Anstieg des Serum-Magnesium-Spiegels, der einer signifikanten Besserung des Gesamtzustandes (Beurteilung durch den Arzt) und der subjektiven Beschwerden (Beurteilung durch den Patienten) entsprach. Es wurde nachgewiesen, daß durch Therapie mit Magnesium-Präparaten der erniedrigte Serum-Magnesium-Spiegel in den Normbereich gehoben und dadurch eine Besserung vegetativer und funktioneller Störungen erreicht werden kann. D. Böhmer, Frankfurt/Main, untersuchte das Verhalten des Serum-Magnesium-Spiegels bei sportlichen Belastungen. Danach liegen die Ruhewerte bei gut trainierten Ausdauersportlern im oberen Normbereich oder darüber. Nach einer Ausdauerleistung von einer Stunde sinken diese Serumwerte deutlich ab, dagegen steigen sie nach einer anstrengenden Kurzzeitbelastung häufig an. Böhmer nimmt an, daß ein Teil des Serum-Magnesiums bei länger anhaltender körperlicher Leistung in die Erythrozyten und den intrazellulären Raum verschoben wird. Im Verlauf von Trinkkuren läßt sich regelmäßig ein Ansteigen von Kalzium oder Magnesium oder beider Ionen im Serum feststellen. R. Leskovar, Wasserburg, weist darauf hin, daß das aus Mineralwasser stammende CCH -Gas als Störfaktor Ionenverschiebungen auslösen kann. Ein bei Trinkkuren überwiegender Serum-Kalzium-Anstieg kann gleichzeitig verlaufende Magnesium-Substitutionswirkungen verdecken. G. Schreiber, Glucksburg, berichtet von der erfolgreichen Anwendung von Magnesiumsulfat-Injektionen zur Erstbehandlung der koronaren und myokardialen Kardiopathien. Bei 30 Infarktpatienten konnte er mit 10 ml 10%iger Magnesiumsulfatlösung i. m. oder i. v. den Infarkt tod verhüten und Reinfarkte ausschalten. Er beschreibt Magnesium als ein vielseitiges, unübertreffliches Spezifikum ohne Nebenwirkungen oder Interaktionen.

Auch H. A. Nieper, Hannover, konnte die Infarktinzidenz durch Magnesiumverbindungen senken. In der 2- und 4-Jahres-Beobachtung wurde die Infarktsterblichkeit bei Patienten mit Vorinfarkt und instabiler Angina pectoris durch Behandlung mit Kalium- und Magnesium-Orotat und Bromelain auf 3 % gesenkt. Die Ergebnisse entsprechen denen, die schon vor 15 Jahren mit hochdosierten Magnesiumgaben von anderen Untersuchern erzielt wurden.

Thema: Experimentelle Studien

K. J. Münzenberg, Bonn, untersuchte den Einfluß des Magnesiums auf den Knochenstoffwechsel bei Kaninchen. Er beobachtete unter Magnesiumeinfluß an den Röhrenknochen eine verminderte Knochenbildung nach Art einer leichten Osteoporose.

Aus Untersuchungen über Interaktionen von neuronalen Gangliosiden mit divalenten Kationen schließt H. Rahmann, Stuttgart-Hohenheim, auf eine funktionelle Beteiligung von Gangliosiden an der synaptischen Transmission. Ganglioside binden Kalzium und Magnesium selektiv mit unterschiedlicher Stabilität.

F. Raue, Ulm, stellt das Modell des Walker-Karzinoms bei Ratten vor und beschreibt das Verhalten des Magnesiums im Blut, Urin und in den Organen. Danach folgt das Magnesium in den Vorgängen von Osteolyse und Verkalkung dem Verhalten des Kalziums.

L. J. Anghileri, Essen, stellte während der Entstehung eines chemisch ausgelösten Leberkarzinoms Veränderungen der Magnesiumkonzentration im Lebergewebe fest. Das veränderte Magnesium/Kalzium-Verhältnis hat Auswirkungen auf die an der Energiegewinnung und Biosynthese beteiligten Magnesium/Kalzium-sensiblen Enzymsysteme. E. Holm, Mannheim, untersuchte die elektrischen Aktivitätsänderungen kortikaler und subkortikaler Hirngebiete der Katze unter dem Einfluß von Magnesium-Aspartat-Hydrochlorid. Das akustisch hervorgerufene Antwortpotential der Rinde zeigte eine Amplitudenzunahme; dagegen erfuhr die kortikale Antwort auf striatale Reizung Amplitudenverluste. Die Projektionen des Mandelkerns zum Hippokampus und zum Hypothalamus wurden gehemmt. Magnesium-Aspartat-Hydrochlorid beeinflusst also die Aktivitäten des Kortex und des Mandelkerns.

180

Rieder: Übersicht der Vorträge vom 1. Hohenheimer Magnesium-Symposium

Bei chronischem Magnesiummangel der Ratte sinkt im Herzmuskel der Gehalt an Mg^{++} und K^{+} , während der Gehalt an Ca^{++} , Na^{+} und Hydroxyprolin zunimmt. Bei chronischem Magnesiummangel und Lärmstreß sind diese Effekte noch stärker ausgeprägt. T. Günther, Berlin, konnte die Vermehrung des Kollagengehaltes elektronenmikroskopisch verifizieren und auf eine Stimulierung von Fibrozyten zurückführen.

O. Leder, Freiburg, beschrieb ein Verfahren zur stereologischen Quantifizierung Isoproterenol-induzierter Myokardnekrosen. Mit dieser Methode läßt sich die Schutzwirkung kalziumantagonistischer Substanzen wie Verapamil und Magnesium gegenüber nekroseerzeugenden Isoproterenolgaben quantitativ erfassen.

W. Krawietz, München, berichtete von Untersuchungen zum Einfluß von Elektrolyten auf die Pharmakon-Rezeptor-Bindung. Die Affinität von Herzglykosiden zum Herzglykosid-Rezeptor kann durch Magnesium gesteigert werden. Die Beeinflussung des Beta-Rezeptors durch Magnesium zeigt keinen spezifischen Effekt, jedoch wird die am Beta-Rezeptor gekoppelte Adenylzyklaseaktivität durch Magnesium erheblich gesteigert. Die unterschiedlichen Elektrolyteffekte auf die Pharmakon-Rezeptor-Bindungen haben klinische Relevanz. Bei Untersuchungen mit isolierten, spontan schlagenden Meerschweinchenherzvorhöfen stellte U. von Hees, Tübingen, einen Zusammenhang zwischen Ermüdung und Elektrolytveränderungen fest. Das Nachlassen von Frequenz und Kraft spiegelt sich wider in einem Natriumanstieg mit Kaliumverlust und Zunahme des Kalziumgehaltes bei verminderter Magnesiumkonzentration. Isoprenalin verbessert die Gesamtleistung, die Elektrolytveränderungen treten verzögert und abgeschwächt auf.

Bei Ratten führt Behandlung mit 9-Alpha-Fluorokortisol und Adrenalin bzw. Ephedrin zu Myokardnekrosen und Erhöhung des Herzgewichtes. Die Gabe von Magnesium-Aspartat-

Hydrochlorid verhindert die Erhöhung des Herzgewichtes und senkt die Nekrosenhäufigkeit um 40%. Außerdem zeigen mittlere Dosen von Magnesium-Aspartat-Hydrochlorid einen günstigen Einfluß auf den gestörten Elektrolythaushalt im Herzen, während hohe Dosen sich ungünstig auswirken. R. Jacob, Stuttgart-Hohenheim, führt dies auf den Hemmeffekt von Aspartat auf die Natrium-Kalium-ATPase zurück.

Bei Untersuchungen mit Hunde- und Meerschweinchenherzen zu Elektrolyt- und Spurenelementveränderungen im Myokard bei Ischämie und Anoxie fand H. Kahles, Göttingen, eine Reduktion des Konzentrationsgradienten zwischen Intra- und Extrazellulärraum im Infarktgebiet. Der Effekt war im Infarktzentrum deutlicher als im Infarkttrandgebiet. C. J. Preusse, Göttingen, berichtete über Kalium- und Magnesiumkonzentrationen in der Herzlymphe des Hundes unter Ruhebedingungen, bei Lymphflußänderungen und experimenteller Myokardischämie. Änderungen der Membranpermeabilität der Herzmuskelzelle führen bei partieller links-ventrikulärer Myokardischämie zu einem Magnesiumkonzentrationsausgleich zwischen Herzlymphe und Serum. Kurz nach Beginn einer pharmakodynamischen Belastung des Herzens konnte ein signifikanter Kaliumverlust des Herzens festgestellt werden.