

Pompa Priming Solüsyonuna Konulan Magnezyumun Açık Kalp Ameliyatı Sırasında Görülen Kan Elektrolit Değerleri ve Postoperatif Aritmiler Üzerine Etkileri

Yrd. Doç. Dr. Ünal Açıkkel, Doç. Dr. Öztekin Oto, Dr. Baran Uğurlu, Dr. Hüdai Çatalyürek, Dr. Egemen Tüzün, Dr. Erdem Silistreli, Dr. Kıvanç Metin

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Toraks ve Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir

Magnezyumun açık kalp ameliyatı yapılan hastalardaki düzeyi, kardiyopulmoner bypas (CPB) sırasındaki etkilenimi ve priming solüsyonuna magnezyum eklenmesinin gerek kan elektrolitleri gerekse olguların postoperatif seyirleri üzerine etkilerini saptamak amacıyla Haziran 1993 - Haziran 1994 arasında priming solüsyonuna magnezyum konulan ve konulmayan iki grup hasta üzerinde çalışma yapıldı. İki aşamada yapılan çalışmada ilk aşamada priming solüsyonuna magnezyum konulan hastalarla konulmayan hastaların CPB öncesinde, sırasında ve sonrasında kan magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca), potasyum (K) ve sodyum (Na) değerleri karşılaştırıldı. Her iki grupta CPB ile kan Mg seviyelerinin düştüğü ancak priming solüsyonuna Mg konulmayan grupta bu düşüşün daha belirgin olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. İkinci aşamada ise priming solüsyonuna Mg konulan, koroner bypas ameliyatı uygulanmış sol ventrikül fonksiyonları normal olan ve pozitif inotrop kullanılmayan 22 olgunun operasyon sonrası ilk 6 saatlik dönemdeki aritmi analizleri ve antiaritmik ajan kullanımları retrospektif olarak seçilen, priming solüsyonuna Mg konulmamış, benzer özellikteki 24 olgunun aritmi analizleri ile karşılaştırıldı. Priming solüsyonuna Mg konulan grupta atriyel ve ventriküler aritmilerin daha az görüldüğü, anti aritmik ilaç kullanımının daha az olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Sonuç olarak Mg'un kardiyak açıdan önemli bir elektrolit olduğu, seviyelerinin CPB ile düştüğü ve bu olumsuz etkinin priming solüsyonuna 1.5gr MgSO₄ konularak kısmen önlebileceği gözlemlendi. GKD Cer. Derg. 1994; 2:274-277

The Effects of Magnesium Supplementation of The Pump Prime Solution on Serum Electrolyte Levels and Postoperative Arrhythmia in Patients Undergoing Open Heart Surgery

Magnesium is an essential intracellular cation playing an important role in most cellular energy transfer reactions and in maintaining membrane potentials. To determine the effects of CPB on serum Mg levels with other electrolytes and the effects of CPB on serum Mg levels with other electrolytes and the effects of supplementing the priming solution with 1.5gr of MgSO₄ we planned a two stage study. In the first stage Mg, Ca, K, and Na levels were compared in two separate groups of 15 patients with one receiving the Mg supplement and the other not. The results showed that in both groups serum Mg levels fell during and after CPB but the fall in the Mg supplement group was less and the difference was statistically significant. In the second stage of the study the arrhythmia analysis during the postoperative first 6 hours of two groups of coronary bypass patients, one with Mg supplementation and the other without, were compared and the group with magnesium supplementation and the other without, were compared and the group with magnesium supplementation had less atrial and ventricular arrhythmia with less antiarrhythmic drug use compared to the non supplement group. As a result of this study we believe simple Mg supplementation with 1.5 gr. of MgSO₄ in the priming solution results in a rise in the serum Mg levels during and after CPB and that this method of supplementation is effective in reducing the incidence of arrhythmia in the early postoperative period.

* III. Ulusal Göğüs ve Kalp Damar Cerrahisi Kongresi'nde tebliğ olarak sunulmuştur.

Magnezyum enerji transfer reaksiyonlarında ve membran potansiyelinin korunmasında oldukça etkin rol oynayan esansiyel bir katyondur⁽¹⁾. Hücre içi ortamının önemli katyonlarından olan Mg kardiyovasküler fonksiyonları myositlerin ion transferi,

otonom sinir sistemi uyarılarının hücre içi aktarımı ve vasküler düz kas tonusu ve reaktivitesi üzerine etkileri ile etkilemektedir⁽²⁾. Her ne kadar hipomagnezemi sağlıklı kişilerde sık karşılaşılan bir sorun

olmasa da, yapılan çalışmalar kardiyopulmoner bypass işlemi ile magnezyum seviyelerinin düştüğünü göstermektedir. Ayrıca hipomagnezemi kardiyak cerrahi bekleyen hasta grubunda da oldukça sık rastlanan bir bulgudur⁽³⁾. Açık kalp ameliyatı uygulanan olgularda magnezyum tedavisi çeşitli yöntemlerle uygulanmış ve postoperatif olumlu etkileri gözlenmiştir⁽⁴⁻⁷⁾. Biz bu çalışma ile oldukça basit bir uygulama olarak priming solüsyonuna 1.5 gr MgSO4 eklenmesinin CPB sırasında

ve sonrasında serum Mg ve diğer elektrolitlerin üzerine etkileri ile beraber postoperatif erken dönemde gözlenen aritmilerin üzerine etkilerini saptamayı amaçladık.

Materyal ve Metod

Haziran 1993 - Haziran 1994 tarihleri arasındaki dönemde kliniğimizde yapılan bu çalışma, iki grup hasta üzerinde ve iki aşamada gerçekleştirildi. Birinci grup hastanın pompa priming sıvısına 1.5 gr MgSO4 konulurken, ikinci grup olgunun priming sıvılarına konulmadı.

Birinci aşama: Bu aşamada pompa priming solüsyonuna MgSO4 konulan ve konulmayan olmak üzere 15'er kişilik iki gruba ayrılan olgularda 1-anestezi indüksiyon öncesi 2-kardiyopulmoner bypass başlangıcında 3-kardiyopulmoner bypass sonunda 4- ameliyat çıkışında alınan kan numunelerinde Mg, Ca, K ve Na düzeyleri ölçüldü. Serum

total Mg değerleri Menari diagnostics Menagent reaktifi ile Shimadzu microflow spectrophotometer CI-750 cihazı ile ölçüldü. Ca, K, Na değerleri Malincrodt Gem-Stat cihazı ile saptandı. Olguların Özellikleri tablo 1'de verilmiştir.

İkinci aşama kliniğimizde elektif koroner bypass ameliyatı uygulanan sol ventrikül fonksiyonları iyi, preoperatif antiaritmik kullanmayan ve postoperatif dönemde hiç veya düşük doz (5 ugr/kg Dobutamin) kullanılan olgular üzerinde uygulanmıştır. Yine olgular priming sıvısına MgSO4 konulan ve konulmayan olmak üzere iki gruba ayrılmış ve defibrilasyon sayıları ile postoperatif ilk altı saatlik dönemdeki aritmi analizleri ve antiaritmik (lidokain) tedavi kullanım oranları karşılaştırılmıştır. Aritmi analizleri ppg Hellige smt 821 monitörü aracılığı ile yapılmıştır. Olguların özellikleri tablo 2'de verilmiştir

İstatistiki değerlendirme iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi ve Fisher kesin ki-kare testi ile yapılmıştır.

Sonuçlar

Birinci aşama: Her iki grubun anestezi öncesi ve CPB öncesi bakılan Mg değerleri arasında fark yokken (0.68±0.16 - 0.71±0.21) CPB sonrasında alınan değerlerde iki grup arasında istatistiki olarak anlamlı fark vardır (tablo 3). Ayrıca operasyona alınan hastaların %38'i preoperatif dönemde hipomagnezemikti. Ca değerleri arasında her iki grupta

istatistiki olarak anlamlı fark yoktu. K değerleri MgSO4 (-) grupta bypass öncesi daha düşüktü ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı; ancak priming solüsyonuna bazı olgularda CPB sırasında bakılan değerlere göre K eklenmesi sağlıklı bir yorum yapılmasını engellemektedir (Tablo 3).

İkinci aşama: Priming sıvısına Mg konulan grubun postoperatif ilk 6 saatlik dönemlerindeki izlemlerindeki atriye ve ventriküler aritmilerin görülme sıklığı Mg konulmayan gruba göre istatistiki olarak anlamlı düzeyde az olmuştur. Defibrilasyon sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir (Tablo 4).

Tablo 2. İkinci Grup Hastalar

	MgSO4 (+)	MgSO4 (-)
Yaş	57.3±5.2	59.4±6.1
Cins	16E/6K	20E/4K
Aort Klamp Zamanı	42.3±7.4	40.5±9.2
CPB Zamanı	58.5±13.6	57.1±10.8

Tablo 1. Birinci Grup Hastalar

	MgSO4(+)	MgSO4(-)
Yaş	32.2±7.3	21.4±9.8
Aort Klamp Zamanı	38.2±18.7	28.7±11.2
CPB Zamanı	49.6±16.5	37.3±14.0
Operasyon	ASD-3 VSD-1 MVR-2 ARV-3 AVR+MVR-1 CABG-4	ASD-5 VSD-3 MVR-4 AVR-2 AVR+MVR-1

Tablo 3. Birinci Grup Sonuçları

		MgSO4(+)	MgSO4(-)	
Mg mmol/l	1	0.72±0.18	0.70±0.21	p>0.05
	2	1.01±0.38	0.94±0.40	p>0.05
	3	1.12±0.32	0.73±0.17	p<0.05
	4	0.92±0.21	0.71±0.26	p<0.05
Ca mmol/l	1	0.91±0.16	0.93±0.11	p>0.05
	2	0.96±0.21	0.93±0.18	p>0.05
	3	0.89±0.12	0.88±0.19	p>0.05
	4	0.87±0.25	0.86±0.22	p>0.05
Kmeq/l	1	4.2±0.2	4.4±0.3	p>0.05
	2	4.0±0.3	3.9±0.5	p<0.05
	3	4.3±0.5	4.2±0.6	p>0.05
	4	4.1±0.4	4.0±0.6	p>0.05

Tartışma

Hipomagnezeminin birçok olumsuz kardiyak yan etkisi olduğu bilinmektedir. Bunların arasında atriyel ve ventriküler aritmiler, elektriksel eşik potansiyelinde yükselme, myokard içine kalsiyum girişinin engellenmesi, koroner arterlerde spazm, katekolaminlere bağlı myokardiyel nekroz miktarında artma gibi etkileri sayabiliriz⁽⁸⁾ Hipomagnezeminin engellenmesinin akut myokard enfarktüsü sonrası magnezyum infüzyonunun hastalarda morbidite ve mortalitede belirgin bir azalma sağladığı gösterilmiştir⁽¹⁰⁾. Kardiyak cerrahi girişimleri de benzer şekilde iskemik bir ortama yol açmakta ve beraberinde sıklıkla hipomagnezemi görülmektedir. Hastaların bir kısmının preoperatif dönemde diüretik ve digital preparatları kullanması, preoperatif dönemde oral alımlarının yetersiz olması ve anestezik ajanlar hipomagnezemiye bir eğilimi oluşturmaktadır. Ancak asıl kardiyopulmoner bypas işleminin kendisinin magnezyum seviyelerini düşürdüğü gösterilmiştir⁽¹⁰⁾. CPB ile serum magnezyum seviyelerinde gözlenen düşüş kısmen hemodilüsyona bağlı olmasına karşın artan yağ asitleri ile şelasyon, Ca, Mg, parathormon aksındaki değişiklikler ve ek bilinmeyen mekanizmalar da bu düşüşte etkili olmaktadır⁽¹⁰⁾.

Serum magnezyum düzeyleri ayrıca magnezyum homeostazını tam olarak yansıtmamaktadır.

Vücuttaki Mg 'nin %67'si kemikte, %31'i intraselüler sıvılarda tampon olarak bulunurken sadece %1'i ekstraselüler sıvılarda yer almaktadır. Serum magnezyum düzeyleri normal olan olgular bile gerçekte hipomagnezematik olabilmekte ve gerçek Mg homeostazını kas biopsi materyeli ve mononükleer hücre süspansiyonu Mg düzeyleri daha gerçekçi olarak yansıtmaktadır⁽²⁾.

Tablo 4: İkinci Grup Sonuçları

	MgSO4(+)	MgSO4(-)	
Defibrilasyon sayısı	2.3±1.2	2.5±1.3	p>0.05
Atriyel aritmi	2/22 %9.1	4/24 %16.6	p<0.05
Ventriküler prematür- kontraksiyon -sayı/6 st	212±156	561±124	p<0.05
Ventrikülertaşikardi/hst		1	
Antiarritmik tedavi	4/22 %18.1	7/24 %29.1	p<0.05

Kardiyopulmoner bypas sırasında ve sonrasında birçok farklı yöntemlerle Mg olgulara verilmiştir. Mg'un operasyon sırasında, postoperatif dönemde, intravenöz infüzyon, intravenöz bolus, oral verildiği birçok çalışmada postoperatif ventriküler ve/veya atriyel aritmiler üzerine olumlu etkisi gözlenmiştir.^(2,4,5,6,7,8) Bizim çalışmamızda ise Mg uygulama kolaylığı açısından priming sıvısına 1.5 MgSO4 olarak konulmuştur. Çalışma sonucunda ise bu şekilde uygulanan magnezyumun CPB sırasında ve postoperatif erken dönemde Mg seviyelerinde görülen düşüşü engellediği ve postoperatif erken dönemde gözlenen gerek atriyel gerekse ventriküler aritmiler üzerine olumlu etkileri olduğu gözlenmiştir. Çalışma ile kalsiyum seviyelerinde belirgin bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir; ancak prime sıvısında kalsiyum bulunmaktadır. Potasyum düzeylerinde beklenen düşme de CPB sırasında K düzeylerinin yakından izlenmesi ve gerekirse sıvılara K eklenmesinden dolayı gerçekleşmemiştir.

Yapılan çalışmalarda alınan sonuçlar kardiyak cerrahi sonrası görülen hipomagnezeminin yaklaşık 7-10 gün sürdüğü doğrultusundadır⁽²⁻¹⁰⁾ Magnezyumun priming sıvısına konulması postoperatif erken dönemde Mg seviyeleri, gözlenen aritmi ve antiarritmik kullanım üzerine etkili olurken, bu etkinin süresi konusunda yorum yapmak zordur; ancak bu olgularda hipomagnezemiye eğilimin süreceği gözönüne alınırsa, postoperatif dönemde de Mg düzeyleri izlenmeli ve oluşan aritmilerin hipomagnezemiye de bağlı olabileceği akılda tutulmalıdır.

Sonuç olarak, hipomagnezemi kardiyak cerrahi sonrası oldukça sık karşılaşılan ve postoperatif seyri etkileyen bir elektrolit imbalansıdır. Pompa priming sıvısına 1.5 gr MgSO4 eklenmesi operasyon sırasında ve postoperatif erken dönemde Mg düzeylerini normale yakın seviyelerde tutarken postoperatif erken dönemde gözlenen aritmileri azaltmaktadır. Uygulaması oldukça kolay olan bu yöntemin ayrıca herhangi bir olumsuz yan etkisi de gözlenmemiştir.

Kaynaklar

- 1 Ghani MF, Rabah M: Effect of magnesium chloride on electrical stability of the heart. *Am Heart J* 94:600-602,1977.
- 2 England MR, Gordon G, Salem M, Chernow B: Magnesium administration and dysrhythmias after cardiac surgery. *JAMA* 268:17 2395-2402,1992.
- 3 Whang R, Ryder KW: Frequency of hypomagnesemia and hypermagnosemia: Requested vs routine. *JAMA* 263:3063-3064,1990.
- 4 Schwieger I, Kopel ME, Finlayson DC: Magnesium reduces the incidence of postoperative dysrhythmias in patients after cardiac surgery. *Anesthesiology* 71A1162,1989.
- 5 Yurvati AH, Sanders SP, Dullye LJ, Carney MR, Archer RL, Koro PP: Antiarrhythmic response of intravenously administered magnesium after cardiac surgery. *South Med J* 85:714-717,1992.
- 6 Garcia-Romeo E, Castilano-Olivares JL, Figura D: Prevention of hypomagnesemia and hypocalcemia in open heart surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 18:257-260,1977.
- 7 Colquhoun IW, Berg GA, El-Fiky M, Hurler A, Fell GS, Wheatley DJ: Arrhythmia prophylaxis after coronary artery surgery. *Eur J Cardio-thorac Surg* 7:520-523,1993.
- 8 Iseri LT: Role of magnesium in cardiac tachyarrhythmias. *Am J Cardiol* 65:47K, 1990.
- 9 Shechter M, Hod H, Mark N, et al: Beneficial effects of magnesium sulfate in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 66:271-276,1990.
- 10 Turnier E, Osborne JJ, Gerbode F, Popper RW: Magnesium and open heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 64:694-705,1972.