

## Aksiller brakiyal pleksus blokajında magnezyum infüzyonunun postoperatif analjeziye etkileri

Özlem Anbarcı\*, Alparslan Apan\*\*, Şaziye Şahin\*\*

### ÖZET

Genel anesteziyenin sonrasındaki başlanan magnezyum sülfat infüzyonu analjezik gereksinimini azaltmaktadır. Bu çalışmada, brakiyal pleksus blokajından sonra postoperatif ilk 24 saat uygulanan magnezyum sülfat infüzyonunun blok süresi, sedasyon ve postoperatif analjezik tüketimine etkilerinin araştırılması amaçlandı. Yerel Etik Kurul onayı alınarak ASA I ve II sınıfı 70 hasta çift kör, randomize çalışmaya alındı. Brakiyal pleksus blokajı aksiller yaklaşımla lidokainin 40 ml %1.25 1/200000 adrenalinli solüsyonu kullanılarak gerçekleştirildi. Hastalara 24 saat sürede eşit volümde 5 mg/kg bolus ve 500 mg/saat magnezyum sülfat veya serum uygulandı. İlk 24 saatlik sürede grupların ilk ağrı duyumu, motor bloğun kalkma süresi ve analjezik gereksinimi yanında 4 saatte bir alınan sedasyon ve vizüel analog skorları değerlendirildi. İlk ağrı duyumu ve ilk analjezik kullanımı belirgin oranda artmakla birlikte magnezyum infüzyon grubunda toplam analjezik tüketiminde belirgin düzeyde azalma saptandı (Dolantin: K:  $36.3 \pm 42.6$  mg, Mg:  $11.7 \pm 12.2$  mg,  $p$ : 0.001). Aynı zamanda vizüel analog skorların tüm periyotlarda azaldığı gözlemlendi. Motor blok gerileme ve sedasyon skorları arasında fark bulunamadı. Magnezyum sülfat infüzyonunun, brakiyal pleksus blokajı uygulanan hastalar için analjezik tüketimini ve olası yan etkilerini günlük aktiviteleri etkilemeksizin azaltmada güvenli bir ilaç olduğu kanısına varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Periferik sinir blokları, postoperatif analjezi, magnezyum sülfat, infüzyon

### SUMMARY

#### The Postoperative Analgesic Effects of Magnesium Infusion on Brachial Plexus Block

Magnesium sulphate infusion decreases analgesic requirements after general anesthesia. Aim of this study was to assess the effects of postoperative magnesium infusion for 24 hours on duration of the block, sedation and postoperative analgesic consumption after brachial plexus block. After obtaining approval from local ethic committee, 70 ASA class I and II patients were included to the randomised double blind study. Brachial plexus block was performed using axillary approach with lignocaine 1.25% adrenaline 1/200 000 40 ml. Groups received 5 mg/kg bolus and 500 mg/h magnesium sulphate infusion or saline controls at the same volume during 24 hour. Analgesia and sedation were assessed while determining time to first pain and rescue analgesic, time to regain motor capability, visual analogue scale and sedation scores for every 4 hour during postoperative 24 h. period. While time to first pain and rescue analgesic was increased, total analgesic consumption was reduced significantly on magnesium infusion group (Meperidine: C:  $36.3 \pm 42.6$  mg, Mg:  $11.7 \pm 12.2$  mg,  $p$ : 0.001). Visual analogue scales were also observed to be lower in all periods. Time to motor block resolution, and sedation scores were similar. Magnesium sulphate infusion is thought as a safe and suitable adjunct for reducing analgesic consumption and possible complications without interfering daily activity in patients undergoing brachial plexus block.

**Key words:** Peripheral nerve blocks, postoperative analgesia, magnesium sulphate, infusion

(\*) Özel Yaşam Tıp Merkezi, Kırıkkale

(\*\*) Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Kırıkkale

#### Başvuru adresi:

Uzm. Dr. Özlem Anbarcı, Yenimahalle Plevne Cad. 11. Sok. Mehmet Emin Apt. D: 6 Kırıkkale  
Tel: (0 505) 241 55 90 e-posta: dranbarci@mynet.com

(\*) Medical Center Of Ozel Yasam, Kırıkkale

(\*\*) Kırıkkale University, Departement Of Anesthesiology, Kırıkkale

#### Correspondence to:

Özlem Anbarcı, MD, Yenimahalle Plevne Cad. 11. Sok. Mehmet Emin Apt. D: 6 Kırıkkale - TURKEY  
Tel: (+90 505) 241 55 90 e-mail: dranbarci@mynet.com

## Giriş

Postoperatif ağrı, ameliyat sonrası dönemde anestezinin uğraşı alanına giren en önemli konulardan biri olma özelliğini korumaktadır. Opioidler ve nonsteroid anti inflamatuvarlar (NSAI) postoperatif dönemde yaygın olarak kullanılan fakat yan etkileri ve potansiyel komplikasyonları nedeni ile bazı hasta gruplarında kısıtlanmak zorunda kalınan ilaçlardır. Güvenilir, etkin ve yan etkileri azaltılmış analjeziklerin klinik uygulamada yer bulması özellikle hastane dışında bakımı devam eden hastaların morbiditesinin azaltılmasına katkıda bulunacaktır.

Magnezyumun anestezi ve ağrı sendromlarında birçok klinik uygulaması bulunmaktadır. Endotrakeal entübasyonun sempatoadrenal yanıtının kontrolü (James ve ark. 1989), doğum sırasında ıkınmanın baskılanması, feokromasitomanın rezeksiyonu sırasında anestezi dengelenmesinde infüzyonu (James 1989) gibi klinik uygulamalarda yararlı bulunmuştur. Postoperatif titremenin önlenmesi gibi diğer anestezi ile ilgili kullanılmıştır (Kizilirmak ve ark. 1997). Sıçanlarda intratekal uygulaması, belirgin nörotoksisite oluşturmaksızın spinal anestezi ve sedasyon meydana getirmektedir (Fawcett ve ark. 1999).

Magnezyum infüzyonunun genel anestezi sırasında uygulanması ile anestezik veya postoperatif dönemde analjezik gereksinimini azaltması konusu tartışmalıdır. Bazı çalışmalarda magnezyum sülfat anestezik tüketimini (Telci ve ark. 2002, Koining ve ark. 1998), preemtif ve postoperatif dönemde uygulandığında analjezik gereksinimini azalttığı bildirilmekle birlikte (Günüşen ve ark. 2005, Kara ve ark. 2002), bazıları fark bulamamışlardır (Ko ve ark. 2001, Zarausa ve ark. 2000).

Bu çalışmada; aksiller brakiyal pleksus blokajında postoperatif magnezyum infüzyonunun postoperatif analjeziye etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde üst ekstremitte cerrahisi planlanan 70 hastada aksiller yaklaşımla brakiyal pleksus blokajı uygulandıktan sonra intravenöz verilecek magnezyum sülfat infüzyonunun analjezik etkinliğinin ve yan etkilerinin belirlenmesi amaçlandı.

## Materyal ve Metot

Çalışmamız etik kurul onayı ile ön kol ve el cerrahisi geçirmesi planlanan 70 sağlıklı erişkin hastada gerçekleştirilmiştir. Çalışma dışı bırakma kriterleri major organ sistem bozukluğu, çalışmada kullanılan ilaçlardan birine duyarlılığı olduğu bili-

nen ve kalsiyum kanal blokerleri ile daha önce tedavi olan hastalar olarak belirlendi. Hastalar randomize olarak iki gruba ayrıldı. Hastalar preoperatif değerlendirme sırasında vizüel analog skalayı (VAS) ve hasta kontrollü analjezi cihazını (PCA) nasıl kullanacakları konusunda bilgilendirildi.

Premedikasyon, bloktan 30 dakika önce 0.15 mg/kg intravenöz midazolam ile gerçekleştirildi. EKG'nin D2 derivasyonu ve SpO<sub>2</sub>'nin sürekli izlenmesi, non-invazif arter basıncının beş dakika ara ile ölçülmesini içeren rutin (Datex-Ohmeda, Cardiacap5, Finlandiya) anestezi monitörizasyonu uygulandı. El sırtından 20 G kanül ile girilen venden preoperatif serum magnezyum değeri için kan örneği alındı ve kristalloid infüzyonuna başlandı. Magnezyum ölçümleri Olympus AU-800 marka otoanalizörde Olympus marka kalorimetrik kit kullanılarak ölçüldü.

Aksiller brakiyal pleksus blokajı için kol ve önkol 90° açıldı. Aksiller bölge povidion iyod solüsyonu ile temizlendi ve örtüldü. 50 mm uzunluğundaki Stimuplex kanül (B. Braun, Melsungen, Almanya) içinden serum fizyolojik geçirilerek sinir stimülatörüne bağlandı. Sinir stimülasyonu 2 Hz ve 0.1 ms sürede akımla gerçekleştirildi. El, parmaklar veya dirsek kaslarında 0.5 mA'in altındaki uyarıda kas hareketi görülmesi başarılı blok kriteri olarak kabul edilerek 40 ml % 1 lidokainin 1/200000 adrenalın solüsyonu tekrarlı aspirasyonlarla yavaş infüzyonla verildi. Blok kalitesi her 5 dakikada bir dirsek, el bileği ve parmakların motor gücü ölçülerek ve duyuşsal alan iğne ucu ile kontrol edilerek değerlendirildi. Aksiller bloğun yeterliliği belirlendiğinde çalışma grubundaki hastalara hastanın kilosuna göre eczanede hazırlanan 5 mg/kg magnezyum sülfatın 10 ml serum içindeki solüsyonu veya kontrol grubu hastalara 10 ml serum damar yolundan yavaş infüzyonla verildi. Çalışma grubundaki hastalara 150 ml serum hazırlanan (Minibag, Eczacıbaşı, Türkiye) idame olarak saatte 0.5 g veya kontrol grubu hastalara aynı volümdede serum fizyolojik infüzyonuna başlandı.

Sistolik arter basıncının 90 mmHg'nın altına düşmesi veya ortalama arter basıncının başlangıç değerinin % 15'ten fazla azalması durumunda damar yolundan 5 mg efedrin verildi. Nabız sayısının dakikada 60'ın altına düşmesi bradikardi olarak değerlendirildi ve 45'in altına düştüğünde 0.5 mg atropin sülfat uygulandı.

Cerrahi girişim sonlandığında damar yoluna üç yollu musluk takılarak hasta kontrollü analjezi cihazı (Provider, Abbott Labratuarları, Chicago ABD) bağlandı. 100 ml serum içine 200 mg dolan-

**Tablo 1.** Grupların demografik özellikleri ve operasyon süresi.

|                       | Kontrol<br>(n = 35) | Magnezyum<br>(n = 35) |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| Yaş (yıl)             | 39.2 ± 13.7         | 37.8 ± 13.8           |
| Ağırlık (kg)          | 73.1 ± 14.0         | 71.8 ± 13.5           |
| Boy (cm)              | 165.5 ± 8.5         | 160.9 ± 12.6          |
| Cinsiyet (K/E)        | 19 / 16             | 20 / 15               |
| ASA (I / II)          | 25 / 10             | 29 / 6                |
| Operasyon süresi (dk) | 79.6 ± 45.7         | 73.0 ± 38.8           |

ASA= Amerikan Anesteziyoloji derneği.

**Tablo 2.** Cerrahi dağılımları.

|                 | Kontrol<br>(n = 35) | Magnezyum<br>(n = 35) |
|-----------------|---------------------|-----------------------|
| Ortopedi        | 31                  | 34                    |
| Plastik Cerrahi | 1                   | 1                     |
| Beyin Cerrahisi | 3                   | 0                     |

tin (Aldolan, Türkiye) konularak bolus dozu 10 mg ve kilit süresi 10 dakikaya ayarlandı.

İlk spontan ağrı duyumu, motor bloğun sonlanma süresi, ilk analjezik kullanım süresi ve ağrı şiddeti çalışmadan bağımsız gözlemci tarafından 4 saatlik peryotlarda ölçülerek kaydedildi. Ağrı değerlendirilmesinde 100 mm'lik standart plastik skala kullanıldı ve 0= hiç ağrı yok ile 100= düşünülecek en şiddetli ağrı arasında derecelendirildi. Postoperatif 24 saat süre içindeki toplam analjezik tüketimi kaydedildi. Hastaların sedasyonu skala ile değerlendirildi (1= hasta tamamen uyanık, 2= Hasta somnolan fakat verbal uyarılara yanıt veriyor, 3= Hasta somnolan fakat taktik uyarılara yanıt veriyor, ve 4= Hasta uyuyor fakat ağırlı uyarılara yanıt veriyor). Yan etkiler sorgulanarak kaydedildi.

Power analizi yapılarak % 80 power ile opioid dozunun %30 azaltmasını belirleyecek minimum hasta sayısı her grup için 33 olarak saptandı (Lerman 1996). Demografik veriler ve postoperatif dolantin tüketiminin hesaplanmasında student's t testi ve VAS gibi diğer verilerin değerlendirilmesinde Mann-Whitney U testi kullanıldı. Veriler ortalama ± SD olarak verildi ve istatistiksel anlamlılık için p değeri 0.05 olarak alındı.

## Bulgular

Gruplar arasında hastaların yaş, ağırlık, uzunluk, cinsiyet, ASA dağılımı ve operasyon süresi gibi özellikleri açısından fark bulunamadı (Tablo 1). Cerrahi uygulamalar açısından her iki grup benzerlik gösterdi (Tablo 2).

Operasyon sırasında ortalama arter basınçları ve nabız hızları gibi hemodinamik değişkenler açısından gruplar arasında belirgin bir fark saptanmadı. Hastaların sedasyon skorları arasında fark yoktu.

Spontan ağrı duyumu ve ilk analjezik gereksinimi periyodu magnezyum infüzyonu grubunda belirgin ölçüde daha uzun bulundu ( $p=0.001$ ). Kontrol grubunda beş hasta ve magnezyum grubunda oniki hastanın ilk 24 saatlik sürede analjezik gereksinimi olmadı. Analjezik gereksinimi olmayan hastalar ki-kare analizi ile değerlendirildiğinde, magnezyum infüzyonu yapılan grubun anlamlı oranda daha fazla olduğu belirlendi ( $p=0.001$ ). Motor blok sonlanma süreleri açısından gruplar arasında fark yoktu. Ortalama analjezik tüketiminin magnezyum grubunda kontrol grubuna göre belirgin ölçüde azaldığı saptandı (Tablo 3). Magnezyum infüzyonu grubunda VAS değişimleri tüm gözlem peryotlarında belirgin düzeyde azaldığı belirlendi (Şekil 1).

Hastaların hiçbirinde anestezi uygulaması yada magnezyum infüzyonuna bağlı yan etki ve komplikasyon gözlenmedi.

Biyokimya laboratuvarımızda magnezyumun normal limitleri 1.80-2.45 mg/dl olarak kabul edilmektedir.

## Tartışma

Çalışmamızda aksiller brakiyal pleksus blokajı uygulanan hastalarda perioperatif dönemde başlanarak postoperatif ilk 24 saat devam edilen magnezyum sülfat infüzyonunun, hastanın aktivitesinde

**Tablo 3.** Brakiyal pleksus bloğunun özellikleri, magnezyum ve postoperatif analjezi değerleri, \*:  $p<0.05$ .

|                                 | Kontrol<br>(n = 35) | Magnezyum<br>(n = 35) |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Motor blok Süresi (dk)          | 119.6 ± 55.9        | 116.3 ± 65.8          |
| İlk ağrı duyumu (dk)            | 291.7 ± 424.9       | 626.8 ± 601.2*        |
| İlk analjezik (dk)              | 326.8 ± 465.6       | 633.8 ± 597.3*        |
| Toplam analjezik (mg/24 saat)   | 36.3 ± 42.6         | 11.7 ± 12.2*          |
| Analjezik kullanılan            | 30                  | 23                    |
| Analjezik kullanılmayan         | 12                  |                       |
| Preoperative magnezyum (mg/dl)  | 1.99 ± 0.2          | 1.94 ± 0.2            |
| Postoperative magnezyum (mg/dl) | 2.04 ± 0.2          | 2.63 ± 0.5*           |

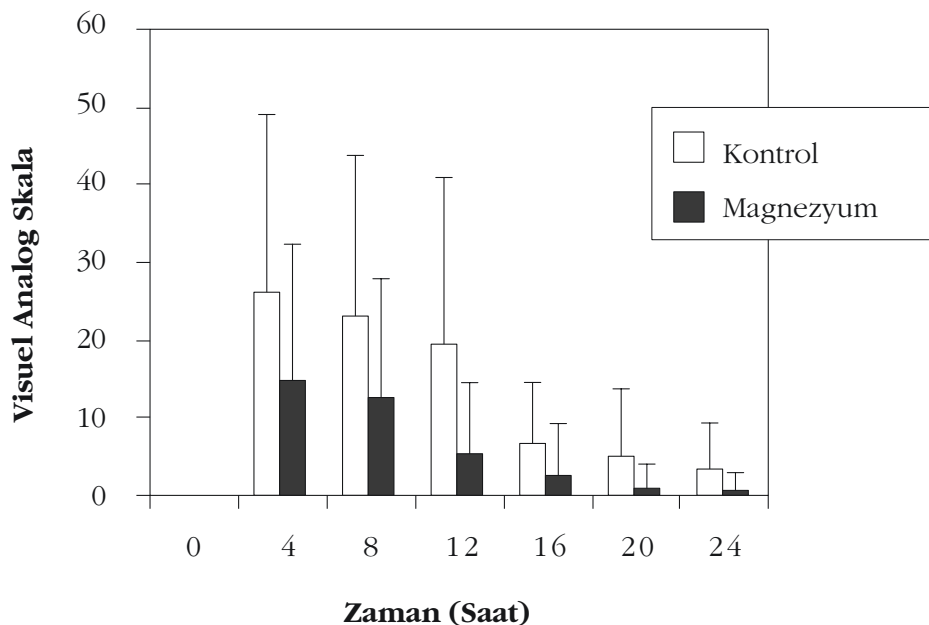
\*,  $p<0.05$ .

belirgin değişiklik göstermeden opioid gereksinimini azalttığı bulundu. Bildiğimiz kadarı ile bu çalışma periferik sinir blokajı uygulanan hastalarda magnezyum sülfatın analjezik etkilerinin araştırıldığı ilk çalışmadır. Analjezik yardımcı ilaçların motor blok süresi ve sedasyonu etkilememesi ve dozu azaltırken yan etki profilini artırmaması beklenir. Bulgularımız magnezyum sülfat infüzyonunun bu beklentileri karşıladığını göstermektedir.

Küçük çaplı primer afferent sinirlerin aktivasyonu spinal korddaki sinirlerin uyarımını uzun süre etkileyerek uyarımın farklı yönde değişmesine ve santral duyarlılığa neden olabilmektedir. Sıçanlarda NMDA antagonistlerinin hardal yağı kullanılarak refleks yanıtı etkilemeksizin, uyarılabilirliği artmış spinal kordun normal yanıt verebildiği gösterilmiştir (Woolf ve Thompson 1991). Magnez-

yum sülfat injeksiyonunun deneysel periferik sinir kesilmelerinde yaralayıcı davranışları azalttığı belirlenmiştir (Feria ve ark. 1993). Bu çalışmada magnezyum sülfat infüzyonunun analjezik etkilerinin kalsiyum ile açığa çıkan duyarlılığın azaltılması veya NMDA antagonisti etkisi ile oluştuğu düşünülebilir. Sıçan postoperatif ağrı modelinde intratekal gabapentin ile oluşan abntiallodinik etkiyi, NMDA antagonistleri magnezyum klorid ve rutenyum kormızısı azaltmaktadır. Voltaja bağlı kalsiyum kanallarının  $\alpha 2\delta$  subünitinin kısmen ağrıdan sorumlu olduğu ve magnezyumun da bu reseptöre afinitesinin olduğu gösterilmiştir (Cheng ve ark. 2003). Izozmolar magnezyum sülfatın sıçanlarda (Bahar ve ark. 1996) ve insanlarda (Lejuste 1985) intratekal injeksiyonu ile uzun süren spinal anestezi ve genel sedasyona yol açtığı göz-

**Şekil 1.** Grupların vizüel analog skorları, \*:  $p<0.05$ . \*



lenmiştir. Hayvan çalışmalarında tekrarlı intratekal uygulamanın nörotoksisiteye yol açmadığı bildirilmiştir (Chainimov ve ark. 1997). Doğum analjezisinde intratekal magnezyum spinal opioidlerin (fentanil) analjezik etkilerini artırması, intratekal yoldan verilecek NMDA antagonistlerinin ağrı modülasyonunda rolü olabileceğini düşündürmektedir (Buvanendran ve ark. 2002).

Yapılan çalışmalarda magnezyum infüzyon dozu ve uygulama protokolü konusunda farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Seyhan ve ark. infüzyondan önce 40 mg/kg bolusu takiben 10 ve 20 mg/kg olmak üzere iki farklı infüzyon dozunun 4 saat uygulamasının etkinliğini karşılaştırılmıştır (2006). Koinig ve ark. preoperatif 50 mg/kg bolusu takiben intraoperatif 8 mg/kg infüzyon uygularken (1998), Bhatia ve ark. aynı dozda bolus ve 15 mg/kg infüzyon uygulamışlardır (2004). Benzer uygulama dozları kullanılan bir çalışmada infüzyon süresi 6 saat olarak belirlenmiştir (Ko ve ark. 2001). Bir başka çalışmada anestezi indüksiyonundan hemen sonra 50 mg/kg magnezyum 20 dakika içinde verilmiştir (Tauzin-Fin ve ark. 2006). Zarausa ve ark. 30 mg/kg bolus ve 10 mg/kg infüzyonu postoperatif 20 saat uygulamışlardır (2000). Benzer şekilde Kara ve ark. 30 mg/kg bolusu takiben 500 mg/saat (yaklaşık 7 mg/kg) infüzyonu 20 saat uygulamışlardır (2002). Çalışmamızda magnezyumun bolus dozu blok süresini etkilememesi açısından sınırlı tutulurken infüzyon dozu konusunda Kara ve ark.'nın (2002) çalışması örnek alınmıştır.

Magnezyum sülfat infüzyonunun anestezi ve analjezik gereksinimi azaltması amacı ile ilgili klinik gözlemler çelişkilidir. Çalışmamızın sonucuna paralel olarak anestezi ve analjezik tüketimini azalttığını bildiren araştırmalar çoğunluktadır. Total intravenöz anestezi uygulaması ile artroskopik diz cerrahisi geçiren hastalarda perioperatif dönemde i.v. magnezyum sülfat infüzyonu, ameliyat sırasında ve postoperatif dönemde analjezik gereksinimi azaltmıştır (Koinig ve ark. 1998). Total intravenöz anestezi ile elektif spinal cerrahi uygulanan hastalarda magnezyum, propofol, remifentanil ve veküronyum gereksinimini belirgin düzeyde azaltmıştır (Telci ve ark. 2002). Tramér ve ark. çalışmalarında genel anestezi altında abdominal histerektomi operasyonu uygulanan hastalarda magnezyum sülfat infüzyonunun PCA morfin tüketimini azalttığını, daha iyi uyuma skoru ve konfor oluşturduğunu göstermişlerdir (1996). Abdominal histerektomi operasyonu sonrası fentanil, ketamin ve magnezyum sülfat gibi intravenöz ilaçların ağrı eşiği ve duyarlılık üzerine olan

etkileri ve opioid tüketimine etkileri araştırılmıştır. İlaçların ağrı eşiğine olan etkileri değişmekle birlikte, ağrı skorları ve morfin tüketimi benzerlik göstermiş ve tüm ilaçlar cerrahi sonrası spinal duyarlılığı azaltmışlardır (Wilder-Smith ve ark. 1998). Açık kolesistektomi uygulanan hastalarda erken postoperatif dönemde ağrıyı azaltmasına ve hasta konforunu artırmasına rağmen toplam morfin tüketimini değiştirmemiştir (Bhatia ve ark. 2004). Radikal retropubik prostatektomi hastalarının alındığı bir başka çalışmada magnezyum infüzyonu ile postoperatif tramadol tüketimi belirgin ölçüde azalmıştır (Tauzin-Fin ve ark. 2006). Seyhan ve ark. iki farklı infüzyon dozunun intraoperatif anestezi tüketimini karşılaştırdıkları çalışmalarında düşük dozun yeterli olduğu sonucuna varmışlardır (2006). Preemptif magnezyum sülfat uygulamasının remifentanil ile karşılaştırıldığı bir çalışmada magnezyum, postoperatif dönemde daha iyi analjezi ve perioperatif dönemde daha iyi hemodinamik stabilite sağlamıştır (Günüşen ve ark. 2005). Ayrıca, benzer cerrahi grupta yapılan bir çalışmada perioperatif dönemde bolus ve infüzyon uygulamasının yan etki görülmezsizin analjezik gereksinimi azalttığı gösterilmiştir (Kara ve ark. 2002). Kliniğimizde yapılan bir çalışmada spinal anestezi uygulanan hastalarda postoperatif magnezyum sülfat infüzyonunun postoperatif analjezik gereksinimini belirgin ölçüde azalttığı saptanmıştır (Apan ve ark. 2004). Daha önceki çalışmamız ve bu çalışmadaki bulgularımız, magnezyumun analjezik etkinliğinin sadece genel anesteziyle birlikte veya benzer mekanizmalarla oluşmadığını göstermesi açısından önemlidir.

Öte yandan, kolorektal cerrahi sırasında oral nifedipin, i.v. nimodipin ve magnezyum sülfat uygulamasının perioperatif morfin tüketimini etkilemediğini bildirilmiştir (Zarausa ve ark. 2000). Olumlu olmayan bu sonuçlar çalışma gruplarının sayısı, uygulama yolu, verilen kalsiyum kanal blokerinin tipi ve ağrının mekanizması ile açıklanabilir. Bunun gibi, operasyon sırasında i.v. uygulanan magnezyum sülfat infüzyonunun postoperatif ağrıya olumlu bir etkisinin olmadığını göstermişlerdir (Ko ve ark. 2001). Bu çalışmanın çalışmamızla olan temel farklılığı, ağrının azaltılması için kullanılan PCA cihazının epidural katetere bağlanmış olmasıdır. Böylece aynı yoldan verilmeyen magnezyum sülfat ve morfinin additif etkileri görülmemiş olabilir. Magnezyum infüzyonu ısı ve kapsaisin ile duyarlılaştırılmış deri alanlarında analjezik etki göstermezken, normal deri alanlarının ısıya duyarlılığını artırmıştır. Buna göre klinik dozlarda i.v. magnezyumun önemli analjezik etkilerinin ol-

madığı düşünülmektedir (Mikkelsen ve ark. 2001). Bu çalışmada beklenen etkinin görülmemesi uygulanan model ile ilintili olabilir.

Magnezyum sülfatın intravenöz infüzyonu serebrospinal sıvı magnezyum konsantrasyonunu etkilememiştir (Ko ve ark 2001). Bunun tersine, magnezyum sülfatın intratekal verilmesi serebrospinal sıvının magnezyum konsantrasyonunun artırırken plazma seviyesini etkilememesi (McCarthy ve ark. 1998), kan beyin bariyerinin bu katyon için geçirimsiz olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamızda magnezyum infüzyonu grubunda serum değerlerinde klinik bulgulara neden olmayan ılımlı bir artışa neden olduğunu gözlemledik.

Sonuç olarak, aksiller blok ile cerrahi girişim yapılan hastalarda magnezyum sülfat infüzyonu ağrının azaltılmasında güvenli bir adjuvan olduğu kanısına varıldı. Uygulanan dozlarda sedasyon skorlarında ve günlük hareketlerde etkilenme görülmemektedir.

## Kaynaklar

- Apan A, Buyukkocak U, Ozcan S ve ark.: Postoperative magnesium sulphate infusion to reduce analgesic requirements in spinal anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol* 2004; 21: 766-769.
- Bahar M, Chainimov M, Grinspun E ve ark.: Spinal anaesthesia induced by intrathecal magnesium sulphate. An experimental study in a rat. *Anaesthesia* 1996; 51: 627-633.
- Bhatia A, Kashyap L, Pawar DK ve ark. Effect of intraoperative magnesium infusion on perioperative analgesia in open cholecystectomy. *J Clin Anesth.* 2004; 16: 262-5.
- Buvanendran A, McCarthy RJ, Kroin RS ve ark.: Intrathecal magnesium prolongs fentanyl analgesia: a prospective, randomized, controlled trial. *Anesth Analg* 2002; 95: 661-666.
- Chainimov M, Cohen ML, Grinspun Y ve ark.: Neurotoxicity after spinal anaesthesia induced by serial intrathecal injections of magnesium sulphate. *Anaesthesia* 1997; 52: 223-228.
- Cheng JK, Lai YJ, Chen CC ve ark.: Magnesium chloride and ruthenium red attenuate the antiallostatic effect of intrathecal gabapentin in a rat model of postoperative pain. *Anesthesiology* 2003; 98: 1472-1479.
- Fawcett WJ, Haxby EJ, Male DA. Magnesium: physiology and pharmacology. *Br J Anaesth* 1999; 83: 302-320.
- Feria M, Abad F, Sanchez A ve ark.: Magnesium sulfate injected subcutaneously suppresses autotomy in peripherally deafferented rats. *Pain* 1993; 53: 287-293.
- Günüşen İ, Kahraman S, Fırat V: Total abdominal histerektomi operasyonlarında preemtif MgSO<sub>4</sub> ile remifentanilin hemodinami ve postoperative ağrı üzerine etkilerinin karşılaştırılması. *Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Dergisi* 2005; 33: 298-306.
- James MF, Beer RE, Esser JD: Intravenous magnesium sulfate inhibits catecholamine release associated with tracheal intubation. *Anesth Analg* 1989; 68: 772-776.
- James MF: Use of magnesium sulphate in the anaesthetic management of pheochromocytoma: a review of 17 anaesthetics. *Br J Anaesth* 1989; 62: 616-623.
- Kara H, Şahin N, Uluşan V ve ark.: Magnesium infusion reduces perioperative pain. *Eur J Anaesth* 2002; 19: 52-56.
- Kızılırmak S, Karakas SE, Akca O ve ark.: Magnesium sulfate stops postanesthetic shivering. *Ann NY Acad Sci* 1997; 813: 799-806.
- Ko SH, Lim HR, Kim DC ve ark.: Magnesium sulfate does not reduce postoperative analgesic requirements. *Anesthesiology* 2001; 95: 640-646.
- Koening H, Wallner T, Marhofer P ve ark.: Magnesium sulfate reduces intra- and postoperative analgesic requirements. *Anesth Analg* 1998; 87: 206-210.
- Lejute MJ: Inadvertent intrathecal administration of magnesium sulphate. *South African Medical Journal* 1985; 68: 367-368.
- Lerman J: Study design in clinical research: sample size estimation and power analysis. *Can J Anaesth* 1996; 43: 184-191.
- McCarthy RJ, Kroin JS, Tuman KJ ve ark.: Antinociceptive potentiation and attenuation of tolerance by intrathecal co-infusion of magnesium sulfate and morphine in rats. *Anesth Analg* 1998; 86: 830-836.
- Mikkelsen S, Dirks J, Fabricius P ve ark.: Effects of intravenous magnesium on pain and secondary hyperalgesia associated with heat/capsaicin sensitization model in healthy volunteers. *Br J Anaesth* 2001; 86: 871-873.
- Seyhan TO, Tuğrul M, Sungur MO ve ark.: Effects of three different dose regimens of magnesium on propofol requirements, haemodynamic variables and postoperative pain relief in gynaecological surgery. *Br J Anaesth.* 2006; 96: 247-52.
- Tauzin-Fin P, Sesay M, Delort-Laval S ve ark.: Intravenous magnesium sulphate decreases postoperative tramadol requirement after radical prostatectomy. *Eur J Anaesthesiol.* 2006; 23: 1055-9.
- Telci L, Esen F, Akcora D ve ark.: Evaluation of effects of magnesium sulphate in reducing intraoperative anaesthetic requirements. *Br J Anaesth* 2002; 89: 594-598.
- Tramér MR, Schneider J, Marti RA ve ark.: Role of magnesium sulfate in postoperative analgesia. *Anesthesiology* 1996; 84: 340-347.
- Wilder-Smith OHG, Arendt-Nielsen L, Gümman D ve ark.: Sensory changes and pain after abdominal hysterectomy: a comparison of anesthetic supplementation with fentanyl versus magnesium or ketamine. *Anesth Analg* 1998; 86: 95-101.
- Woolf CJ, Thompson SW: The induction and maintenance of central sensitization is dependent on N-methyl-D-aspartic acid receptor activation; implications for the treatment of post-injury pain hypersensitivity states. *Pain* 1991; 44: 293-299.
- Zaraura R, Sáez-Fernández AN, Iribarren MJ ve ark.: A comparative study with oral nifedipine, intravenous nimodipine, and magnesium sulfate in postoperative analgesia. *Anesth Analg* 2000; 91: 938-943.