

Klinik Araştırma

Tiroid Cerrahisinde Anestezi Uygulamasında Magnezyum Sülfat Kullanımı

Selçuk Cantürk, Namigar Turgut, Aysel Altan, Achmet Ali, Esra Akdaş Tekin

S.B. Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

ÖZET

Amaç: Çalışmamızda; tiroid cerrahisi planlanan hastalarda anestezi induksiyonu ve devamında $MgSO_4$ kullanımının anestetik ajan gereksinimi, kas gevşetici tüketimi, peroperatif hemodinami, postoperatif derlenme ve postoperatif analjezi üzerine etkilerini araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: ASA I-II 50 hasta Grup M (n=25) $MgSO_4$ ve Grup K (n=25) Kontrol Grubu olarak belirlendi. Grup M'de induksiyondan 15 dk. önce 30 mg kg^{-1} $MgSO_4$ yüklemesi ve operasyon süresince 15 mg kg^{-1} sa^{-1} $MgSO_4$ infüzyonu yapıldı. Grup K'da ise % 0,9 NaCl verildi. İndüksiyonda, BIS 60 olacak şekilde, her 5 saniyede 20 mg propofol i.v verildi ve sonrasında 1 μg kg^{-1} fentanil ve 0,6 mg kg^{-1} rokuronyum kullanıldı. Anestezi idamesinde BIS 50-60 arasında tutularak sevoflurane kullanıldı. T1 değeri % 25 olduğunda 0,15 mg kg^{-1} ek rokuronyum yapıldı. Postoperatif analjezi için, 1 mg kg^{-1} i.v tramadol uygulandı. Postoperatif 10. dk., 20. dk., 30. dk., 1. sa, 2. sa, 3. sa, 6. saatteki ağrı durumları Visüel Analog Skala (VAS) ile değerlendirildi ve 5'in üstünde ise 75 mg Diklofenak Sodyum i.m uygulandı. Verilerin istatistiksel analizi için Kolmogorov-Smirnov, Student t testi, Mann-Whitney U ve ki-kare testi kullanıldı.

Bulgular: Entübasyon sonrası ve intraoperatif 15. dk. ortalama arter basınçları, kalp atım hızı Grup K'da daha yüksek saptandı. İndüksiyonda gereken propofol miktarı ve idamedeki % Fi sevofluran, rokuronyum tüketimi Grup M'de daha azdı. T1 % 10 yanıtı ve T1 % 25 yanıt süreleri Grup M'de daha geç gerçekleşti. Ekstübasyon, verbal uyarılara yanıt, sözel yanıt, Aldrete Skoru 10 olma zamanı Grup M'de daha uzun bulundu. Grup M'de VAS değerleri 10. dk., 20. dk. ve 30. dk.'larda daha düşük bulundu ve ilk analjezik gereksinim zamanı daha uzun sürede gerçekleşti.

Sonuç: Perioperatif $MgSO_4$ kullanılması; entübasyona hemodinamik yanıtı, anestezi induksiyonu ve anestezi uygulamasının sürdürülmesinde anestetik madde gereksinimini azaltmakta, rokuronyumun etkisini potansiyalize etmekte ve postoperatif ağrı kontrolüne olumlu etki göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Magnezyum sülfat, tiroid, rokuronyum

SUMMARY

The Usage of Magnesium Sulphate During Induction and Maintenance of General Anesthesia

Aim: We aimed to investigate the effects of $MgSO_4$ used during induction and maintenance of general anesthesia on anesthetic drug requirement, consumption of muscle relaxants, preoperative hemodynamics, postoperative recovery, and postoperative analgesia in patients scheduled for thyroid surgery.

Material and Methods: Fifty patients (ASA I-II) were randomly allocated into two groups; Group M received 30 mg kg^{-1} $MgSO_4$ 15 minutes before induction followed by 15 mg kg^{-1} h^{-1} $MgSO_4$ infusion, and Group K 0.9 % NaCl. Anesthesia was induced with intravenous administration of 20 mg propofol, 1 μg fentanyl and 0.6 mg kg^{-1} rocuronium every 5 seconds keeping BIS at 60. 1 mg kg^{-1} i.v. for the maintenance of anesthesia sevoflurane was used so as to keep BIS between 50, and 60. Tramadol (1 mg kg^{-1} iv) was used for postoperative analgesia. Postoperative analgesia level was recorded at 10., 20., 30. min and 1., 2., 3., 6. h using Visual Analogue Scale (VAS), and 75 mg diclofenac sodium iv. was administered to patients with a score of 5 or higher. Kolmogorov-Smirnov, Student's t, Man-Whitney U and Chi-square test were used for statistical analysis.

Results: Postintubation and intraoperative 15. minute MAP and HR values were significantly higher in Group K patients. Propofol requirement at induction, and FI % for sevoflurane, at maintenance and total rocuronium consumption were significantly lower in Group M. T1 10 % and T1 25 % response times were delayed in Group M. Extubation time, response to verbal stimuli, verbal response time, and time to reach a score of 10 modified Aldrete score of 10 were found to be prolonged in Group M. In Group M, 10., 20., 30. min VAS scores were lower, and time to the first requirement for an analgesic was also delayed.

Conclusion: Perioperative $MgSO_4$ use decreases intubation-related stress, and anesthetic drug usage during induction and maintenance phases of general anesthesia, potentializes the effect of rocuronium, decreases postoperative side effects and has a positive effect on postoperative pain control.

Key words: Magnesium Sulfate, thyroid, rocuronium

J Turk Anaesth Int Care 2011; 39(4):167-175

Alındığı Tarih: 15.3.2010

Kabul Tarihi: 18.10.2010

Yazışma adresi: Dr. Namigar Turgut, S.B. Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul
e-posta: drnamigar@yahoo.com.tr

GİRİŞ

Geçen yüzyılın başlarında, magnezyumun santral sinir sistemindeki etkileri dikkate alınarak genel anestezi etkinliğinin de olabileceği gündeme gelmiş ve anestezi uygulamaları sırasında magnezyum kullanılması ile anestezi ilaçlarının potansiyelize olduğu, kullanılan anestezi madde gereksiniminde azalma olduğu gösterilmiştir.⁽¹⁻³⁾ Magnezyum NMDA reseptör antagonizması yaparak santral sinir sisteminde inhibisyona neden olmakta ve genel anestezi ajanlarına adjuvan etkisi bu özelliğine bağlı olarak oluşmaktadır. Adjuvan özelliği bulunan çeşitli ajanların geleneksel anestezi ilaçları ile birlikte kullanımı daha az yan etki, hızlı derlenme ve hasta memnuniyeti sağlamaktadır. İndüksiyonda magnezyum kullanımının entübasyon sırasındaki adrenerjik yanıtın kontrolünü olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

Magnezyum sülfat motor son plakta asetilkolin salınımını inhibe ederek nöromusküler bloğun ve nondepolarizan nöromusküler blokerlerin etki sürelerinin uzamasına neden olmaktadır.⁽⁴⁾ Bu nedenle magnezyum tedavisi alan hastalarda uzamış nöromusküler blok ve rekürarizasyon dikkatle izlenmeli, nöromusküler monitorizasyon uygulanmalıdır.

Çalışmamızda; tiroid cerrahisi planlanan hastalarda anestezi indüksiyonu ve devamında magnezyum sülfat kullanımının anestezi ajan gereksinimi, kas gevşetici tüketimi, peroperatif hemodinami, postoperatif derlenme ve postoperatif analjezi üzerine etkilerini araştırmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Etik kurul onayı ve çalışmaya katılan tüm

olguların yazılı onamları alınmıştır. Çalışma randomize, çift kör ve plasebo kontrollü çalışma olarak planlandı ve 26-61 yaşları arasında, American Society of Anesthesiologist (ASA) I-II grubuna giren ve tiroid bezi hastalıkları nedeniyle operasyonu planlanan toplam 50 hasta çalışmaya alındı.

Sinir-kas, karaciğer böbrek hastalığı olanlar, sinir-kas iletimini etkilediği bilinen ilaçları kullananlar, sıvı elektrolit bozukluğu olanlar ve vücut kitle indeksi 30'un üzerinde olan hastalar çalışma dışı tutuldu.

Grup M (n=25) Magnezyum Grubu ve Grup K (n=25) Kontrol Grubu olarak ayrılan hastalara operasyon masasına alındıklarında EKG, kalp atım hızı (KAH), noninvaziv sistolik, diyastolik arter basınçları ve ortalama arter basınçları (OAB), periferik oksijen satürasyonları (SpO₂), Bispektral İndeks (BİS) ve nöromusküler monitorizasyon (TOF Watch) uygulandı. Grup M'ye indüksiyondan 15 dk. önce 30 mg kg⁻¹ magnezyum sülfat yüklemesi ve operasyon süresince 15 mg kg⁻¹ sa⁻¹ magnezyum sülfat infüzyonu yapıldı. Grup K'ya ise aynı miktarda ve süreler içinde % 0,9 izotonik NaCl verildi.

Her iki grupta da hastaların bireysel özellikleri (cinsiyet, yaş, boy, kilo) ve operasyon süreleri kaydedildi. Anestezi indüksiyonunda BİS 60'ın altına inene kadar her 5 saniyede 20 mg propofol yapıldı ve sonrasında 1 µg kg⁻¹ fentanil ve 0,6 mg kg⁻¹ rokuronyum kullanıldı. Anestezi uygulamasının sürdürülmesinde BİS değeri 50-60 arasında tutulacak şekilde, sevofluran kullanıldı. Sevofluran inspire edilen gaz karışımı içinde yoğunluğu % değer göstercek şekilde monitörize edildi. Taze gaz akımı % 50 oksijen, % 50 azot protoksit olacak şekilde 6 lt dk⁻¹ olarak ayarlandı.

Hastaların magnezyum infüzyonu öncesi ve sonrası, entübasyon öncesi ve sonrası, 15. dk., 30. dk., 45. dk., 60. dk., 75. dk., 90. dk.'lardaki ve ekstübasyon öncesi, sonrası KAH, OAB ve SpO₂ değerleri kaydedildi. Sevofluranın 15. dk., 30. dk., 45. dk., 60. dk., 75. dk. ve 90. dk.'daki inspire edilen gaz karışımındaki yüzde değerleri kaydedildi. Operasyon boyunca nöromüsküler monitörizasyon yapılarak T1 değeri % 25 olduğunda 0,15 mg kg⁻¹ dozunda ek rokuronyum yapıldı. Operasyon sırasında nöromüsküler monitörizasyon ile ölçülen ilk yanıt, T1% 10, T1% 25 değerlerinin indüksiyondan kaç dk. sonra ölçüldüğü ve toplam rokuronyum tüketimi kaydedildi. Operasyon sonunda ciltaltı kapatılmaya başlandığında anestezik ajanlar kesildi. T1 değeri % 75, BIS değeri 80 ve üzeri olduğunda hastalar ekstübe edildi. Derlenme kriterleri olarak; ekstübasyon süresi, verbal uyarılara yanıt, sözel yanıt zamanı, oryantasyon zamanı ve uyanma kriterleri olarak da; Modifiye Aldrete Skoru 10 olma süresi kaydedildi. Hastalara postoperatif analjezi için, cerrahi işlem ciltaltında iken 1 mg kg⁻¹ iv tramadol uygulandı. Postoperatif 10. dk., 20. dk., 30. dk., 1. sa, 2. sa, 3. sa, 6. sa'teki ağrı durumları Visüel Analog Skala (VAS) ile değerlendirildi ve VAS değerinin 5'in üstünde olması ilk analjezik gereksinim zamanı olarak kabul edildi ve hastalara 75 mg diklofenak sodyum im uygulandı.

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 15.0 for

windows programı kullanılarak yapıldı. Niceliksel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Normal dağılım gösteren değişkenler Student t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenler Mann-Whitney U testi kullanılarak değerlendirildi. Gruplar arasında nitelik değerlerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı.

BULGULAR

Gruplar arasında bireysel veriler ve cerrahi süre açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo I). Preoperatif infüzyon öncesi ve sonrasında indüksiyon öncesinde OAB ve KAH değerleri yönünden gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Entübasyon sonrası ve intraoperatif 15. dk.'da yapılan ölçümler dışında diğer tüm ölçümlerde gruplar arasında OAB ve KAH değerleri açısından istatistiksel olarak fark saptanmazken (Tablo II, Tablo III), entübasyon sonrası OAB Grup K'da anlamlı olarak yüksek bulundu ($p<0.05$). Periferik oksijen satürasyonu değerleri tüm ölçüm zamanlarında gruplar arasında birbirine benzerdi ($p>0.05$).

İndüksiyonda Grup M'de anlamlı ölçüde daha az propofole gereksinim duyulduğu saptandı ($p<0.05$). Anestezi uygulamasının sürdürülmesinde BIS değeri 50-60 arasında tutulacak şekilde kullanılan sevofluranın inspire edilen yüzdesi (Fi sevofluran) Grup M'de tüm ölçüm zamanlarında ista-

Tablo I. Olguların bireysel özellikleri ve cerrahi süreleri (Ort±SD).

	Grup M	Grup K	P
Cinsiyet (E/K)	4/21	3/22	1
Yaş (Yıl)	49,24±8,74	44,7±10,98	0.117
Boy (cm)	166,32±5,00	166,6±4,86	0.842
Kilo (kg)	74,5±8,62	73,92±8,13	0.801
Cerrahi süre (dk.)	85,80±8,37	83,00±8,03	0.234

Tablo II. Ortalama arter basıncı değerleri (Ort±SD).

	Grup K	Grup M	P
İnfüzyon öncesi	105,6±11,11	106,28±9,65	0.705
İnfüzyon sonrası	104,36±9,76	101,28±6,88	0.204
Entübasyon öncesi	83,36±7,23	81,48±7,77	0.381
Entübasyon sonrası	104,00±10,17	98,08±7,45	0.023*
Entübasyon sonrası 15. dk.	96,40±8,30	91,20±8,04	0.029*
30. dk.	97,00±9,68	93,84±9,55	0.251
45. dk.	96,00±7,97	95,44±9,54	0.823
60. dk.	91,32±10,66	94,96±11,98	0.262
75. dk.	96,72±8,84	97,00±10,08	0.917
90. dk.	98,24±8,90	97,96±9,86	0.917
Ekstübasyondan önce	98,12±6,71	96,35±11,33	0.507
Ekstübasyondan sonra OAB	104,04±10,91	103,04±8,45	0.719

*p<0.05

Tablo III. Kalp atım hızı değerleri (Vuru dk⁻¹) (Ort±SD).

	Grup K	Grup M	P
İnfüzyon öncesi	77,28±10,52	78,04±12,50	0.817
İnfüzyon sonrası	76,44±8,07	77,24±11,22	0.774
Entübasyon öncesi	71,28±8,09	70,92±7,43	0.871
Entübasyon sonrası	95,92±8,33	89,20±9,27	0.010*
15. dk.	76,92±7,68	76,72±8,69	0.932
30. dk.	73,60±7,33	72,76±7,31	0.687
45. dk.	73,76±5,55	73,60±5,98	0.922
60. dk.	72,56±6,88	72,76±7,75	0.924
75. dk.	71,52±8,15	72,36±7,46	0.706
90. dk.	72,96±9,78	73,00±9,62	0.988
Ekstübasyondan önce	74,80±9,53	72,84±10,35	0.490
Ekstübasyondan sonra	94,52±9,39	92,04±11,49	0.408

*p<0.05

tistiksel olarak anlamlı ölçüde düşük bulundu ($p<0.01$, $p<0.05$) (Tablo IV).

Nöromüsküler monitörizasyonda ölçülen başlangıç, T1 % 10 ve T1 % 25 yanıt süreleri Grup M'de istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha geç gerçekleşti (Tablo V). Operasyon sonunda toplam rokuronyum tüketimi Grup M'de istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı az bulundu ($p<0.001$).

Ekstübasyon süresi, anestezi ajanlarının kesilmesinden ekstübasyona kadar geçen süreyi belirtmektedir. Grup M'de ekstübasyon süresi $5,32±0,98$ dk. iken, Grup K'dan uzun bulundu ($4,40±0,86$ dk.) ($p<0.01$).

Verbal uyarılara yanıt süresi, hastanın ekstübasyon anından ne kadar süre sonra yüksek sesli emirlere motor hareket (hastanın gözlerini açması, elini kaldır-

Tablo IV. İntraoperatif inspire edilen sevofluran yüzde değerleri (Ort±SD).

	Grup K	Grup M	P
15. dk.	1,488±0,10	1,364±0,15	0.002*
30. dk.	1,512±0,12	1,412±0,126	0.006*
45. dk.	1,52±0,15	1,364±0,16	0.001*
60. dk.	1,472±0,11	1,348±0,17	0.004*
75. dk.	1,48±0,13	1,364±0,15	0.007*
90. dk.	1,392±0,13	1,596±0,16	0.019*

*p<0.05

Tablo V. TOF Watch değerleri (Ort±SD).

	Grup K	Grup M	P
İnisiyal yanıt süresi	28,9±1,99 dk.	41,08±1,93 dk.	p<0.001
T1 %10 süresi	38,4±3,57 dk.	48,9±2,05 dk.	p<0.001
T1 %25 süresi	43,84±2,64 dk.	52,84±2,76 dk.	p<0.001

*p<0.05

Tablo VI. Visüel analog skala değerleri (Ort±SD).

	Grup K	Grup M	P
10. dk.	3,8±0,63	3,2±0,63	0.048*
20. dk.	4,5±0,52	3,6±0,69	0.004*
30. dk.	4,7±0,48	3,8±0,78	0.006*
1. sa.	4,36±0,48	4,24±0,59	0.441
2. sa.	4,72±0,67	4,56±0,58	0.376
3. sa.	4,68±0,69	4,64±0,56	0.824
6. sa.	3,80±1,00	3,32±0,74	0.061

*p<0.05

ması gibi) ile yanıt verdiğini belirtir. Grup M'de bu süre 5,12±0,88 dk., Grup K'da ise 4,64±0,75 dk. bulunmuştur ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p<0.05). Sözel yanıt zamanı, hastanın ekstübasyonundan basit sözel sorulara (örnek; ismin nedir, neredesin, kaç yaşındasın vb.) anlamlı yanıt verebildiği zamana kadar geçen süreyi belirtir. Grup M'de 9,28±1,06 dk. Grup K'da ise

8,60±1,00 dk. bulunmuştur ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p<0.05). Aldrete Skoru 10 olma zamanı, hastanın ekstübasyonundan, Aldrete skoru 10 olana kadar geçen süreyi belirtir. Grup M'de 21,00±2,16 dk., Grup K'da ise 19,36±1,82 dk. bulunmuştur ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p<0.05).

Grup M'de VAS değerleri Grup K'ya göre tüm zamanlarda daha düşük bulunmasına karşılık, istatistiksel olarak anlamlı fark 10. dk., 20. dk. ve 30. dk. saptanmıştır (Tablo VI). Postoperatif dönemde ilk analjezik gereksinim zamanı, Grup M'de $38,60 \pm 3,17$ dk., Grup K'da ise $35,00 \pm 3,27$ dk.'da gerçekleşti ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0.001$).

Yan etkiler açısından gruplar arasında fark saptanmamıştır.

TARTIŞMA

İnhalasyon anesteziyelerine kısa etki süreli opioidlerin eklenmesi dengeli anestezide büyük bir adım olmakla beraber, halen hızlı derlenme sağlayan, özellikle kardiyak depresyon yapmayan ve postoperatif analjeziyi olumlu etkileyen rutin anestezilerde uygulananlar kullanılmayan yeni adjuvanların araştırılmasına devam edilmektedir.⁽⁵⁾ Bu amaçla, NMDA reseptör antagonizması yoluyla SSS'de depresyon yaparak anestezi etkinliğini gösteren magnezyum sülfat, son yıllarda genel anestezilerde uygulanan adjuvan olarak kullanılmaya başlanmıştır.⁽¹⁾

Magnezyumun in vitro şartlarda adrenajik sinir uçları ve adrenal bezlerden katekolamin salınımını inhibe etmesi, insanlarda da katekolamin salınımını inhibe edebileceğini düşündürmüştür. James ve ark.⁽⁶⁾ tiyopental ile anestezilerde indüksiyonunda 60 mg kg^{-1} magnezyum sülfat uyguladıklarında, trakeal entübasyona bağlı katekolamin salınımı ve kardiyovasküler yanıtı baskıladığını ve entübasyon sonrasında ölçülen epinefrin ve norepinefrin düzeylerinin düşük olduğunu göstermiştir. Bu çalışmaya benzer şekilde yapılan birçok çalışmada da entübasyon öncesi

magnezyum sülfat kullanımının stres yanıtı ciddi ölçüde azalttığına yönelik veriler bulunmaktadır.⁽⁶⁻⁹⁾

Puri ve ark.⁽¹⁰⁾ elektif koroner arter bypas greft operasyonu uygulanacak ve entübasyona stres yanıtının tehlikeli olabileceği öngörülen koroner arter hastaları ile yaptıkları çalışmada, laringoskopiye stres yanıtı azaltmak için sıklıkla kullanılan lidokain ile magnezyum sülfatı karşılaştırmıştır. Magnezyum grubunda entübasyona hemodinamik yanıtın daha az olduğu bulunmuştur.

Tiroid cerrahisi geçirecek hastalar genellikle uzun süre yüksek serum T_3 ve T_4 değerlerine sahip oldukları için laringoskopiye oluşan strese daha güçlü bir epinefrin ve norepinefrin deşarjı ile yanıt verebilir. Bizim çalışmamızda da her iki grupta entübasyon öncesi benzer OAB ve KAH değerlerine sahip olmamıza karşın, entübasyon sonrası magnezyum grubunda laringoskopiye daha düşük bir stres yanıtı elde ettik ve entübasyon sonrası OAB ve KAH değerleri magnezyum grubunda anlamlı ölçüde düşük bulundu.

Anestezilerde derinliği BIS monitörizasyonu kullanarak izlendiğinde, indüksiyondaki propofol gereksinimi magnezyum kullanıldığında daha azdır.⁽³⁾ Ayrıca çalışmamızda anestezilerde uygulamasının sürdürülmesinde sevoflurane gereksinimi aynı anestezilerde derinliğinin sağlanmasına karşın yine Grup M'de daha az olmuştur. Başka çalışmalarda da kullanılan magnezyumun dozları farklı olmakla beraber propofol tüketiminin azaldığı saptanmıştır.^(2,11-13)

Magnezyumun inhalasyon anestezisi gereksinimini azaltır.^(14,15) Buna karşılık, özellikle sevofluran uygulamasının magnezyum ile etkileşimi konusunda intravenöz

anestezikler ile karşılaştırıldığında çok daha az çalışma bulunmaktadır. Propofol de kardiyovasküler sistem üzerine benzer depresan etkilere sahiptir, bu nedenle magnezyum gibi bir adjuvan ile anestezi derinliğinden ödün vermeden tüketimlerinin azaltılması özellikle kardiyak rezervleri kısıtlı hastalarda önemli bir yarar sağlamaktadır.

Birçok çalışmada magnezyumun motor sinir uçlarından asetilkolin salınımını inhibe ederek non-depolarizan nöromusküler blok yapan ilaçların etkisini potansiyelize ettiği ve kas gevşetici tüketiminde azalmaya yol açtığı gösterilmiştir.^(2,3,11,16,17)

Magnezyum sülfatın rokuronyum üzerine etkisinin araştırıldığı çok fazla çalışma bulunmamakla beraber, Kussman ve ark.⁽¹⁸⁾, yaptığı çalışmada, 60 mg kg⁻¹ magnezyumun rokuronyumdan 1 dk. önce uygulanmasının nöromusküler bloğu uzattığı gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda da magnezyum sülfat infüzyonu yapılan grupta başlangıç, T1 % 10 ve T1 % 25 yanıtları uzun bulundu, buna karşılık rokuronyum tüketimi Grup M'de anlamlı ölçüde düşük saptandı. Literatürde farklı nedenlerle magnezyum kullanan hastalarda reküransiyon olguları bildirildiğinden,⁽¹⁸⁻²⁰⁾ dikkatli kullanılmalı ve postoperatif izlemin uzun süre ile ve dikkatli yapılması gerekmektedir.

Yeterli ağrı tedavisinin postoperatif derlenme üzerinde olumlu etkileri vardır. Bu sayede otonomik, somatik ve endokrin refleksler baskılanarak perioperatif morbiditede azalma sağlanır.^(21,22) Gün geçtikçe postoperatif analjezinin intraoperatif dönemde planlanması ve multimodal yaklaşım görüşü benimsenmektedir. İntraoperatif dönemde verilen analjezik adjuvanların postoperatif ağrının şiddetini

azaltabileceği ve opioid gereksiniminde azalma sağlayabileceği düşünülmektedir.⁽²³⁾ NMDA reseptör antagonistlerinin, ağrı modellerinde santral sensitizasyonun başlamasını önlemede ve hipersensitiviteyi ortadan kaldırmada etkili oldukları gösterilmiştir. Bu da NMDA reseptör antagonizması yapan ajanların akut ağrının önlenmesi ve tedavisinde etkili olabileceğini düşündürür ve yapılan çalışmalarda olumlu sonuçlar alınmıştır.⁽²⁴⁻²⁶⁾ Levaux ve ark.⁽²⁷⁾ çalışmamıza benzer olarak majör ortopedik cerrahilerde indüksiyonda 50 mg kg⁻¹ magnezyum uyguladıkları hastalarda kontrol grubuna göre postoperatif opioid tüketiminin azaldığını ve ağrı skorlarının daha düşük olduğunu, postoperatif ilk gece uyku ve hasta memnuniyet skorlarının daha olumlu olduğunu göstermiştir. Az sayıda olmakla beraber peroperatif magnezyum kullanımının postoperatif ağrı kontrolü üzerine anlamlı etkileri olmadığını savunan çalışmalar da bulunmaktadır.^(28,29) Çalışmamızda postoperatif 10. dk., 20. dk., 30. dk.'larda VAS değerleri magnezyum grubunda daha düşük bulundu ve bu grupta ilk analjezik gereksinimi daha geç gerçekleşti.

Tiroid cerrahisinde özellikle postoperatif erken dönemde şiddetli ağrıdan yakınılmaktadır ve postoperatif geç dönemde nonsteroid ağrı kesiciler ile ağrı kolaylıkla kontrol altına alınabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında intraoperatif magnezyum kullanımı postoperatif erken dönem VAS skorlarını anlamlı ölçüde düşürdüğü için tiroid cerrahisi sonrası ağrı kontrolünde önemli katkıda bulunmaktadır.

Yapılan çalışmalarda da peroperatif magnezyum sülfat kullanımının postoperatif yan etkileri azalttığı belirtilmektedir.^(11,21) Postoperatif yan etkiler açısından baktığımızda çalışmamızda bulantı, kusma ve

titreme dışında yan etki gözlemlenmedi. Magnezyum grubunda operasyon sonrası diğer çalışmalara benzer olarak daha az yan etki ile karşılaştık.

Sonuç olarak; peroperatif magnezyum sülfat kullanımı entübasyona stres yanıtı, anestezi indüksiyonu ve sürdürülmesinde anestezi madde gereksinimini azaltmakta nondeporizan bir kas gevşetici olan rokuronyumun etkisini potansiyalize etmek, postoperatif yan etkileri azaltmakta ve popstoperatif ağrı kontrolüne olumlu etki göstermektedir. Bu nedenle magnezyum sülfatın kısa süreli olmayan operasyonlar için rutin anestezi pratiğinde yer alabilecek iyi bir adjuvan ajan olduğunu düşünmekteyiz. Magnezyum sülfat kullanılan hastalarda derlenme gecikme ve rekürarizasyon görülebileceğinden, derlenme odasında daha uzun süre izlenmelerinin uygun olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

- Hollmann MW, Liu HT, Hoenemann CW, Liu WH, Durieux ME. Modulation of NMDA receptor function by ketamine and magnesium. Part II: interactions with volatile anesthetics. *Anesth Analg* 2001;92:1182-91. <http://dx.doi.org/10.1097/00000539-200105000-00020> PMID:11323344
- Telci L, Esen F, Akcora D, Erden T, Canbolat AT, Akpir K. Evaluation of effects of magnesium sulphate in reducing intraoperative anaesthetic requirements. *BJA* 2002;89:594-8. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aef238> PMID:12393361
- Choi JC, Yoon KB, Um DJ, Kim C, Kim JS, Lee SG. Intravenous magnesium sulfate administration reduces propofol infusion requirements during maintenance of propofol-N2O anesthesia: part I: comparing propofol requirements according to hemodynamic responses: part II: comparing bispectral index in control and magnesium groups. *Anesthesiology* 2002;97:1137-41. <http://dx.doi.org/10.1097/00000542-200211000-00017> PMID:12411798
- Pinard AM, Donati F, Martineau R, Denault AY, Taillefer J, Carrier M. Magnesium potentiates neuromuscular blockade with cisatracurium during cardiac surgery. *Can J Anesth* 2003;50:172-8. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03017852> PMID:12560310
- Tonner PH. Balanced anaesthesia today. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2005;19:475-84. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpa.2005.02.005>
- James MF, Beer RE, Esser JD. Intravenous magnesium sulfate inhibits catecholamine release associated with tracheal intubation. *Anesth Analg* 1989;68:772-6. <http://dx.doi.org/10.1213/00000539-198906000-00015>
- James MF. Use of magnesium sulphate in the anaesthetic management of pheochromocytoma: A review of 17 anaesthetics. *Br J Anaesth* 1989;62:616-23. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/62.6.616> PMID:2751917
- Allen RW, James MF, Uys PC. Attenuation of the pressor response to tracheal intubation in hypertensive proteinuric pregnant patients by lignocaine, alfentanil and magnesium sulphate. *Br J Anaesth* 1991;66:216-2. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/66.2.216> PMID:1817624
- Ashton WB, James MF, Janicki P, Uys PC. Attenuation of the pressor response to tracheal intubation by magnesium sulphate with and without alfentanil in hypertensive proteinuric patients undergoing caesarean section. *Br J Anaesth* 1991;67:741-7. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/67.6.741> PMID:1768544
- Puri GD, Marudhachalam KS, Chari P, Suri RK. The effect of magnesium sulphate on hemodynamics and its efficacy in attenuating the response to endotracheal intubation in patients with coronary artery disease. *Anesth Analg* 1998;87:808-11. PMID:9768774
- Schulz-Stubner S, Wettmann G, Reyle-Hahn SM, Rossaint R. Magnesium as part of balanced general anaesthesia with propofol, remifentanyl and mivacurium: a double-blind, randomized prospective study in 50 patients. *Eur J Anaesth* 2001;18:723-9.
- Seyhan TO, Tugrul M, Sungur MO, et al. 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. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aei291> PMID:16311277
- Altan A, Turgut N, Yıldız F, Türkmen A, Üstün H. Effects of magnesium sulphate and clonidine on propofol consumption, haemodynamics and postoperative recovery. *Br J Anaesth* 2005;94:438-41. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aei070> PMID:15653705
- Thompson SW, Moscicki JC, DiFazio CA. The anesthetic contribution of magnesium sulfate and ritodrine hydrochloride in rats. *Anesth Analg* 1988;67:31-4. <http://dx.doi.org/10.1213/00000539-198801000->

- 00006
15. Durmus M, But AK, Erdem TB, Ozpolat Z, Ersoy MO. The effects of magnesium sulphate on sevoflurane minimum alveolar concentrations and haemodynamic responses. *Eur J Anaesthesiol* 2006;23:54-9.
<http://dx.doi.org/10.1017/S0265021505001778>
PMid:16390567
 16. Elsharnouby NM, Elsharnouby MM. Magnesium sulphate as a technique of hypotensive anaesthesia. *Br J Anaesth* 2006;96:727-31.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/ael085>
PMid:16670112
 17. James MF, Schenk PA, Van Der Veen BW. Priming of pancuronium with magnesium. *Br J Anaesth* 1991;66:247-9.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/66.2.247>
PMid:1817630
 18. Kussman B, Shorten G, Uppington J, Comunale ME. Administration of magnesium sulphate before rocuronium: effects on speed of onset and duration of neuromuscular block. *Br J Anaesth* 1997;79:122-4.
PMid:9301400
 19. Fawcett WJ, Stone JP. Recurarization in recovery room following the use of magnesium sulphate. *Br J Anaesth* 2003;91:435-8.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/aeg179>
PMid:12925489
 20. Fuchs- Buder T, Tassonyi E. Magnesium sulphate enhances residual neuromuscular block induced by vecuronium. *Br J Anaesth* 1996;76:565-6.
PMid:8652332
 21. Kara H, Şahin N, Ulasan V, Aydoğdu T. Magnesium infusion reduces perioperative pain. *Eur J Anaesthesiol* 2002;19:52-6.
PMid:11913804
 22. Kehlet H, Holte K. Effects of postoperative analgesia on surgical outcome. *Br J Anaesth* 2001;87:62-72.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/87.1.62>
PMid:11460814
 23. Jin F, Chung F. Multimodal analgesia for postoperative pain control. *J Clin Anesth* 2001;13:524-39.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0952-8180\(01\)00320-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0952-8180(01)00320-8)
 24. 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;44:293-9.
[http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959\(91\)90100-C](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959(91)90100-C)
 25. Tramer MR, Scheneider J, Marti RA. Role of magnesium sulfate in postoperative analgesia. *Anesthesiology* 1996;84:340-7.
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-199602000-00011>
PMid:8602664
 26. Koinig H, Wallner T, Marhofer P, Anel H, Hörauf K, Mayer N. Magnesium sulfate reduces intra- and postoperative analgesic requirements. *Anesth Analg* 1998;87:206-10.
PMid:9661575
 27. Levaux Ch., Bonhomme V, Dewandre PY, Bricchant JF, Hans P. Effect of intra-operative magnesium sulphate on pain relief and patient comfort after major lumbar orthopaedic surgery. *Anaesthesia* 2003;58:131-5.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2044.2003.02999.x>
PMid:12562408
 28. Bhatia A, Kashyap L, Pawar DK, Trikha A. Effect of intraoperative magnesium infusion on perioperative analgesia in open cholecystectomy. *J Clin Anesth* 2004;16:262-5.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2003.08.012>
PMid:15261316
 29. Ko SH, Lim HR, Kim DC, Han YJ, Choe H, Song HS. Magnesium sulfate does not reduce postoperative analgesic requirements. *Anesthesiology* 2001;95:640-6.
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-200109000-00016>
PMid:11575536