

Laringoskopi ve Trakeal Entübasyona Bağlı Hemodinamik Değişikliklerin Kontrolünde Magnezyum Sülfat ve Lidokainin Etkinliği

Effectiveness of Magnesium Sulphate and Lidocaine on Hemodynamic Responses Caused By Laryngoscopy and Endotracheal Intubation

Vildan KILIÇ YILMAZ,¹ Mehmet YILMAZ,² Ali ÖZYURT,³ Sevim CANIK³

¹Kocaeli Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Kocaeli

²Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Kocaeli

³Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul

Özet

Amaç: Laringoskopi ve endotrakeal entübasyona bağlı oluşan hemodinamik yanıt koroner kalp ve serebrovasküler hastalığı olanlarda, yaşamı tehdit eden ciddi komplikasyonlara neden olabilmektedir. Çalışmamızda, laringoskopi ve endotrakeal entübasyonun neden olduğu hemodinamik yanıtı baskılamada lidokain ve magnezyum sülfatın etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, hastane etik kurulu ve hasta onaylarının alınmasından sonra, rastgele üç gruba ayrılan ASA I-II risk grubunda 120 olgu dâhil edildi. Grup M'ye 50 mg/kg magnezyum sülfat, Grup L'ye 1.5 mg/kg %2 lidokain, Grup K'e serum fizyolojik verildi.

Bulgular: Grupların demografik verileri, goldberk entübasyon skoru ve entübasyon zamanı arasında fark saptanmadı ($p>0.05$). Bütün gruplarda entübasyon sonrası kalp atım hızları, sistolik, diyastolik, ortalama arter basınçlarında anlamlı artış bulundu ($p<0.01$). Grup M ve grup L arasındaki artış birbirine benzerdi ancak kontrol grubundan anlamlı olarak düşük saptandı ($p<0.01$).

Sonuç: Sonuç olarak çalışmamızda anestezi indüksiyonundan önce uygulanan magnezyumun entübasyon zorluğu ve entübasyon güçlüğü üzerine etkisinin olmadığı kanaatindeyiz. Ancak 50 mg/kg magnezyumun laringoskopi ve entübasyona karşı gelişen hemodinamik yanıtı önlemede 1.5 mg/kg %2'lik lidokain kadar etkili olduğunu ve güvenle kullanılabileceğini düşünüyoruz.

Anahtar sözcükler: Endotrakeal entübasyon; hemodinamik yanıt; lidokain; magnezyum.

Summary

Background: Hemodynamic response to laryngoscopy and endotracheal intubation may aggravate existing pathologies and even cause life-threatening complications in patients with coronary arterial disease, cerebrovascular disease, and hypertension. The aim of the present study was to compare the effects of magnesium sulphate and lidocaine on the reduction of hemodynamic responses caused by laryngoscopy and endotracheal intubation.

Methods: Following the approval of the institutional ethics committee and after having obtained written consent, 120 patients classified as ASA 1–2 were randomly divided into 3 groups. Magnesium sulphate (50 mg/kg) was administered to group M, 2% lidocaine (1.5 mg/kg) was administered to group L, and saline was administered to group K.

Results: There were no differences among groups regarding demographic data, Goldberg's scale intubation scores, or intubation times ($p>0.05$). After intubation, significant increases in heart rate and systolic, diastolic, and mean arterial pressures were observed in all groups ($p<0.01$). Elevation of these parameters was similar in groups M and L, and was significantly lower, compared to control group ($p<0.01$).

Conclusion: It was determined that magnesium sulphate administered before induction of anesthesia has no effect on Goldberg's scale intubation score. In addition, results show that 50 mg/kg magnesium sulphate reduces hemodynamic responses caused by endotracheal intubation and laryngoscopy as effectively as 1.5 mg/kg 2% lidocaine, and can be used safely.

Keywords: Endotracheal intubation; hemodynamic response; lidocaine; magnesium.

İletişim: Dr. Mehmet Yılmaz,
Derince Eğitim Araştırma Hastanesi,
Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, Kocaeli
Tel: 0262 - 317 80 00

Başvuru tarihi: 05.06.2014
Kabul tarihi: 09.09.2014
Online baskı: 21.12.2015
e-posta: drmyilmaz33@mynet.com



Giriş

Laringoskopi ve endotrakeal entübasyon genel anestezi uygulamalarında havayolunun güvenliğini sağlamaktadır. Laringoskopi ve endotrakeal entübasyon, sempatoadrenajik sistemi üzerinden katekolamin salınmasına neden olmaktadır. Katekolamin seviyesinin kanda yükselmesi, kalp atım hızında ve kan basıncında yükselme ile birlikte aritmilere neden olur.^[1-3] Bu değişiklikler, miyokardın oksijen tüketimini artırırken, diyastolik dolumu azaltarak etkili koroner kan akımını engellemektedir. Oluşan bu hemodinamik değişiklikler koroner kalp ve serebrovasküler hastalığı olanlar ile hipertansiyonu bulunan kişilerde yaşamı tehdit eden komplikasyonlara neden olabilmektedir.^[4-6]

Laringoskopi ve endotrakeal entübasyona bağlı oluşan hemodinamik yanıtın kontrolü için çeşitli yöntemler ve ajanlar kullanılmaktadır. Bunlar arasında, larineal alana topikal anestezi uygulanması, intravenöz lidokain, sempatoadrenal yanıtı önleyen ajanlar, alfa blokerler, beta blokerler, magnezyum ve remifentanil gibi kısa etkili narkotik analjezikler sayılabilir.^[7-10] Anti-aritmik ajan olan ve lokal anestetik olarak kullanılan lidokainin, entübasyona bağlı oluşan hemodinamik yanıtın kontrolünde etkinliği uzun süredir bilinmektedir. Magnezyum iyonunun, kas kontraksiyonunda, nöronal aktivitede, vazomotor tonus kontrolünde, kardiyak eksitabilite ve transmitter salınımında etkinliği bulunmaktadır. Tüm bu özellikleri ile magnezyum fizyolojik kalsiyum antagonisti olarak tanımlanır.^[11]

Bu çalışmada, laringoskopi ve endotrakeal entübasyonun neden olduğu hemodinamik yanıtı baskılamada lidokain ve magnezyum sülfatın etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

Hastalar ve Yöntem

Bu çalışma, hastane etik kurul izni ve hasta onamlarının alınmasının ardından, genel anestezi planlanan endotrakeal entübasyon gerektiren, 20-70 yaş arası-

da olan ve rastgele üç gruba ayrılan, ASA I-II risk grubunda olan 120 hastada gerçekleştirildi. Magnezyum grubu, grup M, lidokain grubu grup L, kontrol grubu grup K olarak kaydedildi. Kardiyovasküler, renal, hepatik, allerjik, nöropsikiyatrik, endokrin hastalığı olanlar ve bilinen intrakranial vasküler patolojisi bulunanlar çalışmaya alınmadı. Ayrıca gebeler, emziren anneler, alkol ve ilaç bağımlılığı bulunanlar ile beta bloker, kalsiyum kanal blokeri, mono amin oksidaz inhibitörü kullananlar çalışma kapsamı dışında bırakıldı. Ameliyat öncesi ziyaret ve muayene sırasında hasta bilgilendirme yapıldı ve hasta onamları alındı. Hastalara operasyon sabahı premedikasyon yapılmadı.

Hastalar randomize olarak, rastgele her biri 40 hasta içeren üç gruba ayrıldı. Hastalara operasyon odasına alındıktan sonra monitörizasyonu takiben sol sefalik ven 18 gauge intraket ile sağ radial arter 20 gauge kateter ile kanüle edilerek monitörize edildi. Monitörizasyonu takiben ölçülen kalp atım hızı, sistolik, diyastolik, ortalama arter basınçları bazal değerler olarak kaydedildi. Sinir-kas ileti monitörizasyonu için akseleromiyografik dörtlü uyarı cihazı ile sol el başparmağına uyarı verilerek addüktör polllis kasının seçirme yanıtı değerlendirildi. Grup M'ye (n=40) 50 mg/kg magnezyum sülfat 100 cc izotonik içerisinde beş dakikada verildi. Grup L'ye (n=40) 1.5 mg/kg %2 lidokain 100 cc izotonik içerisinde beş dakikada verildi. Grup K'ye (n=40) 100 cc izotonik beş dakikada verildi. Anestezi indüksiyonunda; propofol 2 mg/kg, kullanıldı. İndüksiyon sonrası, bilinç kaybolmasını takiben, kas gevşetici verilmeden önce M. Addüktör polllis kasının 0.1 Hz frekansta tekli uyarıya kontrol yanıt yüksekliği kalibre edildi. Kirpik refleksinin kalktığı gözlemlendikten sonra kas gevşetici olarak, vecuronyum bromide 0.1 mg/kg verildi. Dörtlü uyarıya yanıt alınmadığında endotrakeal entübasyon aynı kişi tarafından tek seferde gerçekleştirildi. Vecuronyum bromide verilmesinden entübasyona kadar olan süre entübasyon zamanı olarak kaydedildi. Hastaların orotrakeal entübasyon ka-

Tablo 1. Goldberg entübasyon değerlendirme skalası

Derecelendirme	Tanım
Mükemmel	(1) Trakea tüpü rahat yerleşti, vokal kordları açık ve reaktif öksürük gözlenmedi
İyi	(2) Vokal kordlar açık olmasına rağmen hafif reaktif öksürük
Kötü	(3) Orta derecede reaktif öksürük veya vokal kordlarda direnç
İmkansız	(4) Vokal kordların kapanması ile kontrolsüz öksürük, tüpe direnç

litesi Goldberg entübasyon skalası ile değerlendirildi (Tablo 1).^[12] Anestezi idamesi için %50 O₂ ve %50 N₂O, %1–2 sevofluran kullanıldı. Hastaların kalp atım hızları, sistolik, diyastolik, ortalama arter basınçları ile oksijen saturasyon değerleri; (t0); bazal değer (t1); anestezi induksiyonu sonrası (t2); entübasyondan hemen sonra (t3); entübasyondan üç dakika sonra (t4); entübas-

yondan beş dakika sonra (t5); Cerrahi insizyon sonrası olarak kaydedildi.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için "NCSS 2007&PASS 2008 Statistical Software" programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken One way Anova test, Tukey HDS testi

Tablo 2. Demografik özelliklere göre grupların değerlendirilmesi

	Grup M			Grup L			Grup K			p
	n	%	Ort.±SS	n	%	Ort.±SS	n	%	Ort.±SS	
Yaş (yıl)			42.35±13.33			40.92±14.69			40.05±14.49	0.766
Kilo (kg)			74.07±8.43			72.27±12.07			72.37±11.15	0.699
Kadın	11	27.5		11	27.5		8	20.0		0.670
Erkek	29	72.5		29	72.5		32	80.0		

+: Oneway ANOVA Test; ++: Ki-kare test; (p>0.05).

Tablo 3. Kalp atım hızı değerlendirilmesi

	Grup M	Grup L	Grup K	p
	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	
T0 (atım/dk)	74.05±6.73	74.75±6.84	69.55±5.81	0.001**
T1 (atım/dk)	71.87±5.27	71.82±6.39	68.80±5.39	0.025*
T2 (atım/dk)	87.20±7.65	87.07±7.90	89.37±7.65	0.331
Değişim oranı (%)	21.33	21.23	29.89	0.001**
T3 (atım/dk)	79.55±6.62	79.95±6.41	81.12±7.34	0.562
T4 (atım/dk)	76.95±5.82	77.65±5.77	79.35±6.43	0.231
T5 (atım/dk)	82.05±4.70	82.57±4.42	86.37±7.25	0.001**

Oneway ANOVA Test; *p<0.05; **p<0.01.

Tablo 4. Sistolik kan basıncı değerlendirilmesi

	Grup M	Grup L	Grup K	p
	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	
T0 (mmHg)	126.45±12.58	128.20±12.26	125.90±9.26	0.646
T1 (mmHg)	111.02±8.44	112.87±7.53	111.30±5.84	0.481
T2 (mmHg)	133.37±10.68	134.02±11.13	145.50±9.75	0.001*
Değişim oranı (%)	20.35	18.73	30.7	0.001*
T3 (mmHg)	123.35±10.18	124.25±10.09	132.27±7.73	0.001*
T4 (mmHg)	117.87±9.22	117.97±9.31	126.07±6.42	0.001*
T5 (mmHg)	129.22±9.50	130.80±9.74	139.95±5.96	0.001*

Oneway ANOVA Test; *p<0.01.

ve Ki-Kare testi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular

Grupların demografik verilerine göre dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 2).

Bazal ve anestezi indüksiyonu sonrası kalp atım hızı düzeyleri grup M ve grup L arasında farklılık göstermedi, ancak kontrol grubuna göre yüksek bulundu ($p < 0.05$). Entübasyondan hemen sonrası bütün gruplarda kalp atım hızı düzeylerinde anlamlı artış oldu. Ancak kontrol grubundaki artış oranı magnezyum ve lidokain grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulundu ($p = 0.001$). Entübasyondan sonra üçüncü ve beşinci dakikadaki kalp atım hızlarında gruplar arasında fark gözlenmedi. Cerrahi insizyon sonrası kalp atım hızı düzeyleri kontrol grubunda çalışma grupla-

rına göre anlamlı derecede yüksek bulundu ($p = 0.001$) (Tablo 3).

Bazal ve anestezi indüksiyonu sonrası sistolik kan basıncı düzeylerine göre gruplar arasında farklılık bulunmadı ($p > 0.05$). Entübasyondan hemen sonrası, üçüncü dakika, beşinci dakika ve cerrahi insizyon sonrası sistolik kan basıncı düzeylerinde bütün gruplarda anlamlı artış gözlemlendi ($p < 0.01$). Ancak kontrol grubundaki artış çalışma gruplarına göre yüksek bulundu ($p = 0.001$). Entübasyondan hemen sonra sistolik kan basıncı düzeylerinde magnezyum grubunda %20.35, lidokain grubunda %18.73 ve kontrol grubunda %30.7'lik artış bulundu (Tablo 4).

Bazal ve anestezi indüksiyonu sonrası diyastolik kan basıncı düzeylerine göre gruplar arasında farklılık bulunmadı ($p > 0.05$). Entübasyondan hemen sonrası ve cerrahi insizyon sonrası sistolik kan basıncı düzeylerinde bütün gruplarda anlamlı artış görüldü. Ancak

Tablo 5. Diyastolik kan basıncı değerlendirilmesi

	Grup M	Grup L	Grup K	p
	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	
T0 (mmHg)	72.52±11.25	73.35±11.84	71.80±9.07	0.814
T1 (mmHg)	69.70±6.80	70.32±7.66	67.32±7.43	0.158
T2 (mmHg)	78.25±11.02	78.67±10.61	88.27±8.81	0.001*
Değişim oranı (%)	12.26	11.87	31.12	0.001*
T3 (mmHg)	72.92±9.09	73.42±9.29	75.67±8.45	0.346
T4 (mmHg)	70.55±8.86	71.35±8.87	70.25±4.56	0.805
T5 (mmHg)	76.35±9.85	78.35±9.57	85.70±6.42	0.001*

Oneway ANOVA Test; * $p < 0.01$.

Tablo 6. Ortalama kan basıncı değerlendirilmesi

	Grup M	Grup L	Grup K	p
	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	
T0 (mmHg)	92.00±10.15	93.05±10.26	90.57±8.46	0.518
T1 (mmHg)	84.85±7.21	84.90±6.72	83.22±5.87	0.440
T2 (mmHg)	95.85±9.35	96.40±8.93	107.77±9.24	0.001*
Değişim oranı (%)	12.96	13.54	29.50	0.001*
T3 (mmHg)	91.95±8.26	92.60±8.52	94.17±7.01	0.440
T4 (mmHg)	86.45±6.02	86.95±5.88	88.62±2.80	0.143
T5 (mmHg)	92.27±10.80	93.67±10.58	95.70±14.26	0.441

Oneway ANOVA Test; * $p < 0.01$.

Tablo 7. Goldberk entübasyon skoru, entübasyon zamanı değerlendirilmesi

	Grup M	Grup L	Grup K	p
	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	
Goldberk entübasyon skoru	3.82±0.78	3.86±0.50	3.85±0.90	0.06
Entübasyon zamanı (dk)	3.85±0.85	3.82±0.91	3.84±0.59	0.07

Oneway ANOVA Test; *p>0.05.

kontrol grubundaki artış çalışma gruplarına göre yüksek bulundu ($p=0.001$). Entübasyondan hemen sonra diyastolik kan basıncı düzeylerinde magnezyum grubunda %12.26, lidokain grubunda %11.87 ve kontrol grubunda %31.12'lik artış bulundu (Tablo 5).

Bazal ve anestezi induksiyonu sonrası ortalama kan basıncı düzeylerine göre gruplar arasında farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Entübasyondan hemen sonra ortalama kan basıncı düzeylerinde bütün gruplarda artış görüldü. Ancak kontrol grubundaki artış çalışma gruplarına göre yüksek bulundu ($p=0.001$). Entübasyondan hemen sonra ortalama kan basıncı düzeylerinde magnezyum grubunda %12.96, lidokain grubunda %13.54 ve kontrol grubunda %29.50'lik artış bulundu (Tablo 6). Satürasyon düzeylerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı. Goldberk entübasyon skoruna ve entübasyon zamanına göre gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmadı (Tablo 7).

Tartışma

Laringoskopi ve entübasyona bağlı oluşan hemodinamik değişiklikler normal sağlıklı kişilerde tolere edilebilirken, serebrovasküler ve kalp hastalığı bulunanlar için büyük risk oluşturmaktadır.^[6] Kan basıncındaki ve kalp atım hızındaki artış miyokart oksijen tüketimini artırırken, diyastolik zamanı azaltmakta, bu da etkili koroner kan akımını engellemektedir.^[5,13,14]

Literatürde entübasyona bağlı hemodinamik değişiklikleri kontrol etmek için çeşitli yöntem ve ajanların kullanıldığı pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür.^[15-17] Lidokain, çeşitli hasta gruplarında yapılan birçok çalışmada etkinliği ve güvenilirliği gösterilmiş ve pratikte ensık kullanılan ajanlardandır.^[4,6,10,18-20] Magnezyum, preeklampitik hastalarda nöbet profilaksisinde ve kardiyolojide antiaritmik olarak kullanılan ayrıca antiagregan, nöroprotektan özellikleri bilinen bir adjuvan ajandır. Magnezyumun in vitro şartlarda adrenal

bezlerden ve adrenerjik sinir uçlarından katekolamin salınımını inhibe etmesi, aynı etkiyi insanlarda da gösterebileceğini düşündürmüştür.^[6,12,21-23] Entübasyona bağlı oluşan taşikardi ve hipertansiyon, katekolamin salınımına bağlıdır. Magnezyum, adrenerjik sinir uçlarından ve adrenal medulladan katekolamin salınımını azaltarak bu yanıtı baskılar.^[18]

Magnezyum sülfatın anestezi induksiyonu öncesi 30 mg/kg ve operasyon sırasında 10 mg/kg/saat verilmesinin entübasyona bağlı hemodinamik yanıtı baskılandığını göstermişlerdir.^[19] Magnezyum sülfatın trakeal entübasyona etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada tiopentalden sonra 60 mg/kg magnezyum sülfat uygulanan grub ile salin uygulanan kontrol grubunu karşılaştırmışlardır. Magnezyum sülfat grubunda endotrakeal entübasyon sonrası kalp hızı aynı kalırken, kontrol grubunda kalp hızının arttığını izlemişlerdir. Sistolik kan basıncında her iki grupta da artış olmakla birlikte magnezyum grubundaki artış kontrol grubuna göre daha az olmuştur.^[24] Elektif koroner baypas operasyonu planlanan ve laringoskopi ve endotrakeal entübasyon cevabının tehlikeli olabileceği düşünülen 36 koroner arter hastası ile yapılan çalışmada 19 hastaya anestezi induksiyonu öncesi magnezyum sülfat ve 17 hastaya endotrakeal entübasyon öncesi lidokain uygulanmış ve magnezyum sülfat ile endotrakeal entübasyona bağlı oluşan hemodinamik cevabın kontrolünün daha iyi olduğu gösterilmiştir.^[19,25]

Çalışmamızda endotrakeal entübasyondan hemen sonra hemodinamik yanıt olarak meydana gelen kalp atım hızı ile sistolik, diyastolik ve ortalama arter kan basınçlarındaki artış kontrol grubunda magnezyum ve lidokain grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu. Magnezyum grubu ile lidokain grubu arasında ise fark saptanmadı.

Yapılan bir çalışmada rokuronyumdan bir dakika önce 60 mg/kg magnezyum sülfat uygulamasını serum fizyolojik uyguladıkları kontrol grubu ile karşılaştırmışlar

ve nöromusküler bloğun ortalama başlama zamanı her iki grupta da benzer bulunmuştur.^[26] Benzer şekilde bizim çalışmamızda da gruplar arasında entübasyon zamanı ve Goldberg Entübasyon Skorları arasında fark saptanmadı.

Sonuç olarak, anestezi indüksiyonundan önce uygulanan magnezyumun entübasyon zorluğu ve entübasyon güçlüğü üzerine etkisinin olmadığı kanaatindeyiz. Ancak laringoskopi ve entübasyona karşı gelişen hemodinamik yanıtı önlemede 50 mg/kg magnezyumun 1.5 mg/kg %2'lik lidokain kadar etkili olduğunu ve güvenle kullanılabileceğini düşünüyoruz.

Çıkar Çatışması

Yazar(lar) çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

Kaynaklar

1. Kovac AL. Controlling the hemodynamic response to laryngoscopy and endotracheal intubation. *J Clin Anesth* 1996;8(1):63–79. [CrossRef](#)
2. Bedford RF. Circulatory responses to tracheal intubation. In: Eichhorn JH, Kirby RB, Brown DL, editors. *Problems in Anesthesia*, Philadelphia: Lippincott; 1998. p. 203–10.
3. Derbyshire DR, Chmielewski A, Fell D, Vater M, Achola K, Smith G. Plasma catecholamine responses to tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1983;55(9):855–60. [CrossRef](#)
4. Hamaya Y, Dohi S. Differences in cardiovascular response to airway stimulation at different sites and blockade of the responses by lidocaine. *Anesthesiology* 2000;93(1):95–103. [CrossRef](#)
5. Collins VJ, editor. *Endotracheal anesthesia complications*. Principles of anesthesia. 3rd ed., Philadelphia: Lea-Febiger; 1993 p. 571–5.
6. Edwards ND, Alford AM, Dobson PM, Peacock JE, Reilly CS. Myocardial ischaemia during tracheal intubation and extubation. *Br J Anaesth* 1994;73(4):537–9. [CrossRef](#)
7. Kayhan Z. Endotrakeal entübasyon, klinik anestezi. Genişletilmiş 3. Baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık; 2004.
8. Memiş D, Turan A, Karamanlioğlu B, Süt N, Pamukçu Z. The use of magnesium sulfate to prevent pain on injection of propofol. *Anesth Analg* 2002;95(3):606–8. [CrossRef](#)
9. 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(6):741–7. [CrossRef](#)
10. Helfman SM, Gold MI, DeLisser EA, Herrington CA. Which drug prevents tachycardia and hypertension associated with tracheal intubation: lidocaine, fentanyl, or esmolol? *Anesth Analg* 1991;72(4):482–6. [CrossRef](#)
11. Fawcett WJ, Haxby EJ, Male DA. Magnesium: physiology and pharmacology. *Br J Anaesth* 1999;83(2):302–20.
12. Goldberg ME, Larijani GE, Azad SS, Sosis M, Seltzer JL, Ascher J, et al. Comparison of tracheal intubating condi-

- tions and neuromuscular blocking profiles after intubating doses of mivacurium chloride or succinylcholine in surgical outpatients. *Anesth Analg* 1989;69(1):93–9.
13. Kayhan Z. Entübasyonun fizyopatolojik etkileri ve komplikasyonlar. Klinik anestezi. 2. Baskı, İstanbul: Logos Yayıncılık; 1997.
14. Morgan EG, Mikhail MS, Murray MJ. Airway management. In: *Clinical anesthesiology*. 3rd ed., New York: The McGraw-Hill Companies; 2002. p. 93, 95–103.
15. Thomson IR. The haemodynamic response to intubation: a perspective. *Can J Anaesth* 1989;36(4):367–9.
16. Hogue CW Jr, Talke P, Stein PK, Richardson C, Domitrovich PP, Sessler DI. Autonomic nervous system responses during sedative infusions of dexmedetomidine. *Anesthesiology* 2002;97(3):592–8. [CrossRef](#)
17. Fassoulaki A, Melemen A, Paraskeva A, Petropoulos G. Gabapentin attenuates the pressor response to direct laryngoscopy and tracheal intubation. *Br J Anaesth* 2006;96(6):769–73. [CrossRef](#)
18. Dubé L, Granry JC. The therapeutic use of magnesium in anesthesiology, intensive care and emergency medicine: a review. *Can J Anaesth* 2003;50(7):732–46. [CrossRef](#)
19. 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(5):1137–41. [CrossRef](#)
20. Levitt MA, Dresden GM. The efficacy of esmolol versus lidocaine to attenuate the hemodynamic response to intubation in isolated head trauma patients. *Acad Emerg Med* 2001;8(1):19–24. [CrossRef](#)
21. James MF, Neil G. Effect of magnesium on coagulation as measured by thrombelastography. *Br J Anaesth* 1995;74(1):92–4. [CrossRef](#)
22. 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(3):293–9. [CrossRef](#)
23. Noor S, Halimi M, Faiz NR, Gull F, Akbar N. Magnesium sulphate in the prophylaxis and treatment of eclampsia. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2004;16(2):50–4.
24. Vigorito C, Giordano A, Ferraro P, Acanfora D, De Caprio L, Naddeo C, et al. Hemodynamic effects of magnesium sulfate on the normal human heart. *Am J Cardiol* 1991;67(16):1435–7. [CrossRef](#)
25. 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(4):808–11. [CrossRef](#)
26. 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(1):122–4. [CrossRef](#)