

## TEK DOZ ORTA ETKİLİ KAS GEVŞETİCİLERE BAĞLI POSTOPERATİF REZİDÜEL NÖROMUSKÜLER BLOK İNSİDANSI VE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

*Nil KAAAN<sup>1</sup>, Özlem KOCATÜRK<sup>2</sup>, İbrahim KURT<sup>1</sup>, Halil ÇİÇEK<sup>3</sup>, Emel MEMETOĞLU<sup>1</sup>*

### ÖZET

**AMAÇ:** Bu çalışmanın amacı sağlıklı, erişkin hastalarda endotrakeal entübasyon için uygulanan tek doz orta etki süreli kas gevşeticilerine (atracurium, vekuronyum ve rokuronyum) bağlı erken postoperatif rezidüel nöromusküler blok (PRNB) insidansını ve buna etki eden sonra faktörleri araştırmaktır.

**GEREÇ ve YÖNTEM:** Çalışma prospektif, gözlemsel olarak, anestezi sırasında sadece endotrakeal entübasyonu kolaylaştırmak için tek doz vekuronyum, atrakuryum veya rokuronyum kullanılan ve ameliyat bittikten sonra derlenme odasına alınan hastalarda yapıldı. Derlenme odasında akselomyograf ile nöromusküler ileti monitorize edildi ve dörtlü uyarıya yanıt (TOF) oranı ölçüldü; 0,9'un altındaki değerler "PRNB var" olarak kaydedildi. Hastalara kullanılan anestezi ve kas gevşeticisinin seçimi, antidot (neostigmin) kullanımı, ekstübasyon ve derlenme odasına alınma kararları hastayı takip eden anestezi doktoruna bırakıldı. Yaş, kilo, cinsiyet, antidot kullanımı, anestezi süresi, ekstübasyondan sonra derlenme odasına alınma süreleri PRNB için risk faktörü olarak alındı, stepwise lojistik regresyon analizi yapıldı.

**BULGULAR:** Çalışmaya 84 hasta alındı, vekuronyum, atrakuryum, rokuronyum kullanılan hasta sayısı sırasıyla 29, 28, 27 oldu. Hastaların % 58,3'ne neostigmin yapıldı. Medyan anestezi süresi 80 dakikaydı. Derlenme odasında PRNB insidansı (TOF<0,90) % 13,1 bulundu. Regresyon analizinde cinsiyetin PRNB'ü etkilediği; kadın cinsiyetin, PRNB riskini artırdığı bulundu (OR: 7,250, %95 CI:1,019-51,593). Diğer risk faktörlerinin PRNB'a anlamlı etkisi saptanmadı.

**SONUÇ:** Klinik olarak ameliyat nedeni dışında ek risk faktörü taşımayan ve anestezi süresi bir saatten uzun olan hastalarda, "cinsiyet" tek doz orta etkili kas gevşeticilerine bağlı PRNB insidansını etkileyebilir.

**Anahtar sözcükler:** Nöromusküler blok, rezidüel paralizi, nöromusküler monitörizasyon, kas gevşeticisi, atrakuryum, vekuronyum, rokuronyum

### The Incidence of Residual Neuromuscular Blockade Associated with Single Dose of Intermediate-acting Non-depolarizing Neuromuscular Blocking

#### SUMMARY

**PURPOSE:** The aim of this study is to investigate the incidence of postoperative residual neuromuscular blockade (PRNB) associated with single-dose intermediate-acting muscle relaxants (atracurium, vecuronium, rocuronium) administered to adult patients for endotracheal intubation during early postoperative period and subsequent factors affecting.

**MATERIALS and METHODS:** This prospective and observational study was conducted after obtaining the permission of the local ethics committee. Adult patients who received a single dose of vecuronium, atracurium or rocuronium during general anesthesia for elective surgical procedure were included in the study. The decisions about the anesthetics and muscle relaxants used on the patients, reversal with neostigmine, extubation and transfer to the recovery room were left to be made by the anesthesiologist following the patient. The patient who was taken into the recovery room had neuromuscular monitoring using accelomyography. Train-of-four (TOF) ratios under 0.9 were recorded as "PRNB present". Age, weight, gender, reversal, anesthesia duration, time for transfer to the recovery room after extubation were considered risk factors for PRNB, stepwise logistic regression analysis was conducted.

**RESULTS:** This study included 84 patients were given vecuronium (n=29), atracurium (n=28) and rocuronium (27). Reversal was performed with neostigmine in 58.3% of the patients at the end of the operation. The median length of anesthesia was 80 minutes. PRNB incidence (TOF<0.90) in the recovery room was determined to be 13.1%. Based on the regression analysis, PRNB risk was determined to increase in a gender dependent manner in female gender (OR: 7.250, 95%, CI:1.019-51.593). The remaining factors did not have any significant effect on PRNB.

**CONCLUSION:** In patients who do not have other risk factors in addition to the operation reason and whose anesthesia duration is longer than one hour, "gender" may affect PRNB incidence associated with single-dose intermediate-acting muscle relaxants.

**Key words:** Neuromuscular block, residual paralysis, neuromuscular monitoring, muscle relaxant, atracurium, vecuronium, rocuronium

Kas gevşeticiler, anestezi induksiyonu sırasında endotrakeal entübasyonu kolaylaştırmak ve ameliyat süresince gerekli kas gevşemesi sağlamak amacıyla

yaygın olarak kullanılmaktadır. Postoperatif rezidüel nöromusküler blok (PRNB), postoperatif rezidüel paralizi veya rezidüel küarizasyon; "intraoperatif bir

<sup>1</sup>Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, AYDIN, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Bartın Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, BARTIN, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Korkuteli Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, ANTALYA, TÜRKİYE

nondepolarizan kas gevşetici uygulandıktan sonra postoperatif kas güçsüzlüğü semptomlarının veya bulgularının var olması” şeklinde tanımlanmaktadır.<sup>1</sup> Günlük uygulamalarda nöromusküler fonksiyonlardaki derlenme yeterliliği sıklıkla klinik bulgulara göre değerlendirilmekle birlikte, objektif ve kantitatif değerlendirmenin ancak nöromusküler iletinin monitörizasyonu ile sağlanabileceği, hatta bunun gerekli olduğu kabul edilmektedir.<sup>2</sup> Akseleromyografi, kullanışlı ve objektif bir monitörizasyon yöntemi olarak PRNB araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır.<sup>3</sup> Geçmiş yıllarda dörtlü uyarıya yanıt (train-of-four (TOF)) oranı 0,70'in altındaki değerler PRNB için eşik değer olarak kabul edilmekteyken, bu düzeyde üst hava yolu koruyucu reflekslerinin tam olarak düzelmeyip aspirasyon riskinin yüksek olduğunu gösteren çalışmaların yayınlanmasıyla TOF oranı için eşik değer 0,90 olarak kabul edilmiştir.<sup>4,7</sup> Postoperatif dönemde nöromusküler iletinin monitörizasyonu ile elde edilen objektif veriler, orta etkili kas gevşeticilere bağlı PRNB insidansının oldukça yüksek olduğunu göstermiştir.<sup>1,8</sup> Naguib ve arkadaşları,<sup>8</sup> PRNB insidansını %41 olarak bildirmişlerdir.

Biz bu çalışmada, sadece endotrakeal entübasyon için tek doz orta etkili kas gevşeticisi (vekuronyum, atrakuryum ve rokuronyum) kullanılan hastalarda PRNB insidansını ve buna etki edebilecek faktörleri araştırdık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma prospektif ve gözlemsel olarak yerel etik komite onayı ile hastalardan bilgilendirilmiş onam formu alındıktan sonra yapıldı. Amerikan Anesteziyoloji Derneği'nin (ASA) sınıflaması I ve II olan, elektif cerrahi girişim için genel anestezi uygulanan ve sadece endotrakeal entübasyonu kolaylaştırmak için tek doz orta etkili kas gevşetici (vekuronyum, atrakuryum veya rokuronyum) kullanılan erişkin hastalar çalışmaya alındı.

Vücut kitle indeksi (BMI) %30'un üstünde olanlar, gebeler, renal, hepatik, nöromusküler ve metabolik hastalığı olanlar, kraniyotomi, kardiyak, torasik, büyük damar ameliyatı, acil ameliyat yapılacak hastalar ile anestezi süresi 120 dakikayı geçen hastalar çalışmaya alınmadı.

Hastalara kullanılan anestezipler ve kas gevşeticisinin seçimi, ameliyat bittikten sonra antidot (neostigmin) kullanımı, ekstübasyon ve derlenme odasına alınma kararları hastayı takip eden anestezi doktoru tarafından yapıldı. Günlük uygulamadaki intraoperatif genel anestezi uygulamasına müdahale edilmedi.

Önceden eğitim verilen derlenme odası hemşiresi, endotrakeal genel anestezi bittikten sonra anestezi doktoru tarafından derlenme odasına getirilen hastaların çalışmaya dahil olma kriterlerine uyup uymadığını, anestezi takip fişinden hızlıca kontrol etti.

Çalışmaya alınan hastalara rutin hemodinamik monitörizasyon (EKG, SpO<sub>2</sub>, noninvaziv kan basıncı (NIKB) ölçümü) yanında akseleromyograf (TOF-Watch SX Monitor® software Organon Ltd, Dublin, Ireland) ile nöromusküler ileti monitörizasyonu sağlandı. Ulnar sinir TOF ile (2 Hz frekansla 0,2 ms süreyle 4 kez) uyarıldı. 50 mA'lık bir supra-maksimal uyarı uygulandı. Art arda üç kez TOF uyarıları uygulanarak 15 saniyelik aralıklarla kaydedildi. Uyarılmış yanıtlar başparmaktan ölçülerek, iki eşik TOF oranı (0,9) rezidüel nöromusküler blokaj (PRNB) varlığını değerlendirmek için kullanıldı.

Hastaların intraoperatif kayıtlarının tutulduğu anestezi fişinden yaşları, kiloları, cinsiyetleri, anestezi indüksiyonu ve idamesinde kullanılan intravenöz ve inhalasyon ajanları, anestezi süreleri, ekstübasyondan kaç dakika sonra derlenme odasına alındıkları, neostigmin yapılıp yapılmadığı kayıt edildi.

Derlenme odasındaki izlem sırasında, periferik oksijen saturasyonu % 93'ün altına düşen hastalara yüz maskesi ile 2-3 lt.dk<sup>-1</sup> oksijen uygulandı. Klinik olarak kas gevşeticilerinin rezidüel etkilerinin olduğu düşünülen hastalara ikinci doz antidot (0,5 mg atropinle birlikte 0,03 mg.kg<sup>-1</sup> neostigmin) uygulandı. Yapılan bu müdahaleler kaydedildi.

İstatistiksel analiz: Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 10.0 (Statistical Package for Social Sciences-SPSS inc. Chicago, IL) programı kullanıldı. Yaş, ağırlık, anestezi süresi ve ekstübasyondan sonra derlenme odasına alınma süresi değişkenlerinin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Yaş değişkeni normal dağılım gösterdiği için tanımlayıcı istatistikleri ortalama±standart sapma olarak gösterildi ve gruplara göre karşılaştırmada bağımsız gruplarda t testi kullanıldı. Diğer değişkenler normal dağılım göstermediği için tanımlayıcı istatistikleri medyan ve persantil (%25-%75) olarak gösterildi ve gruplara göre karşılaştırmada Mann-Whitney U testi kullanıldı. Derlenme odasındaki rezidüel kürarizasyona etki edebilecek risk faktörlerini araştırmak için Stepwise Lojistik Regresyon analizi yapıldı. Sıklıkların karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. İstatistiksel olarak p < 0,05 anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmaya 84 hasta alındı. Hastaların demografik özelliklerine ve ameliyat tiplerine göre dağılımı Tablo 1'de gösterildi. Anestezi indüksiyonunda tüm hastalara propofol (2-3 mg.kg<sup>-1</sup>), fentanil (1-2 µg.kg<sup>-1</sup>) ve lidokain (1 mg.kg<sup>-1</sup>) kullanıldı. Endotrakeal entübasyonu kolaylaştırmak için kas gevşetici olarak 29 hastaya vekuronyum, 28 hastaya atrakuryum, 27 hastaya rokuronyum kullanıldı. Anestezi idamesinde 52 hastaya izofloran, 32 hastaya sevofloran uygulandı. Ameliyat bittikten sonra 49 hastaya 0,03 mg/kg neostigmin ve 0,5 mg atropin uygulandı, antidot uygulanma oranı % 58,3'dü.

Medyan anestezi süresi 80 dakika, ekstübasyondan sonra derlenme odasına alınma medyan süresi 9 dakika bulundu (Tablo 1). Çalışmaya alınan 84 hastanın 11'inde (% 13,1) PRNB saptandı. Ekstübe edildikten sonra derlenme odasına alınca kadar

geçen süre, PRNB olanlarda, olmayanlara göre daha kısa bulundu (sırasıyla medyan süre 5 dakika ve 10 dakika) ( $p=0,043$ ) (Tablo 2).

Lojistik regresyon analizinde cinsiyetin PRNB'ü etkilediği, kadın cinsiyetin PRNB'ü arttıran bir faktör

**Tablo 1.** Hastaların demografik özelliklerine göre dağılımları

Cinsiyet K/E (n)	37 / 47
Yaş (ortama $\pm$ standart sapma) (yıl)	40.0 $\pm$ 15,2
Ağırlık (kg) (medyan (25-75 persentil))	70 (60,2-77,5)
ASA I / II (n)	70 / 12
Anestezi süresi (dk) (medyan(25-75 persentil))	80 (60-100)
Ekstübasyon – derlenme odasına çıkış süresi (dk) (medyan(25-75 persentil))	9 (5-10)
Ameliyat tipleri	
Kulak-Burun	17
Ortopedi	14
Plastik	21
Laparaskopi	32

**Tablo 2.** Postoperatif rezidüel nöromusküler blok olan ve olmayan hastaların karşılaştırılması

		TOF $\geq$ 0.90 (n=73)	TOF <0.90 (n=11)	P
Antidot ilaç (n)	Var	40	9	0,090
	Yok	33	2	
	Atrakuryum	25	3	
Kas gevşetici (n)	Rokuronyum	24	3	0,715
	Vekuronyum	24	5	
	Kadın	29	8	
Cinsiyet (n)	Erkek	44	3	0,053
Yaş (yıl) (ortalama $\pm$ standart sapma)		39,7 $\pm$ 15,6	41,6 $\pm$ 12,7	0,701
Kilo (Kg) (medyan (25-75 persentil))		70 (60-77)	67 (62-83)	0,947
Ekstübasyon-derlenme odasına alınma süresi (dakika) (medyan (25-75 persentil))		10 (5-10)	5 (5-10)	0,043
Anestezi süresi (dakika) (medyan (25-75 persentil))		80 (60-100)	90 (45-100)	0,858

**Tablo 3.** Postoperatif rezidüel nöromusküler blok için Stepwise lojistik regresyon analizi

	Odd's Ratio (OR) (%95 Confidence levels of OR)	Beta	p
Yaş	1,016 (0,958-1,076)	0,015	0,602
Cinsiyet (#kadın/erkek)	7,250 (1,019-51,593)	1,981	0,048
Anestezi süresi	0,977 (0,942-1,014)	-0,023	0,215
Revers (#yok/var)	0,144 (0,019-1,082)	-1,938	0,060
Kilo	1,066 (0,985-1,153)	0,064	0,111
Ekstübasyon-Derlenme odasına alınma süresi	0,816 (0,625-1,065)	-0,204	0,134
Kas gevşeticisi			0,577
kasgev(1)	0,446 (0,066-3,031)	-0,807	0,409
kasgev(2)	1,303 (0,191-8,904)	0,265	0,787
Sabit	0,015		0,239

\* $p < 0,05$  anlamlı.

# Baseline

olduğu bulundu (Odd's ratio 7.250, %95 CI :1.019-51.593). Diğer risk faktörlerinin PRNB üzerine anlamlı etkisi saptanmadı.

Derlenme odasında 10 hastanın periferik oksijen saturasyonu % 93'ün altına düştü, iki hastaya, klinik bulgularına göre değerlendirilerek ek doz revers yapıldı.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada vekuronyum, atrakuryum veya rokuronyum kullanılarak endotrakeal entübasyon yapılan ve intraoperatif ek doz kas gevşetici kullanılmayan hastaların % 13,1'inde derlenme odasına geldiklerinde rezidüel nöromusküler bloğun (TOF oranı 0,90'nın altında) devam ettiği bulundu. Kadınlarda PRNB insidansı, erkeklerden fazlaydı ve kadın cinsiyet, PRNB riskini arttıran bir faktör olarak bulundu (Odd's Ratio 7,250; %95 CI: 1,019-51,593). Yaşın, kilonun, neostigmin ile revers uygulamanın, anestezi süresinin, kullanılan orta etkili nöromusküler blokerin ve ekstübasyondan sonra derlenme odasına alınincaya kadar geçen sürelerin PRNB'a etkisi saptanmadı.

Nondepolarizan nöromusküler blok yapan ilaçların etki potansiyellerinin ve etki sürelerinin cinsiyete bağlı değişiklik gösterdiği, kadınların erkeklerle göre daha duyarlı oldukları ve bu ilaçların etki sürelerinin kadınlarda daha uzun olduğunu gösteren çalışmalar vardır.<sup>9-16</sup> Kadınların vekuronyuma, erkeklerden daha duyarlı oldukları,<sup>11</sup> etki süresinin de erkeklerden uzun olduğunu göstermiştir.<sup>12</sup> Rokuronyumla ilgili çalışmalarda kadınların erkeklerle kıyasla rokuronyuma daha duyarlı oldukları, etkinin daha hızlı başladığı, etki süresinin ise daha uzun olduğunu yayınlamıştır.<sup>14,15</sup>

Cinsiyete göre atrakuryumun etkilerini araştırarak çalışmada kadınlara kıyasla erkeklerde atrakuryumun klirensinin daha fazla, eliminasyon yarı ömrünün ise daha kısa olduğu,<sup>16</sup> erkeklerde kadınlara göre efektif dozun daha büyük ve etki süresinin yaklaşık % 25 daha kısa olduğu bildirilmiştir.<sup>17</sup>

Araştırmalar, kadınlar ve erkekler arasında orta etkili nondepolarizan nöromusküler blokerlere duyarlılık ve etki süresi açısından farklılığı göstermekle birlikte cinsiyetin PRNB'a etkisini gösteren araştırma sayısı azdır. Alkhazrajy ve arkadaşları<sup>18</sup> kas gevşeticisi yapılmamış veya vekuronyum ya da rokuronyum yapılmış hastalarda el dinamometresiyle genel anesteziden sonra rezidüel kas güçsüzlüğünü değerlendirmişler. Kas gevşeticisi verilen grupta postoperatif bir saat sonra kas güçsüzlüğü düzeyinin cinsiyetler arasında farklılık gösterdiğini, vekuronyum ya da rokuronyum yapılan kadınlarda el sıkma gücünün erkeklerden belirgin olarak daha düşük olduğunu bulmuşlardır (kadınlarda sırasıyla % 32 ve %34, erkeklerde sırasıyla %14 ve %19).<sup>18</sup> Bu sonuçlara dayanılarak genel anestezi sırasında kas gevşeticisi yapılan kadın hastalarda

PRNB'un ve buna bağlı postoperatif pulmoner komplikasyonlara predispozisyonun daha fazla olabileceğini belirtmişlerdir.<sup>19</sup>

Nondepolarizan nöromusküler blok yapan ilaçlara karşı duyarlılığın ve etki süresinin kadın ve erkek arasında değişmesi, vücut yapılarındaki fizyolojik farklılıklara bağlanmaktadır. Bu çalışmada da muhtemelen kullanılan nöromusküler blokerlerin etki süresinin kadın hastalarda erkeklere kıyasla daha uzun sürmesi, regresyon analizinde PRNB riskini arttıran bir faktör olarak "kadın cinsiyet" in bulunmasına neden oldu.

Genel anestezi uygulamalarında nöromusküler iletinin akselomiyografi, mekanomiyografi gibi objektif monitörizasyon yöntemleriyle kantitatif olarak değerlendiren çalışmalar bize nondepolarizan nöromusküler blokerlere bağlı PRNB insidansının oldukça yüksek olduğunu göstermiştir. Araştırmalarda PRNB insidansı % 2 ile % 64 arasında değişmektedir.<sup>1</sup> Murphy ve arkadaşları,<sup>1</sup> PRNB insidansını, nedenlerini ve olası risk faktörlerini araştıran çalışmalardaki sonuçların neden bu kadar farklı olduğu ayrıntılı olarak incelemişlerdir. Bu konudaki araştırmalarda: 1. Seçilen hastaların klinik özelliklerinde, 2. Uygulanan ameliyatlara ve ameliyat sürelerinde, 3. Kullanılan nöromusküler blokerlerin cinsinde, 4. İdamede kullanılan kümülatif dozlarda, 5. Antidot (asetilkolin esteraz inhibitörü) kullanımında ve uygulama zamanında, 6. İntraoperatif nöromusküler ileti monitörizasyonu için seçilen yöntemlerde önemli farklılar saptamışlardır.<sup>1</sup> Bizim çalışmamızda PRNB insidansı % 13,1 olup, benzer çalışmalara göre düşük bulundu. Çalışmaya sağlıklı, erişkin hastaların (ASA I; II) alınması, ek doz nondepolarizan kas gevşeticisi kullanılmaması, medyan anestezi süresinin 80 dakika olması ve hastaların % 58,3'üne neostigmin ile revers yapılmasının PRNB insidansının düşük bulunmasında etkili olduğunu düşünüyoruz.

Nondepolarizan nöromusküler blokerlerin rezidüel etkilerini ortadan kaldırmak için antikolinesteraz ilaç kullanımının PRNB insidansını azalttığı çok sayıda çalışmada gösterilmiştir.<sup>20-22</sup> Bu sonuçlara dayanarak yazarlar, nondepolarizan nöromusküler blokerler kullanılan hastalarda eğer nöromusküler fonksiyon kantitatif olarak monitörize edilmiyorsa asetilkolin esteraz inhibitörünün rutin olarak yapılmasının gerekli olduğu vurgulamışlardır.<sup>20-23</sup> Asetilkolinesteraz inhibitörü ilaçlar uygulanmasına rağmen eğer TOF oranı hala 0,90'nın altındaysa, bunun yetersiz dozda medikasyonuna bağlı olabileceği de bildirilmiştir.<sup>24</sup>

Bizim çalışmamızda neostigmin ile antagonizasyonun PRNB'na etkisini bulamadık. Çalışmadaki medyan anestezi süresi 80 dakikaydı, hastaların bir kısmında bu süre içinde kullanılan kas gevşeticilerin etkisi ortadan kalkmış olabilir. Hasta sayısının düşük olması da sonucumuzu etkilemiş olabilir.

Anestezi süresi uzunluğu veya kısa olması da rezidüel kürarizasyon insidansına etki eden önemli faktörlerden biri olup, bu konudaki araştırmaların sonuçlarında da farklılıklar vardır. Entübasyon için tek doz orta etkili kas gevşetici kullanan ve operasyon süresi kısmen kısa olan çalışmalarda, "anestezi süresi" rezidüel kürarizasyon riskini arttıran bir etken iken<sup>25</sup> anestezi süresi kısmen uzun olan çalışmalarda bu risk saptanmamıştır.<sup>26</sup> Anestezi süresi uzun olan çalışmalarda eğer kas gevşeticinin idamede kullanım sıklığı artmış ise artan doza bağlı olarak rezidüel kürarizasyon riskinin artabileceği vurgulanmıştır.<sup>25</sup>

Özetle, PRNB subjektif veya kalitatif değerlendirmelerle atlanabilir, klinik semptom ve bulgular olmasa bile TOF oranı 0,4 ile 0,9 arasında olabilir.<sup>1</sup> Hastalar normal tidal volümle yeterli ventilasyon yapabilmelerine rağmen, hava yolu ve öksürme reflekslerinin yetersiz, farengal disfonksiyon ve hipoksiye karşı kemoreseptör duyarlılık azalmış olabilir.<sup>6,7</sup> Sağlıklı, erişkin hastalarda, tek doz uygulanan orta etkili nöromusküler blokerlerin rezidüel etkileri; anestezi süresi bir saati geçmesine ve neostigmin yapılmasına rağmen devam edebilir. Çalışmamızdaki sonuçlara dayanarak orta etkili kas gevşeticilerine bağlı PRNB'un, kadın hastalarda erkeklere kıyasla daha uzun sürebileceğinin göz önünde bulundurulmasının uygun olacağı düşünüldük.

## KAYNAKLAR

- Murphy GS, Brull SJ. Residual neuromuscular block: Lessons unlearned. Part I: Definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block. *Anesth Analg* 2010;111:120-8.
- Naguib M. Pharmacology of muscle relaxant and their antagonist neuromuscular physiology and pharmacology. In: Miller RD, ed. *Anaesthesia*. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia, Churchill Livingstone, 2006:481-572.
- Murphy GS. Residual neuromuscular blockade: incidence, assessment, and relevance in the postoperative period. *Minevra Anesthesiol* 2006;72:97-109.
- Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS. Residual neuromuscular blockade and critical respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesth Analg* 2008;107:130-7.
- Murphy GS, Szokol JW, Franklin M, Marymont JH, Avram MJ, Vender JS. Postanesthesia Care unit recovery times and neuromuscular blocking drugs: a prospective study of orthopedic surgical patients randomized to receive pancuronium or rocuronium. *Anesth Analg* 2004;98:193-200.
- Eikermann M, Groeben H, Hüsing J, Peters J. Accelerometry of adductor pollicis muscle predicts recovery of respiratory function from neuromuscular blockade. *Anesth* 2003;98:1333-7.
- Eriksson LI, Satoo M, Severinghaus JW. Effect of vecuronium induced partial neuromuscular block on hypoxic ventilatory response. *Anesth* 1993;78:693-9.
- Naguib M, Kopman AF, Ensor JE. Neuromuscular monitoring and postoperative residual curarization: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2007;98:302-16.
- Tsai CC, Chung HS, Chen PL, Yu CM, Chen MS, Hong CL. Postoperative residual curarization: Clinical observation in the post-anesthesia care unit. *Chang Gung Med J* 2008;31:364-8.
- Houghton IT, Aun CS, Oh TE. Vecuronium: an anthropometric comparison. *Anaesth* 1992;47:741-6.
- Semple P, Hope DA, Clyburn P, Rodbert A. Relative potency of vecuronium in male and female patients in Britain and Australia. *Br J Anaesth* 1994;72:190-4.
- Xue F, Liao X, Liu J et al. Dose-response curve and timecourse of effect of vecuronium in male and female patients. *Br J Anaesth* 1998;80:720-4.
- Xue FS, An G, Liao X, Zou Q, Luo LK. The pharmacokinetics of vecuronium in male and female patients. *Anesth Analg* 1998;86:1322-7.
- M. Adamus, T. Gabrhelik, O. Marek. Influence of gender on the course of neuromuscular block following a single bolus dose of cisatracurium or rocuronium. *Eur J Anaesth* 25: 589595
- Xue FS, Tong SY, Liao X, Liu JH, An G, Luo LK. Doseresponse and time course of effect of rocuronium in male and female anesthetized patients. *Anesth Analg* 1997;85:667-71.
- Parker CJ, Hunter JM, Snowdon SL. Effect of age, sex and anaesthetic technique on the pharmacokinetics of atracurium. *Br J Anaesth* 1992;69:439-43
- Xue FS, Zhang YM, Liao X, Liu JH, An G. Influences of age and gender on dose response and time course of effect of atracurium in anesthetized adult patients. *J Clin Anesth* 1999;11:397-405.
- Alkhazrajy W, Khorasane AD, Russell WJ. Muscle weakness after muscle relaxants: an audit of clinical practice. *Anaesth Intens Care* 2004;32:256-9.
- Berg H, Roed J, Viby-Mogensen J, et al. Residual neuromuscular block is a risk factor for postoperative pulmonary complications. A prospective, randomised, and blinded study of postoperative pulmonary complications after atracurium, vecuronium and pancuronium. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:1095-103.
- Brull Sorin J, Naguib Mohamed, Miller Ronald D. Residual neuromuscular block: Rediscovering the obvious. *Anesth Analg* 2008;107:11-14.
- Miller RD, Ward TA. Monitoring and pharmacologic reversal of a nondepolarizing neuromuscular blockade should be routine. *Anesth Analg* 2010;111:3-5
- Brull SJ, Murphy GS. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part II: methods to reduce the risk of residual weakness. *Anesth Analg* 2010;111:129-40.
- Viby-Mogensen J. Postoperative residual curarization and evidence-based anaesthesia. *Br J Anaesth* 2000;84:301-2.
- Bevan DR, Smith C, Donati F. Postoperative neuromuscular blockade: A comparison between atracurium, vecuronium, and pancuronium. *Anesthesiology* 1988;69:272-6
- McCaul C, Tobin E, Boylan JF, McShane AJ. Atracurium is associated with postoperative residual curarization. *Br J Anaesth* 2002;89:766-9.
- Debaene B, Plaud B, Dilly MP, Donati F. Residual paralysis in the PACU after a single intubating dose of nondepolarizing muscle relaxant with an intermediate duration of action. *Anesth* 2003;98:1042-8.

**YAZIŞMA ADRESİ**

*Doç. Dr. Nil KAAAN  
Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp  
Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD,  
AYDIN, TÜRKİYE*

**E-Posta** : *mnilkaan@yahoo.com*

**Geliş Tarihi** : *05.01.2011*

**Kabul Tarihi** : *01.02.2011*