



ORIGINAL  
INVESTIGATION  
ÖZGÜN  
ARAŞTIRMA

# Postoperative Residual Curarisation After Vekuronium and Rocuronium

## Vekuronyum ve Rokuronyum Sonrası Postoperatif Rezidüel Kürarizasyon

Işın Güneş, Ayşe Ülgey, Adnan Bayram, Recep Aksu, Fatih Uğur, Yusuf Salur, Adem Boyacı

ABSTRACT  
ÖZET

**Objective:** To compare the occurrence of postoperative residual curarization (PORC) in the post anesthesia care unit (PACU) after extubation in patients receiving vecuronium and rocuronium for muscle relaxation during general anesthesia.

**Materials and Methods:** One hundred and thirty-five patients scheduled for elective surgery in ASA I-II risk group aged 18 to 60 years old were included in this prospective, randomized, double-blind study. The patients were divided into 2 groups; vecuronium 0.1 mg/kg (Group V, n=68) and rocuronium 0.6 mg/kg (Group R, n=67). Extubation was performed in all cases according to the criteria of antagonization with neostigmine and of clinical observation. On arrival at the PACU, the TOF ratio was measured at 0., 15. and 30. minutes. The monitoring was continued if the TOF ratio was still <0.9 at 30. minutes.

**Results:** Demographic data, type of operation, procedure times, the dose of total fentanyl and neostigmine were all similar in both groups. Although the PORC frequency was higher in Group R at 0. minute and was higher in Group V at 15. and 30. minutes, the differences were not statistically significant. PORC was observed in 1 patient in Group V at 45. minute.

**Conclusion:** The frequency of PORC did not differ among patients who received vecuronium and rocuronium during general anesthesia. When we consider only the TOF values, we can say that neuromuscular monitoring is required for at least 30. minutes in PACU.

**Key words:** Neuromuscular block, monitoring, residual curarization, vecuronium, rocuronium

**Amaç:** Genel anestezi uygulaması sırasında kas gevşetici olarak vekuronyum veya rokuronyum kullanılan hastalarda, neostigminle antagonizasyon ve klinik gözleme göre ekstübasyon sonrası derlenme ünitesinde, postoperatif rezidüel kürarizasyon (PORK) insidansının karşılaştırmak

**Gereç ve Yöntemler:** Prospektif, randomize ve çift kör olarak planlanan bu çalışmaya ASA I-II risk grubundan, 18-60 yaş arası elektif cerrahi operasyon geçirecek 135 hasta alındı. Hastalar vekuronyum 0,1 mg/kg (Grup V, n=68) ve rokuronyum 0,6 mg/kg (Grup R, n=67) uygulanan 2 gruba ayrıldı. Operasyon bitiminde tüm olgularda neostigminle antagonizasyon ve klinik gözlem kriterlerine göre ekstübasyon yapıldı. Derlenme ünitesine alınır alınmaz 0., 15. ve 30. dakikalarda TOF oranları ölçülen hastaların 30. dk. sonunda TOF oranı hala < 0,9 ise takibe devam edildi.

**Bulgular:** Demografik veriler, operasyon türü, prosedür süreleri, kullanılan toplam fentanil ve neostigmin dozu iki grupta benzerdi. PORK sıklığı 0. dk'da Grup R'de daha yüksek, 15., 30. dk'da Grup V'de daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Kırk beşinci dk'da sadece Grup V'de 1 hastada PORK mevcuttu.

**Sonuç:** Bu çalışmada, genel anestezi altında vekuronyum ve rokuronyum kullanılan hastalar arasında neostigminle antagonizasyon ve klinik gözleme dayalı ekstübasyon sonrasında derlenme ünitesinde PORK sıklığında farklılık olmadığı görülmüştür. Sadece TOF değerini dikkate aldığımızda, hastalara derlenme ünitesinde en az 30 dk. nöromusküler monitorizasyonunun yapılması gerektiği sonucunu çıkarabiliriz.

**Anahtar kelimeler:** Nöromusküler blok, monitorizasyon, rezidüel kürarizasyon, vekuronyum, rokuronyum

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

Submitted/Geliş Tarihi  
12.12.2012

Accepted/Kabul Tarihi  
23.01.2013

Available Online Date/  
Çevrimiçi Yayın Tarihi  
14.03.2013

Correspondance/Yazışma  
Dr. Işın Güneş,  
Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Anesteziyoloji ve Reanimasyon  
Anabilim Dalı,  
38039 Kayseri, Türkiye  
Phone: +90 352 207 66 00  
e.mail:  
isingunes@yahoo.com

This study was presented at 46<sup>th</sup>  
TARS National Congress, 7-11  
November 2012, Girne, Turkish  
Republic of Northern Cyprus.

Bu çalışma, TARD 46. Ulusal  
Kongresi, Girne KKTC, 7-11  
Kasım 2012'de sunulmuştur.

©Copyright 2013  
by Erciyes University School of  
Medicine - Available online at  
www.erciyesmedicaljournal.com  
©Telif Hakkı 2013  
Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Makale metnine  
www.erciyesmedicaljournal.com  
web sayfasından ulaşılabilir.

## Giriş

Kas gevşeticiler, anestezi induksiyonu sırasında endotrakeal entübasyonu kolaylaştırmak ve ameliyat süresince gerekli kas gevşemesi sağlamak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Hastada kas gevşetici etkisinin ortadan kalktığı klinik olarak tespit edilse de, sinir kas kavşağında reseptörlerin bir kısmı kas gevşetici ajan ile bloke olabilir. Bu durum postoperatif rezidüel kürarizasyon (PORK) olarak adlandırılmaktadır (1).

PORK operasyon sonrası dönemde morbidite ve mortaliteyi artıran önemli bir faktördür. Orta etki süresine sahip kas gevşetici kullanımına rağmen bu sorun devam etmektedir (2, 3). Bu grupta yer alan vekuronyum ve rokuronyum genel anestezi pratiğinde sıklıkla tercih edilmektedir. Klinik testler, nöromusküler blok antagonizasyonu ve subjektif nöromusküler fonksiyon monitorizasyonuna rağmen, derlenme ünitesinde PORK hala önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Akselerometriyografik monitorizasyon, rezidüel kürarizasyon ve yan etkilerinden korunmada değerli bir yöntemdir (4). Geçmiş yıllarda dörtlü uyarıya yanıt (train-of-four=TOF) oranı 0,7'in altındaki değerler PORK için eşik değer olarak kabul edilmekteyken, bu düzeyde üst hava yolu koruyucu reflekslerinin tam

olarak düzelmeyip aspirasyon riskinin yüksek olduğunu gösteren çalışmaların yayınlanması ile TOF oranı için eşik değer 0,9 olarak kabul edilmiştir (2, 5-7).

Klinik uygulamalarda bu ilaçların nöromusküler fonksiyonlar üzerine etkileri genellikle monitörize edilmemekte, entübasyon ya da ekstübasyon kararı anesteziistlerin klinik gözlemlerine göre verilmektedir (8). Bu nedenle derlenme ünitesindeki olası PORK objektif olarak değerlendirilememektedir. Hastaların derlenme odasından servise gönderilmesinde sıklıkla Modifiye Aldrete Skorlama Sistemi kullanılır. Skoru 9 ve üzerinde olan hastalar güvenli olarak servise gönderilebilir (9). Bu çalışmadaki amacımız, vekuronyum ve rokuronyum uygulaması sonrası klinik gözlem ile ekstübe edilen olgularda derlenme ünitesinde PORK sıklığını karşılamaktır.

## Gereç ve Yöntemler

Prospektif, çift kör ve randomize olarak planlanan bu çalışma Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul izni ve hastaların bilgilendirilmiş yazılı onamları alındıktan sonra, elektif operasyon planlanan (baş-boyun, batin ve ürogenital, ekstremiteler, spinal, meme, perianal, greftleme vs.), Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA)'nin klinik sınıflamasına göre ASA I-II risk grubundan 18-60 yaş arası 135 olgu üzerinde yapıldı. Renal, hepatik, nöromusküler ve metabolik hastalığı olanlar, kraniotomiler, kardiyak, torasik, büyük damar ameliyatları, acil, uzun süreli (anestezi süresi 6 saati geçen cerrahi girişimler, vücut kitle indeksi (BMI) %30'un üstünde olanlar, nöromusküler iletimle etkileşimi olan ilaç kullananlar, cerrahinin son 30 dk.'sı içinde ek doz kas gevşetici uygulanan olgular, gebeler ve araştırmaya katılmak istemeyen hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Ameliyat masasına alınan hastalara 18 gauge kanül ile damar yolu açılarak dengeli elektrolit solüsyonu infüzyonuna başlandı. Premedikasyon uygulanmayan olgulara, noninvasif ortalama arter basıncı (OAB), kalp atım hızı (KAH), elektrokardiyografi (EKG), periferik oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>) ve soluk sonu karbondioksit (ETCO<sub>2</sub>) monitörizasyonu yapıldı. Çalışma ilaçları gruplamadan habersiz ve çalışmaya katılmayan bir anestezi uzmanı tarafından hazırlandı. Anestezi indüksiyonu 1-2 µg/kg fentanil, 7 mg/kg tiyopental sodyum veya 2,5 mg/kg propofol intravenöz anestezisi ile sağlandı ve orotrakeal entübasyon 0,1 mg/kg vekuronyum bromür (Grup V, n=68) veya 0,6 mg/kg rokuronyum bromür (Grup R, n=67) sonrası gerçekleştirildi. Anestezi idamesi %60 nitroz oksit -%40 oksijen karışımı içinde inhalasyon anesteziiklerinden %1-2 sevofluran veya %4-6 desfluran ile sürdürüldü; ihtiyaç duyulduğunda 2 mg vekuronyum veya 10 mg rokuronyum yapıldı. Ventilasyon, ETCO<sub>2</sub> 30-36 arasında tutulacak şekilde ayarlandı. Cilt süturu tamamlanınca inhalasyon anestezisi sonlandırıldı. Diyafragma hareketleri ile spontan solunum eforu görüldüğünde 20µg/kg atropin ve 40µg/kg neostigmin ile antagonizasyon yapıldı. Anesteziist, spontan solunum ve üst hava yolu korunması için nöromusküler fonksiyonun tam olarak geri döndüğüne klinik olarak karar verdiğinde (5 sn baş tutma, 5 sn el sıkma, basit emirleri yerine getirme, spontan solunumda SpO<sub>2</sub> %95 üzeri) ekstübasyonu gerçekleştirdi. Operasyon süresi, anestezi süresi, kullanılan toplam fentanil, kas gevşetici, atropin ve neostigmin dozları kaydedildi. Hastaların son kas gevşetici uygulama ve ekstübasyon zamanları kaydedildi.

Hastalar derlenme ünitesine alınır alınmaz, nöromusküler monitörizasyon akseleromyograf (TOF-Watch-SX Monitor, Organon Teknika, Duplin, Ireland) cihazı ile yapılarak TOF oranları ölçüldü. Sıfırinci, 15. ve 30. dakikalarda TOF oranları (TOF 0, TOF 15, TOF 30) alındı. Otuz dk. sonunda TOF oranı hala 0,9'un altındaysa takibe devam edildi. TOF cihazı elektrotlarının yerleştirileceği cilt bölgesi alkol ile silindikten sonra, önkol ulnar sinir trasesine iki adet elektrot yerleştirildi. Akselerasyon transdüseri başparmağın distal falanksına el adaptörü (TOF-Watch Handadapter®) vasıtasıyla uygulandı ve diğer dört parmak kol tahtasına tespit edilerek başparmağın serbest hareketi sağlandı. Kol pamukla sarıldı ve sıcak hava blanketleri ile hipotenar bölgede cilt ısısı 33°C üzerinde tutuldu. Akseleromyografik dördü uyarı (TOF) stimülasyonu (50 mA'lık akım, 2 Hz frekans ve 0,2 milisaniye her bir uyarı süresi) ile ulnar sinir uyarılarak adductor pollicis kasının kontraksiyonu kontrol edildi. 15 saniye aralarla iki ardışık ölçüm yapıldı ve iki değerlerin ortalaması alındı. Eğer iki ölçüm arasındaki fark %10'dan büyük ise bir ölçüm daha yapıldı ve birbirine en yakın iki değerlerin ortalaması alındı.

Derlenme ünitesinde tüm hastalara, nazal kanülle 2L/dk oksijen uygulandı. Nöromusküler monitorizasyon yanında 15 dk. aralarla rutin monitorizasyon (EKG, SpO<sub>2</sub>, OAB), vücut ısısı (timpanik ısı-kulak termometresi, ThermoScan® Braun, Germany), ekstremiteler ısı-(akseleromyografi -TOF-Watch SX monitör' ün cilt probu) yapıldı; KAH, OAB, SpO<sub>2</sub>, solunum sıkıntısı (var/yok şeklinde) ve 0. ve 30. dk.'larda Modifiye Aldrete skorlama ölçümleri yapıldı. Anestezi ve TOF ölçümleri çalışma ilacını bilmeyen 2 farklı anesteziist tarafından yapıldı.

Postoperatif derlenme ünitesinde, girişim gerektiren üst hava yolu obstrüksiyonu, ılımlı veya ciddi hipoksi, reentübasyon, yutma güçlüğü veya yardımcı solunum kaslarının faaliyetini gerektiren solunum sıkıntısı gibi rezidüel kurarizasyon komplikasyonları takip edilerek gerektiğinde müdahale edildi.

İstatistiksel analiz için veriler, SPSS istatistik programının 15,0 versiyonu kullanılarak değerlendirildi. Normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov Smirnov testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren parametrik veriler Student t testi ile değerlendirildi. Nominal veriler ki-kare testi ile karşılaştırıldı. Bulgular için yüzde veya ortalama ve standart sapma değerleri kullanıldı. p<0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Çalışmaya 135 hasta alındı. Hastaların demografik özelliklerine ve operasyon türlerine göre dağılımı Tablo 1 ve 2'de gösterildi. Yaş,

**Tablo 1. Hastaların demografik verileri (Ortalama±SS veya (n))**

	Grup V (n=68) (Ortalama±SS) veya (sayı)	Grup R (n=67) (Ortalama±SS) veya (sayı)	p
Yaş (yıl)	45,6±11,8	43,6 ±14,9	0,072
Cinsiyet E/K	45/23	36/31	0,162
Ağırlık (kg)	75,5 ±11,6	76,0±11,4	0,888
ASA I/II	44/24	43/24	1,000

cinsiyet, ağırlık ve ASA açısından gruplar arasında farklılık yoktu ( $p>0,05$ ). Gruplar arasında operasyon türleri benzer bulundu ( $p=0,132$ ). İntraoperatif değerler açısından farklılık yoktu ( $p>0,05$ ) (Tablo 3). Kullanılan indüksiyon ve inhalasyon ajanı, toplam fentanil dozu her iki grupta benzer bulundu. Son kas gevşetici uygulaması ile ekstübasyon zamanı arası süre, gruplar arasında benzerdi ( $p>0,05$ ) (Tablo 4). Postoperatif derlenme ünitesinde, TOF oranı  $<0,9$  (PORK) olgu yüzdesi: Vekuronyum grubunda 0. dk %47,1 ( $n=32$ ), 15. dk %22,1 ( $n=15$ ), Rokuronyum grubunda ise 0. dk %56,7 ( $n=38$ ), 15. dk %20,9 ( $n=14$ ); PORK oranımız toplamda 0. dk %51,9 ( $n=70$ ) 15. dk %21,5 ( $n=29$ ) idi (Tablo 5). Vekuronyum grubunda 30. dk %8,8 ( $n=6$ ), Rokuronyum grubunda ise 30.

**Tablo 2. Operasyon türü (n (%)), ( $p=0,132$ )**

	Grup V (n=68) Sayı (%)	Grup R (n=67) Sayı (%)
Baş-Boyun	13 (19,1)	19 (28,4)
Batın ve Ürogenital	15 (22,1)	21 (31,3)
Ekstremiteler ve Spinal	30 (44,1)	23 (34,3)
Diğer (meme, perianal, greftleme)	10 (14,7)	4 (6,0)

**Tablo 4. Perioperatif değerler (Ortalama $\pm$ SS veya (n))**

	Grup V (n=68) (Ortalama $\pm$ SS) veya (sayı)	Grup R (n=67) (Ortalama $\pm$ SS) veya (sayı)	p
İndüksiyon ajanı (sayı) Pentotal/propofol	58/10	51/16	0,182
İnhalasyon ajanı (sayı) Sevofluran/desfluran	55/13	51/16	0,535
Fentanil Dozu ( $\mu$ g)	109,5 $\pm$ 24,8	100 $\pm$ 25,3	0,126
Kas gevşetici dozu (mg)	9,2 $\pm$ 2,2	54,6 $\pm$ 15,4	
Son Kas gevşetici-Ekstübasyon arası süre (dk)	78,9 $\pm$ 47	81,3 $\pm$ 44	0,753

**Tablo 5. TOF  $<0,9$  durumuna göre PORK sıklığı (n (%))**

	Grup V (n=68) Sayı (%)	Grup R (n=67) Sayı (%)	Toplam Sayı (%)	p
PORK 0	32 (47,1)	38 (56,7)	70 (51,9)	0,303
PORK 15	15 (22,1)	14 (20,9)	29 (21,5)	1,000
PORK 30	6 (8,8)	2 (3)	8 (5,9)	0,274
PORK 45	1 (1,4)	0	1 (0,7)	1,000

PORK 0: Derlenme Ünitesine (DÜ) gelişte 0. dk PORK sıklığı  
PORK 15: DÜ gelişte 15. dk PORK sıklığı  
PORK 30: DÜ gelişte 30. dk PORK sıklığı  
PORK 45: DÜ gelişte 45. dk PORK sıklığı

**Tablo 6. Derlenme ünitesi Modifiye Aldrete skorları (n (%))**

		Grup V (n=68) Sayı (%)	Grup R (n=67) Sayı (%)	p
0. dk	Aldrete $<9$	24 (35,3)	19 (28,4)	0,248
	Aldrete $\geq 9$	44 (64,7)	48 (71,6)	
30. dk	Aldrete $<9$	1 (1,5)	0	0,170
	Aldrete $\geq 9$	67 (98,5)	67 (100)	

dk.'da %3 ( $n=2$ ); PORK oranımız toplamda 30. dk.'da %5,9 ( $n=8$ ) 45. dk.'da %0,7 ( $n=1$ ) idi. Vekuronyum grubunda bir vaka 45. dk.'da hala TOF oranı  $<0,9$  idi. Bu vaka da 90. dk.'da TOF oranı  $\geq 0,9$  ulaştı. Rokuronyum grubunda ise vakaların tamamında 45. dk.'da TOF oranı  $\geq 0,9$  idi (Tablo 5). Vekuronyum grubunda 3 (üç) vakada solunum sıkıntısı gelişti. Rokuronyum grubunda solunum sıkıntısı gelişen vaka gözlenmedi.

Derlenme ünitesinde Modifiye Aldrete Skoru 0. ve 30. dk gruplar arasında fark yoktu ( $p>0,05$ ) (Tablo 6). Otuz dakikanın sonunda sadece Grup V'de bir vakada skor 9'un altındaydı.

**Tablo 3. İntraoperatif değerler (Ortalama $\pm$ SS)**

	Grup V (n=68)	Grup R (n=67)	p
Anestezi süresi (dk)	128,60 $\pm$ 60,8	122,01 $\pm$ 60,6	0,835
Cerrahi süresi (dk)	111,8 $\pm$ 59,7	104,4 $\pm$ 58,9	0,801
İşlem sonrası ısı ( $^{\circ}$ C)	36,4 $\pm$ 0,4	36,4 $\pm$ 0,5	0,144
Ekstübasyon süresi (dk)	4,2 $\pm$ 2,9	4,2 $\pm$ 2,0	0,074
Uyanma süresi (dk)	7,54 $\pm$ 3,6	8,17 $\pm$ 3,8	0,958

## Tartışma

Bu çalışmada, genel anestezi altında vekuryum ve rokuryum kullanılan hastalar arasında neostigminle antagonizasyon ve klinik gözleme dayalı ekstübasyon sonrasında derlenme ünitesinde PORK oranının farklı olmadığı görülmüştür.

Genel anestezi uygulamalarında, nöromusküler iletinin akseleromyografi, mekanomyografi gibi objektif monitörizasyon yöntemleri ile kantitatif olarak değerlendiren çalışmalar bize nondepolarizan nöromusküler blokörlere bağlı PORK insidansının oldukça yüksek olduğunu göstermiştir. Araştırmalarda PORK insidansı %2- 64 arasında değişmektedir (1). Çalışmamızda, PORK oranı toplamda 0. dk. %51,9, 15. dk. %21,5, 30.dk. %5,9 idi. Vekuryum grubunda bir vaka 45. dk'da hala TOF oranı <0,9 idi. Rokuryum grunda ise vakaların tamamında 45. dk'da TOF oranı  $\geq$ 0,9 idi. Çalışmamızın sonuçları literatürle uyumlu bulunmuştur.

Nondepolarizan nöromusküler blokörlerin rezidüel etkilerini ortadan kaldırmak için antikolinesteraz ilaç kullanımının PORK insidansını azalttığı çok sayıda çalışmada gösterilmiştir (10-12). Bu sonuçlara dayanarak yazarlar, nondepolarizan nöromusküler blokör kullanılan hastalarda eğer nöromusküler fonksiyon kantitatif olarak monitörize edilmiyorsa antikolinesteraz inhibitörünün rutin olarak yapılmasının gerekli olduğunu vurgulamışlardır (10-13). Çalışmamızda intraoperatif nöromusküler monitorizasyon kullanmadığımız için tüm hastalarımızda, neostigminle antagonizasyon yapıldı.

Baillard ve ark. (4) 1995-2004 yılları arasında orta etkili kas gevşetici kullanarak yaptıkları çalışmada, operasyon odasında kas gevşeticileri antagonize etmenin ve/veya kantitatif ölçüm yapmanın daha az PORK'a neden olacağı sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada araştırmacılar, kullanılan nöromusküler bloker ajanların etkisi operasyon adasında monitörize edildiğinde, ajanın dozunun ve PORK insidansının azaldığını ve nöromusküler bloker ajanların etkisini antagonize etmenin nöromusküler monitorizasyon eşliğinde yapıldığı zaman daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Rezidüel kürarizasyon insidansını belirlemek için, genellikle, hastaların derlenme odasına alındığı zaman yapılan tek TOF ölçümü kullanılmıştır. Bu ölçüm bazı çalışmalarda ekstübasyondan hemen sonra (14), bazı çalışmalarda hasta derlenme odasına geldiğinde (15, 16) yapılmıştır. Ancak orta etkili kas gevşeticilerinin rezidüel etkilerini erken ve geç dönemde araştıran az sayıda çalışmaya rastlanmıştır (5). Çalışmamızda tüm hastaları en az 30 dk. derlenme ünitesinde takip ettik; böylece erken (0. dk) ve geç (30. dk) dönem sonuçları elde ettik. Sürenin sonunda hala PORK mevcut olan hastaları PORK düzeline kadar izledik. Murphy ve ark.'nın (5) 2004 yılında yaptıkları bir çalışmada, elektif ortopedik cerrahi geçirecek 18-59 yaş arası, ASA I-II risk grubuna dahil 70 hastada, orta etkili rollerden rokuryum ve uzun etkili rollerden pankuryumun oluşturduğu rezidüel kürarizasyon insidansı ve derlenme odasında kalma süreleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmaya göre, pankuryumun rezidüel kürarizasyon (TOF < %90) insidansı, derlenme odasına girişte %83, derlenme odasındaki 30. dk'da %31 bulunmuştur. Rokuryumun rezidüel kürarizasyon (TOF < %90) insidansı ise, derlenme odasına girişte %29, derlenme odasındaki 30. dk'da %2,9 olarak saptanmıştır. Bu çalışmada, uzun etkili kas gevşeticilerdeki rezidü-

el kürarizasyon insidansı orta etkililere göre yüksek ve derlenme odasında kalma süreleri de daha uzun bulunmuştur.

Orta etkili kas gevşeticilerin kendi aralarında, kas gevşetici cinsi açısından, postoperatif rezidüel kürarizasyon insidansında fark olmadığını bildiren çalışmalar mevcuttur (16-18). Bunlardan Hayes ve ark.'nın (16) yaptıkları çalışmada, bizim çalışmamızdakine benzer şekilde vekuryum, atrakuryum ve rokuryum kullanılan 150 hasta değerlendirilmiş ve derlenme odasına gelindiğinde ölçülen rezidüel kürarizasyon (TOF < %80) insidansları sırasıyla, %64, %52, %39 bulunmuştur. Bu yüksek insidansı, yaşlı hasta sayısının fazla olmasına bağlamışlardır. İstatistiksel olarak bu çalışmada kullanılan orta etkili kas gevşeticiler arasında PORK insidansı yönünden fark saptanmamıştır. Ancak istatistiksel olarak anlamlı fark bulan çalışmalar da vardır (19, 20).

Kim ve ark. (19) 602 hasta üzerinde, vekuryum ve rokuryum kullanmış, pridostigminle revers etmişlerdir. Bu çalışmada, periorperatif monitorizasyonun yapılmadığı, klinik testlerle ekstübasyon kararı verildiği, derlenme ünitesine varır varmaz TOF oranına bakıldığı ve PORK oranının <0,7 olarak alındığı görülmektedir. PORK insidansı, vekuryum verilenlerde (%24,7) rokuryum verilenlere (%14,7) göre daha yüksek bulunmuştur. PORK olanlarda "son kas gevşetici uygulaması-derlenme odasında TOF oranı ölçüm zamanı arası süre"nin daha kısa olduğu bulunmuştur (TOF<0,7 olanlarda 53,8 dk, TOF $\geq$ 0,7 olanlarda 69,9 dk.) Fakat piridostigmin uygulama-TOF ölçümü arası süre iki grupta da aynı bulunmuş (TOF<0,7 olanlarda 27,8 dk, TOF $\geq$ 0,7 olanlarda 28,7 dk). PORK olanlarda, vücut sıcaklığı düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızda, grupların vücut sıcaklıkları arasında ve "son kas gevşetici doz uygulaması- ekstübasyon arası süre "de farklılık yoktu.

Khan ve ark. (20) genel anestezi altında elektif meme cerrahisi geçiren 107 yetişkin kadın hastada vekuryum ve rokuryumu PORK açısından kıyaslamışlardır. Cerrahi bitiminde tüm hastalar neostigminle antagonize edilmiş (50 $\mu$ g/kg neostigmin, 0,008 mg/kg glikopirolat). PORK derlenme ünitesine varıldığında akseleromyografi yöntemiyle TOF Guard cihazıyla ölçülmüş. TOF oranı < 0,7 olanlar PORK olarak değerlendirilmiş; PORK sıklığı vekuryum verilenlerde (%17), rokuryum verilenler (%37) göre anlamlı düşük bulunmuştur. Her 5 dakikada bir TOF oranı 0,7 olana kadar ölçüm yapılmıştır. Tam iyileşme süresi vekuryum verilenlerde 20,6 dk, rokuryum verilenlerde 16,1 dk bulunmuştur. Bu çalışmada TOF 0,7 olma süresi açısından gruplar arasında fark bulunamamış ve TOF oranı sonucuna göre hastaların derlenme ünitesinde ortalama 20 dk. tutulmaları gerektiği sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda derlenme ünitesinde PORK sıklığını 30. dk.'da vekuryum grubunda %8,8 (n=6), rokuryum grubunda %3 (n=2) bulduk. Biz PORK için eşik TOF oranı değerini 0,9 aldığımız için 30. dk'da PORK mevcuttu.

Murphy ve ark. (14) 2005 yılında, intraoperatif nöromusküler monitorizasyon yaptıkları çalışmada; trakeal ekstübasyon esnasında TOF oranı değerlerine bakmışlar PORK sıklığını araştırmışlardır. Genel anestezi verilen, rokuryum kullanılan 120 vakada, vaka bitiminde TOF count (sayısı) 2-4 olunca tüm hastalar neostigminle antagonize edilmiş ve klinisyen standart klinik kriterler ile ekstübasyona karar verdiğinde trakeal ekstübasyondan hemen önce akseleromyografi kullanılarak TOF oranları ölçülmüştür. TOF oranları



tekrardan derleme ünitesine varır varmaz ölçülmüştür. Trakeal ekstübasyonundan az önce ölçülen TOF oranı <0,9 olgu yüzdesi %88 iken derleme ünitesine bu oran %32 bulunmuştur. Bu çalışmada nöromusküler blokajdan komple iyileşmenin trakeal ekstübasyon esnasında nadiren mevcut olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda intraoperatif nöromusküler monitorizasyon yapmadık ve hastaları klinik gözleme göre ekstübe edip, derleme ünitesine varır varmaz TOF oranı baktık ve rokuronyum hasta grubunda PORK sıklığını %56,7 bulduk.

Tsai ve ark. (21) yaptığı gözlemsel çalışmada, genel anestezi altında rokuronyum ve sisatrakuryum uyguladıkları hastalara derleme ünitesine varır varmaz TOF oranlarını ölçmüşler ve <0,9 olgu yüzdesi %31 bulunmuştur. 67/308 hastada neostigminle revers edilmiş, bunların 18 (n) tanesi <0,9 vakalarındır. Revers edilenlerle revers edilmeyenlerin TOF oranları arasında farklılık bulunamamıştır.

Murphy ve ark. (3) 2008 yılında intraoperatif akseleromyografi monitorizasyonunun; derlenme ünitesinde, PORK sıklığı ve solunum problemlerinin görülmesinde azalma yaptığını bulmuşlardır. Bu çalışmada rokuronyum uygulanan 185 hasta randomize olarak iki gruba ayrılmış; birinci grup akseleromyografi, ikinci grup kalitatif TOF monitorizasyonunun yapıldığı gruptur. Derlenme ünitesine vardıklarında her iki grubun TOF oranlarına bakılmış. Derlenme ünitesindeki PORK insidansı akseleromyografi grubunda %4,5, kalitatif TOF grubunda %30 bulunmuş. Derlenme ünitesine transport sırasında, %90'ın altında SpO2 değerleri veya hava yolu obstrüksiyonu kalitatif gruba göre akseleromyografi grubunda daha az görülmüştür. Derlenme ünitesinde, ilk 30 dakika süresince, hipoksemik bulguların süresi, şiddeti ve insidansı akseleromyografi grubunda daha az bulunmuştur. Biz çalışmamızda, derlenme ünitesine varır varmaz ölçtüğümüz PORK insidansı, rokuronyum grubunda %56,7 idi yani Murphy ve arkadaşlarının (3) çalışmasından yüksek bulundu. Bu farklılık intraoperatif nöromusküler monitorizasyon yapmamış olmamız nedeni ile olabilir.

Modifiye Aldrete Skoru 0. ve 30. dk'larda her iki grupta benzer bulundu; ancak 30. dk'da vekuronyum verilen grupta 1 vakada Modifiye Aldrete Skorunun hala 9'un altında olduğu görüldü.

## Sonuç

Bu çalışmada, genel anestezi altında kas gevşemesi sağlamak amacıyla nöromusküler bloker olarak vekuronyum veya rokuronyum kullanılan hastalarda, neostigminle antagonizasyon ve klinik gözleme dayalı ekstübasyon sonrasında derlenme ünitesinde PORK sıklığının benzer olduğu görüldü. Otuzuncu dakikada heriki grupta da PORK görülmesi ve vekuronyum grubunda 1 vakada derlenme skorunun yeterli olmaması nedeniyle; hastaların derlenme ünitesinde en az 30 dk. nöromusküler monitorizasyonun yapılarak, yakın takip edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

## Conflict of Interest

No conflict of interest was declared by the author.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Ethics Committee Approval:** Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Erciyes University Faculty of Medicine.

**Authors' contributions:** Conceived and designed the experiments or case: IG, RA, AB. Performed the experiments or case: IG, FU, YS. Analyzed the data: AÜ, AB. Wrote the paper: IG. All authors have read and approved the final manuscript.

## Çıkar çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Hakem değerlendirmesi:** Bağımsız hakemlerce değerlendirilmiştir.

**Etik Komite Onayı:** Bu çalışma için etik komite onayı Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu'ndan alınmıştır.

**Yazar katkıları:** Çalışma fikrinin tasarlanması: IG, RA, AB. Deneylerin uygulanması: IG, FU, YS. Verilerin analizi: AÜ, AB. Yazının hazırlanması: IG. Tüm yazarlar yazının son halini okumuş ve onaylamıştır.

## 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(1): 120-8.
- 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(1): 130-7. [\[CrossRef\]](#)
- Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS, et al. Intraoperative acceleromyographic monitoring reduces the risk of residual neuromuscular blockade and adverse respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesiology* 2008; 109(3): 389-98. [\[CrossRef\]](#)
- Baillard C, Clec'h C, Catineau J, Salhi F, Gehan G, Cupa M, et al. Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management. *Br J Anaesth* 2005; 95(5): 622-6. [\[CrossRef\]](#)
- 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(1): 193-200. [\[CrossRef\]](#)
- Eikermann M, Groeben H, Hüsing J, Peters J. Accelerometry of adductor pollicis muscle predicts recovery of respiratory function from neuromuscular blockade. *Anesthesiology* 2003; 98(6): 1333-7. [\[CrossRef\]](#)
- Eriksson LI, Sato M, Severinghaus JW. Effect of a vecuronium-induced partial neuromuscular block on hypoxic ventilatory response. *Anesthesiology* 1993; 78(4): 693-9. [\[CrossRef\]](#)
- Naguib M, Kopman AF, Lien CA, Hunter JM, Lopez A, Brull SJ. A survey of current management of neuromuscular block in the United States and Europe. *Anesth Analg* 2010; 111(1): 110-9.
- Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD). Postanestezik bakım. Anestezi uygulamaları klavuzları, Kasım 2005.
- Brull SJ, Naguib M, Miller RD. Residual neuromuscular block: rediscovering the obvious. *Anesth Analg* 2008; 107(1): 11-4. [\[CrossRef\]](#)
- Miller RD, Ward TA. Monitoring and pharmacologic reversal of a nondepolarizing neuromuscular blockade should be routine. *Anesth Analg* 2010; 111(1): 3-5. [\[CrossRef\]](#)
- Brull SJ, Murphy GS. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part II: methods to reduce the risk of residual weakness. *Anesth Analg* 2010; 111(1): 129-40.

13. Viby-Mogensen J. Postoperative residual curarization and evidence-based anaesthesia. *Br J Anaesth* 2000; 84(3): 301-3. [\[CrossRef\]](#)
14. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Franklin M, Avram MJ, Vender JS. Residual paralysis at the time of tracheal extubation. *Anesth Analg* 2005; 100(6): 1840-5. [\[CrossRef\]](#)
15. 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. *Anesthesiology* 2003; 98(5): 1042. [\[CrossRef\]](#)
16. Hayes AH, Mirakhor RK, Breslin DS, Reid JE, McCourt KC. Postoperative residual block after intermediate-acting neuromuscular blocking drugs. *Anaesthesia* 2001; 56(4): 312-8. [\[CrossRef\]](#)
17. Baurain MJ, Hoton F, Hollander AA, Cantraine FR. Is recovery of neuromuscular transmission complete after the use of neostigmine to antagonize block produced by rocuronium, vecuronium, atracurium, and pancuronium? *Br J Anaesth* 1996; 77 (4): 496-9. [\[CrossRef\]](#)
18. Kopman AF, Zank LM, Ng J, Neuman GG. Antagonism of cisatracurium and rocuronium block at a tactile train-of-four count of 2: should quantitative assessment of neuromuscular function be mandatory? *Anesth Analg* 2004; 98(1): 102-6. [\[CrossRef\]](#)
19. Kim KS, Lew SH, Cho HY, Cheong MA. Residual paralysis induced by either vecuronium or rocuronium after reversal with pyridostigmine. *Anesth Analg* 2002; 95(6): 1656-60. [\[CrossRef\]](#)
20. Khan S, Sareen R. Comparison of residual neuromuscular blockade between two intermediate acting nondepolarizing neuromuscular blocking Agents-Rocuronium and vecuronium. *Indian Journal of Anaesthesia* 2006; 50(2): 115-7.
21. 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(4): 364-8.