



# Roküronyum ve atraküryum kullanımında klinik gözlem veya sinir kas kavşak monitorizasyonu ile ekstübasyon sonrası rezidüel kürarizasyonun karşılaştırılması\*

Ayşe Hancı<sup>1</sup>, G. Ulufer Sivrikaya<sup>2</sup>, Birsen Ekşioğlu<sup>3</sup>, Leyla T. Kılınc<sup>2</sup>, Melahat K. Erol<sup>2</sup>

## ÖZET:

Roküronyum ve atraküryum kullanımında klinik gözlem veya sinir kas kavşak monitorizasyonu ile ekstübasyon sonrası rezidüel kürarizasyonun karşılaştırılması

**Amaç:** Çalışmamızda, neostigminle antagonize edilen roküronyum ve atraküryum sonrası, klinik gözlem veya sinir kas kavşak monitorizasyonu ile ekstübasyonda postoperatif rezidüel kürarizasyonun karşılaştırılması amaçlandı.

**Yöntemler:** Elektif abdominal histerektomi operasyonu planlanan ASA I-II grubundan 60 olgu randomize olarak: roküronyum (0.6 mg.kg<sup>-1</sup>) uygulanması ve klinik gözleme göre (Grup RK) veya Train of Four (TOF) ratio >0.7 olduğunda (Grup RT) ekstübasyonu planlanan; atraküryum (0.5 mg.kg<sup>-1</sup>) uygulanması ve klinik gözleme göre (Grup AK) veya TOF ratio >0.7 olduğunda (Grup AT) ekstübasyonu planlanan olgular olacak şekilde dört gruba ayrıldı. Operasyon bitiminde tüm olgularda neostigminle antagonizasyon yapıldı. TOF değerleri, ekstübasyonda ve sonrasında 1, 3, 5 ve 10. dk.larda, operasyon ve anestezi süreleri; toplam fentanil, nöromusküler bloker, neostigmin dozları hesaplandı.

**Bulgular:** Demografik özellikler; operasyon ve anestezi süreleri; kullanılan toplam fentanil, NMB ve neostigmin dozu dört grupta benzerdi. Klinik gözleme göre ekstübe edilen olgularda ekstübasyonda olguların hepsinde TOF oranı < 0.7 bulundu. TOF değerleri; Grup RK'da Grup RT'ye göre tüm zamanlarda; Grup AK'da Grup AT'ye göre ekstübasyon, 1. ve 3. dakalarda anlamlı olarak düşüktü (p<0.05). Grup RK'da TOF değeri Grup AK'ya göre ekstübasyonda anlamlı olarak düşük (p<0.05) olmakla birlikte, diğer ölçüm zamanlarında arada anlamlı fark bulunmadı. Olguların tamamına bakıldığında, klinik gözleme göre ekstübe edilen olgularda TOF≥0.7 ve ≥0.9 olma süreleri sırasıyla 5.dk ve 10.dk, TOF monitorizasyonuna göre ekstübe edilen olgularda TOF≥0.9 olma süresi 5.dk olarak bulundu (p<0.05).

**Sonuç:** Çalışmamızda TOF monitorizasyonunun rezidüel kürarizasyonu tesbit etmede ve önlemede yararlı bir yöntem olabileceği ve neostigminle antagonizasyon sonrası rezidüel blok sıklığının roküronyum veya atraküryumla benzer olduğu sonucuna varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Nöromusküler blok, monitorizasyon, rezidüel kürarizasyon, roküronyum, atraküryum

## ABSTRACT:

Comparison of residual curarization after extubation with clinical observation using either rocuronium or atracurium

**Objective:** In our study we aimed to compare the residual curarization after extubation with clinical observation using either rocuronium or atracurium which were antagonized with neostigmine.

**Methods:** Sixty patients in ASA I-II physical status undergoing abdominal hysterectomy operation were randomly assigned to two groups as: planned to apply rocuronium 0.6 mg.kg<sup>-1</sup> to extubate with clinical observation (Group R); atracurium 0.5 mg.kg<sup>-1</sup> to extubate with clinical observation (Group A). At the end of the operation all patients were antagonized with neostigmine. TOF values at extubation and at 1, 3, 5, 10. minutes after extubation, operation and anaesthesia times, total fentanyl, neuromuscular blocker agent and neostigmine doses were recorded.

**Results:** Demographic characteristics of the patients, duration of operation and anaesthesia, total fentanyl, neuromuscular blocker, neostigmine doses were similar in four groups. TOF ratio was <0.7 in all patients extubated according clinical observation at the extubation. TOF values were significantly lower in Group RK compared to Group RT at all intervals, in Group AK compared to Group AT at extubation, 1. and 3. minutes (p<0.05). Although TOF ratio was significantly lower in Group RK compared to Group AK at extubation (p<0.05), there were no significant differences at the other intervals. When all patients were considered, time to have TOF ratio ≥0.7 and ≥0.9 were 5.min and 10.min respectively in patients extubated according to clinical observation and time to have TOF ratio ≥0.9 was 5.min in patients extubated with using TOF monitorization (p<0.05)

**Conclusion:** In our study we concluded TOF monitorization is a useful method in determination and prevention of residual curarization and the incidence of residual block was found similar after administration of either rocuronium or atracurium after reversal with neostigmine.

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

Ş.E.E.A.H. Tıp Bülteni 2011;45(1):1-7

\*TARK 2008'de (Antalya) poster olarak sunulmuştur. Ayrıca kas gevşeticilere ait poster yarışmasında 3.'lük ödülü almıştır.

<sup>1</sup>Klinik Şefi, <sup>2</sup>Başasistan, <sup>3</sup>Şef Muavini, Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul-Türkiye

Yazışma Adresi / Address reprint requests to: Ayşe Hancı, Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul-Türkiye

Telefon / Phone: +90-212-231-2209

E-posta / E-mail: aysehanci@gmail.com

Geliş tarihi / Date of receipt: 2 Aralık 2010 / December 2, 2010

Kabul tarihi / Date of acceptance: 27 Aralık 2010 / December 27, 2010

## GİRİŞ

Nöromusküler bloker (NMB) ajanlar anestezi indüksiyonunda endotrakeal entübasyonu ve operasyonlar sırasında uygun kas gevşemesini sağlamak için yaygın olarak kullanılırlar. NMB'lerin kullanımından sonra oluşan postoperatif rezidüel kürarizasyon (PORK); operasyon sonrası dönemde morbidite ve mortaliteyi arttıran önemli bir faktördür (1-3). Günümüzde, nondepolarizan kas gevşetici uygulamasından sonra yetersiz derlenme ya da PORK halen postoperatif derlenme ünitelerinde sıkça görülen sorunlar arasında yer almaktadır (4, 5). Orta etki süresine sahip NMB kullanımına rağmen bu sorun devam etmektedir (6-8). Bu grupta yer alan atraküryum ve roküronyum genel anestezi pratiğinde sıklıkla tercih edilmektedir. Klinik uygulamalarda bu ilaçların nöromusküler fonksiyonlar üzerine etkileri genellikle monitorize edilmemekte, entübasyon ya da ekstübasyon kararı anesteziistlerin klinik gözlemlerine göre verilmektedir. Bu nedenle ekstübasyon sonrasındaki olası rezidüel blok tam olarak değerlendirilememektedir.

Bu çalışmadaki amacımız, roküronyum ve atraküryum uygulaması sonrası klinik gözlem veya sinir kas kavşak monitorizasyonu ile ekstübe edilen olgularda rezidüel kürarizasyon sıklığını karşılaştırmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu prospektif, randomize, çift kör çalışmaya Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurul izni ve bilgilendirilmiş yazılı onamları alındıktan sonra, elektif transabdominal histerektomi operasyonu planlanan ASA I-II grubundan 60 olgu dahil edildi. Ağırlığı ideal vücut kilosunun  $\pm 20$ , bilinen roküronyum veya atraküryum aşırı duyarlılığı, böbrek yetmezliği, karaciğer yetmezliği, nöromusküler kavşağı etkileyen hastalığı ya da ilaç kullanım anamnezi olan olgular çalışma dışı bırakıldı. Olgular randomize olarak 4 gruba ayrıldı: Grup RK roküronyum bromid (Organon) ( $0.6 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) uygulanan ve klinik gözleme göre ekstübasyonu planlanan olgular, Grup RT roküronyum ( $0.6 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) uygulanan ve Train of four (TOF) monitorizasyonu yapılan, TOF ratio  $>0.7$  olduğunda ekstübasyonu planlanan olgular; Grup AK

atraküryum besilat (GlaxoSmithKline) ( $0.5 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) uygulanan ve klinik gözleme göre ekstübasyonu planlanan olgular, Grup AT atraküryum ( $0.5 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) uygulanan ve TOF monitorizasyonu yapılan, TOF ratio  $>0.7$  olduğunda ekstübasyonu planlanan olgular.

Premedikasyon uygulanmayan olgularda, ameliyathanede noninvaziv arter basınçları ile kalp atım hızı ve periferik oksijen satürasyonunu içeren standart monitorizasyon (Petaş KMA 800 ) yapıldı. Tüm olgularda anestezi indüksiyonundan önce nöromusküler monitorizasyon için elektrotların yerleştirileceği cilt bölgesi alkol ile silindikten sonra, önkol ulnar sinir trasesine iki adet elektrod yerleştirildi, akselerasyon transdüseri başparmağa yapıştırıldı ve diğer dört parmak kol tahtasına tespit edilerek baş parmağın serbest hareketi sağlandı. Cilt ısı ısıtıcı battaniye ile  $33^\circ\text{C}$  üzerinde tutuldu ve monitorizasyon uygulanan kol pamuk ile sarıldı. İndüksiyondan sonra ve kas gevşetici verilmeden önce TOF cihazı ile (TOF-Watch SX, Organon Teknika, İrlanda) 50 mA lik akım 15 sn lik sikluslarla ulnar sinir uyarıldı ve dörtlü uyarıya adductor pollicis kasının kontraksiyonu kontrol edildi. Operasyon süresince monitör kapatıldı. Anestezi indüksiyonu  $1 \mu\text{g kg}^{-1}$  fentanil (Abbott),  $7 \text{ mg kg}^{-1}$  tiyopental sodyum (Abbott) ile sağlandı ve entübasyon  $0.6 \text{ mg kg}^{-1}$  roküronyum veya  $0.5 \text{ mg kg}^{-1}$  atraküryum sonrası gerçekleştirildi. Anestezi idamesi %50  $\text{O}_2/\text{N}_2\text{O}$  karışımı içinde %2 sevofluran (Abbott) ve gerektiğinde  $0.5 \mu\text{g kg}^{-1}$  fentanil ve  $0.1 \text{ mg kg}^{-1}$  kas gevşetici ilavesi ile sağlandı. Hastalar opak zarf yöntemi ile rastgele 4 gruba ayrıldı.

Grup RK (n:15) :  $0.6 \text{ mg kg}$  roküronyum, ekstübasyon klinik kriterlere göre

Grup RT (n:15) :  $=.6 \text{ mg kg}$  roküronyum, ekstübasyon TOF oranı  $> 0.7$

Grup AK (n:15) :  $0.5 \text{ mg kg}$  atraküryum, ekstübasyon klinik kriterlere göre

Grup AT (n:15) :  $0.5 \text{ mg kg}$  atraküryum, ekstübasyon TOF oranı  $> 0.7$

Sevofluran rektus kılıfı kapatılmaya başlandığında,  $\text{N}_2\text{O}$  cilt altı kapatılmaya başlandığında sonlandırıldı. Diafragma hareketleri görüldüğünde  $0.01 \text{ mg kg}^{-1}$  atropin ve  $0.03 \text{ mg kg}^{-1}$  neostigmin ile antagonizasyon yapıldı. TOF monitorizasyonu ile ekstübasyon

nu planlanan olgular TOF oranı  $\geq 0.7$  olduğunda, diğer olgular klinik gözleme göre (5 sn süreyle başı kaldırabilme veya el sıkma, sözlü uyararla gözlerini açma, yeterli tidal volümde

[15 cc kg<sup>-1</sup>] soluma, yutkunma, solunum sayısı  $>8$  soluk dk<sup>-1</sup>, oda havasında SpO<sub>2</sub>  $\geq 95$  ) ekstübasyon; çalışma ilacını bilmeyen ve ekstübasyon sonrası TOF ölçümleri; ekstübasyon kriterini bilmeyen farklı anestezi uzmanları tarafından yapıldı. Olgular TOF oranı  $>0.9$  ulaştığında uyanma odasına götürüldüler.

Operasyon süresi, anestezi süresi, kullanılan toplam fentanil ve NMB dozu, ekstübasyon (0.dk) ve sonrasında 1, 3, 5 ve 10.dklarda TOF değerleri (hem klinik gözleme göre, hem de TOF  $>0.7$  olduğunda ekstübasyon edilen hastalarda), kullanılan toplam atropin ve neostigmin dozları kaydedildi. Yan etkiler ve komplikasyonlar takip edildi.

İstatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası

karşılaştırmalarında student t; normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında ise Mann Whitney U testleri kullanıldı. Parametrelerin grup içi bazal değere göre karşılaştırmaları Paired sample t testi ile yapıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare testi ve Fisher's Exact Ki-Kare testi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p<0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

## BULGULAR

Demografik özellikler; operasyon ve anestezi süreleri; kullanılan toplam fentanil, NMB ve neostigmin dozu; operasyon bitimi ile ekstübasyon arasındaki süre dört grupta da benzerdi (Tablo 1).

Ekstübasyon sırasındaki TOF değerleri Grup RK ile Grup RT arasında ( $p<0.001$ ) ve Grup AK ile Grup AT arasında ( $p<0.01$ ) anlamlı olarak farklı bulundu. Bu değer Grup RK'da da Grup AK'ya göre anlamlı olarak düşüktü ( $p<0.05$ ) (Tablo 2). Klinik gözleme göre ekstübasyon edilen iki grupta da tüm olguların ekstübasyonundaki TOF değerleri 0.7'nin altında idi. Grup RK'da bu değer olguların tamamında  $<0.5$ , Grup AK'da %80 olguda  $<0.5$ , %20 olguda 0.5-0.7 arasın-

**Tablo 1: Demografik bulgular**

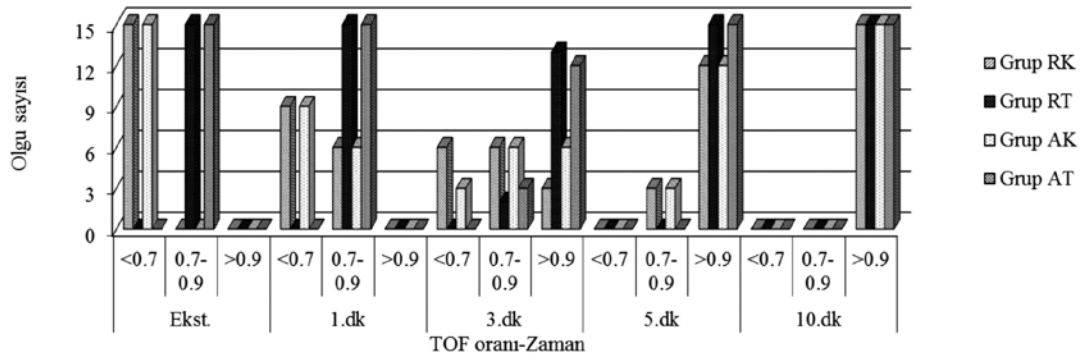
	Grup RK	Grup RT	Grup AK	Grup AT
Yaş (yıl)	48±3.0	48.4±8.1	48.4±3.3	48.8±4.2
ASA (I/II) (n)	3/12	9/6	9/6	10/5
Operasyon süresi (dk)	100±30.0	112±17.4	92±64.2	94.0±34.8
Anestezi süresi (dk)	110±30.0	122±17.4	102±64.2	104±34.8
Σ Fentanil dozu (→g)	180±52.7	175±68.7	155±77.4	143.3±45.7
Σ NMB dozu (mg)	72±18.9	69.6±18.4	64±17.7	61.6±18.0
Neostigmin dozu (mg)	1.4±0.20	1.1±0.7	1.2±0.6	0.9±0.7
Ekstübasyon (dk)*	2.7±1.2	3.0±1.4	3.2±1.2	3.86±1.5

(Veriler ortalama ± standart deviasyon olarak verilmiştir.) \* Operasyon bitimi ile ekstübasyon arasındaki süre, Σ: toplam

**Tablo 2: Ekstübasyon sonrası olguların TOF ratio (%) ve zamana (dk) göre dağılımı**

TOF	Grup RK	Grup RT	Grup AK	Grup AT
0.dk	39.4±9.1***	73.5±2.6	47.6±10.8##	72.3±2.02
1.dk	56.6±17.1***	84±3.4	65.6±15.4##	84.2±0.7
3.dk	74.6±22.9**	97.5±8.6	85±18.2*	98±6
5.dk	98±18.6**	114.6±12.4	100.6±15.1	111±18
10.dk	106±10.0*	114.6±12.4	108.4±6.23	115±16.1

(Veriler ortalama ± standart deviasyon olarak verilmiştir.) Grup RK ile Grup RT karşılaştırıldığında \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$ , Grup AK ile Grup AT karşılaştırıldığında # $p<0.05$ , ## $p<0.001$ .



Şekil 1: Gruplara ait TOF değerleri (TOF= Train of four)

da bulundu. Aradaki fark anlamlı idi. Grup RT ve Grup AT'de benzer olarak, ekstübasyonda olguların %60'ında TOF değeri 0.9, %40'ında 0.7-0.9 arasında tespit edildi (Grafik 1).

Grup RK ile Grup RT karşılaştırıldığında tüm zamanlarda, Grup AK ile Grup AT karşılaştırıldığında ekstübasyon, 1. ve 3.dklarda, Grup RK ile Grup AK karşılaştırıldığında ekstübasyondaki TOF değerleri arasında anlamlı fark bulundu (Tablo 2).

Klinik gözleme göre ekstübe edilen olgularda TOF değerinin  $\geq 0.7$  olma zamanı ortalama Grup RK'da 3.dk, Grup AK'da 2.6.dk iken, TOF  $\geq 0.9$  olma zamanı Grup RK'da 5.6 dk iken, Grup AK'da 5.2 dk olarak tespit edildi. Olguların tamamına bakıldığında, klinik gözleme göre ekstübe edilen olgularda TOF  $\geq 0.7$  ve  $\geq 0.9$  olma süreleri sırasıyla 5.dk ve 10.dk, TOF monitorizasyonuna göre ekstübe edilen olgularda TOF  $\geq 0.9$  olma süresi 5.dk olarak bulundu ( $p < 0.05$ ).

Uyanma odasında derlenme döneminde olguların yan etki ve komplikasyon kaydedilmedi.

## TARTIŞMA

Bu prospektif, randomize, çift kör çalışma TOF monitorizasyonunun rezidüel kûrarizasyonu tesbit etmede ve önlemede yararlı bir yöntem olabileceğini ve klinik gözleme dayalı ekstübasyon sonrası atraküryum ve roküronyum gruplarında derlenme süresinin benzer olduğunu göstermiştir.

Anestezi uygulamalarında NM blok derecesinin değerlendirilmesinde sinir stimülatörlerinin kullanımı ilk olarak yaklaşık 50 yıl kadar önce Christie TH

(9) tarafından önerilmiş olmakla birlikte, pratikte kullanımı pek yaygınlaşmamıştır. Ali ve ark. 1970'lerin başlarında anestezi sırasında nondepolarizan NM bloğun değerlendirilmesinde gerek ameliyathanede, gerekse derlenme odasında TOF'un kullanım açısından uygun olduğunu bildirmişlerdir (10,11). Rezidüel kûrarizasyon, anestezinin korkulan komplikasyonlarından biri olup, rezidüel bloğu tespit etmede önerilen tek objektif metod; NM iletinin kantitatif ölçümüdür (7,12,13). Akselomyografi; anestezide klinik kullanıma 1988'de sunulmuş olan (14), sıklıkla tercih edilen NM monitorizasyon yöntemidir. Yapılan çalışmalar rezidüel PORK'un tespitinde; akselomyografinin genellikle uygulanan ve subjektif olan klinik testler ve uyarılmış yanıtların değerlendirmesine göre daha sensitif ve faydalı, objektif bir monitorizasyon tekniği olduğunu göstermektedir (15-17). Çalışmamızda NM monitorizasyon TOF cihazı ile akselomyografik yöntem kullanılarak sağlanmış, rezidüel kûrarizasyonun tespitinde TOF monitorizasyonu ile ekstübasyonun yukarıdaki çalışmalara benzer şekilde, klinik gözleme göre daha güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Rezidüel paralizinin tanınması ve yönetimindeki önemine rağmen NM monitorizasyon, pratik uygulamada gerektiği kadar yaygın kullanılmamakta, NM bloğun derecesinin değerlendirilmesinde klinik değerlendirme, en popüler yöntem olmaktadır (18). Fuchs-Buder T ve ark.nın Almanya'da anestezi klinikleri arasında yaptıkları bir ankette, NM monitorizasyon kullanım yüzdesi %28 olarak belirlenmiştir (18). Bu ankette ayrıca cerrahi bitiminde rutin atropin

neostigmin kombinasyonu ile antagonizasyonun pratikte anestezi kliniklerinin %75'inde uygulanmadığı sonucu elde edilmiştir. Naguib M ve ark.nın meta analitik çalışmasında ise; nöromusküler fonksiyonun monitorizasyon oranı %24.4 olarak belirlenmiştir (4). Günlük pratiğimizde bizim de kliniğimizde TOF ile monitorizasyon, özellikle vakalar veya çalışma vakaları dışında standart bir uygulama olarak yerini almamıştır. Ekstübasyon kararı klinik değerlendirme ile verilmektedir.

PORK; anestezinin sonlanmasını takip eden süreçte TOF oranının <0.7 olması olarak tanımlanmaktadır (19, 20). Viby Mogensen ve ark. tarafından 1979 yılında rezidüel kürarizasyonun, sinir stimülatörüyle monitorizasyon uygulanmayan olgularda, derlenme odasında önemli bir problem olduğuna dikkat çekilmiştir (21). Uzun etki süresine sahip NMB'lerin kullanıldığı bu (21) ve Beemer GH ve ark.nın çalışmalarında (22) derlenme odasında tespit edilen PORK oranı sırasıyla %42 ve %21'dir. Orta etki süresine sahip kas gevşetici ilaçların kullanılmaya başlanması ile özellikle antagonizasyon sonrası rezidüel kürarizasyon riski, uzun etki süresine sahip kas gevşetici ilaçlara göre daha az olmakla beraber tamamen ortadan kaldırılamamaktadır (3-8). Çeşitli çalışmalarda orta etki süresine sahip kas gevşeticilerin kullanımı sonrasında postoperatif anestezi bakım ünitesi(PABU)'nde TOF oranının <0.7-0.8 olduğu hasta yüzdesi %16-%42 arasında bildirilmektedir (7,8,23). Çalışmamızda olgular TOF oranı 0.9'a ulaştıktan sonra derlenme odasına alındıklarından, PABU'da tespit edilen rezidüel kürarizasyon insidansına yönelik karşılaştırma yapmak mümkün değildir. Ayrıca PABU'da rezidüel kürarizasyon oranlarının verildiği yukarıdaki çalışmalarda, olguların derlenme odasına ekstübasyondan sonra kaçınıcı dakikada alındıkları belirtilmemiştir. Çalışmamızda klinik gözleme göre ekstübasyon yapılan olgularda, ekstübasyon sırasındaki ortalama TOF değerleri atraküryum ve roküronyum grupları için sırasıyla  $47.6 \pm 10.8$  ve  $39.4 \pm 9.1$  olarak tespit edilmiştir.  $TOF > 0.7$  olan olgu yüzdesine bakıldığında ise bu değer her iki grup için %0'dır. Bununla birlikte atraküryum grubunda 5. dk'da, roküronyum grubunda 5.-10.dk arasında tüm olgularda  $TOF > 0.7$  olarak saptanmıştır. Olgular derlenme odasına  $TOF > 0.9$  olduğunda alındıklarından

(ekstübasyondan sonraki 10.dk da alındıklarından) PORK oranı her iki grupta da %0 olarak tespit edilmiş oldu. Bu nedenle derlenme odasında tespit ettiğimiz PORK oranını yukarıdaki çalışmalarla karşılaştıramadık.

Murphy GS ve ark.nın çalışmasında (24) trakeal ekstübasyon sırasında rezidüel paralizi insidansı araştırılmıştır. Bu çalışmada roküronyumun entübasyon ve idame dozlarının kullanıldığı 120 olguda antagonizasyonu takiben, klinik olarak tam nöromusküler derlenmenin oluştuğuna ve ekstübasyonun yapılabileceğine karar verildiği anda (TOF oranı <0.6-0.7 olarak tespit edilen olgularda ekstübasyon geciktirilmiştir), ekstübasyon gerçekleştirilmeden önceki TOF değeri ortalaması  $0.67 \pm 0.2$  olarak tespit edilmiştir. Olgular PABU'ya alındıktan sonra bu değer  $0.95 \pm 0.15$ 'dir. Bu çalışmada ekstübasyondan sonra PABU'ya alınana kadar geçen süre ortalama 8 dk'dır. Çalışmamızda roküronyum kullanılan ve klinik gözleme göre ekstübasyon yapılan olgularda ekstübasyonda elde ettiğimiz ortalama TOF değeri bu çalışmadaki değerden düşük olmakla birlikte, yukarıdaki çalışmada ekstübasyondan sonra 8.dk.da PABU'da elde edilen değere yaklaşık değerlere çalışmamızda 5.dk'da ulaşılmıştır. Ayrıca yukarıdaki çalışmada, çalışmamızdan farklı olarak, ekstübasyona karar verildiği anda TOF oranı <0.6-0.7 olarak tespit edilen olgularda ekstübasyon geciktirilmiştir

Trakeal ekstübasyon ile tam nöromusküler derlenme gelişimine kadar geçen "savunmasız periyod"da hastalar başlıca havayolu obstrüksiyonu, gastrik içeriğin aspirasyonu ve solunumun depresyonu olacak şekilde anesteziyle ilişkili ciddi solunumsal yan etkiler bakımından risk altındadırlar (25, 26). Murphy ve ark.nın çalışmasında da (24) nöromusküler derlenmenin kendiliğinden ameliyat odasında veya PABU'ya transfer sırasında tamamlandığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada roküronyum kullanılmış, ekstübasyondan sonra olgular PABU'ya alınana kadar ortalama 8 dk'lık bir süre geçmiştir. Çalışmamızda olgular 0.9 TOF değerine ulaştığında PACU'ya alınmışlar, bu süre roküronyum grubunda ortalama 5.6 dk, atraküryum grubunda ortalama 5.2 dk'dır. TOF monitorizasyonu ile 0.7 ve üzeri değerlerde ekstübasyon gerçekleştirdiğimiz olgularda da  $TOF > 0.9$  değerine ulaşılma süresi ortalama olarak roküronyum ve



atraküryum gruplarında sırasıyla 3.26 dk ve 3.4 dk'dır. Çalışmamızdaki verilerimiz yukarıdaki çalışmaya benzer şekilde, orta etki süreli kas gevşeticilerin kullanıldığı ve antagonizasyonun yapıldığı olgularda "savunmasız periyod"un elde ettiğimiz değerler doğrultusunda göreceli olarak kısa, nöromüsküler derlenmenin hızlı geliştiğini desteklemektedir. Hayes AH ve ark.nın çalışmasında (5) da rezidüel blok çalışmamıza benzer şekilde rölatif olarak kısa süreli olarak değerlendirilmiş, bununla birlikte bazen uzayabileceği, bu tür hastalarda derlenme odasında yakın takip ve monitorizasyona dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Ameliyatlarda NMB seçiminde cerrahi tipi, NMB'in etki başlangıç zamanı, etki süresi ve etki sonlanma zamanı önem taşımaktadır. Roküronyum ve atraküryum sıkça kullanılan iki orta etkili kas gevşeticidir. Roküronyum hızlı etki başlama ve kısa etki süresi nedeniyle, atraküryum Hoffman eliminasyonu ve spontan etki sonlanması nedeniyle tercih edilmektedir (27, 28). Roküronyum ve atraküryumun karşılaştırıldığı çalışmalardan Whalley ve ark.nın çalışmasında (29); roküronyumun etki başlangıç zamanı ve klinik etki süresi daha kısa, spontan geri dönüşüm indeksi daha uzun olmakla birlikte, TOF oranının %70 olmasına kadar geçen süre her iki bloker için benzer bulunmuştur. Hayes AH ve ark.(5) ile Debaene B ve ark.nın (7) çalışmalarında TOF<0.7 olması rezidüel blok olarak tanımlandığında, atraküryum ve roküronyum uygulanmasından sonra postoperatif rezidüel NM blok oranı derlenme ünitesinde her iki NMB için benzer bulunmuştur. Maybauer ve ark.nın çalışmasında da (30) sisatraküryum ve roküronyumun tekrarlayan uygulamalarından sonra cerrahi sonunda rezidüel paralizi insidansı roküronyum grubunda anlamlı olarak düşük bulunmasına rağmen, cilt kapatılması ile ekstübasyon arasındaki süre ve son doz uygulanmasından TOF oranının >0.9 olmasına kadar geçen süre sisatraküryuma göre anlamlı olarak uzun bulunmuştur. Ancak klinikte bunun roküronyumun uygulamasının erken sonlandırılması ile kompanse edildiği bildirilmiştir. Çalışmamızda klinik gözleme göre ekstübasyon yapılan olgularda ekstübasyon sırasındaki ortalama TOF değerleri roküronyum grubunda atraküryum grubuna göre anlamlı olarak düşük olmakla birlikte, TOF değerlerinin 0.7

ve 0.9 olmasına kadar geçen ortalama süre bakımından her iki ilaç arasında anlamlı fark bulunmamıştır. TOF ile ekstübasyon yapılan olgularda da TOF değerinin 0.9 olmasına kadar geçen süre ortalama değerleri, atraküryum ve roküronyum için benzer olarak değerlendirilmiştir. Bulgularımız yukarıdaki çalışmalara benzer bulunmuştur.

Adamus ve ark.nın çalışmasında (31) sisatraküryum ve roküronyum kullanıldığında neostigmin kullanımının derlenmeyi hızlandırdığı ve değişkenliğini azalttığı gösterilmiştir. Postoperatif rezidüel paralizi ve sonuçlarından kaçınmada önerilen stratejilerden biri; NMB'lerin etkilerinin kolinesteraz inhibitörleri ile geri dönüşünün sağlanmasıdır (30). Orta etki süresine sahip NMB'lerin kullanımında antagonizasyon uygulanan olgularda PORK oranı daha düşük olarak bildirilmiştir (8,23). Biz de çalışmamızda bu çalışmalar doğrultusunda, klinik pratiğimizde de kullandığımız şekilde, tüm olgularda diafragma hareketleri başladığında neostigminle antagonizasyon uyguladık.

Son yıllarda yapılan çalışmalar PORK'u belirlemede kullanılan TOF değerinin 0.9 olması gerektiğini desteklemektedir (32-34). Debaene ve ark.nın çalışmasında tek doz orta etkili NMB'le (veküronyum/ roküronyum/ atraküryum) entübasyon yapılan olgularda NM blok girişim sonunda antagonize edilmemiş, PABU'da rezidüel paralizi insidansı araştırılmıştır. TOF oranı <0.7 ve <0.9 olan olgu yüzdesi sırasıyla %16 ve % 45 olarak tespit edilmiştir. Parsiyel paralizi insidansı her iki TOF oranı için roküronyum ve atraküryum gruplarında benzer bulunmuştur. Bizim de çalışmamızda klinik gözleme göre ekstübe edilen gruplarda rezidüel kürarizasyon için TOF oranı  $\geq 0.9$  kabul edildiğinde PORK insidansı,  $\geq 0.7$  olması durumundaki insidanstan yukarıdaki çalışmalara benzer olarak, ekstübasyon sonrası ilk 5 dk'da daha yüksektir. Aradaki fark 10.dk'dan itibaren ortadan kalkmaktadır. Yine benzer şekilde roküronyum ve atraküryum grupları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır.

Çalışmamızda TOF monitorizasyonunun rezidüel kürarizasyonu tesbit etmede ve önlemede yararlı bir yöntem olabileceği ve klinik gözleme dayalı ekstübasyon sonrası atraküryum ve roküronyum gruplarında derlenme süresinin benzer olduğu sonucuna vardık.

## KAYNAKLAR

1. 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.
2. Arbous MS, Meursing AE, van Kleef JW, et al: Impact of anesthesia management characteristics on severe morbidity and mortality. *Anesthesiology* 2005; 102(2): 257-68.
3. 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(9): 1095-103.
4. Naguib M, Kopman AF, Ensor JE: Neuromuscular monitoring and postoperative residual curarisation: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2007; 98(3): 302-16.
5. Hayes AH, Mirakhur RK, Breslin DS, Reid JE, McCourt KC: Postoperative residual block after intermediate acting drugs. *Anaesthesia* 2001; 56(4): 312-8.
6. 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.
7. 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): 1042-8.
8. 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.
9. Christie TH, Churchill-Davidson HC: The St. Thomas's Hospital nerve stimulator in the diagnosis of prolonged apnoea. *Lancet* 1958; 12(1): 776.
10. Ali HH, Utting JE, Gray C: Stimulus frequency in the detection of neuromuscular block in humans. *Br J Anaesth* 1970; 42(11): 967-78.
11. Ali HH, Utting JE, Nightingale DA, Gray C: Quantitative assessment of residual curarization in humans. *Br J Anaesth* 1970; 42(9): 802-3.
12. Bettelli G. Which muscle relaxants should be used in day surgery and when: *Curr Opin Anaesthesiol* 2006; 19(6): 600-5. Review.
13. Cammu G: Postoperative residual curarisation: complication or malpractice? *Acta Anaesthesiol Belg* 2004; 55(3): 245-9. Review.
14. Viby-Mogensen J, Jensen E, Werner M, Nielsen HK: Measurement of acceleration: a new method of monitoring neuromuscular function. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988; 32(1): 45-8.
15. Claudius C, Viby-Mogensen J: Acceleromyography for use in scientific and clinical practice: a systematic review of the evidence. *Anesthesiology* 2008; 108(6): 1117-40. Review.
16. 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.
17. Viby-Mogensen J, Jensen NH, Engbaek J, Ording H, Skovgaard LT, Chraemmer-Jørgensen B: Tactile and visual evaluation of the response to train-of-four nerve stimulation. *Anesthesiology* 1985; 63(4): 440-3.
18. Fuchs-Buder T, Hofmöckel R, Geldner G, Diefenbach C, Ulm K, Blobner M: The use of neuromuscular monitoring in Germany. *Anaesthesist* 2003; 52(6): 522-6.
19. Eriksson LI: The effects of residual neuromuscular blockade and volatile anesthetics on the control of ventilation. *Anesth Analg* 1999; 89(1): 243-51. Review.
20. Kopman AF, Yee PS, Neuman GG: Relationship of the train-of-four fade ratio to clinical signs and symptoms of residual paralysis in awake volunteers. *Anesthesiology* 1997; 86(4): 765-71.
21. Viby-Mogensen J, Jørgensen BC, Ording H: Residual curarization in the recovery room. *Anesthesiology* 1979; 50(6): 539-41.
22. Beemer GH, Rozental P: Postoperative neuromuscular function. *Anaesth Intensive Care* 1986; 14(1): 41-5.
23. 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): 1042-8.
24. 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.
25. Baillard C, Gehan G, Reboul-Marty J, Larmignat P, Samama CM, Cupa M: Residual curarization in the recovery room after vecuronium. *Br J Anaesth* 2000; 84(3):394-5.
26. 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.
27. Ansermino JM, Sanderson PM, Bevan JC, Bevan DR: Acceleromyography improves detection of residual neuromuscular blockade in children. *Can J Anaesth* 1996; 43(6): 589-94.
28. Blobner M: Short acting muscle relaxants: is neuromuscular monitoring still necessary? *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2009; 44(5): 348-54.
29. Booth MG, Marsh B, Bryden FM, Robertson EN, Baird WL: A comparison of the pharmacodynamics of rocuronium and vecuronium during halothane anaesthesia. *Anaesthesia* 1992; 47(10): 832-834.
30. Neill EA, Chapple DJ, Thompson CW: Metabolism and kinetics of atracurium: an overview. *Br J Anaesth* 1983; 55 Suppl 1: 23S-25S.
31. Whalley DG, Maurer WG, Knapik AL, Estafanous FG: Comparison of neuromuscular effects, efficacy and safety of rocuronium and atracurium in ambulatory anaesthesia. *Can J Anaesth* 1998; 45(10): 954-9.
32. Maybauer DM, Geldner G, Blobner M, et al: Incidence and duration of residual paralysis at the end of surgery after multiple administrations of cisatracurium and rocuronium. *Anaesthesia* 2007; 62(1): 12-7.
33. Adamus M, Belohlavek R, Koutna J, Vujcikova M, Janaskova E: Cisatracurium vs. Rocuronium: A prospective, comparative, randomized study in adult patients under total intravenous anaesthesia. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2006; 150(2): 333-8.
34. Murphy GS: Residual neuromuscular blockade: incidence, assessment, and relevance in the postoperative period. *Minerva Anesthesiol* 2006; 72(3): 97-109. Review.
35. Cammu G, De Witte J, De Veylder J, et al: Postoperative residual paralysis in outpatients versus inpatients. *Anesth Analg* 2006; 102(2): 426-9.
36. Viby-Mogensen J: Postoperative residual curarization and evidence-based anaesthesia. *Br J Anaesth* 2000; 84(3): 301-3.