

## Klinik Araştırma

# Roküronyum ve Atraküryum Sonrası Postoperatif Rezidüel Kürarizasyon

Canan T. Işıl\*, G. Ulufer Sivrikaya\*\*, Melahat K. Erol\*\*, Birsen Ekşioğlu\*\*, Ayşe Hancı\*\*

Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, \*1. Anesteziyoloji ve \*\*2. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Klinikleri

## ÖZET

**Amaç:** Çalışmamızda, roküronyum ve atraküryum kullanımında, neostigminle antagonizasyon ve klinik gözlem ile ekstübasyon sonrası rezidüel kürarizasyonu karşılaştırmayı amaçladık.

**Gereç ve Yöntem:** Elektif abdominal histerektomi operasyonu planlanan ASA I-II grubundan 65 olgu randomize olarak roküronyum 0.6 mg kg<sup>-1</sup> (Grup R) veya atraküryum 0.5 mg kg<sup>-1</sup> (Grup A) gruplarına dahil edildi. Operasyon bitiminde tüm olgularda neostigminle antagonizasyon ve klinik gözlem kriterlerine göre ekstübasyon yapıldı. TOF değerleri, ekstübasyonda ve sonrasında 1., 3., 5. ve 10. dk.'larda, operasyon ve anestezi süreleri; toplam fentanil, kas gevşetici ve neostigmin dozları kaydedildi.

**Bulgular:** Demografik özellikler; operasyon ve anestezi süreleri; kullanılan toplam fentanil ve neostigmin dozu iki grupta benzerdi. Klinik gözleme göre ekstübe edilen olguların hepsinde ekstübasyon TOF oranı < 0.7 bulundu. Grup R'de TOF değeri Grup A'ya göre ekstübasyonda ve ekstübasyon sonrası 1. ve 3. dk. anlamlı olarak düşük (p<0.05) olmakla birlikte, diğer ölçüm zamanlarında aralarında anlamlı fark bulunmadı. Tüm olgularda TOF≥0.7 ve ≥0.9 değerleri sırasıyla ekstübasyon sonrası 5. ve 10. dk. olarak tespit edildi.

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

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

## SUMMARY

### Postoperative Residual Curarisation After Rocuronium and Atracurium

**Objective:** In our study we aimed to compare the occurrence of residual curarization after extubation based on clinical observation with antagonization using neostigmine in patients randomized into rocuronium or atracurium groups.

**Material and Method:** Sixty five patients in physical status ASA I-II group undergoing abdominal hysterectomy were randomly assigned to two groups as rocuronium 0.6 mg kg<sup>-1</sup> (Group R) or atracurium 0.5 mg kg<sup>-1</sup> (Group A). At the end of the operation all patients were antagonized with neostigmine, and extubated according to clinical extubation criteria. TOF values at the time of extubation and at 1., 3., 5., 10. minutes after extubation, duration of operation and anaesthesia, 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, and neostigmine doses were similar in two groups. TOF ratio at the time extubation was <0.7 in all patients extubated according to clinical observation criteria. Although TOF ratio was significantly lower in Group R compared to Group A at the time of extubation and 1., 3. min after extubation (p<0.05), there were no significant differences at the other time intervals. In all patients time to a TOF ratio of ≥0.7 and ≥0.9 were 5. min and 10. min respectively in patients extubated based on clinical observation.

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

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

J Turk Anaesth Int Care 2011; 39(6):302-310

**Alındığı Tarih:** 09.08.2010

**Kabul Tarihi:** 17.03.2011

**Yazışma adresi:** Uzm. Dr. G. Ulufer Sivrikaya, Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul

**e-posta:** ulufers@gmail.com

## GİRİŞ

Kas gevşetici kullanımından sonra ortaya çıkan postoperatif rezidüel kürarizasyon (PORK); operasyon sonrası dönemde morbidite ve mortaliteyi arttıran önemli bir faktördür.<sup>(1-5)</sup> Orta etki süresine sahip kas gevşetici kullanımına rağmen bu sorun devam etmektedir.<sup>(6-8)</sup> Bu grupta yer alan atraküryum ve roküronyum genel anestezi pratiğinde sıklıkla tercih edilmektedir. Klinik testler, nöromusküler blok antagonizasyonu ve subjektif nöromusküler fonksiyon monitorizasyonuna rağmen, ekstübasyonda rezidüel kürarizasyon hâlâ önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Akseleromiyografik monitörizasyon rezidüel kürarizasyon ve yan etkilerinden korunmada değerli bir yöntemdir.<sup>(9)</sup>

Klinik uygulamalarda bu ilaçların nöromusküler fonksiyonlar üzerine etkileri genellikle monitörize edilmemekte, entübasyon ya da ekstübasyon kararı anesteziistlerin klinik gözlemlerine göre verilmektedir.<sup>(10)</sup> Bu nedenle ekstübasyon sonrasındaki olası rezidüel kürarizasyon objektif olarak değerlendirilememektedir.

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

## GEREÇ ve YÖNTEM

Bu prospektif, çift kör çalışmaya Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurul izni ve bilgilendirilmiş yazılı onamları alındıktan sonra, elektif abdominal histerektomi operasyonu planlanan ASA I-II grubundan 65 olgu dahil edildi. İdeal vücut ağırlığının  $\pm$  % 20 üzerinde olan, hepatik, renal, endokrin ve nöromusküler

hastalığı olan, nöromusküler iletimle etkileşimi olan ilaç kullanan ve cerrahinin son 30 dk.'sı içinde ek doz kas gevşetici uygulanan olgular çalışma dışı bırakıldı.

Ameliyat masasına alınan hastalara 18 gauge kanül ile damar yolu açılarak dengeli elektrolit solüsyonu infüzyonuna başlandı. Premedikasyon uygulanmayan olgulara, noninvazif Ortalama Arter Basıncı (OAB), Kalp Atım Hızı (KAH), Elektrokardiyografi (EKG), periferik oksijen satürasyonu (SpO<sub>2</sub>) ve soluk sonu karbondioksit (ETCO<sub>2</sub>) monitörizasyonu yapıldı. Tüm olgularda anestezi indüksiyonundan önce nöromusküler monitörizasyon için (TOF-Watch SX, Organon Teknika, İrlanda) elektrotların yerleştirileceği cilt bölgesi alkol ile silindikten sonra, önkol ulnar sinir trasesine iki adet elektrot yerleştirildi, akselerasyon transdüseri başparmağın distal falanksına tespit edildi ve diğer dört parmak kol tahtasına tespit edilerek başparmağın serbest hareketi sağlandı. Kol pamukla sarıldı ve sıcak hava blanketleri ile hipotenar bölgede cilt ısı 33 °C üzerinde tutuldu. Anestezi indüksiyonundan sonra akseleromiyografik dörtlü 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. Operasyon süresince TOF-Watch SX monitörünün ekranı kapatıldı. Hastalar tek günlerde roküronyum, çift günlerde atraküryum gruplarına dahil edildi. Çalışma ilaçları gruplamadan habersiz ve çalışmaya katılmayan bir anestezi uzmanı tarafından hazırlandı. Anestezi indüksiyonu 2 µg kg<sup>-1</sup> fentanil, 7 mg kg<sup>-1</sup> tiyopental sodyum ile sağlandı ve orotrakeal entübasyon 0,6 mg kg<sup>-1</sup> roküronyum bromür (Grup R, n:32) veya 0,5 mg kg<sup>-1</sup> atraküryum (Grup A, n:33) sonrası gerçekleştirildi. Anestezi idamesi % 60 nitröz oksit/% 40 oksijen

karışımı içinde % 1-2 sevofluran ile sürdürüldü. Ventilasyon ayarları, ETCO<sub>2</sub> 30-36 arasında korunacak şekilde ayarlandı. KAH ve OAB, bazal değerlerin % 20 üstüne çıkması halinde sevofluran konsantrasyonu artırıldı veya ek fentanil 1 µg kg<sup>-1</sup> iv verildi. Bazal değerlerin % 20 altına düşmesi halinde sıvı replasmanı, 5 mg efedrin ve 0,01 mg kg<sup>-1</sup> atropin sırasıyla iv verildi. Sevofluran ve nitroz oksit cilt kapatılmaya başlandığında sonlandırıldı. Diyafragma hareketleri ile spontan solunum eforu görüldüğünde 0,01 mg kg<sup>-1</sup> atropin ve 0,03 mg kg<sup>-1</sup> neostigmin ile antagonizasyon yapıldı. Anestezist, spontan solunum ve üst hava yolu korunması için nöromusküler fonksiyonun tam olarak geri döndüğüne karar verdiğinde (5 sn baş tutma, 5 sn el sıkma, basit emirleri yerine getirme, spontan solunumda SpO<sub>2</sub> % 95 üzeri) ekstübasyonu gerçekleştirdi.<sup>(11)</sup> Ekstübasyon ve TOF ölçümleri çalışma ilacını bilmeyen 2 farklı anestezist tarafından yapıldı. TOF ölçümleri ekstübasyon (t0), ekstübasyon sonrası 1., 3., 5. ve 10. dk.'larda (t1, t3, t5, t10) ölçülerek kaydedildi. Ekstübasyonda TOF oranının < 0,9 olması rezidüel kürarizasyon olarak tanımlandı. Tüm olgular ekstübasyon sonrası TOF oranı > 0,9'a ulaştığında postoperatif derlenme odasına götürüldüler.

Operasyon süresi, anestezi süresi, ekstübasyon süresi, kullanılan toplam fentanil, kas gevşetici, atropin ve neostigmin dozları kaydedildi. Postoperatif derlenme ünitesinde tüm olguların SpO<sub>2</sub> değerleri 5 dk. arayla kaydedildi ve nazal kanülle 2 L dk<sup>-1</sup> oksijen uygulandı. Girişim gerektiren üst hava yolu obstrüksiyonu, ılımlı veya ciddi hipoksi, reentübasyon, yutma güçlüğü veya yardımcı solunum kaslarının faaliyetini gerektiren solunum sıkıntısı gibi rezidüel kürarizasyon komplikasyonları deneyimli anestezi teknisyeni tarafından

takip edilerek gerektiğinde anestezi uzmanına haber vermesi planlandı.

Örneklem büyüklüğü, yapılan ön çalışmada ekstübasyon sırasında kaydedilen TOF değerlerindeki fark kaynak alınarak % 80 güç ve tip I hata 0,05 olacak şekilde her grup için 26 hasta olarak saptandı.

İstatistiksel analizler için STAT programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında student t test; normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında ise Mann Whitney U testleri kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise ki-kare testi ve Fisher kesin ki-kare testi kullanıldı. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, anlamlılık p<0.05 düzeyinde değerlendirildi.

## BULGULAR

Cerrahi girişimin son 30 dk.'sı içinde ek doz kas gevşetici uygulanan Grup R'de 2 ve Grup A'da 3 olgu çalışma dışı bırakıldı.

Demografik özellikler; kullanılan toplam fentanil, kas gevşetici ve neostigmin dozu; operasyon bitimi ile ekstübasyon arasındaki süre her iki grupta benzer bulundu (Tablo 1). Grup R'de 8 ve Grup A'da 18 olguda ek doz kas gevşetici uygulanmadı.

Ekstübasyon sonrası TOF oranı ≤ 0,9 olgu yüzdesi roküronyum ve atraküryum gruplarında sırasıyla 1. dk.'da % 100 (n=30) ve % 100 (n=30), 3. dk.'da % 77 (n=23) ve % 57 (n=17) 5. dk.'da % 20 (n=6) ve % 20 (n=6) iken, 10. dk.'da tüm olgular için TOF oranı > 0.9 bulundu.

**Tablo I. Grupların yaş, ASA fiziksel durum, operasyon ve anestezi süreleri, toplam fentanil, kas gevşetici ve neostigmin dozu, ekstübasyon süreleri.**

	Grup R	Grup A	p	
Yaş (yıl)	48,2±3,0	48,6±3,76	0,19	t
ASA (I/II)	18/12	19/11	1	$\chi^2$
Operasyon süresi (dk.)	100 (60-150)*	110 (70-160)	0,02	MW
Anestezi süresi (dk.)	70 (30-120)*	80 (40-220)	0,01	MW
Fentanil dozu ( $\mu$ g)	175,3±68,7	154,8±77,4	0,07	t
Kas gevşetici dozu (mg)	71,8±18,9	63,8±17,7	0,09	t
Neostigmin dozu (mg)	1,4±0,2	1,2±0,6	0,15	t
Ekstübasyon süresi (dk.)	3,0±1,4	3,2±1,2	0,07	t

Grup R: Roküronyum, Grup A: Atraküryum, yaş, fentanil dozu, nöromusküler bloker dozu, ekstübasyon süresi (neostigmin uygulaması ve ekstübasyon arasındaki süre). Student t test (t), (ortalama  $\pm$  standart sapma) Operasyon süresi, anestezi süresi, \*  $p < 0,05$ , Grup R'de anlamlı olarak kısa bulundu, Mann Whitney U testi (MW), [ortanca (en küçük - en büyük değer)] ASA, ki-kare test ( $\chi^2$ ), (n)

**Tablo II. Grupların ekstübasyon (t0) ve ekstübasyon sonrası 1. (t1), 3. (t3), 5. (t5) ve 10. (t10) dk. TOF oranı değerleri (% olarak).**

	Grup R	Grup A	p
t0	39,73±8,52**	47,86±10,64	0,0018
t1	55,1±17,15*	65,8±14,59	0,0117
t3	74,4±22,12*	85,23±17,62	0,040
t5	95,0±14,02	99,83±13,24	0,175
t10	104,5±5,46	106,9±6,16	0,116

Grup R: Roküronyum, Grup A: Atraküryum, Ortalama  $\pm$  standart sapma, student - t testi, \*\*  $p < 0,01$  \*  $p < 0,05$ , TOF: Train-of-four oranı Grup R'de anlamlı olarak düşük bulundu.

Ekstübasyonda ve ekstübasyon sonrası 1., 3., 5. ve 10. dk.'da grupların ortalama TOF değerleri Tablo 2'de görülmektedir.

Ekstübasyon TOF oranı değeri Grup R'de % 42 (28-50) ve Grup A'da % 48 (32-65) göre anlamlı olarak düşük bulundu ( $p < 0,05$ ). Klinik gözlem kriterlerine göre ekstübe edilen iki grupta da tüm olguların ekstübasyondaki TOF oranı değerleri  $< 0,7$  ölçüldü. Grupların ekstübasyon, ekstübasyon sonrası 1., 3., 5. ve 10. dk.'larda TOF oranı değerleri ile hasta sayıları Tablo 3'te görülmektedir.

Olguların TOF oranı  $\geq 0,7$  ulaşma zamanı ortanca değeri (en kısa-en uzun) Grup R'da 3 dk. (1-5) ve Grup A'da 3 dk. (1-5) iken, TOF oranı  $\geq 0,9$  ulaşma zamanı ortanca değeri (en kısa-en uzun) Grup R'de 5 dk. (3-10) ve Grup A'da 5 dk. (3-10) olarak tespit edildi. Her iki grupta tüm olguların TOF oranı  $\geq 0,7$  ve  $\geq 0,9$  olma süreleri sırasıyla ekstübasyon sonrası 5. dk. ve 10. dk. bulundu ( $p < 0,05$ ).

Postoperatif derlenme odasında hiçbir olguda  $SpO_2 < \% 95$  değeri ve hava yolu manevrası gerektiren solunum sıkıntısı gözlenmedi.

## TARTIŞMA

Bu prospektif, çift kör çalışma aksele-romiyografik yöntem ile nöromusküler monitörizasyonun rezidüel kürarizasyonu tespit etmede ve önlemede yararlı bir yöntem, klinik gözleme dayalı ekstübasyon sonrası atraküryum ve roküronyum gruplarında derlenme süresinin benzer olduğunu göstermiştir.

Ali ve ark.<sup>(10,12)</sup> 1970'lerin başlarında anes-

**Tablo III. Grupların ekstübasyon (t0), ekstübasyon sonrası 1. (t1), 3. (t3), 5. (t5) ve 10. (t10) dk. TOF oranları ve olgu sayıları.**

Ölçümler	TOF oranı	Grup R (n:30)	Grup A (n:30)	Total (n:60)	p
t0	<0,7	30 (100)	30 (100)	60 (100)	1
t1	<0,7	23 (76)	18 (60)	41 (68)	0,266
	>0,7	7 (27)	12 (40)	18 (60)	
t3	<0,7	12 (40)	6 (20)	18 (60)	0,149
	0,7-0,9	11 (37)	11 (37)	22 (37)	
	>0,9	7 (24)	13 (43)	20 (33)	
t5	0,7-0,9	6 (20)	6 (20)	12 (20)	1
	>0,9	24 (80)	24 (80)	48 (80)	
t10	>0,9	30 (100)	30 (100)	60 (100)	1

Grup R: Roküronyum, Grup A: Atraküryum, Olgu sayısı (n) ve yüzde (%), ki kare testi, TOF: Train-of-four.

tezi sırasında nondepolarizan nöromusküler bloğun değerlendirilmesinde gerek ameliyat odasında, gerekse derlenme odasında TOF uyarı formunun kullanım açısından uygun olduğunu bildirmiştir. Rezidüel bloğu tespit etmede önerilen tek objektif metod nöromusküler iletinin kantitatif ölçümüdür. (7,13,14) Yapılan çalışmalar rezidüel küarizasyonun tespitinde, akselomiyografinin genellikle uygulanan ve subjektif olan klinik testler ile uyarılmış yanıtların değerlendirmesine göre daha sensitif ve yararlı bir objektif monitörizasyon tekniği olduğunu göstermektedir. (15-17)

Rezidüel paralizinin tanınması ve yönetimindeki önemine rağmen, nöromusküler monitörizasyon, pratik uygulamada gerektiği kadar yaygın kullanılmamakta, nöromusküler bloğun derecesinin değerlendirilmesinde klinik değerlendirme en popüler yöntem olmaktadır. (18) Postoperatif rezidüel küarizasyon; anestezinin sonlanmasını takip eden süreçte son yayınlarda TOF oranının < 0.9 olması olarak tanımlanmaktadır. (19,20) Viby Mogensen ve ark. (21) rezidüel küarizasyonun, sinir stimülatörüyle monitörizasyon uygulanma-

yan olgularda, derlenme odasında önemli bir sorun olduğuna dikkat çekmiştir. Uzun etki süresine sahip nöromusküler blokerlerin kullanıldığı çalışmalarda derlenme odasında tespit edilen PORK oranı % 21-42 arasında değişmektedir. (21,22) Orta etki süresine sahip kas gevşetici ilaçların kullanılmaya başlanması ile özellikle antagonyasyon sonrası rezidüel küarizasyon 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 derlenme ünitesinde TOF oranının < 0,7-0,8 olan hasta yüzdesi % 16- 42 arasında bildirilmektedir. (7,8)

Murphy ve ark. (23) trakeal ekstübasyondan hemen önce rezidüel paralizisi insidansını araştırdıkları çalışmalarında, antagonyasyon sonrası klinik olarak ekstübasyona karar verilen olgularda ortalama TOF oranını  $0,67 \pm 0,2$  olarak tespit etmiş ve ekstübasyona karar verildiği anda TOF oranı < 0,6-0,7 olarak tespit edilen 70 (% 58) olguda ekstübasyon 1-2 dk. sonra yapılmıştır. Neostigmin kullanımı ile TOF oranı ölçümü ve neostigmin kullanımı

ile ekstübasyon arasındaki süre sırasıyla  $8\pm 6$  dk. ve  $11\pm 7$  dk. olarak bulunmuştur. Olgular derlenme ünitesine alındıktan sonra ortalama TOF oranı  $0,95\pm 0,15$  ve ekstübasyon sonrası derlenme ünitesine alınana kadar geçen süre ortalama 8 dk. olarak belirtilmiştir. Çalışmamızda klinik gözleme göre ekstübasyon yapılan olgularda, ekstübasyon sırasındaki ortalama TOF oranı değerleri atraküryum ve roküronyum grupları için sırasıyla  $47,6\pm 10,8$  ve  $39,4\pm 9,1$  olarak tespit edilmiştir. Roküronyum grubunda ortalama TOF oranlarının düşük olması, ek doz kas gevşetici alan olgu sayısının atraküryum grubundan fazla olmasına bağlanabilir. Ekstübasyonda ve ekstübasyon sonrası 1. dk. her iki grupta hastaların %100'ünde rezidüel kürarizasyon (TOF oranı  $< 0,9$ ) bulunmuştur. Bunun nedeni rezidüel kürarizasyon için TOF oranının  $0,9$  olarak alınması yanında, bazı hastaların tüpü tolere edememesi nedeniyle erken ekstübasyon gerçekleştirilmiş olmasıdır. Tüm olgularda TOF  $\geq 0,9$  değerine ekstübasyon sonrası ortalama 10. dk.'da ulaşılmıştır. TOF oranı  $> 0,9$  değerine ulaştığında hastalar postoperatif derlenme odasına alındı. Ekstübasyon sonrası ortalama TOF oranı  $\geq 0,9$  ulaşma süresi roküronyum grubunda ortalama 5,6 dk., atraküryum grubunda ortalama 5,2 dk. bulundu. Bu sürenin Murphy ve ark.<sup>(23)</sup> çalışmasındaki 8 dk.'dan kısa olması operasyonun son 30 dk.'sı içinde ek doz kas gevşetici kullanılmamış olmasına bağlanabilir. Çalışmamızdaki verilerimiz Murphy ve ark.'nın<sup>(23)</sup> çalışmasına benzer şekilde, orta etki süreli kas gevşeticilerin kullanıldığı ve antagonizasyonun yapıldığı olgularda savunmasız periyodun göreceli olarak kısa, nöromusküler derlenmenin hızlı geliştiğini desteklemektedir.

Roküronyum ve atraküryumun karşılaştırıldığı değişik çalışmalarda<sup>(5,7,24)</sup> roküron-

yumun etki başlangıç zamanı ve klinik etki süresi daha kısa, spontan geri dönüşüm indeksi daha uzun olmakla birlikte, TOF oranı  $< 0,7$  olması rezidüel blok olarak tanımlandığında, atraküryum ve roküronyum sonrası postoperatif rezidüel kürarizasyon oranı derlenme ünitesinde her iki kas gevşetici için benzer bulunmuştur. Kopman ve ark.<sup>(6)</sup> nöromusküler antagonizasyon sonrası 10. dk. TOF oranlarını sisatraküryum ( $0,72\pm 0,10$ ) ve roküronyum ( $0,76\pm 0,11$ ) için benzer bulmuştur.

Maybauer ve ark.<sup>(25)</sup> çalışmasında da sisatraküryum ve roküronyumun yineleyen 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. Çalışmamızda ekstübasyon sırasındaki ortalama TOF değerleri roküronyum grubunda atraküryum grubuna göre anlamlı olarak düşük olmakla birlikte, TOF oranı  $> 0,7$  ve  $> 0,9$  olması için geçen ortalama süre ve cilt kapatılması ile ekstübasyon arasındaki süre her iki grup için benzer bulunmuştur.

Adamus ve ark.<sup>(26)</sup> çalışmasında, sisatraküryum ve roküronyum sonrası neostigmin kullanımının derlenmeyi hızlandırdığı gösterilmiştir. TOF uyarısına en azından 2 seğirme yanıtı alındığında antikolinesteraz kullanımı önerilmektedir. Buna rağmen tam derlenmenin 10 dk.'yı aşabileceği belirtilmektedir.<sup>(27)</sup> Murphy ve ark.<sup>(11)</sup> TOF sayısı en az 3 olduğunda nöromusküler antagonizasyon yaptıkları çalışmalarında, trakeal ekstübasyonu TOF uyarılarına seğirme yanıtlarında sönme gözlemlendiğinde veya TOF oranı  $0,8$  olduğunda gerçekleş-

tirmiş, postoperatif derlenme odasında rezidüel kürarizasyon (TOF oranı  $< 0,9$ ) oranını konvansiyonel grupta (% 30) akseleromyografik gruptan (% 4,5) anlamlı olarak yüksek bulmuşlardır. Baykara ve ark.<sup>(28)</sup> çalışmalarında, roküronyum sonrası postoperatif rezidüel kürarizasyon sıklığını araştırmak için akseleromiyografik TOF oranlarını kullanmış, nöromusküler bloğun neostigminle antagonize edilmesine rağmen, roküronyum sonrası PORK sıklığının son derece yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda TOF uyarısına seçirme yanıtını değerlendirmeden nöromusküler antagonizasyon uyguladık ve ekstübasyon esnasında TOF oranları  $< 0,9$  olgu sayısını roküronyum (30 olgu, % 100) ve atraküryum (30 olgu, % 100) gruplarında benzer bulduk.

Debaene ve ark.<sup>(7)</sup> çalışmalarında, tek doz orta etkili kas gevşetici ile entübasyon yapılan olgularda nöromusküler blok girişim sonunda antagonize edilmemiş, derlenme ünitesinde 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. TOF oranı  $< 0,7$  olduğunda dil basacağı testi % 78 ve 5 sn baş kaldırma testi % 90 başarılı bulunmuştur. Bu nedenle dil basacağı ve baş kaldırma gibi klinik veya cihaz kullanılarak TOF veya Double Burst Stimülasyon (DBS) sonrası sönmenin manuel hissedilmesi gibi kalitatif yöntemlerin tam derlenmeyi değerlendirmek için yeterince duyarlı olmadığı, kantitatif TOF oranı monitörizasyonunun ekstübasyondan önce ameliyat salonunda yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Bizim de çalışmamızda ekstübasyon sonrası TOF oranı  $\leq 0,9$  olgu yüzdesi roküronyum ve atraküryum gruplarında sırasıyla 1. dk.'da % 100 ve % 100,

3. dk.'da % 77 ve % 57, 5. dk.'da % 20 ve % 20 iken, 10. dk.'da tüm olgular için TOF oranı  $> 0,9$  bulunmuştur.

Literatürdeki çalışmaların çoğunda postoperatif rezidüel kürarizasyon sıklığı derlenme ünitesinde değerlendirilmiştir. Ekstübasyondaki akseleromiyografik TOF oranı değerleri, ekstübasyon-TOF oranı  $> 0,9$  ulaşma süresi, nöromusküler antagonizasyon - ekstübasyon süresi, nöromusküler antagonizasyon TOF oranı  $> 0,9$ 'a ulaşma süresi, hastaların ameliyat odasından derlenme odasına taşınma süresi, nöromusküler bloğun antagonize edilmesi ve antagonizasyon zamanı postoperatif rezidüel kürarizasyon sıklığını tartışırken değerlendirilmesi gereken önemli kriterlerdir. Klinik çalışmalarda bu kriterlerin sayısı değişse de, ortak görüş rezidüel kürarizasyonu önlemek için ekstübasyon öncesinde kantitatif nöromusküler monitörizasyonun kullanılmasıdır.<sup>(7,11,29,30)</sup>

Çalışmamızda, akseleromiyografik nöromusküler monitörizasyonun rezidüel kürarizasyonu tespit etmede ve önlemede yararlı bir yöntem olduğu, klinik gözleme dayalı ekstübasyon sonrası atraküryum ve roküronyum gruplarında rezidüel kürarizasyon sıklığının 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;31:364-8. PMID:18935794
2. Arbous MS, Meursing AE, van Kleef JW, et al. Impact of anesthesia management characteristics on severe morbidity and mortality. *Anesthesiology* 2005;102:257-68. <http://dx.doi.org/10.1097/0000542-200502000-00005> PMID:15681938
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;41:1095-103.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-6576.1997.tb04851.x>  
PMid:9366929
4. Naguib M, Kopman AF, Ensor JE. Neuromuscular monitoring and postoperative residual curarisation: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2007;98:302-16.  
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/ael386>  
PMid:17307778
  5. Hayes AH, Mitrakhur RK, Breslin DS, Reid JE, McCourt KC. Postoperative residual block after intermediate acting drugs. *Anaesthesia* 2001;56:312-8.  
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2044.2001.01921.x>  
PMid:11284816
  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;98:102-6.  
<http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000094985.19305.E9>
  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;98:1042-8.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-200305000-00004>  
PMid:12717123
  8. Kim KS, Lew SH, Cho HY, Cheong MA. Residual paralysis induced by either vecuronium or rocuronium after reversal with pyridostigmine. *Anesth Analg* 2002;95:1656-60.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00000539-200212000-00033>
  9. Baillard C. Incidence and complications of postoperative residual paralysis. *Ann fr Anesth Reanim* 2009;28(suppl 2):41-5.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0750-7658\(09\)72486-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0750-7658(09)72486-4)
  10. 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;111:110-9.  
PMid:19910616
  11. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, et al. Intraoperative acceleromyographic monitoring reduces the risk of residual neuromuscular blockade and adverse respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesiology* 2008;109:389-98.  
<http://dx.doi.org/10.1097/ALN.0b013e318182af3b>  
PMid:18719436
  12. Ali HH, Utting JE, Nightingale DA, Gray C. Quantitative assessment of residual curarization in humans. *Br J Anaesth* 1970;42:802-3.  
PMid:4248487
  13. Bettelli G. Which muscle relaxants should be used in day surgery and when. *Review Curr Opin Anaesthesiol* 2006;19:600-5.  
<http://dx.doi.org/10.1097/ACO.0b013e32801062eb>  
PMid:17093362
  14. Cammu G. Postoperative residual curarisation: complication or malpractice? *Acta Anaesthesiol Belg* 2004;55:245-9.  
PMid:15515302
  15. Claudius C, Viby-Mogensen J. Acceleromyography for use in scientific and clinical practice: a systematic review of the evidence. Review. *Anesthesiology* 2008;108:1117-40.  
<http://dx.doi.org/10.1097/ALN.0b013e318173f62f>  
PMid:18497614
  16. Eikermann M, Groeben H, Hüsing J, Peters J. Accelerometry of adductor pollicis muscle predicts recovery of respiratory function from neuromuscular blockade. *Anesthesiology* 2003;98:1333-7.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-200306000-00006>  
PMid:12766640
  17. Viby-Mogensen J, Jensen NH, Engbaek J, et al. Tactile and visual evaluation of the response to train-of-four nerve stimulation. *Anesthesiology* 1985;63:440-3.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-198510000-00015>  
PMid:4037404
  18. Fuchs-Buder T, Hofmockel R, Geldner G, Diefenbach C, Ulm K, Blobner M. The use of neuromuscular monitoring in Germany. *Anaesthesist* 2003;52:522-6.  
PMid:12835874
  19. Eriksson LI. The effects of residual neuromuscular blockade and volatile anesthetics on the control of ventilation. Review. *Anesth Analg* 1999;89:243-51.  
PMid:10389813
  20. Murphy GS. Residual neuromuscular blockade: incidence, assessment, and relevance in the postoperative period. *Minerva Anesthesiol* 2006;72:97-109.  
PMid:16493386
  21. Viby-Mogensen J, Jorgensen BC, Ording H. Residual curarization in the recovery room. *Anesthesiology* 1979;50:539-41.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-197906000-00014>  
PMid:156513
  22. Beemer GH, Rozental P. Postoperative neuromuscular function. *Anaesth Intensive Care* 1986;14:41-5.  
PMid:3954013
  23. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Franklin M, Avram MJ, Vender JS. Residual paralysis at the time of tracheal extubation. *Anesth Analg* 2005;100:1840-5.  
<http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000151159.55655.CB>
  24. 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;45:954-9.  
<http://dx.doi.org/10.1007/BF03012303>  
PMid:9836032
  25. Maybauer DM, Geldner G, Blobner M, et al. In-



- cidence and duration of residual paralysis at the end of surgery after multiple administrations of cisatracurium and rocuronium. *Anaesthesia* 2007;62:12-7.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.2006.04862.x>  
PMid:17156221
26. 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;150:333-8.  
PMid:17426802
27. Srivastava A, Hunter JM: Reversal of neuromuscular block. *Br J Anaesth* 2009;103:115-29.  
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/aep093>  
PMid:19468024
28. Baykara N, Hoşten T, Özdamar D, Etiler N, Solak M, Toker K. High incidence of residual curarisation after rocuronium despite administration of neostigmine. *J Med Sci* 2010;30:1325-31.
29. Miller RD, Ward TA. Monitoring and pharmacologic reversal of a nondepolarizing neuromuscular blockade should be routine. *Anesth Analg* 2010;111:3-5.  
<http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181e13522>
30. Hemmerling TM, Le N. Brief review: Neuromuscular monitoring: An update for clinicians. *Can J Anesth* 2007;54:58-72.  
<http://dx.doi.org/10.1007/BF03021901>  
PMid:17197470