



Çocuklarda Sugammadeks ve Neostigmin Kullanımının Ekstübasyon Süreleri Açısından Karşılaştırılması

Comparison of Sugammadex and Neostigmine in Terms of Time to Extubation in Pediatrics

Dilek Güzelce, Pinar Kendigelen, Ayşe Çiğdem Tütüncü, Güner Kaya, Fatış Altıntaş

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anestezi ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Sugammadeks rezidüel nöromusküler bloğun kısa sürede tam olarak geri dönüşünü sağlayan siklodekstrin grubu bir ilaçtır. Bu çalışmada sugammadeks ve neostigminin dördü uyarı (Train of Four - TOF) 0,9 oranına ulaşma zamanı ve ekstübasyon süreleri (TE) değerlendirildi.

Yöntemler: Alt üriner sistem veya inguinal herni cerrahisi geçiren, akciğer hastalığı, nöromusküler hastalığı olmayan 37 hasta, iki gruba ayrılarak çalışmaya dahil edildi. Hastalar cerrahi operasyon sonunda nöromusküler monitorizasyon yapılarak ekstübe edildi. Grup neostigmin (grup N): Cerrahi operasyon bitiminde TOF 2 olduğunda, intravenöz 0,05 mg/kg neostigmin uygulandı. Grup sugammadeks (grup S): Cerrahi operasyon bitiminde TOF 2 olduğunda, intravenöz 2 mg/kg sugammadeks uygulandı, TOF \geq 0,9 ulaşma süresi (T_{0,9}) ve antagonist enjeksiyonunda ekstübasyona kadar geçen süre kaydedildi. Parametreler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Grup N'deki olgularda TE 6,06 \pm 2,47 dakika, grup S'deki olgularda TE 4,30 \pm 2,48 dakika olarak saptandı (p<0,041).

Sonuç: Sugammadeksin, neostigmine göre daha kısa sürede nöromusküler bloğu ortadan kaldırdığı saptandı. Ölçüm zamanlarının hiçbirinde hemodinamik bakımdan ve komplikasyonlar açısından ciddi bir değişiklik saptanmadı. Fakat çocuklarda ilacın güvenilirliği ve yan etkilerinin değerlendirilmesi açısından sınırlı sayıda çalışma mevcuttur ve ilacın klinik uygulamasındaki güvenilirliği için daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Sözcükler: Sugammadeks, neostigmin, nöromusküler blok, pediatrik

Abstract

Aim: Sugammadex is a cyclodextrin compound which provides complete recovery of residual neuromuscular blockade. In this study, we compared sugammadex and neostigmine in terms of time to achieve a train-of-four (TOF) ratio of 0.9 and extubation time (TE).

Methods: Thirty-seven patients, without lung disease and neuromuscular disease undergoing lower urinary tract surgery and inguinal hernia, were included in the study. Noninvasive arterial pressure, heart rate, pulse oximetry, and TOF-watch SX values were monitored during the surgery and, these parameters were recorded. After the surgery was completed, the patients were randomized into two groups: patients received either group neostigmine (group N) 0.05 mcg/kg and group sugammadex (group S) 2 mg/kg at reappearance of TOF ratio T₂. Time to recovery to the TOF ratio of 0.9 (T_{0,9}) and TE were compared between sugammadex and neostigmine

Results: TE was found to be statistically longer in group N (6.06 \pm 2.47 minute) than in group S (4.30 \pm 2.48 minute) (p<0.041).

Conclusion: We observed that sugammadex was more rapidly and effectively reversed the neuromuscular blockade compared to neostigmine. There were no serious adverse effects and significant hemodynamic changes in any measurement time. However, there is a limited number of studies on the safety and side effects of sugammadex in pediatric patients and additional data are needed to establish the safety in clinical practice.

Keywords: Sugammadex, neostigmine, neuromuscular block, pediatric

Giriş

Anesteziye sinir-kas ileti bloğunun geri döndürülmesinin yetersizliği "postoperatif rezidüel kûrarizasyon (PORK)", klinik olarak önemli bir problemdir. PORK'un klinik bulgu vermediği durumda dahi sinir-kas plağındaki reseptörlerin %60-70'inin halen kûrarize olabileceği bilinmektedir (1).

Dekûrarizasyonda kullanılan kolinesteraz inhibitörü ajanların özellikle nikotinik reseptörler yanında muskarinik sistemi de uyarmaları nedeniyle ciddi yan etkileri olmaktadır. Sugammadeks, aminosteroid yapılı nöromüsküler blok ajanı olan rokuronyum ve vekuronyuma selektif etki eden ve bu molekülleri mekanik olarak bağlayan, hızlı atılım ve dekûrarizasyon sağlayan siklodekstrin grubu bir ilaçtır. Bu tip dekûrarizasyonda rekûrarizasyon ve muskarinik yan etkiler beklenmez (2).

Bu çalışmada; minör cerrahi girişim geçiren 2-17 yaş arası Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) sınıflaması I pediatrik hastada rokuronyum kullanımı sonrasında nöromüsküler bloğun döndürülmesinde neostigmin ile sugammadeks etkinliği karşılaştırıldı. Sinir kas iletiminin değerlendirilmesi, akseleromyografi ve dörtlü uyarı (Train of Four - TOF) yöntemiyle incelenmesi (3-5) yan etki ve ekstübasyon süreleri (TE) açısından farklılıklarının ortaya koyulması planlandı.

Yöntemler

Araştırmamız etik kurul onayı (02.07.2013/18842) alındıktan sonra, çocuk cerrahisi ameliyathanesinde 01.01.2014-20.04.2014 tarihleri arasında, prospektif randomize olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya, genel anestezi altında alt üriner sistem cerrahisi (inmemiş testis, orşipeksi, sünnet vb.) ve inguinal herni ameliyatı planlanan, öngörülen cerrahi süresi 100 dakikayı aşmayan, 2-17 yaş grubu ASA I sınıfı, akciğer hastalığı, nöromüsküler hastalığı olmayan ve operasyon sonrası ekstübe edilmesi planlanan toplam 37 hasta dahil edildi. ASA sınıflaması I'den büyük olanlar, hepatik ve renal böbrek yetmezliği, müsküler distrofi, miyopatisi olan, neostigmin veya sugammadekse alerjisi olan çocuk hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya katılan çocukların ebeveynlerinden aydınlatılmış onamları alındıktan sonra, hasta sayısı, %95 güven aralığında, %5 alfa düzeyi dikkate alınarak minimum 14 olarak belirlendi. Hastalar zarf çekme yöntemiyle randomize edilerek iki gruba ayrıldı. Yirmi bir hastada nöromüsküler blok antagonizması için neostigmin (grup N), 16'sında sugammadeks (grup S) kullanıldı.

Grup N: Cerrahi operasyon bitiminde TOF 2 olduğunda, İV 0,02 mg/kg atropin (Atropin sulfat ampul, Galen, Türkiye) sonrası İV 0,05 mg/kg neostigmin (neostigmin ampul, Adeka, Türkiye) uygulandı.

Grup S: Cerrahi operasyon bitiminde TOF 2 olduğunda, İV 2 mg/kg sugammadeks (Bridion 200 mg/2 mL flakon, MSD, USA) uygulandı.

Hastalara midazolam ve ketamin ile premedikasyon sonrasında, standart anestezi monitorizasyonu uygulandı [elektrokardiyografi, periferik oksijen satürasyonu-SpO₂ sürekli; kalp atım hızı (KAH), noninvasiv sistolik arter basıncı (SAB) ve diastolik arter basıncı (DAB) takibi].

Anestezi induksiyonu 1-2 µg/kg fentanil (fentanyl ampul 0,5 mg/mL, Abbott, Illinois, USA), 5-7 mg/kg pentotal (tiyopental sodyum flakon, Abbott, USA) ile sağlandı. Sinir kas bloğu, akselomiyografi cihazı (TOF Watch SX, Organon Ltd., Drynam Road, Swords, Co. Dublin, Ireland) ile elde ulnar sinirin innerve ettiği adduktor pollicis kasında değerlendirildi. TOF elektrotları ön kolun distaline, transduser baş parmağa sabitlendi. El ve ön kol sarılarak ısısının 32°C altına düşmesi engellendi.

TOF cihazı 15 saniyede bir ölçüm yapacak şekilde ayarlandı ve ölçüme başlandı. Rokuronyum 0,6 mg/kg (Esmeron amp 10 mg/mL MerckSharp&Dohme, Whitehouse Station, USA) İV verildi ve TOF sıfır olduğunda orotrakeal entübasyon yapıldı. Hastalar, volüm kontrolü modda; FiO₂: %50 (oksijen/hava), I:E 1/1,5; pozitif end ekspiratuvar basınç: 5 cm H₂O, tidal volüm 8-10 mL/kg, ETCO₂: 35-38 mmHg olacak şekilde solunum frekansı ayarlanarak ventile edildi (Datex-ohmeda S/5 Avance GE Healthcare, Madison, USA). Anestezik ajan olarak %2 sevofluran (sevorane likit solüsyon, Abbott, USA) kullanıldı. Nöromüsküler blok derecesi TOF ≤2 olacak şekilde, gerektiğinde ek rokuronyum (0,15 mg/kg) uygulanarak sağlandı.

Cerrahi operasyon bitiminde, TOF 2 olduğunda, zaman sıfır olarak kabul edildi ve TOF cihazı otomatik ölçüme alındı. Hastalara dekûrarizasyon amacıyla grup N'ye 20 µg/kg atropin (atropin sulfat ampul, Galen, Türkiye) ile 50 µg/kg neostigmin, grup S'ye 2 mg/kg sugammadeks İV verildi. TOF ölçümleri esnasında ağrı duyulmaması için işlem bitene kadar inhalasyon ajanı devam edildi. TOF oranı ≥0,9 olduğunda TOF ölçümü sonlandırıldı. Hastaların neostigmin ve sugammadeks verilmesinden TOF 0,9'a ulaşma zamanı (T 0,9) kaydedildi ve sevofluran kesildi. Spontan göz açma ve ekstremite hareketi endikasyon alınarak ekstübe edildiler. Neostigmin ve sugammadeks enjeksiyonundan ekstübasyona kadar geçen zaman TE olarak kaydedildi. Ameliyat ortasından itibaren postoperatif analjezi amacıyla 10 mg/kg parasetamol (peralgan 10 mg/mL flakon, Bristol-Myers Squibb, USA) İV yolla uygulandı. Hastalar derlenme odasında 30 dakika süreyle dekûrarizasyon yetersizliğinin göstergesi olarak çift görme, solunum yetersizliği; ayrıca yan etki olarak bulantı, kusma, hipersensivite reaksiyonları açısından izlendi. Modifiye Aldrete skoru (aktivite, solunum, dolaşım, şuur, O₂ satürasyonunun değerlendirildiği) ≥9 olanlar servise gönderildi.

Gruplar; hemodinamik parametreler, ek rokuronyum dozu, bloğun geri dönüş süresi (T 0,9) ve TE açısından karşılaştırıldı.

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistik analizinde NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007&Power Analysis and Sample Size 2008 Statistical Software (Utah, USA)

programı kullanıldı. Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, medyan, oran, minimum, maksimum) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında; normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırılmalarında Student t testi; normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırılmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Yates Continuity Correction testi (düzeltilmiş ki-kare testi) kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular

Grup N ve grup S'deki olguların sırayla yaşları 2-16 yıl ($7,02 \pm 4,46$), 2-16 yıl ($6,37 \pm 4,08$), ağırlıkları 9-50 kg ($25,30 \pm 17,06$), 10-50 kg ($21,09 \pm 10,26$), cinsiyetleri; 4 erkek, 17 kız 17 ve 3 erkek 3, 13 kız idi ve gruplar arasında fark yoktu ($p > 0,05$).

Ameliyat süresi grup N ve grup S'te sırasıyla ortalama $87,5 \pm 7,67$ ve $65,5 \pm 7,07$ dakika idi ve süreler arasında fark yoktu ($p > 0,005$).

Grup N ve grup S'te sırasıyla uygulanan ek rokuronyum dozu ortalama $13,97 \pm 11,28$ ve $13,18 \pm 10,87$ mg olarak

bulundu ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p > 0,005$).

Grupların neostigmin ve sugammadex enjeksiyonundan sonra uyanma aşamasındaki 1. dakika, 5. dakika, 10. dakikalarda sistolik, diastolik arter basınçları KAH değerleri ve SpO_2 ölçümleri farklı değildi (Tablo 1).

Grup N ve grup S'teki olgularda TOF $\geq 0,9$ 'a ulaşma zamanı (T 0,9) sırasıyla ortalama $5,30 \pm 2,98$ ve $1,68 \pm 0,97$ dakika olarak ölçüldü ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p = 0,000$) (Tablo 2).

Grup N'deki olgularda TE $6,06 \pm 2,47$ dakika, grup S'deki olgularda TE $4,30 \pm 2,48$ dakika olarak saptandı.

Hastaların tümü yarım saat derlenme odasında izlendi, bu süre sonunda tüm hastaların Modifiye Aldrete skoru 9 üzerinde idi. Hiçbir hastada rezidüel nöromusküler bloğa işaret edebilecek çift görme, solunum sıkıntısı gibi klinik bir bulguya rastlanmadı. Hastalarda bulantı/kusma ve hipersensitivite reaksiyonu olabilecek bir klinik bulgu gözlenmedi.

Tartışma

Cerrahi sonrası nöromusküler bloğun uzaması veya yetersiz antagonize edilmesi, üst solunum yollarında

Tablo 1. Gruplara göre hemodinamik veri ve oksijen saturasyonlarının karşılaştırılması

SpO ₂ %	Grup N (n=21)		Grup S (n=16)		p
	Minimum - Maksimum	Ortalama \pm SD	Minimum - Maksimum	Ortalama \pm SD	
1. dakika	98-100	99,7 \pm 0,57	99-100	99,8 \pm 0,40	0,725
5. dakika	98-100	99,6 \pm 0,49	98-100	99,6 \pm 0,56	0,394
10. dakika	99-100	99,3 \pm 0,56	99-100	99,67 \pm 0,58	0,506
KAH					
1. dakika	82-120	100,2 \pm 0,70	92-130	107,7 \pm 12,32	0,079
5. dakika	110-132	113,7 \pm 10,17	112-130	109,5 \pm 12,04	0,051
10. dakika	100-125	113,9 \pm 7,19	98-120	110,3 \pm 7,47	0,154
Sistolik arter basıncı					
1. dakika	80-110	90,71 \pm 9,80	80-113	90,12 \pm 11,05	0,303
5. dakika	90-122	103,1 \pm 14,57	85-120	101,3 \pm 12,93	0,695
10. dakika	84-110	97,42 \pm 10,68	80-110	94,62 \pm 10,47	0,430
Diastolik arter basıncı					
1. dakika	40-74	61,04 \pm 12,17	40-76	57,38 \pm 11,61	0,355
5. dakika	40-63	53,28 \pm 7,04	43-62	50,86 \pm 7,98	0,343
10. dakika					0,636

KAH: Kalp atım hızı, SD: Standart deviasyon

Tablo 2. Gruplara göre ekstübasyon ve dörtlü uyarı $\geq 0,9$ 'a ulaşma (T 0,9) zamanı

	Grup N (n=21)		Grup S (n=16)		p
	Minimum - Maksimum	Ortalama \pm SD	Minimum - Maksimum	Ortalama \pm SD	
T 0,9 (dk)	4,10-15,15	5,30 \pm 2,98	0,30-4,05	1,68 \pm 0,97	0,000*
TE (dk)	4,50-15,20	6,06 \pm 2,47	1,20-8,30	4,30 \pm 2,48	0,041**

* $p < 0,005$: T 0,9 ulaşma süresi iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı

** $p < 0,005$: TE zamanı iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı

SD: Standart deviasyon

obstrüksiyon, hipoksi, postoperatif solunum yetersizliği ve aspirasyon gelişmesine neden olabilmektedir. Anesteziyle ilişkili ölümlerin en çok erken derlenme döneminde ve hipoventilasyon veya havayolu obstrüksiyonu nedeniyle olduğu bildirilmiştir (6).

Nöromüsküler blok sonrası solunum komplikasyonları yaşamamak için, TOF monitörizasyonu ile yapılan ölçümlerde ekstübasyon için T4/T1 oranının $\geq 0,9$ olması önerilmektedir (7,8). Kolinesteraz enzim inhibitörleri ise nöromüsküler kavşakta asetil kolini yıkan kolinesterazları bloke ederek kavşakta asetil kolin miktarını arttırmakta ve böylece nöromüsküler blokajı yarışma antagonizması yoluyla geriye çevirebilmektedirler. Ancak bu ajanların tam nikotinik seçicilikleri olmayışı nedeniyle muskarinik sistemi de uymaları ciddi yan etkilere (bradikardi, QT sendromu uzaması, bronkokonstriksiyon, hipersalivasyon, motilite artışı) sebep olabilmektedirler. Muskarinik etkileri, ancak yüksek dozda verildiğinde önleyebilen antikolinerjiklerin kendine has yan etkileri olmaktadır (7). Sugammadeks, lipofilik nükleusu olan hidrofilik siklodekstrin molekülüdür ve rokuronyum ya da vekuronyumun oluşturduğu nöromüsküler bloğun hızlı bir şekilde geri döndürülmesinde kullanılan ilk selektif ajandır. Etkisini steroid yapıdaki nöromüsküler ajanları enkapsüle ederek gösterir (7,8). Dolayısıyla kolinesteraz inhibitörlerine göre önemli avantajları olmaktadır.

Sugammadeks kullanımı ile ilişkili araştırmalar öncelikle erişkinlerde yapılmıştır. Rokuronyumun klinik etki süresi infantlarda çocuklara göre daha uzun, potensi erişkinlerle kıyaslandığında infantlarda büyük, çocuklarda daha azdır. Yaş artışıyla birlikte sugammadeks kullanımı sonrası TOF oranının 0,9'a ulaşma süresinin artmasına rağmen ilacın kullanım dozunda, yaşa bağlı değişiklik önerilmemektedir (9). Sevofluran anestezisi altında derin nöromüsküler bloğun geri döndürülmesinde TOF oranının 0,9'a ulaşılması için gerekli sürenin sugammadeks ile neostigmine göre 18 kat kısa olduğu gösterilmiştir (10).

Sorgenfrei ve ark. (11) elektif genel cerrahi operasyonu geçiren 27 erişkin hastada rokuronyum kullanımı sonrası nöromüsküler bloğu geri çevirmede sugammadeksin doz cevap ilişkisini, güvenliğini ve farmakokinetiğini incelemişler; 2 mg/kg ve üstündeki sugammadeks dozunun güvenli olduğunu, TOF 0,9'a ulaşma süresini 2 mg/kg doz ile 3,3 dakika, 4 mg/kg ile 1,1 dakika olarak bulmuşlardır. Benzer bir çalışmada, 30 erişkin hastada rokuronyumla sağlanan nöromüsküler bloğun kaldırılmasında sugammadeksin farklı dozları karşılaştırılmıştır, TOF 2 olması beklenenek sugammadeks sırasıyla 0,5 mg/kg, 1 mg/kg, 2 mg/kg, 4 mg/kg, 6 mg/kg dozlarında verilmiştir. TOF 0,9'a ulaşma süreleri sırasıyla 6,4; 2,4; 2,3; 1,4; 1,2 dakika bulunmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre doz ile orantılı olarak sugammadeksin TOF 0,9'a ulaştırma süresi kısalmaktadır (12).

Sugammadeks ile çocuklarda yapılan yayınlar sınırlıdır, ancak sinir kas blokunu kaldırmada ve kas hastalıklarında çok önemli olan bu etkisi ile ilgili yayınlar artmaktadır (13).

Plaud ve ark. (7) tarafından yapılan çalışmada 0,6 mg/

kg rokuronyum uygulanan 8 infant, 22 çocuk (2-11 yaş), 28 adölesan, 26 erişkin (18-65) hastada sugammadeksin farklı dozları (0,5; 1,0; 2,0; 4,0 mg/kg) çalışılmıştır. TOF 0,9'a ulaşma süresi plasebo grubunda sırasıyla 21 dakika, 19 dakika, 23 dakika, 28,5 dakika iken, 2 mg/kg verilen sugammadeks ile sırasıyla 0,6 dakika, 1,2 dakika, 1,1 dakika, 1,2 dakika olarak bulunmuştur. 2 mg/kg sugammadeks ile hızlı derlenme sağlandığı bildirilmiştir.

Gümüş ve ark.'nın (14) yaptığı bir çalışmada adenotonsillektomi uygulanan 2-12 yaş arası, 60 çocuk hastada rokuronyumun neden olduğu nöromüsküler bloğun kaldırılmasında 2 mg/kg sugammadeks ile 50 µg/kg neostigmin karşılaştırılmıştır, TOF $>0,9$ oluncaya kadar geçen süre, grup N'deki olgularda 219,4±60,7 saniye, grup S'te ise 96,8±20,8 saniye, TE grup N'de 200,0±61,7 saniye, grup S'te ise 96,8±20,8 saniye olarak tespit edilmiştir ($p<0,0001$).

Benzer şekilde bizim çalışmamızda grup N'de TOF 0,9'a ulaşma süresi 5,3 dakika iken, grup S'te 1,68 dakika olarak bulundu.

Sugammadeks uygulanan bir hasta, 24 saat içinde tekrar opere edilmesi gerekiyorsa ve nöromüsküler bloker bir ajan kullanılacaksa, non-steroid özelliğe sahip bir ajan (örneğin; atrakuryum, mivakuryum gibi) kullanılması önerilmektedir (15).

Lemmens ve ark.'na (16) ait bir çalışmada, elektif genel cerrahi ameliyatı geçiren 83 erişkin (ASA IV) hastada sugammadeksin arter basıncı, kalp atım sayısı, solunum ve termoregülasyon üzerinde önemli bir etkiye yol açmadığı saptanmıştır. Rokuronyum ve vekuronyumun tekrarlayan dozlarıyla oluşturulan nöromüsküler bloğun geri döndürülmesinde; neostigmin ya da sugammadeks kullanılan hastalarda yapılan randomize faz 3 çalışmada, sugammadeks kalp hızı üzerinde anlamlı hiçbir etki oluşturmamıştır. Benzer bir çalışmada Sacan ve ark. (17) elektif cerrahi ameliyat geçiren 60 erişkin hastada ve neostigmin-glikopirolat uygulaması sonrası 2. dakika ve 5. dakika KAH'ında anlamlı artış bulmuşlardır.

Gümüş ve ark. (14) çalışmalarında sugammadeks ile hemodinamik parametrelerin etkilenmediğini söylemektedirler.

Bizim çalışmamızda da neostigmin ve sugammadeks verilmesini izleyen 1,5. ve 10. dakikalarda KAH, SAB, DAB değerlerinde iki grup arasında fark bulunmamıştır.

Kolinesteraz inhibitörlerinin bildirilen yan etkilerine karşın sugammadeks yan etkiler açısından değerlendirildiğinde; Plaud ve ark. (7) çalışmalarında herhangi bir hipersensitivite reaksiyonu gözlememişlerdir.

Sarı ve ark. (18) sugammadeks uygulanmış yaş aralığı 28 gün - 17 yaş olan 46 hastada peroperatif, postoperatif 24 saat ve sonrası kayıtları incelemişler ve hiçbir hastada hipersensitivite bulgularına ve sugammadeks ile ilişkilendirilen yan etkiye rastlanmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da sugammadeks uygulaması sonrası postoperatif dönemde herhangi bir yan etki veya alerjik reaksiyon gözlenmemiştir.

Sonuç

Çalışmamızda ve değinilen benzer yayınlarda da desteklenen sonuçlara göre, sugammadexin muskarinik yan etkilerden uzak bir şekilde güvenli ve derin nöromusküler bloğu dahi uygun dozda kullanımı ile hızlı bir şekilde kaldırdığı görülmektedir.

Sugammadexin en önemli kullanım endikasyonu zor havayolu/zor ventilasyon durumlarında sağladığı hızlı ve etkin dekürarizasyondur. Bu kullanım ile ilgili pek çok olgu sunumu literatürde yer almaktadır ve ilacın maliyetiyle ilgili kullanım kısıtlanmasına bakılmaksızın doğru bir endikasyon olarak görülmektedir (19,20). Bu özelliği ile her anestezi kliniğinde bulundurulması gereken bir ilaç olarak yerini almıştır. Benzer şekilde kas hastalığı bulunan hastaların genel anestezi uygulamasında kas gevşetici ajanlarla ilgili yaşanan zorlukların aşılmasında kullanılabileceği bildirilmiştir (21). Sayılan pek çok endikasyonun yanı sıra rezidüel kürarizasyonun tehlikeleri ve olası komplikasyonların sağlığa etkileri ve harcamalar göz önüne alındığında sugammadex istenmeyen etkileri görülme, klinikte çok önemli bir boşluğu gideren bir ilaç olarak yorumlanabilir (22). Çocuklarda yaptığımız bu çalışmamızda rokuronyum ile sağlanan sinir kas bloğunun geri çevrilmesinde sugammadexin neostigmine göre sinir kas bloğunu hızla kaldırdığı ve TE'yi kısalttığı gösterilmiştir.

Teşekkür: İstatistiksel değerlendirmeler İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalından Doç. Dr. Suphi Vehid tarafından yapılmıştır, katkıları nedeniyle kendisine teşekkür ederiz.

Etik

Etik Kurul Onayı: Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Etik Kurul Komitesi'nden alınmıştır (tarih/no: 02.07.2013/18842), Hasta Onayı: Tüm hastalardan onam alınarak çalışma gerçekleştirilmiştir.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışındaki kişilerce değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: Dilek Güzelce, Fatış Altıntaş, Güner Kaya Pınar Kendigelen, Ayşe Çiğdem Tütüncü. Konsept: Fatış Altıntaş, Güner Kaya. Dizayn: Fatış Altıntaş, Güner Kaya. Veri Toplama veya İşleme: Dilek Güzelce, Pınar Kendigelen, Ayşe Çiğdem Tütüncü. Analiz veya Yorumlama: Fatış Altıntaş, Dilek Güzelce. Literatür Arama: Dilek Güzelce, Pınar Kendigelen, Ayşe Çiğdem Tütüncü. Yazan: Dilek Güzelce, Fatış Altıntaş, Güner Kaya, Ayşe Çiğdem Tütüncü, Pınar Kendigelen.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

1. Kaan MN. Postoperatif nöromusküler blokaj. Türkiye Klinikleri J Anest Reanim-Special Topics 2011;4:67-74.
2. Mirakhur RK. Sugammadex in clinical practice. Anaesthesia 2009;64(Suppl 1):45-54.

3. Viby-Mogensen J. Neuromuscular monitoring. In: Miller RD, editor. Anaesthesia. 4th ed. New York, Edinburgh, London, Melbourne: Churchill Livingstone Inc; 1994. p. 1345-61.
4. Hemmerling TM, Le N. Brief review: Neuromuscular monitoring: an update for the clinician. Can J Anaesth 2007;54:58-72.
5. Eriksson LI. Evidence-based practice and neuromuscular monitoring: it's time for routine quantitative assessment. Anesthesiology 2003;98:1037-9.
6. Mhyre JM, Riesner MN, Polley LS, et al. A series of anesthesia-related maternal deaths in Michigan, 1985-2003. Anesthesiology 2007;106:1096-104.
7. Plaud B, Meretoja O, Hofmockel R, et al. Reversal of rocuronium-induced neuromuscular blockade with sugammadex in pediatric and adult surgical patients. Anesthesiology 2009;110:284-94.
8. Naguib M. Pharmacology of muscle relaxant and their antagonists. Neuromuscular physiology and pharmacology. In: Miller RD editor. Anaesthesia. 6th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone 2006. p. 481-572.
9. McDonagh DL, Benedict PE, Kovac AL, et al. Efficacy, safety, and pharmacokinetics of sugammadex for the reversal of rocuronium-induced neuromuscular blockade in elderly patients. Anesthesiology 2011;114:318-29.
10. Jones RK, Caldwell JE, Brull SJ, et al. Reversal of profound rocuronium-induced blockade with sugammadex: a randomized comparison with neostigmine. Anesthesiology 2008;109:816-24.
11. Sorgenfrei IF, Norrild K, Larsen PB, et al. Reversal of rocuronium-induced neuromuscular block by the selective relaxant binding agent sugammadex: a dose-finding and safety study. Anesthesiology 2006;104:667-74.
12. Shields M, Giovannelli M, Mirakhur RK, et al. Org 25969 (sugammadex), a selective relaxant binding agent for antagonism of prolonged rocuronium-induced neuromuscular block. Br J Anaesth 2006;96:36-43.
13. Üstün YB, Sarıhasan B, Kocamanoğlu İS, et al. Use of sugammadex in myasthenia gravis and Becker muscular dystrophy: Four cases. J Neurol Sci 2012;33:826-31.
14. Gümüş F, Kurtipek Ö, Bedirli N. Çocuklarda nöromusküler bloğun geri çevrilmesinde neostigmin ile sugammadexin karşılaştırılması. Özet Kitabı. TARK; 2012. p. 47.
15. Schaller SJ, Fink H, Ulm K, et al. Sugammadex and neostigmine dose-finding study for reversal of shallow residual neuromuscular block. Anesthesiology 2010;113:1054-60.
16. Lemmens HJ, El-Orbany MI, Berry J, et al. Reversal of profound vecuronium-induced neuromuscular block under sevoflurane anesthesia: sugammadex versus neostigmine. BMC Anesthesiol 2010;10:15.
17. Sacan O, White PF, Tufanogullari B, et al. Sugammadex reversal of rocuronium-induced neuromuscular blockade: a comparison with neostigmine-glycopyrrolate and edrophonium-atropine. Anesth Analg 2007;104:569-74.
18. Sarı S, Taşdemir B, Sözkısacık S, et al. Side effects of sugammadex use in pediatric patients. J Clin Exp Invest 2013;4:265-8.
19. McTernan CN, Rapeport DA, Ledowski T. Successful use of rocuronium and sugammadex in an anticipated difficult airway scenario. Anaesth Intensive Care 2010;38:390-2.
20. Paal P, Herff H, Mitterlechner T, et al. Anaesthesia in prehospital emergencies and in the emergency room. Resuscitation 2010;81:148-54.
21. Yamada M, Kimura T. [Successful use of sugammadex in a muscular dystrophy patient]. Masui 2011;60:1205-6.
22. Abrishami A, Ho J, Wong J, et al. Cochrane corner: sugammadex, a selective reversal medication for preventing postoperative residual neuromuscular blockade. Anesth Analg 2010;110:1239.