

Araştırma / Original article

Elektrokonvülfik tedavide rokuronyum-sugammadeks ve süksinilkolinin derlenme üzerine etkilerinin karşılaştırılması

Ersin KÖKSAL,¹ Yasemin Burcu ÜSTÜN,¹ Cengiz KAYA,¹
Ahmet Rifat ŞAHİN,² Ali Haydar ŞAHİNOĞLU³

ÖZET

Amaç: Elektrokonvülfik tedavide (EKT) rokuronyum-sugammadeks ve süksinilkolinin derlenme ve yan etkiler açısından karşılaştırılması amaçlandı. **Yöntem:** En az altı seans EKT uygulanacak hastalar çalışmaya alındı. Genel anesteziye 1 mg/kg propofol sonrası rokuronyum veya süksinilkolin uygulandı. EKT işlemi sonrası süksinilkolin grubu kendiliğinden derlenmeye bırakıldı, rokuronyum grubuna ise 4 mg/kg sugammadeks uygulandı. Kalp hızı, ortalama arter basıncı, oksijen saturasyonu, spontan solunum süresi, göz açma süresi, emirlere uyum süresi, motor nöbet süresi, yan etkiler, T1 %0 ve %90 olma süreleri değerleri, Modifiye Aldrete Skorları (MAS) ve MAS 9 olma süreleri kaydedildi. **Bulgular:** Gruplar arası karşılaştırmada T1 %0 olma süresi süksinilkolin grubunda anlamlı olarak daha kısa saptandı. T1 %90 olma süresi ise rokuronyum-sugammadeks grubunda daha kısa bulundu. Motor nöbet süreleri rokuronyum-sugammadeks grubunda daha uzundu. İşlem sonu MAS rokuronyum-sugammadeks grubunda daha düşük bulundu, ancak MAS 9 olma zamanı rokuronyum-sugammadeks grubunda daha kısaydı. Göz açma, emirlere uyum ve spontan solunum süreleri rokuronyum-sugammadeks grubunda daha kısa bulundu. **Tartışma:** EKT uygulamalarında rokuronyum-sugammadeks kombinasyonu kullanımı, yeterli kas gevşemesi ve erken derlenme sağlar. EKT'de rokuronyum-sugammadeks süksinilkoline alternatif olarak kullanılabilir. (*Anadolu Psikiyatri Derg* 2015; 16(3):198-204)

Anahtar sözcükler: Elektrokonvülfik tedavi, sugammadeks, rokuronyum, süksinilkolin, derlenme

Comparing the effects of rocuronium-sugammadex and succinylcholine on recovery during electroconvulsive therapy

ABSTRACT

Objective: We aimed to compare the effects of rocuronium-sugammadex and succinylcholine on the recovery and side effects during the electro-convulsive therapy (ECT). **Methods:** Patients who received at least 6 sessions ECT are involved into this study. For general anesthesia, following 1 mg/kg propofol, rocuronium or succinylcholine were applied. After ECT process, succinylcholine group was left to recovery on its own, but rocuronium group was received 4 mg/kg sugammadex. Heart rate, mean blood pressure, oxygen saturation, spontaneous breathing time, time of opening eyes, time of obeying the instructions, motor seizure duration, side effects, timing of T1 0% and 90%, Modified Aldrete Scores (MAS) and timing of MAS 9 were recorded. **Results:** When the groups were compared, time of T1 being 0% in succinylcholine group was meaningfully shorter. Time of T1 being 90% was shorter in rocuronium-sugammadex group. Motor seizure duration was longer in the rocuronium-sugammadex group. After ECT process MAS was found lower in the rocuronium-sugammadex group, timing of MAS 9 was shorter in rocuronium-sugammadex group. Opening eyes, obeying the instructions and spontaneous breathing time were shorter in rocuronium-sugammadex group. **Conclusion:** Use of rocuronium-sugammadex combination provides

¹ Yrd.Doç.Dr., ³ Prof.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD; ² Prof.Dr., Ruh Sağlığı ve Hastalıkları ABD, Samsun

Correspondence address / Yazışma Adresi:

Yrd.Doç.Dr. Ersin KÖKSAL, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Atakum/Samsun
E-mail: ersin.koksal@omu.edu.tr

Geliş tarihi: 26.05.2014, Kabul tarihi: 04.08.2014, doi: [10.5455/apd.167082](https://doi.org/10.5455/apd.167082)

Anatolian Journal of Psychiatry 2015; 16:198-204

sufficient muscle relaxation and early recovery during ECT. Rocuronium-sugammadex can be used as an alternative to succinylcholine in ECT. (Anatolian Journal of Psychiatry 2015; 16(3):198-204)

Key words: electroconvulsive therapy, sugammadex, rocuronium, succinylcholine, recovery

GİRİŞ

Elektrokonvülfik tedavi (EKT), psikofarmakolojik tedavilere yanıt vermeyen ağır depresyonun tedavisinde kullanılan bir yöntemdir.¹ Ancak işlem sırasında tonik-klonik kasılmalara bağlı dramatik görüntü ve sık karşılaşılan vertebra, ekstremit ve diş kırıkları nedeniyle 2007 yılından bu yana anestezi desteği ile uygulanmaktadır.² EKT gibi kısa süreli işlemler sonrasında genel anestezi etkisinin hızla sona ermesi ve sonrasında artık etki göstermemesi önemlidir. Bu nedenle süksinilkolin EKT'de yeğlenen bir ajan olmuştur.³ Ancak görülen yan etkilerinden (miyalji, baş ağrısı, plazma potasyum düzeyinde artış, intragastrik ve intraoküler basınçta artış gibi) dolayı süksinilkolin kullanımı ile ilgili çekinceler vardır.^{4,5} Ayrıca süksinilkolini metabolize eden psödokolinesteraz enziminin genetik eksikliği veya bozukluğuna bağlı postoperatif solunum yetmezliği görülebilmektedir.⁶ Tüm bunlar süksinilkoline alternatif kas gevşeticiler geliştirilmesini gündeme getirmiştir. Nondepolarizan kas gevşeticilerin düşük dozları süksinilkoline alternatif olarak kullanılabilir. Anestezi sonrası kas gevşeticilerin etkilerinin yeteri kadar geri çevrilememesi postoperatif komplikasyonların en önemli nedenidir ve rezidüel bloğa bağlı solunum yetmezliği ise en sık görülen postoperatif komplikasyondur.^{7,8}

Rokuronyum, steroidal yapıda olan, orta derecede etkili non-depolarizan bir kas gevşeticidir ve 0.6-1.2 mg/kg dozlarda nöromüsküler bloğu iki dakikadan daha kısa bir sürede sağlayabilmektedir.^{9,10} Sugammadex ise yakın zamanda geliştirilen, steroidal nondepolarizan bloğu hızlı geri döndüren seçici bir ajandır.¹¹ Rokuronyumun hızlı etki başlangıcına sahip olması ve etkisinin sugammadex ile hızlı geri döndürülmesi, süksinilkoline uygun bir alternatif olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır.^{4,5}

Anestezi sonrası hastaların postanestezi bakım biriminden servise gönderilmesi için çeşitli puanlama sistemleri kullanılmaktadır.^{12,13} Modifiye Aldrete Skoring sistemi de (MAS)¹⁴ bu amaçla aktivite, solunum, dolaşım, bilinç ve periferik oksijen saturasyonlarının her birinin iki puan üzerinden değerlendirilerek hastaların postanestezi bakım biriminden servise gönderilmeleri için kullanılır. MAS toplam puanı dokuz ve üzerinde olduğunda hastalar postanestezi bakım

biriminden ayrılabilirler.

Bu çalışmada EKT uygulanacak hastalarda, sugammadex ile geri çevrilen rokuronyum bloğu ile kendiliğinden derlenen süksinilkolin bloğunun hemodinamik parametreler, derlenme ölçütleri ve yan etkiler açısından karşılaştırılması amaçlandı.

YÖNTEM

Üniversite Hastane Etik Kurulu onayı (10.07.2013-598) ve hastaların yazılı onamları alındıktan sonra 18-65 yaş arasındaki 16 hasta (toplam 102 seans EKT) çalışmaya alındı. Kardiyovasküler, solunumsal, nöromüsküler, böbrek ve karaciğer hastalığı olanlar, obez hastalar ve hamileler çalışmaya alınmadı.

Hastalara elektrokardiyografi (EKG), noninvaziv kan basıncı, periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) ve nöromüsküler monitorizasyon uygulandı. Nöromüsküler işlev, bir periferik sinirin supramaksimal elektriksel uyarı ile uyarılmasına kas yanıtının ölçülmesiyle değerlendirilir. Nöromüsküler değerlendirme ulnar sinir uyarılması ile TOF watch SX (Organon, Dublin, Ireland) kullanılarak yapıldı. Kadoi ve arkadaşlarının¹⁵ çalışmalarındaki yöntemle, kalibrasyon yapılarak nöromüsküler işlev bazal değerleri (T1) %100 olarak kaydedildi. Kas gevşetici yapıldıktan sonra T1 %0 olunca EKT işlemine izin verildi.

Hastalar çift kör ve randomize şekilde iki gruba ayrıldı: Randomizasyon, random numara listesindeki kodlar kullanılarak yapıldı. Bu kodlar şeffaf olmayan, kapalı zarf içerisine konuldu. Bağımsız bir yardımcı zarfları açıp uygun ilaçları hazırladı.

Grup S: Kas gevşetici olarak süksinilkolin (SCh) (1mg/kg, i.v.; 50 seans EKT; sekiz hasta)

Grup R: Kas gevşetici olarak rokuronyum (0,6 mg/kg i.v.) ve geri çevirici olarak sugammadex (4 mg/kg, i.v.; 52 seans EKT; sekiz hasta)

Her iki grupta %100 oksijenle preoksijenasyon sonrası propofol (2 mg/kg, i.v.) ile indüksiyon uygulandı. Grup S'de SCh, grup R'de rokuronyum enjeksiyonundan sonra T1 %0 olunca EKT'ye izin verildi. İşlem sonrasında grup S'de kendiliğinden derlenmeye izin verilirken, grup R'de sugammadex ile derlenme sağlandı. Aynı hastalara farklı EKT seanslarında hep aynı kas

gevşetici uygulandı.

İki grupta da kalp hızı (KH), ortalama arter basıncı (OAB), SpO₂, T1 %0 ve %90 olma süreleri, işlem sonu MAS ve MAS dokuz olma süresi, kendiliğinden solunum süresi, göz açma süresi, emirlere uyum süresi, motor nöbet süresi ve yan etkiler kaydedildi. İki grupta da T1 %90 olduktan sonra kendiliğinden soluyan, gözlerini açıp emirlere uyan hastalar postanestezik bakım birimine alındı. MAS dokuz olduktan sonra hastalar postanestezik bakım biriminden servise gönderildi.

İstatistiksel analiz

Verilerin analizi SPSS 21.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Deneklerin oluşturduğu gruplar arası verilerin (yaş ve ağırlık gibi) analizinde Mann-Whitney U testi, EKT sonucu olan verilerin analizinde ise t testi kullanıldı. Değerler yüzde ve

ortalama±standart sapma olarak belirtildi. p<0.05 değeri istatistiksel anlamlı kabul edildi.

SONUÇLAR

Toplam 16 hasta çalışmaya alındı (Grup S, s=8, EKT 50 seans; Grup R, s=8, EKT 52 seans). Gruplardaki bütün hastaların verileri Tablo 1 ve 2'de gösterilmiştir. Hastaların sırasıyla grup S ve grup R'de yaş ortalaması 34.08±9.80 ve 32.80±9.28 yıl; ağırlıkları 81.30±11.73, 76.70±15.36 kg olarak benzerdi. Gruplar arası KH (p=0.478), OAB (p=0.561), SpO₂ (p=0.974) değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık saptanmadı.

Gruplar arası karşılaştırmada T1 %0 olma süresi grup S'de anlamlı olarak daha kısa saptandı (p=0.001) (Tablo 3).

Tablo 1. Grup S'deki hastalarla ilgili veriler

Hasta No	EKT sayısı	T1 %0 olma süresi (ort., sn)	T1 %90 olma süresi (ort., dk)	Motor nöbet süresi (ort., sn)	İşlem sonu MAS (ort.)	MAS 9 olma süresi (ort., dk)	Göz açma süresi (ort., dk)	Emirlere uyma süresi (ort., dk)	Spontan solunum süresi (ort. dk)
1	6	91.66	11.83	23.00	0.66	13.00	9.83	13.00	8.00
2	7	130.00	9.50	14.50	1.33	10.50	8.66	11.00	8.16
3	7	125.42	10.14	18.14	2.42	10.71	10.14	11.14	7.85
4	6	115.71	9.14	14.85	1.28	11.42	9.28	11.85	8.00
5	6	103.00	11.00	15.16	2.50	10.16	8.66	10.83	7.50
6	6	134.83	8.33	15.33	2.50	10.66	9.16	10.50	8.00
7	6	111.66	11.50	15.83	4.66	14.16	12.83	15.16	9.66
8	6	80.00	8.16	8.16	1.33	9.50	8.83	10.33	8.00
Toplam	50	111.53	9.95	15.62	2.08	11.26	9.67	11.72	8.14

Tablo 2. Grup R'deki hastalarla ilgili veriler

Hasta No	EKT sayısı	T1 %0 olma süresi (ort., sn)	T1 %90 olma süresi (ort., dk)	Motor nöbet süresi (ort., sn)	İşlem sonu MAS (ort.)	MAS 9 olma süresi (ort., dk)	Göz açma süresi (ort., dk)	Emirlere uyma süresi (ort., dk)	Spontan solunum süresi (ort., dk)
1	6	138.33	5.00	21.33	1.16	7.16	5.33	6.50	5.00
2	6	140.00	4.14	30.85	1.00	7.42	6.42	7.57	5.85
3	7	138.57	6.00	13.57	1.00	8.57	7.57	9.14	7.00
4	7	178.33	5.33	20.50	1.16	6.83	6.83	8.00	6.50
5	6	161.66	5.33	26.33	1.00	8.16	7.33	9.50	6.00
6	7	141.66	4.50	26.00	0.66	7.33	7.33	8.83	6.33
7	7	148.33	4.33	23.00	1.16	6.50	6.16	7.50	5.50
8	6	148.33	4.33	24.66	1.00	6.16	6.16	7.83	5.33
Toplam/Ort.	52	149.40	4.87	23.28	1.01	7.26	6.64	8.10	5.93

Tablo 3. Grupların T1 %0 olma süresi (sn)

	EKT sayısı	Ort.±SS	p
Grup S	50	111.53±44.20	0.001
Grup R	52	149.40±38.39	

Tablo 4. Grupların T1 %90 olma süresi (dk)

	EKT sayısı	Ort.±SS	p
Grup S	50	9.95±2.78	0.001
Grup R	52	4.87±1.46	

Tablo 5. Grupların klinik verileri

Grup	EKT sayısı	Ort.±SS	p
Motor nöbet süresi (sn)			0.002
S	50	15.62±6.13	
R	52	23.28±10.67	
İşlem sonu MAS			0.047
S	50	2.08±2.09	
R	52	1.01±0.31	
MAS 9 olma süresi (dk)			0.001
S	50	11.26±2.64	
R	52	7.26±1.70	
Göz açma süresi (dk)			0.001
S	50	9.67±2.72	
R	52	6.64±1.62	
Emirlere uyum süresi (dk)			0.001
S	50	11.72±3.09	
R	52	8.10±1.89	
Spontan solunum süresi (dk)			0.001
S	50	8.14±2.03	
R	52	5.93±1.46	

Gruplar arası karşılaştırmada T1 %90 olma süresi grup R'de anlamlı olarak daha kısa saptandı (p=0.001) (Tablo 4).

Motor nöbet süreleri grup R'de anlamlı olarak daha uzun bulundu (p=0.002) (Tablo 5). İşlem sonu MAS değerleri grup R'de anlamlı olarak daha düşük bulundu (p=0.047), MAS dokuz olma zamanı grup R'de anlamlı olarak daha kısa bulundu (p=0.001) (Tablo 5). Göz açma, emirle-

re uyum ve spontan solunum süreleri grup R'de anlamlı olarak daha kısa bulundu (sırasıyla p=0.001, p=0.001, p=0.001) (Tablo 5).

TARTIŞMA

EKT uygulamaları sırasında artan otonomik sistem aktivasyonuna bağlı önce bradikardi, sonra taşikardi, disritmi ve hipertansiyon gelişebilir.⁵ Süksinilkolinin miyalji, baş ağrısı, plazma potasyum düzeyinde artış, intragastrik, göz içi basıncında artış ve özellikle riskli hasta grubunda malign hipertermi riskini artırması nedeniyle benzer etkinliğe sahip alternatif ilaçlara gereksinim duyulmaktadır.^{4-6,16} Mivakuryum ve rokuronyum gibi nondepolarizan kas gevşeticilerin düşük dozları EKT uygulamalarında süksinilkoline alternatif olarak kullanılabilir.⁵ Nöromüsküler bloğun geri çevrilmesinde geleneksel olarak kolinesteraz inhibitörleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Rokuronyum gibi steroidal yapılı nondepolarizan bloğu geri çeviren yeni bir ajan olan sugammadex de kullanılmaktadır. Kolinesteraz inhibitörlerinin, derin nöromüsküler bloğu geri çevirememesi, yavaş etki süresi, taşikardi ve bulanık görme gibi kolinerjik yan etkilerinden dolayı kullanımı ile ilgili çekinceler vardır.¹¹ Sugammadex ise steroidal nondepolarizan bloğu hızlı geri döndüren seçici bir ajandır.¹¹ Bir çalışmada genel anestezi sonrası sugammadexin, en sık kullanılan kolinesteraz inhibitörü olan neostigmine göre 8.1 kat daha hızlı derlenme sağladığı ve hastalarda herhangi bir rezidüel blok gelişmediği belirtilmiştir.¹⁷

İlk kez Türkkan ve arkadaşları⁴ 2009 yılında rokuronyum ve süksinilkolini EKT yapılan 13 hastada (26 EKT olgusu) kullanmışlar, rokuronyumun nöromüsküler bloğun etkisini geri çevirebilen bir ajan ile birlikte kullanımının süksinilkoline uygun bir alternatif olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada EKT işleminde parsiyel kas paralizisinin yeterli olacağı düşünülerek entübasyon için önerilen rokuronyum dozunun (0.6 mg/kg) yarısı (0.3 mg/kg) olarak kullanılmıştır. Batistaki ve arkadaşları¹⁸ EKT olgusunda kullandıkları rokuronyum (0.4 mg/kg) ve sugammadex (2 mg/kg) kombinasyonunun, süksinilkoline uygun alternatif olabileceğini bildirmişlerdir. Bu olguda train-of-four (TOF) %0 olma zamanı beklenmeden EKT işlemi uygulanmış ve sugammadex uygulanırken de TOF değeri yaklaşık olarak %50 olarak ölçülmüştür. Biz ise çalışmaımızda rokuronyumu 0.6 mg/kg dozunda kullandık, TOF değeri %0 olunca işleme izin verdik.

EKT işlemi sonrası TOF değerleri %0 iken geri döndürücü ajan sugammadeksi ise 4 mg/kg dozunda uyguladık. Düşük doz sugammadeks (2 mg/kg) TOF oranının %50 olduğu nöromüsküler bloğu geri döndürmede yeterli olurken, yoğun nöromüsküler blokta daha yüksek doz sugammadeks gerekli olabilir.⁵ Bizim çalışmamızda sugammadeksin daha yüksek dozda kullanılmasının nedeni nöromüsküler bloğun daha yoğun olmasına bağlıydı. Hoshi ve arkadaşları¹⁹ EKT uygulanan hastalarda rokuronyumu 0.6 mg/kg, sugammadeks 16 mg/kg kullandıklarında, 1 mg/kg süksinilkoline göre T1'in %90 olma zamanının daha kısa ve derlenmenin de daha hızlı olduğunu, ancak iki grup arasında istatistiksel fark olmadığını bildirmişlerdir. Kadoi ve arkadaşları¹⁵ ise, EKT olgularında süksinilkolin (1 mg/kg) ile rokuronyum (0.6 mg/kg)-sugammadeks (4, 8 veya 16 mg/kg) kombinasyonunu karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada 0.6 mg/kg rokuronyum ile 8 mg/kg sugammadeks kombinasyonunun süksinilkoline eşit nöromüsküler derlenme sağladığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise, nöromüsküler bloktan ve anesteziden derlenme süksinilkoline göre rokuronyum-sugammadeks kombinasyonunda daha kısa sürede gerçekleşti. Bu nedenle EKT olgularında rokuronyumun 0.6 mg/kg ve sugammadeksin 4 mg/kg dozlarının yeterli olduğunu düşünüyoruz.

Kolinesteraz inhibitörlerinin kullanımını kısıtlayan nedenler ve rezidüel nöromüsküler bloğa bağlı komplikasyonlar, yeni geliştirilen geri döndürücü ajan sugammadeksin kullanımını artırmaktadır.⁵ Ancak maliyetinin yüksek olması sugammadeksin kullanımını sınırlayan en önemli nedenlerdendir. Sugammadeks rokuronyuma bağlı nöromüsküler bloğu geri çevirmede, blok derinliğine göre farklı dozlarda uygulanmaktadır.^{5,20,21} Sarıççek ve arkadaşları¹⁶ EKT uygulanan hastalarda rokuronyum (0.3 mg/kg)-sugammadeks (4 mg/kg) kombinasyonu ile süksinilkolini (1 mg/kg) karşılaştırmışlar ve kendiliğinden solunum zamanı ve göz açmanın rokuronyum kullanılan grupta daha hızlı olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada nöromüsküler blok derinliği TOF ölçütüyle belirlenmemiştir. Başka bir çalışmada EKT olgularında rokuronyum (0.6 mg/kg) bloğunu geri çevirmede 16 mg/kg sugammadeks kullanılmış ve 1 mg/kg süksinilkolin ile istatistiksel olarak benzer sürede nöromüsküler derlenme sağladığı bulunmuştur.¹⁹ Kadoi ve arkadaşları¹⁵ ise, EKT olgularında rokuronyum (0.6 mg/kg) bloğunu geri çevirmede 8 mg/kg sugammadeks kullanmışlar ve 1 mg/kg süksinilkoline eşit nöromüsküler derlenme sağla-

dığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda sugammadeks dozu yüksek olduğu için maliyetleri artırmaktadır. Biz çalışmamızda rokuronyum (0.6 mg/kg) bloğunu geri çevirmek için 4 mg/kg sugammadeks uyguladık ve 1 mg/kg süksinilkoline göre nöromüsküler bloktan daha hızlı derlenme saptadık. EKT olgularında sugammadeksin daha düşük dozlarda (4 mg/kg) kullanılmasının rokuronyum bloğunu geri çevirmede yeterli olacağını ve maliyeti azaltabileceğini düşünüyoruz.

Genel anestezi sonrası hastaların bilinç, motor aktivite ve koruyucu reflekslerinin geri döndüğünün postanestezik bakım biriminde değerlendirilmesi son derece önemlidir.^{12,13} Bu amaçla postanestezik bakım biriminde çeşitli puanlama sistemleri kullanılmaktadır.¹² MAS, hastaların postanestezik bakım ünitesinden gönderilmesi amacıyla kullanılan puanlama sistemidir.¹⁴ TOF ise, nöromüsküler işlevin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Sagir ve arkadaşları,²² nöromüsküler blok sonrası derlenmenin değerlendirilmesinde MAS, TOF ve diğer pozitif klinik testlerin birlikte kullanılmasının daha uygun olacağını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda nöromüsküler bloktan ve anesteziden derlenme için EKT olgularında ilk kez TOF ve MAS birlikte kullanıldı. T1 değerlerinin %90'a ulaşma zamanları ve MAS 9 olma zamanı rokuronyum uygulanan hastalarda daha kısaydı ve bu hastalar servislerine daha erken sürede gönderildi. Bu nedenle EKT olgularında derlenme için MAS ve TOF'un birlikte kullanılmalarının yararlı olabileceği kanısındayız.

Hoshi ve arkadaşları,¹⁹ EKT olgularında rokuronyum-sugammadeks kombinasyonu ile süksinilkolini karşılaştırmış, nöbet süresinin rokuronyum-sugammadeks uygulanan hastalarda daha uzun olduğunu bulmuştur. Bu uzamanın düzeninin bilinmediğini ve iki grup arasındaki bazı farklılıklardan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Turkkal ve arkadaşları,⁴ EKT olgularında rokuronyum ve süksinilkolini karşılaştırmış, motor nöbet süresinin rokuronyum uygulanan hastalarda daha uzun bulunduğunu, literatürde rokuronyum ile süksinilkolin arasındaki bu farkı açıklayan herhangi bir bilginin olmadığı bildirmiştir. Bu durumun rokuronyum verilen hastalarda EKT işlemi daha geç uygulandığı için propofol serum düzeylerinin daha düşük olmasına bağlı olabileceğini de eklemiştir. Propofol EKT işlemlerinde sık kullanılan bir anestezi ajandır, aynı zamanda hastaların nöbet eşliğini yükseltip, nöbet süresini de kısaltmaktadır.^{23,24} Bizim çalışmamızda da rokuronyum uygulanan grupta

nöbet süreleri süksinilkolin grubuna göre daha uzun bulundu. Nöbet süresindeki bu uzamanın da rokuryum uygulanan hastalarda EKT işlemi daha geç uygulandığı için propofol etkinliğinin azalması ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür.

EKT sempatik ve parasempatik sinir sisteminde güçlü bir aktivasyona neden olur.²⁵ Bunun sonucunda aritmi ve hipertansiyon gibi komplikasyonlar oluşabilir.²⁵ İşlem sonrası oluşabilen diğer komplikasyonlar ise miyalji, baş ağrısı ve bellek sorunlarıdır.²⁶⁻²⁸ Baş ağrısı ve miyalji genellikle elektriksel uyarı ve/veya süksinilkolin kullanımına bağlı skalp kas kasılması ve fasikülasyonlar nedeniyle oluşur.^{26,28} Rokuryum-sugammadex kombinasyonu kullanıldığında süksinilkolin gibi kas kasılmalarına neden olmadığından EKT sonrası miyalji ve baş ağrısı sıklığı daha azdır.¹⁶ EKT'ye özgü bir diğer komplikasyon postiktal ajitasyondur.²⁵ Postiktal ajitasyon motor huzursuzluk, yönelim bozukluğu, panik benzeri davranışlar ile karakterize olabilmektedir.²⁵ Ajitasyonun etiyolojisi çoğunlukla idiyopatik olmakla birlikte, lityum kullanma, kas gevşetici ve hipnotik ajanların seçimi ve dozları, işlem öncesi anksiyete varlığı ve yetersiz nöromüsküler bloğa ikincil plazma laktat düzeyindeki artış ile ilgili olabileceği de düşünülmektedir.^{25,29,30,31} Süksinilkolinin düşük dozlarda kullanımı yetersiz kas gevşemesine bağlı plazma laktat düzeyini artırabilir, yüksek dozlarda kullanımı ise uzamış nöromüsküler bolağa neden olabilir.^{6,29,30} Rokuryum-sugammadex kombinasyonu süksinilkoline göre daha az plazma laktat düzeyi artışına neden olarak postiktal ajitasyon şiddetini azaltır.²⁹

Çalışmamızın en önemli sınırlılığı, miyalji, baş ağrısı ve ajitasyonun değerlendirilmemesidir. EKT etkinliği de araştırılabilir ve iki uygulama arasında bir farklılık olup olmadığı incelenebilirdi. Hasta sayısının yeterli olmaması ve hastaların tanılarının farklı olması nedeniyle bu yapılamadı. Ayrıca çalışmamızda farklı sugammadex dozlarının (8 ve 16 mg/kg gibi) kullanılmaması bir başka sınırlılıktı.

Sonuç olarak, rokuryum (0.6 mg/kg)-sugammadex (4 mg/kg) kombinasyonu, EKT uygulamalarında nöromüsküler blokajı daha hızlı geri çevirmesi ve böylece erken derlenme sağlaması nedeniyle süksinilkoline alternatif olabilir.

KAYNAKLAR

1. Ishihara K, Sasa M. Mechanism under lying the therapeutic effects of electroconvulsive therapy (ECT) on depression. *Jpn J Pharmacol* 1999; 80:185-189.
2. Wagner KJ, Möllenberg O, Rentrop M, Werner C, Kochs EF. Guide to anaesthetics election for electroconvulsive therapy. *CNS Drugs* 2005; 19:745-758.
3. Ding Z, White PF. Anesthesia for Electroconvulsive Therapy. *Anesth Analg* 2002; 94:1351-1364.
4. Turkkal DC, Gokmen N, Yildiz A, Iyilikci L, Gokel E, Sagduyu K, et al. A cross-over, post-electroconvulsive therapy comparison of clinical recovery from rocuronium versus succinylcholine. *J Clin Anesth* 2008; 20:589-593.
5. Mirzakhani H, Welch CA, Eikermann M, Nozari A. Neuromuscular blocking agents for electroconvulsive therapy: a systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012; 56:3-16.
6. Lee C. Goodbye suxamethonium! *Anaesthesia* 2009; 64(Suppl. 1):73-81.
7. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS. Residual neuromuscular blockade and critical respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesth Analg* 2008; 107:130-137.
8. Brull SJ, Murphy GS. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part II: methods to reduce the risk of residual weakness. *Anesth Analg* 2010; 111:129-140.
9. Perry JJ, Lee JS, Sillberg VA, Wells GA. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation. *Cochrane Database Syst Rev* 2008; 16:CD002788.
10. Lee C, Jahr JS, Candiotti KA, Warriner B, Zornow MH, Naguib M. Reversal of profound neuromuscular block by sugammadex administered three minutes after rocuronium: comparison with spontaneous recovery from succinylcholine. *Anesthesiology* 2009; 110:1020-1025.
11. Fuchs-Buder T, Meistelman C, Raft J. Sugammadex: clinical development and practical use. *Korean J Anesthesiol* 2013; 65:495-500.
12. Phillips NM, Street M, Kent B, Haesler E, Cadeddu M. Postanaesthetic discharge scoring criteria: key findings from a systematic review. *Int J Evid Based Healthc* 2013; 11:275-284.
13. Lee L, Tran T, Mayo NE, Carli F, Feldman LS. What does it really mean to "recover" from an operation? *Surgery* 2014; 155:211-216.
14. Aldrete JA. The post-anesthesia recovery score revisited. *J Clin Anesth* 1995; 7:89-91.

15. Kadoi Y, Hoshi H, Nishida A, Saito S. Comparison of recovery times from rocuronium-induced muscle relaxation after reversal with three different doses of sugammadex and succinylcholine during electroconvulsive therapy. *J Anesth* 2011; 25:855-859.
16. Saricicek V, Sahin L, Bulbul F, Ucar S, Sahin M. Does rocuronium-sugammadex reduce myalgia and headache after electroconvulsive therapy in patients with major depression? *J ECT* 2014; 30:30-34.
17. Woo T, Kim KS, Shim YH, Kim MK, Yoon SM, Lim YJ, et al. Sugammadex versus neostigmine reversal of moderate rocuronium-induced neuromuscular blockade in Korean patients. *Korean J Anesthesiol* 2013; 65:501-507.
18. Batistaki C, Kesidis K, Apostolaki S, Kostopaniagiotou G. Rocuronium antagonized by sugammadex for series of electroconvulsive therapy (ECT) in a patient with pseudocholinesterase deficiency. *J ECT* 2011; 27:e47-48.
19. Hoshi H, Kadoi Y, Kamiyama J, Nishida A, Saito H, Taguchi M, et al. Use of rocuronium-sugammadex, an alternative to succinylcholine, as a muscle relaxant during electroconvulsive therapy. *J Anesth* 2011; 25:286-290.
20. Sorgenfrei IF, Norrild K, Larsen PB, Stensballe J, Ostergaard D, Prins ME, et al. Reversal of rocuronium-induced neuromuscular block by the selective relaxant binding agent sugammadex: a dose-finding and safety study. *Anesthesiology* 2006; 104:667-674.
21. Gijsenbergh F, Ramael S, Houwing N, vanlersel T. First human exposure of Org 25969, a novel agent to reverse the action of rocuronium bromide. *Anesthesiology* 2005; 103:695-703.
22. Sagir O, Yucesoy Noyan F, Koroglu A, Cicek M, Ilksen Toprak H. Comparison between the effects of rocuronium, vecuronium, and cisatracurium using Train of Four and Clinical Tests in elderly patients. *Anesth Pain Med* 2013; 2:142-148.
23. Zahavi GS, Dannon P. Comparison of anesthetics in electroconvulsive therapy: an effective treatment with the use of propofol, etomidate, and thiopental. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2014; 10:383-389.
24. Yalcin S, Aydoğan H, Selek S, Kucuk A, Yuce HH, Karababa F, et al. Ketofol in electroconvulsive therapy anesthesia: two stones for one bird. *J Anesth* 2012; 26:562-567.
25. Tzabazis A, Schmitt HJ, Ihmsen H, Schmittlein M, Zimmermann R, Wielopolski J, et al. Postictal agitation after electroconvulsive therapy: incidence, severity, and propofol as a treatment option. *J ECT* 2013; 29:189-95.
26. Rasmussen KG, Petersen KN, Sticka JL, Wieme LJ, Zosel JH, Marienau ME, et al. Correlates of myalgia in electroconvulsive therapy. *J ECT* 2008; 24:84-87.
27. Derikx RL, van Waarde JA, Verwey B, van der Mast RC. Effects on intracranial pressure of electroconvulsive therapy. *J ECT* 2012; 28:e23-24.
28. Dinwiddie SH, Huo D, Gottlieb O. The course of myalgia and headache after electroconvulsive therapy. *J ECT* 2010; 26:116-120.
29. Postaci A, Tiryaki C, Sacan O, Ornek D, Kalyoncu M, Dikmen B. Rocuronium-sugammadex decreases the severity of post-electroconvulsive therapy agitation. *J ECT* 2013; 29:e2-3.
30. Swartz CM. Electroconvulsive therapy emergence agitation and succinylcholine dose. *J Nerv Ment Dis* 1990; 178:455-457.
31. Small JG, Milstein V. Lithium interactions: lithium and electroconvulsive therapy. *J Clin Psychopharmacol* 1990; 10:346-350.