

Psikiyatri Hastalarında Elektrokonvülsif Tedavinin Frontal QRS-T Açısı Üzerindeki Etkisi

The Effect of Electroconvulsive Therapy on Frontal QRS-T Angle in Psychiatric Patients

Ülker ATILAN FEDAI¹, Halil FEDAI²

¹Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Psikiyatri Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

²Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

ÖZ

Amaç: Elektrokonvülsif tedavi (EKT) iyi tolere edilen ve komplikasyon riski düşük olan biyolojik tedavilerden biridir. EKT'ye bağlı ventriküler aritmi, miyokard enfarktüsü ve kardiyak arrest gibi akut kardiyovasküler komplikasyonlar kaydedilmiştir. Artmış frontal QRS-T (fQRS-T) açısı ventriküler aritmi, ani kardiyak ölüm ve toplam mortalite ile ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmada, EKT'nin miyokard üzerindeki etkisini fQRS-T açısı, QRS süresi, QT ve QTc aralığı gibi elektrokardiyografi (EKG) parametrelerini kullanarak değerlendirmeyi amaçladık.

Yöntem: Bu çalışmaya bipolar bozukluk (n=36), depresif bozukluk (n=70) ve şizofreni (n=2) tanılarıyla EKT uygulanan toplam 108 hasta dâhil edildi. Tüm hastaların EKT öncesi, EKT'den 15 dakika sonra ve EKT'den 24 saat sonra 12 derivasyonlu yüzey EKG'leri alındı.

Bulgular: QRS süresi, QT intervalı ve düzeltilmiş QT (QTc) intervalı takip

süresince anlamlı olarak değişmedi. Ancak, EKT'den 15 dakika sonra fQRS-T açısının başlangıç açısına göre anlamlı olarak arttığı saptandı. ($p<0,001$). Ayrıca EKT'den 15 dakika sonra fQRS-T açısındaki bu artışın EKT'den 24 saat sonra anlamlı olarak azaldığını tespit edildi ($p=0,031$). Başlangıç ve 24. saat fQRS-T açısı arasında anlamlı bir fark yoktu ($p=0,154$).

Sonuç: Çalışmamızda EKT'den 15 dakika sonra fQRS-T açısında anlamlı bir artış gözlenmiştir. fQRS-T açısının 24 saat sonra normale döndüğü tespit edilmiştir. Bulgularımız EKT'nin fQRS-T açısına göre kardiyovasküler olay riski üzerinde kalıcı bir yan etkisi olmadığını gösterebilir.

Anahtar Sözcükler: Elektrokardiyografi, elektrokonvülsif terapi, frontal QRS-T açısı, kardiyovasküler yan etki

ABSTRACT

Introduction: Electroconvulsive therapy (ECT) is one of the biological therapies that is well tolerated and has a low risk of complications. Acute cardiovascular complications related to ECT such as ventricular arrhythmia, myocardial infarction and cardiac arrest have been recorded. Increased frontal QRS-T (fQRS-T) angle was associated with ventricular arrhythmia, sudden cardiac death and total mortality. In this study, we aimed to evaluate the effect of ECT on the myocardium using electrocardiography (ECG) parameters such as fQRS-T angle, QRS duration, QT and QTc interval.

Methods: A total of 108 patients diagnosed with bipolar disorder (n=36), depressive disorder (n=70) and schizophrenia (n=2) who underwent ECT were included in this study. 12-lead surface ECG of all patients were taken before the ECT, 15 min. after ECT and 24 hour after ECT.

Results: QRS duration, QT interval and corrected QT (QTc) interval were

not changed significantly during the follow-up period. However, we found that, fQRS-T angle was significantly increased 15 minutes after ECT compared to baseline angle ($p<0.001$). We also detected that this increase in fQRS-T angle 15 minutes after ECT was significantly reduced 24 hours after ECT ($p=0.031$). Meanwhile, there was no significant difference between baseline and 24th hour fQRS-T angle ($p=0.154$).

Conclusions: In our study, a significant increase in fQRS-T angle was observed 15 min after ECT. However, the fQRS-T angle was found to return to normal after 24 hours. Our findings may indicate that ECT does not have a permanent side effect on the risk of cardiovascular events according to the fQRS-T angle.

Keyword: Cardiovascular side effect, electrocardiography, electroconvulsive therapy, frontal QRS-T angle

Cite this article as: Fedai ÜA, Fedai H. Psikiyatri Hastalarında Elektrokonvülsif Tedavinin Frontal QRS-T Açısı Üzerindeki Etkisi. Arch Neuropsychiatry 2024; 61:135–140.

GİRİŞ

Elektrokonvülsif tedavi (EKT), iyi tolere edilen ve komplikasyon riski düşük olan biyolojik tedavilerden biridir (1). Literatürde EKT ile ilişkili kardiyovasküler komplikasyonlar bildirilmiştir. Ventriküler aritmi (2), miyokard enfarktüsü (3), pulmoner emboli (4), takotsubo kardiyomyopati (5) ve kardiyak arrest (2) gibi EKT ile ilişkili akut kardiyovasküler komplikasyonlar saptanmıştır.

Miyokardiyal depolarizasyon ve repolarizasyondaki değişiklikler; kardiyak aritmiler, ani kardiyak ölüm ve kardiyovasküler mortalite gelişiminde önemli bir role sahiptir (6). Ventrikülün repolarizasyon ve depolarizasyon vektörleri arasındaki mutlak fark olarak tanımlanan frontal QRS-T (fQRS-T) açısı, ventriküler depolarizasyon ve repolarizasyon heterojenitesinin yeni bir belirteçidir (7). Son çalışmalar fQRS-T açısının

Öne Çıkan Noktalar

- Frontal QRS-T açısı, ventriküler repolarizasyonun yeni bir belirteçidir.
- Çalışmamızda EKT'den 15 dakika sonra fQRS-T açısında belirgin bir artış gözlemlendi.
- fQRS-T açısındaki bu artış, EKT'den 24 saat sonra normal değerine döndü.
- EKT'nin kalıcı bir kardiyovasküler risk taşımadığını düşünüyoruz.

artmış kardiyovasküler mortaliteyi gösteren elektrokardiyografik (EKG) parametrelerden biri olduğunu göstermiştir (7). Ayrıca, artmış fQRS-T açısı ventriküler aritmi, ani kardiyak ölüm, kardiyovasküler mortalite ve toplam mortalite ile ilişkilendirilmiştir (8). Şizofreni hastaları ile yapılan bir çalışmada fQRS-T açısının sağlıklı kontrollere göre anlamlı derecede arttığı ve bunun kardiyovasküler risk değerlendirmesinde yardımcı olabileceği bildirilmiştir (9).

Literatür incelendiğinde EKT ile QRS-T açısı arasındaki ilişkiyi inceleyen sadece bir çalışma olduğu görülmüştür. Bu çalışmada Próchnicki ve ark. EKT'nin uzaysal QRS açısı üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Bir saatlik EKT sonrası uzaysal QRS açısının başlangıç değerine göre anlamlı bir artış göstermediğini bulmuşlardır (10). EKT'nin advers kardiyovasküler olay riski üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığı sonucuna varmışlardır. Ancak, bu çalışmadaki hasta sayısı oldukça azdır (n=44) ve EKT'nin güvenliğini değerlendirmek için çalışmalara devam edilmesinin gerekli olduğu önerilmiştir.

Çalışmamızda, EKT hastalarının takibi sırasında fQRS-T açısı, QRS süresi, QT aralığı ve QTc aralığı gibi EKG parametrelerini kullanarak EKT'nin miyokard üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçladık. EKT'nin miyokardiyal depolarizasyon ve repolarizasyonu değiştirerek frontal QRS-T açısını, QRS süresini, QT aralığını ve QTc aralığını etkileyebileceğini varsaydık.

YÖNTEM

Katılımcılar

Çalışmaya Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi psikiyatri bölümünde bipolar bozukluk (n=36), depresif bozukluk (n=70) ve şizofreni (n=2) tanısı almış 60 kadın ve 48 erkek dâhil edilmiştir. Yaşları 18 ile 62 arasında değişen hastalar çalışmaya dâhil edilmiştir. Elektrokonvülsif tedavi için endikasyonlar acil ve etkili tedavi gerektiren akut ruhsal durum kötüleşmesi, ilaç direnci ve önceki EKT tedavisine iyi yanıt öyküsü idi. Katılımcılar EKT öncesinde çalışma hakkında bilgilendirildi. Bilgilendirilmiş onamı olmayan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Organik kalp hastalığı olan hastalar çalışmaya dâhil edilmedi. Ayrıca, başlangıç EKG'sinde sinüs ritminde olmayan aritmileri ve pace ritmi olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

EKT'ye başlamadan önce standart bir tıbbi öykü alındı, hastalar bağımsız bir doktor ve bir anestezi uzmanı tarafından fiziksel olarak muayene edildi ve mevcut tüm tıbbi ve tüm tıbbi veriler gözden geçirildi. Komorbiditeler arasında obezite (n=40), tip 2 diabetes mellitus (n=6), arteriyel hipertansiyon (n=10) ve nikotin bağımlılığı (n=31) vardı (Tablo 1). Tüm hastalar psikoterapi ve farmakoterapi almakta ve antidepresan ve/veya antipsikotik ve/veya duyudurum dengeleyici kullanmaktaydı.

Çalışmaya katılan tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Çalışma prosedürleri için gerekli izin Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Etik Kurulu'ndan 22.23.08 onay numarası ve 28.11.2022 tarihi ile alınmıştır. Çalışmamız gözden geçirilmiş Helsinki Deklarasyonu kriterlerine uygun olarak yürütülmüştür.

Elektrokonvülsif Terapi

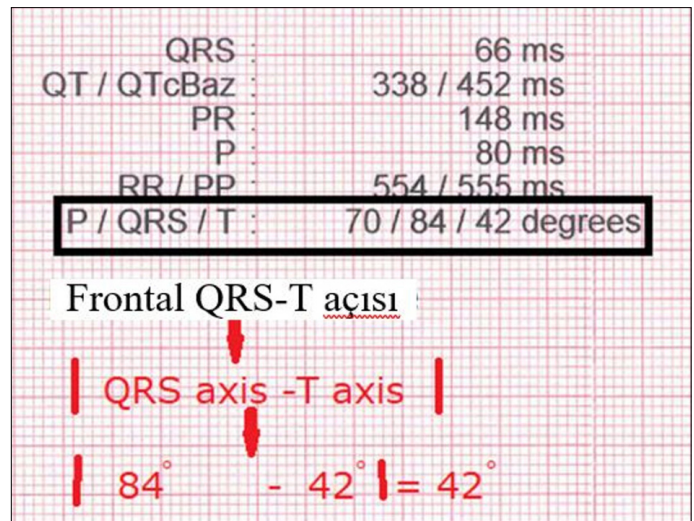
Hastalara bilateral EKT prosedürleri Thymatron System IV (Somatics, LLC) cihazı kullanılarak standart bir şekilde uygulandı (11). Anestezi olarak propofol ve kas gevşetici olarak rokuronyum bromür uygulandı. Nöbet oluşumunu doğrulamak için elektroensefalografi monitörizasyonu yapıldı. Çalışmamızda analiz edilen tüm EKT tedavileri etkili olmuş ve 30 saniyelik nöbetlerle sonuçlanmıştır. Hastaların 1. EKT'leri analiz edilmiştir.

Elektrokardiyografi

Tüm hastalardan EKT'den en az 10 dakika önce ve EKT'den 15 dakika ve 24 saat sonra, 25 mm/sn kâğıt hızı, 0,16-100 Hz filtre aralığı ve 10 mm/mV yükseklik ile istirahatte sırtüstü pozisyonda toplam üç adet on iki derivasyonlu EKG kaydı alındı. Elektrokardiyografi değerlendirmesi iki kardiyolog tarafından yapıldı. QT interval ölçümü büyüteçler yardımıyla hesaplandı. fQRS-T açısı, QRS süresi, QT intervali ve QTc intervali parametreleri EKG'lerden analiz edildi. Q dalgasının başlangıcından T dalgasının sonuna kadar olan mesafe QT aralığıdır. QTc verileri Bazett formülü kullanılarak hesaplanmıştır (12). fQRS eksen ve T eksen hesaplamaları EKG cihazının otomatik rapor bölümünden yapıldı. Bu açılar kardiyolog tarafından kontrol edildi. QRS aksı ile T aksı arasındaki mutlak fark alınarak fQRS-T açısı bulundu (fQRS-T açısı=QRS aksı - T aksı). Yüzeysel EKG cihazının otomatik rapor bölümünden elde edilen fQRS-T açısının ölçüm yöntemi Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu açı 180°yi geçerse 360°den mevcut açı çıkarılarak yeniden hesaplanmıştır (7,8,13).

İstatistiksel Analizler

Tüm verileri değerlendirmek için IBM Sosyal Bilimlerde İstatistik Paket Programı (SPSS) sürüm 22 kullanılmıştır. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uyup uymadığını değerlendirmek için Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenler parametrik değişkenler için ortalama \pm standart sapma ve parametrik olmayan değişkenler için medyan (çeyrekler arası aralık-IQR) olarak sunulmuştur. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak sunulmuştur. Parametrik değişkenlerde iki bağımsız grubun karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi, ikiden fazla bağımsız grubun karşılaştırılmasında ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi kullanılmıştır. Parametrik olmayan değişkenlerde iki bağımsız grubun



Şekil 1. Elektrokardiyografi üzerinde fQRS-T açısının ölçülmesi.

karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi, ikiden fazla bağımsız grubun karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren değişkenlerde tekrarlı ölçümlerin karşılaştırılmasında tekrarlı ölçümler için ANOVA kullanılmıştır. Normal dağılmayan değişkenlerde tekrarlı ölçümlerin karşılaştırılması için Bonferroni düzeltilmiş Friedman testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler ki-kare testi ile analiz edilmiştir. $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmaya toplam 108 hasta (kadın %55,5, erkek %44,5) dâhil edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması $35,5 \pm 12,0$ yıldır. Hastaların sosyodemografik verileri ve kan değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

EKT öncesi, 15 dakika sonrası ve 24 saat sonrasını içeren tüm EKG verilerinin tanı gruplarına göre karşılaştırılması Tablo 2'de gösterilmiştir.

Gruplar arasında QRS süresi, QT aralığı, QTc aralığı ve fQRS-T açısı açısından anlamlı bir fark yoktu.

Bazal özelliklerin ve EKG verilerinin cinsiyete göre karşılaştırmaları Tablo 3'te sunulmuştur. Kadın ve erkek hastalar arasında bazal özellikler ve fQRS-T açısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak, bazal ve 15. dakika QRS süresinin (sırasıyla $p=0,007$ ve $p=0,017$) erkek hastalarda kadın hastalara göre anlamlı olarak daha yüksek olduğunu bulduk.

EKT öncesi, EKT'den 15 dakika sonra ve EKT'den 24 saat sonra elektrokardiyografik veriler Tablo 4'te gösterilmiştir. QRS süresi ($p=0,339$), QT aralığı ($p=0,279$) ve QTc aralığı ($p=0,804$) takip süresi boyunca anlamlı olarak değişmedi. Ancak fQRS-T açısının takip süresi boyunca anlamlı olarak değiştiği tespit edilmiştir ($p < 0,001$) (Tablo 4). Post hoc analizler Şekil 2'de gösterilmiştir. Başlangıç açısıyla karşılaştırıldığında, fQRS-T

Tablo 1. Çalışma popülasyonunun sosyodemografik verileri ve kan değerleri

Değişkenler	n=108
Yaş, yıl	$35,5 \pm 12,0$
Kadın/Erkek, n	60/48
Vücut kitle endeksi kg/m^2	$28,7 \pm 5,9$
Sistolik kan basıncı, mmHg	$116,25 \pm 10,52$
Diastolik kan basıncı, mmHg	$73,66 \pm 8,82$
Hipertansiyon, n (%)	10 (9,25)
Diyabetes mellitus n (%)	6 (6,48)
Mevcut sigara kullanımı, n (%)	31 (28,7)
Kreatin, mg/dL	$0,78 \pm 0,18$
Sodyum mEq/L	$139,54 \pm 3,13$
Potasyum mEq/L	$4,3 \pm 0,34$
Kalsiyum mEq/L	$9,29 \pm 0,39$
Magnezyum	$1,95 \pm 0,22$
C-reaktif protein, mg/dL	$0,39 \pm 0,51$
TSH, mIU/L	$1,94 \pm 1,00$
Hemoglobin, g/dl	$13,75 \pm 1,71$
WBC, cells/ml	$8,25 \pm 2,57$
Platelet, cells/ml	$13,75 \pm 1,71$

TSH: Tiroid stimüle edici hormon; WBC: Beyaz kan hücresi.

Tablo 2. Tanı gruplarına göre EKT öncesi, EKT'den 15 dakika sonra ve EKT'den 24 saat sonra elektrokardiyografik veriler

Parametreler	Depresif bozukluk (n=69)	Bipolar bozukluk mani (n=27)	Bipolar bozukluk depresyon (n=9)	Şizofreni (n=2)	p	
EKT öncesi	QRS süresi, ms	$89,04 \pm 13,20$	$97,33 \pm 29,38$	$85,33 \pm 10,19$	$76,00 \pm 0,80$	0,116*
	QT intervali, ms	$363,04 \pm 40,79$	$358,29 \pm 39,11$	$373,11 \pm 29,81$	$340,00 \pm 10$	0,436*
	QTc intervali, ms	$404,82 \pm 19,26$	$408,22 \pm 21,44$	$412,11 \pm 8,68$	378 ± 8	0,523*
	Frontal QRS-T açısı, (°)	19 (7-34)	13 (9-42)	26 (12-45,5)	13 (13-13)	0,657*
EKT 15 dk. sonrası	QRS süresi, ms	$90,00 \pm 14,73$	$91,33 \pm 9,44$	$84,66 \pm 13,11$	$78,10 \pm 12,10$	0,665*
	QT intervali, ms	$365,55 \pm 32,71$	$351,40 \pm 29,80$	$373,77 \pm 36,66$	$355,70 \pm 22,20$	0,092*
	QTc intervali, ms	$406,32 \pm 20,52$	$404,32 \pm 20,52$	$421,22 \pm 26,07$	$395,20 \pm 6,9$	0,737*
	Frontal QRS-T açısı, (°)	27,5(17,75-53,25)	47(15-65)	25(62-11)	90(85-95)	0,161*
EKT 24 saat sonrası	QRS süresi, ms	$90,29 \pm 16,38$	$90,56 \pm 13,17$	$84,00 \pm 10,86$	$80,00 \pm 0$	0,129*
	QT intervali, ms	$357,61 \pm 51,06$	$350,80 \pm 29,60$	$368,00 \pm 16,15$	$342,00 \pm 0$	0,096*
	QTc intervali, ms	$408,27 \pm 20,52$	$399,60 \pm 26,70$	$405,77 \pm 9,45$	$382,0 \pm 0$	0,150*
	Frontal QRS-T açısı, (°)	24(14-31,5)	17(4-29)	19(18-29,5)	15(15-15)	0,495*

EKT: Elektrokonvülsif terapi; QTc: Kalp hızına göre düzeltilmiş QT intervali; *: Tek yönlü Anova testi; #: Kruskal-Wallis testi.

Tablo 3. Elektrokonvülsif tedavi öncesi, EKT'den 15 dakika sonra ve EKT'den 24 saat sonra elektrokardiyografik verilerin ve kardiyovasküler risklerin cinsiyete göre karşılaştırılması

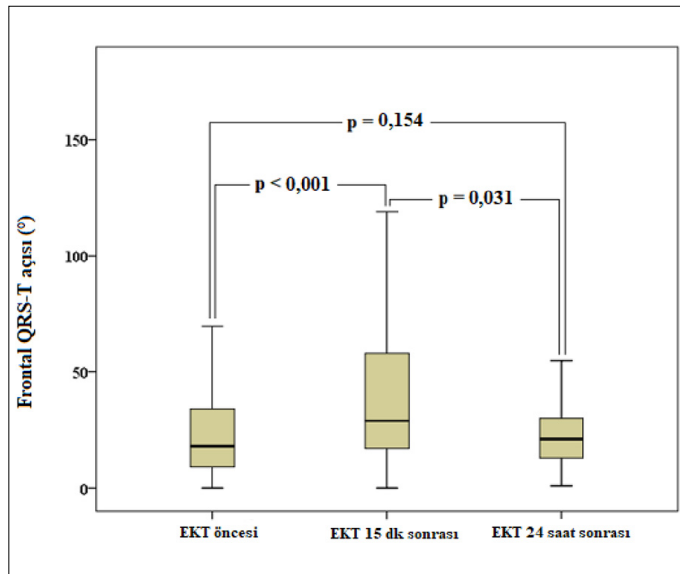
Parametreler		Kadın (n=60)	Erkek (n=48)	p
Yaş, yıl		34,05±11,33	37,45±12,73	0,145 ^α
VKİ, kg/m ²		29,35±6,26	27,92±5,45	0,214 ^α
HT (%)		4 (6,7)	6 (12,5)	0,334 ^β
DM (%)		2 (3,3)	4 (8,3)	0,403 ^β
EKT öncesi	QRS süresi, ms	86,23±13,23	95,91±22,86	0,007^α
	QT intervali, ms	364,16±35,43	360,08±43,57	0,594 ^α
	QTc intervali, ms	405,76±22,43	405,83±15,12	0,895 ^α
	Frontal QRS-T açısı, (°)	18 (10-35)	16,5(8,25-32)	0,861 ^δ
EKT 15 dk. sonrası	QRS süresi, ms	87,10±15,92	93,39±8,27	0,017^α
	QT intervali, ms	355,34±34,98	371,73±27,48	0,055 ^α
	QTc intervali, ms	404,20±23,22	410,69±17,30	0,118 ^α
	Frontal QRS-T açısı, (°)	28,5(15,5-55,75)	32(18-66,5)	0,638 ^δ
EKT 24 saat sonrası	QRS süresi, ms	87,73±17,97	92,18±9,70	0,140 ^α
	QT intervali, ms	361,90±37,79	349,31±51,04	0,152 ^α
	QTc intervali, ms	407,51±23,45	402,68±18,97	0,264 ^α
	Frontal QRS-T açısı, (°)	24,5(14-30)	20(10-42,5)	0,658 ^δ

DM: Diyabetes mellitus; EKT: Elektrokonvülsif terapi; HT: Hipertansiyon; QTc: Kalp hızına göre düzeltilmiş QT intervali; VKİ: Vücut kitle endeksi; ^α: Student t testi; ^β: Ki-kare Testi; ^δ: Mann-Whitney U Testi.

Tablo 4. Elektrokonvülsif tedavi öncesi, EKT'den 15 dakika sonra ve EKT'den 24 saat sonra elektrokardiyografik veriler

Parametreler	EKT öncesi	EKT 15 dk sonrası	EKT 24 saat sonrası	p değeri
QRS süresi, ms	90,76±18,97	89,55±13,05	89,72±15,37	0,339 [‡]
QT intervali, ms	363,55±39,36	361,76±31,82	357,64±44,58	0,279 [‡]
QTc intervali, ms	406,73±19,15	406,69±20,71	406,27±21,75	0,804 [‡]
Frontal QRS-T açısı, (°)	18 (9-34)	29,5 (17-60,8)	22 (12,5-30)	<0,001[§]

EKT: Elektrokonvülsif terapi; QTc: Kalp hızına göre düzeltilmiş QT intervali; [‡]: Tekrarlanan Ölçümlü ANOVA testi; [§]: Friedman testi.

**Şekil 2.** EKT öncesi, EKT'den 15 dakika sonra ve EKT'den 24 saat sonra frontal QRS-T açısı ölçümleri.

açısı EKT'den 15 dakika sonra anlamlı olarak artmıştır (18[9-34]'ten 29,5 [17-60,8]'e, $p < 0,001$). Ancak, EKT'den 15 dakika sonra fQRS-T açısındaki bu artışın EKT'den 24 saat sonra önemli ölçüde azaldığını da tespit ettik (29,5[17-60,8]'den 22 [12,5-30]'a, $p = 0,031$). Bu arada, başlangıç ve 24. saat fQRS-T açısı arasında anlamlı bir fark yoktu ($p = 0,154$).

TARTIŞMA

EKT uygulanan 108 hastayı içeren prospektif kohort çalışmamızda, EKT sonrasında fQRS-T açısında anlamlı bir artış gözlenmiştir. Ancak 24 saat sonraki takiplerde fQRS-T açısının normale döndüğü anlaşılmıştır.

EKT'nin kardiyovasküler sistem üzerindeki güvenliği konusunda çeşitli endişeler vardır (14). Elektrokonvülsif tedavi sırasında elektrik stimülasyonunun uygulanmasında, parasempatik bir dalgalanmaya neden olan vagal bir uyarı vardır. Bu uyarı hipotansiyon, kalp hızında (KAH) azalma ve bazen geçici bir asistoli ile sonuçlanır. Bu asistoli ve bradikardi oldukça yaygındır. Bir çalışmada, beş saniye veya daha uzun süreli asistoli insidansı %40,1 olarak bildirilmiştir. Başlangıçtaki parasempatik dalgalanmayı hipertansiyon ve taşikardiye neden olan sempatik bir dalgalanma izler (15). Bir çalışmada hem kan basıncının hem de KAH'nin arttığı bulunmuştur (16). Çoğu zaman, kan basıncı ve KAH'daki

bu geçici artışlar iyi tolere edilir. Bununla birlikte, bazı hastalarda artmış kalp debisi nedeniyle miyokardiyal iskemide görülebilir (15). Literatürde, EKT alan hastaların yaklaşık %5 ila 10'unda miyokardiyal hücre hasarını gösteren kardiyak troponin yükselmesi geliştiği gösterilmiştir (17,18). Elbette EKT'nin kardiyak etkileri kısa sürelidir ve bu etkiler bir süre sonra sona erer (19-21).

Önceden kardiyovasküler rahatsızlıkları olan hastalarda, EKT sırasında nöbet başlatılmasından kaynaklanan kısa ama şiddetli hemodinamik stres kardiyovasküler olay riskini artırabilir (19,22). EKT'nin ölüm oranı 1000 hasta başına 0,42'dir ve bu ölümlerin %29'u kardiyak ilişkili bulunmuştur. Bu çalışma aynı zamanda elektrokonvülsif tedavi sonrasında %2 oranında majör advers kardiyak etki geliştiğini göstermiştir (23).

EKT'de verilen elektrik akımı ile parasempatik ve sempatik sistem üzerinde bazı değişiklikler olduğu bilinmektedir (14). Bu elektrik akımının aktive ettiği bu sistemler nedeniyle kalbin depolarizasyon ve repolarizasyon mekanizmaları bozulmaktadır. EKT'nin bu etkilerine bağlı olarak kardiyak komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Kardiyolojik hastalıkların tanısındaki hızlı gelişmeye rağmen EKG hâlâ bu hastalıkların tanı ve prognozunda en önemli parametredir (24). Önceki çalışmalarda potansiyel repolarizasyon belirteçleri olarak kabul edilen QTc, QTd, JTC, JTD, Tp-e intervali ve Tp-e/QTc oranı EKT alan hastalarda çalışılmıştır (25). Ancak bu parametrelerin çoğunun kalp hızından etkileniyor olması araştırmacıları yeni EKG parametreleri üzerinde çalışmaya yöneltmiştir (24,26). Ventriküler repolarizasyonu gösteren T dalgasından ventriküler depolarizasyonu gösteren QRS'in çıkarılması ile hesaplanan fQRS-T açısının ventriküler repolarizasyonu daha iyi gösteren bir parametre olduğu düşünülmektedir (27). Ayrıca fQRS-T açısı hem EKG cihazının otomatik hesaplamasından hem de kalp hızından etkilenmediği için EKT gibi kalp hızının değiştiği durumlarda kullanımı daha pratiktir.

EKT ile ilgili mevcut raporlarda, en yaygın olarak QT aralığı, QTc aralığı ve dağılımı olmak üzere çeşitli EKG parametreleri incelenmiştir. Literatür bulgularının tutarlı olmadığı vurgulanmalıdır (10). Masdrakis ve ark. EKT uygulanan dokuz hastanın verilerini rapor etmiş, EKG'de QTc uzaması veya advers kardiyovasküler olay görülmemiştir (28). Próchnicki ve ark. EKT'nin EKG parametreleri üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. EKT'nin bir saatinden sonra QRS süresi ve QTc aralığının başlangıç değerine kıyasla anlamlı bir artış göstermediğini bulmuşlardır (10). Biz de çalışmamızda EKG verilerini ayrıntılı olarak analiz ettik. Bu çalışmalara benzer şekilde, EKT öncesi, EKT'den 15 dakika sonra ve EKT'den 24 saat sonra QRS süresi, QT aralığı, QTc aralığı değerlerinde anlamlı bir değişiklik bulamadık. Bu çalışmada ayrıca EKG verilerini cinsiyete göre karşılaştırdık ve bazal ve 15. dakika QRS süresinin erkek hastalarda kadın hastalara göre anlamlı olarak daha yüksek olduğunu bulduk. Literatürü kontrol ettiğimizde, yetişkin kadınların erkeklerden daha küçük sol ventrikül kütlelerine ve ortalama 10 ms daha kısa QRS süresine sahip olduğunu tespit ettik (29,30). Bu sonuca neden olan muhtemelen erkeklik hormonlarıdır. Sonuçlarımız cinsiyete göre analiz edildiğinde literatürle tutarlıydı.

Önceki çalışmalar EKT'nin QRS süresi, QT ve QTc aralığı üzerindeki etkisini araştırmış olsa da, bildiğimiz kadarıyla hiçbir çalışma EKT tedavisinin fQRS-T açısı üzerindeki etkisini değerlendirmemiştir. Çalışmamızda, daha önce kardiyak mortalite ve toplam mortalite ile ilişkilendirilen fQRS-T açısının EKT uygulanan hastalarda EKT'den 15 dakika sonra anlamlı olarak arttığını gösterdik ve ayrıca 24 saat sonra çekilen EKG'de fQRS-T açısının başlangıca göre normaleştiğini tespit ettik. Bu durum EKT uygulanan hastalarda akut dönemde kardiyak riskte bir artış olduğunu düşündürmektedir. Ancak EKT sonrası 24. saatte fQRS-T açısının normale dönmesi bize uzun vadede EKT'ye bağlı kardiyak risk artışı olmadığını gösterebilir. Bu nedenle EKT uygulanan hastaların akut dönemde aritmiler açısından yakından izlenmesi gerektiğini düşünüyoruz.

Araştırmamızın başlıca kısıtlamaları bulunmaktadır. Öncelikle, çalışmamız tek merkezli bir çalışmadır ve kontrol grubu bulunmamaktadır. Çalışmaya dâhil edilen hastalar kardiyovasküler hastalık tanısı olmayan nispeten genç hastalardır. Bu nedenle, sonuçlarımız yüksek kardiyovasküler risk grubunda düşük çıkabilir. İkinci olarak, EKT'den 15 dakika ve 24 saat sonra iki EKG değerlendirmesi yaptık, bu da kardiyovasküler riski değerlendirmek için yeterli olmayabilir. Sürekli ve uzun süreli EKG takibi, EKT ve aritmi arasındaki zamansal ilişkiyi netleştirmeye yardımcı olabilir. Üçüncü olarak, çalışma hastaları EKT öncesinde EKG eşliğinde fizik muayene ile bir anestezi uzmanı tarafından muayene edilmiş olsa da, tüm hastalara rutin ekokardiyografi veya egzersiz testi uygulanmamıştır, bu da kardiyovasküler olayların insidansının düşük tahmin edilmesine neden olabilir. Son olarak, çalışma grubuna tek protokollü anestezi (propofol ve rokuronyum bromür) uygulanmıştır. Diğer ilaçlara dayalı anestezi protokolleri ayrıca değerlendirilmelidir.

Bulgularımız, fQRS-T açısına dayanarak, EKT'nin kardiyovasküler olay riski üzerinde kalıcı bir olumsuz etkisi olmadığını göstermektedir. EKT sonrası artmış fQRS-T açısı nedeniyle bu hastaların kardiyovasküler riskler açısından ilk 24 saat hastanede takip edilmesi düşünülebilir. Ancak, başlangıçta kardiyovasküler hastalığı olan hastaların alt gruplarında EKT'nin uzun vadeli güvenliğini ve komplikasyon riskini değerlendiren çalışmaların sürdürülmesi önemlidir.

Etik Komite Onayı: Çalışma prosedürleri için gerekli izin Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Etik Kurulu'ndan 22.23.08 onay numarası ve 28.11.2022 tarihi ile alınmıştır.

Hasta Onamı: Çalışmaya katılan tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağışsız.

Yazar Katkıları: Fikir- ÜAF, HF; Tasarım- ÜAF, HF; Denetleme- ÜAF, HF; Kaynaklar- ÜAF, HF; Malzemeler- ÜAF, HF; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi- ÜAF, HF; Analiz ve/veya Yorum- ÜAF, HF; Literatür Taraması- ÜAF, HF; Yazıyı Yazan- ÜAF, HF; Eleştirel İnceleme- ÜAF, HF.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansal Destek: Finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

- Rasmussen K. The practice of electroconvulsive therapy: recommendations for treatment, training, and privileging, 2nd ed. J ECT. 2002;18:58-59. [Crossref]
- Takagi S, Terasawa Y, Takeuchi T. Asystole a few seconds after the electrical stimulation of electroconvulsive therapy. Psychosomatics. 2019;60:66-69. [Crossref]
- Hirachan A, Maskey A. Acute myocardial infarction following electroconvulsive therapy in a Schizophrenic patient. Egypt Heart J. 2017;69:71-73. [Crossref]
- Kalava A, Kalstein A, Koymann S, Mardakh S, Yarmush JM, Schianodicola J. Pulseless electrical activity during electroconvulsive therapy: a case report. BMC Anesthesiol. 2012;12:8. [Crossref]
- Sharp RP, Welch EB. Takotsubo cardiomyopathy as a complication of electroconvulsive therapy. Ann Pharmacother. 2011;45:1559-1565. [Crossref]
- Osadchii OE. Role of abnormal repolarization in the mechanism of cardiac arrhythmia. Acta Physiol (Oxf). 2017;220 Suppl 712:1-71. [Crossref]
- Oehler A, Feldman T, Henrikson CA, Tereshchenko LG. QRS-T angle: a review. Ann Noninvasive Electrocardiol. 2014;19(6):534-542. [Crossref]
- Tastan E, İnci Ü. The relationship between in-hospital mortality and frontal QRS-T angle in patients with COVID-19. Cureus. 2022;14:e28506. [Crossref]
- Tekin A, Tanrıverdi Z, Kapıcı Y, Güc B, Karamustafalıoğlu O. Comparison of frontal QRS-T angle in patients with schizophrenia and healthy volunteers. J Psychiatr Res. 2022;149:76-82. [Crossref]
- Próchnicki M, Rudzki G, Dzikowski M, Jaroszyński A, Karakula-Juchnowicz H. The impact of electroconvulsive therapy on the spatial QRS-T angle and cardiac troponin T concentration in psychiatric patients. PLoS One. 2019;23:14(10):e0224020. [Crossref]
- Abrams R, Swartz CM. Thymatron® System IV Instruction Manual. Lake Bluff, IL: Somatics LLC; 2006.

12. Bazett HC. An analysis of the time relations of electrocardiograms. *Heart*. 1920;7:353-370.
13. Colluoglu T, Tanriverdi Z, Unal B, Ozcan EE, Dursun H, Kaya D. The role of baseline and post-procedural frontal plane QRS-T angles for cardiac risk assessment in patients with acute STEMI. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2018;23:5:e12558. [\[Crossref\]](#)
14. Suzuki Y, Miyajima M, Ohta K, Yoshida N, Okumura M, Nakamura M, et al. A triphasic change of cardiac autonomic nervous system during electroconvulsive therapy. *J ECT*. 2015;31:186-191. [\[Crossref\]](#)
15. Hermida AP, Mohsin M, Marques Pinheiro AP, McCord E, Lisko JC, Head LW. The cardiovascular side effects of electroconvulsive therapy and their management. *J ECT*. 2022;38:2-9. [\[Crossref\]](#)
16. Bryson EO, Popeo D, Briggs M, Pasculli RM, Kellner CH. Electroconvulsive therapy (ECT) in patients with cardiac disease: hemodynamic changes. *J ECT*. 2013;29:76-77. [\[Crossref\]](#)
17. Duma A, Pal S, Johnston J, Helwani MA, Bhat A, Gill B, et al. High-sensitivity cardiac troponin elevation after electroconvulsive therapy: a prospective, observational cohort study. *Anesthesiology*. 2017;126:643-652. [\[Crossref\]](#)
18. Martinez MW, Rasmussen KG, Mueller PS, Jaffe AS. Troponin elevations after electroconvulsive therapy: the need for caution. *Am J Med*. 2011;124:229-234. [\[Crossref\]](#)
19. O'Flaherty D, Husain MM, Moore M, Wolff TR, Sills S, Giesecke AH. Circulatory responses during electroconvulsive therapy. The comparative effects of placebo, esmolol and nitroglycerin. *Anaesthesia*. 1992;47:563-567. [\[Crossref\]](#)
20. Boere E, Birkenhäger TK, Groenland TH, van den Broek WW. Beta-blocking agents during electroconvulsive therapy: a review. *Br J Anaesth*. 2014;113:43-51. [\[Crossref\]](#)
21. Zhang Y, White PF, Thornton L, Perdue L, Downing M. The use of nicardipine for electroconvulsive therapy: a dose-ranging study. *Anesth Analg*. 2005;100:378-381. [\[Crossref\]](#)
22. Messina AG, Paranicas M, Katz B, Markowitz J, Yao FS, Devereux RB. Effect of electroconvulsive therapy on the electrocardiogram and echocardiogram. *Anesth Analg*. 1992;75:511-514. [\[Crossref\]](#)
23. Duma A, Maleczek M, Panjikaran B, Herkner H, Karrison T, Nagele P. Major adverse cardiac events and mortality associated with electroconvulsive therapy: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology*. 2019;130:83-91. [\[Crossref\]](#)
24. Ocak M, Tascanov MB, Yurt NŞ, Yurt YC. A new predictor for indicating clinical severity and prognosis in COVID-19 patients: Frontal QRS-T angle. *Am J Emerg Med*. 2021;50:631-635. [\[Crossref\]](#)
25. Yılmaz Coşkun F, Elboğa G, Altunbaş G, Vuruşkan E, Uğur BK, Sucu M. Evaluation of ventricular repolarization features with Tp-e, Tp-e/QTc, JTc and JTd during electroconvulsive therapy. *J Electrocardiol*. 2018;51:440-442. [\[Crossref\]](#)
26. Tascanov MB, Tanriverdi Z, Gungoren F, Besli F, Bicer Yesilay A, Altiparmak HI, et al. The effect of propofol on frontal QRS-T angle in patients undergoing elective colonoscopy procedure. *J Clin Pharm Ther*. 2020;45:185-190. [\[Crossref\]](#)
27. Gotsman I, Keren A, Hellman Y, Banker J, Lotan C, Zwas DR. Usefulness of electrocardiographic frontal QRS-T angle to predict increased morbidity and mortality in patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol*. 2013;111:1452-1459. [\[Crossref\]](#)
28. Masdrakis VG, Tzanoulinos G, Markatou M, Oulis P. Cardiac safety of the electroconvulsive therapy-paliperidone combination: a preliminary study. *Gen Hosp Psychiatry*. 2011 Jan-Feb;33(1):83.e9-e10. [\[Crossref\]](#)
29. Casale PN, Devereux RB, Alonso DR, Campo E, Kligfield P. Improved sex-specific criteria of left ventricular hypertrophy for clinical and computer interpretation of electrocardiograms: validation with autopsy findings. *Circulation*. 1987;75(3):565-572. [\[Crossref\]](#)
30. Moss AJ. Gender differences in ECG parameters and their clinical implications. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2010;15(1):1-2. [\[Crossref\]](#)