

## Semptomatik Epileptik Çocuklarda Nöbet Esnasında Görülen Elektrokardiyografik Değişiklikler

### The Electrocardiographic Changes During Seizures in Symptomatic Epileptic Children

Filiz Aktürk Acar<sup>1</sup>, Embiya Dilber<sup>2</sup>, Ali Cansu<sup>3</sup>, Yusuf Gedik<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatri Ana Bilim Dalı, Trabzon, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatri Ana Bilim Dalı, Pediatrik Kardiyoloji Bilim Dalı, Trabzon, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatri Ana Bilim Dalı, Pediatrik Nöroloji Bilim Dalı, Trabzon, TÜRKİYE

<sup>4</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatri Ana Bilim Dalı, Pediatrik Kardiyoloji Bilim Dalı, Trabzon, TÜRKİYE

#### Öz

**Amaç:** Epileptik nöbet esnasında meydana gelen kardiyak aritmiler epilepside ani beklenmedik ölüm (SUDEP) için bir risk faktörüdür. Bu çalışmada, epilepsili çocuklarda nöbet esnasında meydana gelen kardiyak ritim ve ileti kusurlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

**Materyal ve metod:** Bu prospektif gözlemsel çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Nöroloji Bölümü'nde epilepsi tanısı ile izlemde olup, nöbet geçirme nedeniyle hastaneye yatırılan hastalarda gerçekleştirildi. Hastalar monitörize edilerek istirahat dönemlerinde ve nöbetleri esnasında elektrokardiyografi (EKG) kayıtları alınıp, ritim ve ileti kusurları açısından incelendi. Ayrıca bu EKG'lerden kalp hızı, PR mesafesi, QT mesafesi ve düzeltilmiş QT'ler (QTc) hesaplandı.

**Bulgular:** Yedi ay boyunca yürütülen bu çalışmaya, dahil edilme kriterlerini karşılayan 50 epilepsi hastası dahil edildi. Hastaların yaş medyanı (IQR) 8 (4,37-11,87) yıl olup 29'u (%58) kız, 21'i erkek (%42) idi. Hastalardan istirahat esnasında 50 adet ve nöbet esnasında da 157 adet EKG kayıtları elde edilip incelendi. İstirahat dönemi ile nöbet esnasındaki EKG kayıtları karşılaştırıldığında, nöbet esnasında kalp hızında (atım/dk) [93 (79,5-107); 136 (115-150),  $p < 0,001$ ] ve QTc süresinde (msn) [450 (415,5-481); 506 (482-538,5),  $p < 0,001$ ] istatistiksel olarak anlamlı artış vardı. Tüm hasta grubunda istirahatte bir hastada ST segment değişikliği (ST yükselmesi; erken repolarizasyon) varken, nöbet esnasında dört hastada ST segment çökmesi vardı. Bu fark istatistiksel anlama ulaşmadı. İstirahat esnasında hiçbir hastada aritmi gözlenmezken, nöbet esnasında bir hastada solunumsal aritmi, bir hastada supraventriküler taşikardi ve bir hastada sık ventriküler erken vurular izlendi.

**Sonuç:** Epileptik çocuklarda nöbet sırasında en sık karşılaşılan bulgu taşikardi olup, ictal bradikardi ve asistoli daha nadir gözlenmektedir. Nöbet esnasında meydana gelen QTc uzaması, aritmi gelişmesine ve izlemde eşlik edebilecek hipoksi ile SUDEP riskinde artışa neden olabilir. Dolayısıyla nöbet esnasında ortaya çıkan kardiyak ritim ve ileti bozuklukları, SUDEP için potansiyel bir risk faktörü olup daha dikkatli yaklaşılması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Epilepsi, Çocuk, Elektrokardiyografi, SUDEP, Kardiyak aritmi

#### Abstract

**Background:** Cardiac arrhythmias that occur during an epileptic seizure are a risk factor for sudden unexpected death in epilepsy (SUDEP). We aimed to determine the cardiac rhythm and conduction defects during seizures in children with epilepsy.

**Material and Methods:** This prospective observational study was conducted on patients diagnosed with epilepsy and followed up in Karadeniz Technical University Faculty of Medicine, Department of Pediatric Neurology, who were hospitalized due to seizures. The patients were monitored and electrocardiography (ECG) were taken during their rests and seizures. These were analyzed for rhythm and conduction defects. Also, heart rate, PR distance, QT distance, and corrected QTs (QTc) were calculated.

**Results:** This study, conducted over seven months, included 50 epilepsy patients who fulfilled the inclusion criteria. The median age of the patients (IQR) was 8 (4.37-11.87) years, 29 (58%) were female and 21 (42%) were male. 50 ECG recordings were obtained from the patients during rest and 157 during seizures and were investigated. When the ECGs of the rests and seizures were compared, there was statistically significant increase in heart rate (beats/min) [93 (79.5-107); 136 (115-150),  $p < 0.001$ ] and QTc duration (ms) [450 (415.5-481); 506 (482-538.5),  $p < 0.001$ ]. One patient had ST-segment change (ST-elevation; early repolarization) at rest, while four patients had ST-segment depression during seizures. This difference did not reach statistical significance. While arrhythmia was not observed in any patient during rest, during the seizure, one patient had respiratory arrhythmia, one patient had supraventricular tachycardia, and one patient had frequent ventricular premature beats.

**Conclusions:** The most common finding during seizures in children with epilepsy is tachycardia, while ictal bradycardia and asystole are less common. QTc prolongation occurring during a seizure can lead to arrhythmias and, with accompanying hypoxia during follow-up, increase the risk of SUDEP. Therefore, cardiac rhythm and conduction abnormalities occurring during a seizure are potential risk factors for SUDEP and should be approached with caution.

**Keywords:** Epilepsy, Child, Electrocardiography, SUDEP, Cardiac arrhythmia

**Sorumlu Yazar:** Filiz Aktürk Acar, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatri Ana Bilim Dalı, Trabzon, TÜRKİYE

**E-mail:** drakturk@hotmail.com / **ORCID ID:** 0000-0002-4402-312X

**Geliş Tarihi:** 11.12.2024 / **Kabul Tarihi:** 20.10.2025

**Nasıl Atıf Yapılır?:** Aktürk Acar F, Dilber E, Cansu A, Gedik Y. Semptomatik Epileptik Çocuklarda Nöbet Esnasında Görülen Elektrokardiyografik Değişiklikler. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi (Journal of Harran University Medical Faculty) 2025;22(4):747-755. DOI: 10.35440/hutfd.1599710.



## Giriş

Epileptik hastalarda nöbet esnasında meydana gelebilecek kalp hızı değişiklikleri, elektrokardiyografik (EKG) ritim ve ileti bozuklukları sık görülen sorunlardan birisidir (1-3). Bu durum nöbet-ölüm ilişkisi açısından önem arz etmektedir. Epileptik hastalar normal topluma oranla iki üç kat daha fazla mortalite riski taşırlar (1,4). Nöbet esnasında meydana gelen kardiyak ritim ve ileti bozuklukları mortalite üzerinde kolaylaştırıcı zemin hazırlamasından dolayı önemlidir. Özellikle son yıllarda epilepside ani beklenmedik ölüm (SUDEP) ile kardiyorespiratuar mekanizmalar arasında ilişki olduğuna dair birçok çalışma yapılmış ve özellikle kardiyak ritim ve ileti bozukluklarına erken müdahale ve nöbet kontrolü ile bu ölümlerin önlenebileceği belirtilmiştir (1-5).

Nöbet esnasında kalp ritminde meydana gelen değişiklikler erişkinlerde sıklıkla görülmekte olup en sık görülen değişiklik iktal taşikardidir (3). Çocuk hastalarda ise nöbet esnasında kalp hızı değişikliklerinin prevalansı düşüktür (6,7). Birçok farkındalığın kaybolduğu fokal başlangıçlı nöbet ve jeneralize tonik klonik nöbetler esnasında kalp hızında artış meydana geldiği bilinmektedir (3). Kalp hızındaki bu artış klinik olarak semptomatik nöbetlerin büyük çoğunluğunda görülebildiği gibi subklinik nöbetlerde de görülebilmektedir (3,8).

Nöbetle ilişkili asistoli ve bradikardi ise daha nadir görülür (3,9). İktal dönemde oluşan bradikardi ve asistolinin nöbet kliniğini ağırlaştırabileceği ve hatta ölüme neden olabileceği düşünülmektedir. İktal bradikardinin apne gibi solunumsal değişikliklere ikincil olarak geliştiği ve kardiyorespiratuar reflekslerin iktal bradikardi gelişmesinde önemli olduğu öne sürülmektedir (10,11). Ancak, solunumla ilgili önemli değişiklikler olmadan da iktal bradikardi gelişebileceğini gösteren çalışmaların olması bu konunun tam olarak aydınlatılmadığını göstermektedir (12,13).

Epileptik nöbetler sırasında kalp hızı değişikliklerine ek olarak atriyal fibrilasyon, supraventriküler taşikardi (SVT), demet-dal blokları, atriyal erken atımlar, ventriküler erken atımlar ve ST segment değişiklikleri gibi kardiyak ritim ve/veya repolarizasyon anormallikleri de görülebilir (14). Bu anormallikler dirençli epilepsi vakalarında, uzun süreli tedavi alanlarda, çoklu ilaç kullananlarda daha sık görülür. Başta iktal asistoli (IA) olmak üzere, iktal dönemde oluşan kardiyak ritim ve ileti bozuklukları epileptik hastalarda SUDEP riskinde artışa neden olduğu düşünülmektedir (15).

Bu çalışmada, epilepsili çocukların nöbetleri esnasında EKG kayıtları alınarak, meydana gelen EKG değişikliklerini tespit etmeyi amaçladık. Bu sayede, oluşabilecek kardiyak ritim ve/veya ileti anomalilerini tespit ederek gerekirse bunlara yönelik müdahaleler ile epileptik hastaların morbidite ve mortalitesinde azalma meydana gelebileceğini, ayrıca literatürde çocuk yaş

grubunda sınırlı sayıda çalışma olmasından dolayı çalışmamızın literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

## Materyal ve Metot

Hastanemiz Çocuk Nöroloji Bölümü tarafından epilepsi tanısı ile izlenmekte olup Eylül 2010-Mart 2011 tarihleri arasında nöbet geçirme nedeniyle hastaneye yatırılan 50 hasta ile prospektif gözlemsel bir çalışma yapıldı. Çalışma için aileler sözlü olarak bilgilendirildi ve yazılı onam alındı. Çalışma öncesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (karar no: 03, tarih: 02.09.2010) onay alındı.

Çalışma sırasında hastaların tamamı antinöbet tedavi almaktaydı. Hastaların tanı yaşları, kullanmakta oldukları antinöbet ilaçlar ve süreleri, epilepsi tanısı ile izlem süreleri, kendilerinde ve ailelerinde kalp hastalığı ve kardiyak ritim sorunu olup olmadığı öğrenildi. Kalp hastalığı olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Hastaların hiçbirisinde epilepsi dışında eşlik eden diabetes mellitus ve hipertansiyon gibi önemli bir sistemik hastalık yoktu. Hastalarımız elektroensefalografi (EEG) bulgularına göre yaygın serebral disfonksiyon, sağ ve sol ekstraparal, infantil spazm ve lennox gastaut sendromu olacak şekilde tiplendirildi. Beynin korteksinin yaygın olarak etkilenmiş olduğu durumlarda, EEG bulgularında aktivitede genel bir yavaşlama ya da reaktivite azalması ya da voltaj düşüklüğü gibi durumlar varsa yaygın serebral disfonksiyon olarak tanımlandı. Çalışma sırasında hastalardan hiçbirisi antinöbet ilaç dışında başka ilaç kullanmamaktaydı ve kullanmakta oldukları ilaçlarında değişiklik yapılmadı.

Nöbet esnasında EKG kayıtlarını alabilmek için hastalara defibrilatör cihazı ile elektrodlar bağlanarak monitörizasyonları yapıldı. Böylelikle tüm nöbet süresince EKG kayıtları alındı. Elli hastadan istirahat döneminde 50 EKG kaydı ve nöbet esnasında da 157 EKG kaydı alındı. Ayrıca cilt yolu ile oksijen saturasyonu takipleri yapıldı.

EKG kayıtları, ritim bozukluğu ve diğer anormallikler yönünden Çocuk Kardiyoloji uzmanı tarafından değerlendirildi. Ritim, hız, PR, QRS, QT aralıkları ve voltaj değerlendirmeleri Guntheroth kriterlerine göre yapıldı (16). Normal sinüzal aritminin, QT aralığı üzerine olan etkisinin dışlanması için, QT aralığının ardışık ölçümleri ve onların RR aralığı ile ilişkisi dokuz saniyelik periyodlar üzerinde ölçüldü. QT aralığı, QRS kompleksinin başından başlayıp T-dalgasının sonuna kadar ölçüldü ve Microsoft Excel çizelgesi üzerine kayıt edildi. Dokuz ardışık RR ve QT aralığının ortalama değerinin ortalaması dokuz saniyelik periyodlar üzerinde hesaplandı (17).

İstirahat dönemi ve nöbet esnasındaki EKG kayıtlarından efektif olarak her kalp hızı nöbet başlangıcından bitimine kadar ayrı ayrı değerlendirildi. Düzeltilmiş QT aralığı için Bazett formülü kullanıldı.

SUDEP, "epilepsili hastalarda ani, beklenmedik, tanık olunan

ya da olunmayan, travma veya boğulma gibi belirgin bir neden olmaksızın, nöbet bulguları olsa da olmasa da, belgelenmiş status epileptikusun dışlandığı ve otopsi sonucunda yapısal ya da toksikolojik bir ölüm nedeninin saptanmadığı durum” olarak tanımlandı (18).

### İstatistiksel analiz

Veri setindeki kategorik değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri (n, %) olarak değerlendirildi. Çalışmada normal dağılıma sahip sürekli değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ortalama  $\pm$  standart sapma ile normal dağılım göstermeyenlerin ise medyan (25-75 IQR) ile sunulmuştur. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. 2 bağımlı grup arasında normal dağılıma uymayan sayısal değişkenler Wilcoxon İşaretli

Sıralar Testi ile karşılaştırıldı. Kategorik değişkenler chi square testi ile karşılaştırıldı. Ayrıca bağımsız grupların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı.  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İstatistiksel analiz, SPSS 13.0 versiyonu ile yapıldı.

### Bulgular

Çalışmaya 29’u kız (%58), 21’i erkek (%42) olmak üzere toplam 50 hasta dahil edildi. Veri setindeki yaş, epilepsi tanısı alma yaşı ve epilepsi süresi değişkenlerinin medianları (IQR) sırasıyla 8 (4,37-11,87), 2 (1-6), 7,83 (4,33-11,37) yıl idi (Tablo 1).

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri ve epilepsi karakteristikleri	
Özellik	Değer
<b>Cinsiyet, n (%)</b>	
Kız	29 (58)
Erkek	21 (42)
Yaş (yıl), medyan (IQR)	8 (4.37-11.87)
Tanı yaşı (yıl), medyan (IQR)	2 (1-6)
Epilepsi süresi (yıl), medyan (IQR)	7.83 (4.33-11.37)
<b>EEG bulguları, n (%)</b>	
Yaygın serebral disfonksiyon	8 (16)
Sağ ekstraporal	25 (50)
Sol ekstraporal	12 (24)
İnfanıl spazm	1 (2)
Lennox Gastaut Sendromu	4 (8)
EEG: Elektroensefalografi	

Hastaların kullandıkları ilaç sayısı bir ile dört arasında değişmekteydi. On dokuz hasta bir ilaç, 17 hasta iki ilaç, 11 hasta üç ilaç ve üç hasta da dört ilaç kullanmakta idi. Sodyum valproat 35 hastada, lamotrigin 15 hastada, topiramet 11 hastada, levetirasetam on hastada, fenobarbital yedi hastada, okskarbazepin altı hastada, vigabatrin dört hastada, karbamazepin üç hastada, etosüksimid, tetrakosaktid, klobazam ve barbeksaklon birer hastada kullanılmaktaydı. Analize edilmiş 157 nöbetin 151’i (%96,2) jeneralize tonik-klonik tarzda (49 hasta), altısı (%8,8) miyoklonik tarzda nöbetler idi.

Nöbet sırasında kalp hızında, istirahattekine göre belirgin artış saptandı. İstirahat sırasındaki kalp hızı medyanı (IQR) 93 (79,5-107) iken nöbet sırasındaki kalp hızı medyanı (IQR) 136 (115-150) atım/dk bulundu ( $p < 0,001$ ) (Şekil 1, Tablo 2). Sağ ve sol ekstraporal lob epilepsilerinde ortal kalp hızları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p = 0,511$ ).

Sağ ekstraporal lob epilepsi tanısı ile izlenen, vigabatrin ve sodyum valproat tedavisi almakta olan iki yaşındaki bir hastada,

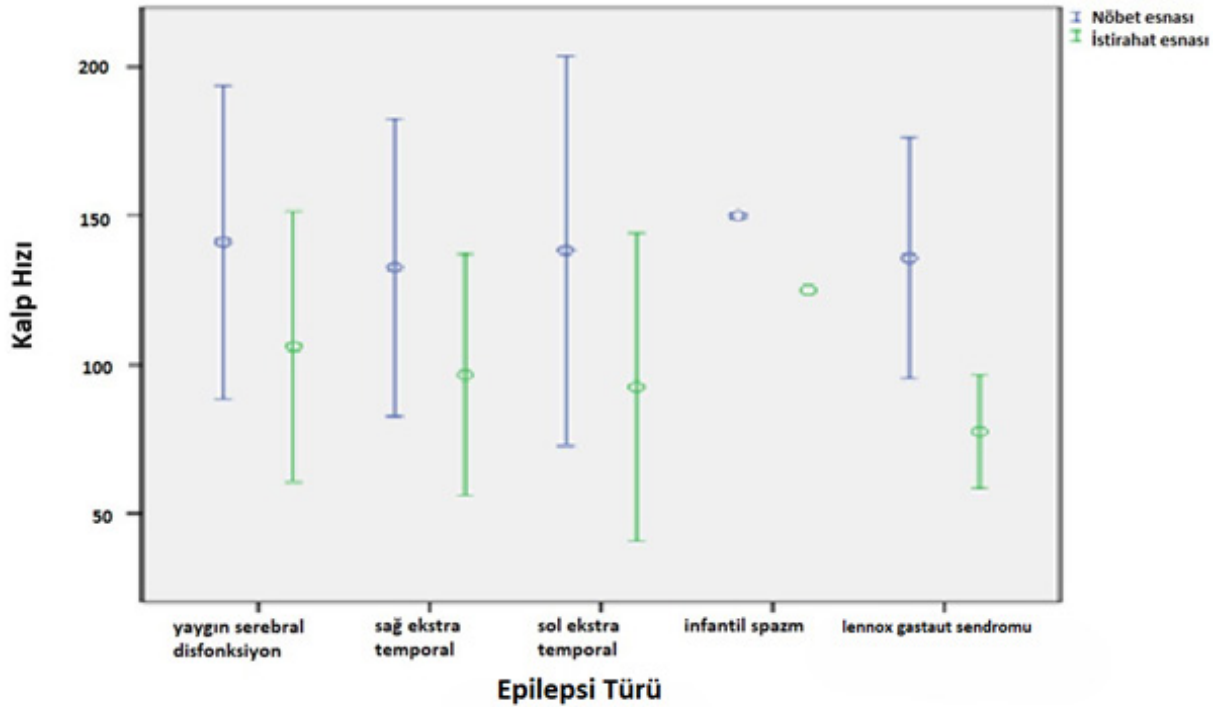
nöbet sırasında 214 atım/dakika hızında SVT gelişti (Şekil 2). Nöbet bitiminde SVT atağı kendiliğinden sonlandı. Bu hastanın istirahat sırasındaki EKG kayıtlarında preeksitasyon saptanmadı. Nöbet sırasındaki QTc sürelerinde, istirahattekine göre istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ( $p < 0,001$ ). İstirahat sırasındaki QTc süresi medyanı (IQR) 450 (415,5-481) msn iken; nöbet esnasında 506 (482-538,5) msn bulundu (Tablo 2). Nöbet sırasında, 50 hastanın 31’inde (%62), 157 nöbetin 104’ünde (%66) QTc süresi normal sınırların üzerinde bulundu. Tüm hasta grubunda, istirahatte bir hastada ST segment değişikliği varken, nöbet esnasında dört hastada ST segment değişikliği vardı. Bu fark istatistiksel anlama ulaşmadı (Tablo 2). Nöbet esnasında 30 hastanın oksijen satürasyonu %90 ve altında seyretti. Bu hastalardan birinde nöbet esnasında kalp hızında azalma vardı ancak kalp hızı yaşa göre normal sınırlar içerisindeydi. Diğer hastaların tamamında nöbet sırasında kalp hızlarında artış görüldü. Nöbetleri sırasında oksijen satürasyonunda düşme gözlenen hastalardan 19’unda, nöbet sırasındaki QTc değerleri normal sınırların üzerinde bulundu (Tablo 3).

Sadece sağ temporal lop epilepsi tanısı ile izlenmekte olan üç aylık bir hastada nöbet sırasında istirahattekine göre kalp hızında 10 atım/dk'lık bir azalma oldu (Tablo 3).

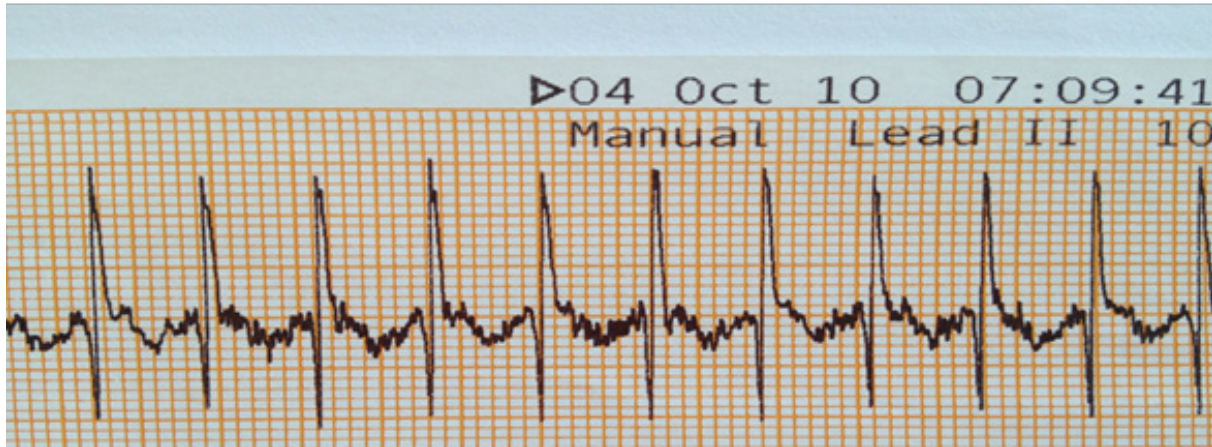
Ancak hastanın nöbet sırasındaki kalp hızı yaşına göre normal sınırlar içerisindeydi.

Tablo 2. Hastaların istirahat ve nöbet esnasındaki EKG parametreleri			
Parametre	İstirahat, medyan (25-75 IQR)	Nöbet esnası, medyan (25-75 IQR)	p-değeri
Kalp hızı (atım/dk)	93 (79,5-107)	136 (115-150)	<0,001*
PR (msn)	160 (120-160)	120 (120-160)	0,023*
QT (msn)	360 (320-400)	320 (320-360)	0,001*
QTc (msn)	450 (416,5-481)	506 (482-538,5)	<0,001*
	İstirahat, n (%)	Nöbet esnası, n (%)	p-değeri
<b>ST değişikliği</b>			
Var	1 (2)	4 (8)	0,125**
Yok	49 (98)	46 (92)	
<b>Aritmi</b>			
Var	0 (0)	3 (6)	0,054**
Yok	50 (100)	47 (94)	

\*: Wilcoxon İşaret Sıralar testi , \*\*: Chi-square testi



Şekil 1. Hastaların istirahat ve nöbet esnasındaki kalp hızları



**Şekil 2.** Supraventriküler taşikardi gelişen hastanın EKG örneği

**EKG: Elektrokardiyografi**

<b>Tablo 3.</b> Hastaların istirahat ve nöbet esnasındaki kalp hızı, QTc ve oksijen saturasyonu değişiklikleri								
Hasta no	Yaş (yıl)	Cinsiyet	Nöbet sayısı	NE kalp hızı (atım/dk)	NÖ QTc (msn)	NE en uzun QTc (msn)	O2 sat. (%)	Epilepsi türü
1	14.0	E	1	166	420	440	81	Sağ ekstraporal
2	15.0	E	1	125	380	400	79	Sağ ekstraporal
3	12.0	K	12	115	400	420	92	Yaygın serebral
4	9.0	K	3	120	440	492	75	Sağ ekstraporal
5	16.0	E	3	125	410	470	91	Sağ ekstraporal
6	7.0	E	1	115	440	445	92	Yaygın serebral
7	14.0	K	1	114	440	466	89	Sağ ekstraporal
8	15.0	K	2	166	440	480	97	Sağ ekstraporal
9	13.0	E	3	150	360	420	92	Sol ekstraporal
10	4.5	K	6	136	380	410	78	Yaygın serebral
11	8.5	E	6	136	396	462	85	Sağ ekstraporal
12	11.83	K	1	150	340	420	93	Lennox Gastaut
13	7.41	K	2	166	420	460	91	Yaygın serebral
14	1.16	K	2	115	374	420	87	Sağ ekstraporal
15	12.0	K	5	115	380	446	77	Yaygın serebral
16	10.66	E	1	88	340	420	84	Sol ekstraporal
17	9.42	K	3	120	380	420	91	Sol ekstraporal
18	8.0	E	2	125	410	430	94	Sağ ekstraporal
19	14.0	E	3	150	360	490	89	Sağ ekstraporal
20	0.33	E	6	150	360	405	81	İnfantil spazm
21	4.5	K	1	136	370	450	86	Yaygın serebral
22	4.0	E	5	150	410	432	76	Sağ ekstraporal
23	2.5	K	3	166	440	490	89	Yaygın serebral
24	8.0	E	21	150	430	470	85	Lennox Gastaut
25	8.0	E	3	145	410	480	85	Sol ekstraporal
26	10.0	K	7	100	410	425	80	Sol ekstraporal
27	1.33	K	6	180	380	440	83	Yaygın serebral
28	0.25	E	1	125	422	480	87	Sağ ekstraporal
29	12.0	K	2	100	440	466	95	Sağ ekstraporal

30	0.83	K	1	107	400	476	94	Lennox Gastaut
31	8.0	K	1	150	420	480	96	Sağ ekstraporal
32	9.0	K	2	136	410	440	92	Sol ekstraporal
33	0.66	K	3	136	420	440	89	Sağ ekstraporal
34	3.0	E	4	214	402	446	84	Sol ekstraporal
35	8.0	K	6	100	380	426	89	Sağ ekstraporal
36	5.0	E	1	136	396	466	92	Lennox Gastaut
37	8.58	E	1	136	440	490	86	Sağ ekstraporal
38	2.0	K	1	214	440	490	86	Sağ ekstraporal
39	2.5	K	2	107	420	440	94	Sağ ekstraporal
40	10.0	K	4	150	410	470	89	Sol ekstraporal
41	12.0	E	1	150	425	450	89	Sol ekstraporal
42	6.0	E	2	136	420	445	91	Sağ ekstraporal
43	7.0	K	3	107	440	490	85	Sol ekstraporal
44	8.0	E	2	115	440	460	93	Sağ ekstraporal
45	0.5	K	4	150	440	460	88	Sağ ekstraporal
46	12.5	E	2	150	440	482	90	Sol ekstraporal
47	10.0	K	1	115	396	457	87	Sağ ekstraporal
48	8.0	K	1	115	400	440	91	Sağ ekstraporal
49	9.75	K	1	150	440	460	92	Sol ekstraporal
50	4.5	K	1	125	442	470	91	Sağ ekstraporal

K: Kız, E: Erkek, NÖ: Nöbet öncesi, NE: Nöbet esnası

## Tartışma

Çalışmamızda, epilepsili çocuklarda nöbet esnasında meydana gelen kardiyak ritim ve ileti kusurlarının tespit edilmesi amaçlanmış olup; nöbet esnasında meydana gelen ana EKG değişikliği olarak sinüs taşikardisi, bir hastamızda SVT ve nöbet sırasındaki QTc sürelerinde de istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu saptanmıştır.

İktal taşikardi, epileptik hastaların ortalama %82'sinde nöbetler esnasında en sık görülen kardiyak ritim değişikliğidir (3). Epileptik nöbetler sırasında kalp hızında, nöbetler arası değerlere kıyasla ortalama yaklaşık 30 atım/dk veya %50'nin üzerinde artışların meydana gelebileceği bildirilmektedir (3). Bizim çalışmamızda da hastalarımızın kalp hızında nöbetsiz döneme kıyasla nöbet esnasında yaklaşık 43 atım/dk ve %46'lık bir artış olduğu ve nöbet esnasındaki en yüksek kalp hızı 214 atım/dk olarak tespit edildi.

İktal taşikardi temporal lob nöbetlerinde ekstraporal lob nöbetlerine kıyasla daha sık görülmektedir (3,19). Bazı çalışmalar, sağ temporal lob epilepsilerinde kalp hızında daha erken başlangıçlı ve daha belirgin artışlar gözlemlendiğini bildirmiştir (12,20,21). Ancak, epileptik hastalar ile yapılan klinik çalışmaların bir kısmında, sağ ve sol hemisferin kalp hızı kontrolünde farklı etkilerinin olduğunu gösterirken diğer bazı çalışmalarda ise hemisferler arası otonomik dengede bir farklılık açıkça gösterilememiştir (3,19). Ülkemizden Işık ve ark.'nın (22)

çocukluk yaş grubundaki epileptik hastalarda yapmış oldukları çalışmada, hastalarının yarısı temporal lob epilepsi olmasına rağmen, kayıt alınan nöbetlerin tamamında taşikardi tespit edilmiştir. Bizim çalışma grubumuzda hastalardan biri dışında, EKG kaydı alınan nöbetlerin tamamında taşikardi saptandı. Sağ ve sol ekstraporal lob epilepsilerinde iktal kalp hızları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Nöbet esnasında meydana gelebilecek bir diğer değişiklik de iktal bradikardidir. İktal bradikardi nadir görülen ve epilepsi hastalarının %5'inden daha azını etkileyen bir durumdur (3,6,7,10). Bazı çalışmalarda ise, çalışma gruplarındaki hasta sayılarının az olmasına bağlı olarak daha yüksek sıklıklarda iktal bradikardi rapor edilmiştir (3,9). Nöbet esnasında meydana gelen bradikardinin devam etmesi olayı daha da şiddetlendirebilir ve asistoli gelişmesine neden olabilir. İktal bradikardinin eşlik ettiği asistoli epizodları ise daha az sıklıkta görülmektedir (7,9,10). Çalışmamızda hastalarımızın hiçbirinde asistoli tespit edilmedi. Fakat, özellikle dirençli epilepsilerde uzun süreli EKG kaydı alınarak yapılan çalışmalarda, iktal bradikardi sıklığı ile IA ilişkisinin yüksek olduğunu gösteren çalışmalar da vardır (9,10). Özellikle uzamış ve jeneralize nöbetler esnasında atrial fibrilasyon ve SVT gibi ciddi ritim ve ileti bozuklukları da görülebilir. Nei ve ark. (23), yaptıkları bir çalışmada, EKG kayıtlarını aldıkları zor kontrollü 43 parsiyel epilepsili hastaların %39'unda nöbet esnasında veya nöbetten hemen sonra meydana gelen ritim ve ileti bozuklukları tespit etmişlerdir. Bu hastalardan birinde SVT,

birinde atriyal fibrilasyon, birinde asistoli, ikisinde ventriküler erken vurular, sekizinde atrial erken vurular, üçünde dal blokları ve altısında sinüs aritmisi saptamışlardır. Araştırmacılar, atriyal fibrilasyon ve nöbet sırasında saptanan diğer ciddi ritim sorunlarının, kontrolü zor ve uzamış nöbetli hastalarda daha sık gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da nöbet esnasında bir hastada SVT ve başka bir hastada da sık ventriküler erken vurular tespit edildi. Bu hastaların her ikisinin nöbeti de jeneralize nöbetlerdi. Bu da jeneralize tonik-klonik nöbetler esnasında bazı ritim ve ileti bozukluklarının gelişebileceğini destekler niteliktedir.

Standridge ve ark. (24) yaptıkları çalışma sonucu 58 epileptik çocuğun 23'ünde (%40) iktal aritmi geliştiğini, bunların da yedisinin (%12) potansiyel olarak ciddi iktal aritmi olduğunu, diğerlerinin ise solunumsal aritmigibi hayati tehlike oluşturmayan aritmiler olduğunu tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bir hastamızda nöbet esnasında klinik bir önemi olmayan solunumsal sinüs aritmisi tespit edildi. Çalışmamızda, nöbet sırasında taşikardi gelişen hastaların hiçbirisinde atriyal fibrilasyon saptanmadı. Atriyal fibrilasyon ve diğer önemli ritim sorunlarına rastlanmamış olmasında, çalışma grubumuzdaki hastaların nöbetlerinin daha iyi kontrollü olmasının etkili olabileceği düşünülebilir. Yine bu farklılıkta, hastalarımızın çocukluk yaş grubunda olması ve erişkin yaş grubunda epileptik nöbet sırasında oluşabilecek iskemik miyokardiyal etkilerin çocukluk yaş grubunda beklenmemesi önemli olabilir. Çalışmamıza benzer şekilde, Işık ve arkadaşlarının (22) çalışmalarında da çocukluk yaş grubundaki epileptik hastaların hiçbirisinde, nöbetleri sırasında atriyal fibrilasyon ve benzer ciddi ritim sorunu saptanmamıştır. Nöbet esnasında meydana gelen taşikardi ve taşiaritmi, SUDEP'in muhtemel mekanizmalarından birisi olması nedeni ile ayrıca önem arz etmektedir. Krishnaiengar ve ark. (25), nöbet sonrası atriyal fibrilasyon gelişen bir olguyu rapor ederek, nöbetlerin ciddi kardiyak aritmilere yol açabileceğini ve bu durumun SUDEP için potansiyel bir risk faktörü olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde, Pensel ve ark.'nın (26) derlemesinde, özellikle tonik-klonik nöbetlerin ve gece nöbetlerinin kardiyak ritim bozukluklarıyla ilişkili olduğu ve SUDEP riskini artırabileceği belirtilmiştir. Bu bulgular, nöbetlerin kardiyak sistem üzerindeki etkilerinin dikkatle izlenmesi gerektiğini ve SUDEP riskinin değerlendirilmesinde kardiyak monitörizasyonun kritik rol oynadığını göstermektedir.

İktal deşarjlar proaritmik etki ve QTc uzaması ile sonuçlanabilecek sempatik uyarılarda artışa neden olabilir. QTc uzaması da ölümcül olabilen ventriküler taşiaritmiler ile sonuçlanabilir (1,27). Çalışmamızda, nöbet esnasındaki QTc sürelerinde, istirahattekine göre istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı. Hastalarımızın 31'inde (%62) ve nöbetlerin 104'ünde (%66) QTc'leri normal üst sınırı aşmıştı. QTc değerinde bazalden 60 msn'den fazla artış ölümcül aritmi açısından risk taşımaktadır (28,29). Bizim çalışmamızda 10 hastanın QTc değerlerinde bazalden 60

msn'den fazla artış vardı. Bunların arasında solunumsal aritmi ve sık ventriküler erken vuruları olan iki hasta bulunmaktaydı. Nöbet sırasında QTc mesafesinde, normal değerler arasında kalan artışlar bile bazı bireylerde kardiyak aritmeyi tetikleyebilir. Eşlik edebilecek hipoksi ile olaylar daha da şiddetlenebilir. Bu da SUDEP riskinde artışa zemin hazırlar. Çalışmamızda aritmi tespit edilen üç hastanın da QTc'lerinin normalin üst sınırını aştığı görüldü. Bu da uzamış QTc'nin aritmi gelişmesinde bir neden olabileceğini destekleyen önemli bir bulgudur.

Nöbetler esnasındaki solunumsal değişiklikler, hastaların önemli bir kısmında hipoksi ve hiperkapni gelişmesine yol açar. Hem hipoksi hem de hiperkapni QTc uzamasında etkilidir (29). Seyal ve ark.'nın (30) yapmış olduğu çalışmada nöbet esnasında oksijen satürasyon düşüklüğü olan ve olmayan hastaların QTc'leri karşılaştırılmış ve nöbet sırasında oksijen satürasyon düşüklüğü olan grupta olmayan gruba kıyasla, QTc'lerde uzama olan nöbet sayılarının daha fazla olduğunu tespit etmişler. Bizim çalışmamızda da 50 hastanın 30'unda nöbet esnasında oksijen satürasyonu %90 ve altında seyrederken 20 hastada ise normal değerlerde seyretti. Oksijen satürasyon düşüklüğü olan 30 hastanın 19'unda (%63,3) nöbet esnasındaki QTc değerleri normalin üst sınırını aşarken, oksijen satürasyon düşüklüğü olmayan 20 hastanın 12'sinde (%60) QTc değerleri normalin üst sınırını aşmıştı. Oksijen satürasyon düşüklüğü olan hastalarımızın birinde solunumsal aritmi, bir hastada sık ventriküler erken vurular ve bir hastada da SVT tespit edildi. Yani çalışmamızda tespit edilen aritmilerin hepsini oksijen satürasyon düşüklüğü olan hastalar oluşturmaktaydı. Bu da hipoksinin QTc'de uzamaya neden olarak aritmi gelişmesini tetikleyebileceğini destekleyebilir. Ancak kesin sonuca varabilmek için daha fazla sayıda hasta ile yapılmış çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca hipoksi, aritmeyi tetiklemesinin yanı sıra, kliniğin daha da ağırlaşmasına ve hatta SUDEP gelişmesine de neden olabileceği için önemlidir (1-5).

Karbamazepin gibi bazı antinöbet ilaçları kardiyak ritmi etkileyebilir. Wang ve ark. (15) tarafından yapılan bir çalışmada, epilepsi hastalarında karbamazepin kullananların aritmi riski yüksek bulunmuştur. Ayrıca Asoğlu ve arkadaşlarının (31) çalışmasında karbamazepin alan hastalarda repolarizasyon değişkenleri sağlıklı kontrollerle kıyaslandığında anlamlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda da üç hastamız karbamazepin tedavisi almaktaydı. Hiçbirinde iktal taşikardi dışında ritim ve ileti bozukluğu tespit edilmedi. Yine, diğer bir antinöbet ilaç olan lamotrigin de nadiren kardiyak aritmilerle ilişkilendirilebilmektedir. Örneğin, Biehl ve ark.'nın (32) retrospektif çalışmasında, lamotrigin kullanan 96 hastanın EKG'leri incelenmiş ve %7,3'ünde potansiyel kardiyak anormallikler (uzamış PR veya QTc aralıkları) saptanmış, ancak klinik olarak anlamlı kardiyak komplikasyon veya ölüm gözlemlenmemiştir. Daha önceki çalışmalarda, lamotrigin kullanan idiyopatik (genetik) jeneralize epilepsili dört hasta

incelenmiş ve lamotrigin ile SUDEP arasında olası bir ilişki öne sürülmüştür (33). Başka bir araştırmada, lamotrigin ile tedavi edilen 1050 hasta, Gabapentin ve Vigabatrin kullanan hastalarla karşılaştırılmış; lamotrigin grubunda 18 (%1,7), Gabapentin grubunda 4 (%1,1) ve Vigabatrin grubunda 9 (%1,2) ani ölüm vakası tespit edilmiş ve Lamotrigin grubundaki yüksek ani ölüm oranı, bu gruptaki hastaların daha yüksek oranda jeneralize epilepsiye sahip olmasına bağlanmıştır (34). Bizim çalışmamızda ise 15 hasta lamotrigin kullanmaktaydı ve yalnızca birinde klinik önemi olmayan solunumsal aritmi gözlenmiştir. Bu bulgular, lamotriginin kardiyak etkilerinin sınırlı ve genellikle klinik açıdan önemsiz olduğunu, ani ölüm riskinin ise daha çok epilepsi tipi ve hasta özellikleriyle ilişkili olabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda nöbet sırasında SUDEP saptanmamıştır. Ancak vaka sayımız ve izlem süresi SUDEP tartışması için çok azdır. Çocukluk yaş grubunda SUDEP değerlendirmesinin yapılabilmesi için ülkemizdeki çocukluk yaş grubu epilepsi hastalarının ve bu hastalarla ilgili ölüm kayıtlarının tutulduğu ulusal bir veri tabanı olması uygun olur.

Çalışmamızın; tek bir merkezde yapılmış olması, üç ay ile 16 yaş gibi geniş bir yaş aralığı içermesi, yedi aylık bir süreyi ve 50 vakayı içermesi, EKG'nin sadece EKG holter monitorizasyonu yerine nöbet süresince kısa süreli kayıtlarda incelenmesi öne çıkan kısıtlılıkları idi.

## Sonuç

Sonuç olarak, nöbetler esnasında meydana gelebilecek kardiyak ritim ve ileti bozuklukları, hastaların morbidite ve mortalitelerini etkilediği için önem arz etmektedir. Epileptik hastalarda nöbet esnasında potansiyel tehlikeli EKG anormallikleri beklenebilir. Özellikle epileptik nöbet sırasında açıklanamayan bazı klinik tabloların aydınlatılabilmesi için hastaların nöbet sırasındaki EKG kayıtlarının alınması bu klinik tabloların aydınlatılabilmesine ışık tutacaktır. Bu da sorunlarının tanımlanmasına ve uygun tedavilerin yapılabilmesine olanak sağlayacaktır.

**Etik Onam:** Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (karar no: 03, tarih: 02.09.2010).

**Yazar Katkıları:**

Konsept: FAA, ED.

Literatür Tarama: FAA.

Tasarım: FAA, ED.

Veri toplama: FAA,

Analiz ve yorum: FAA, ED, AC.

Makale yazımı: FAA, ED.

Eleştirel incelenmesi: FAA, ED, AC, YG.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma herhangi bir fon tarafından desteklenmemiştir.

## Kaynaklar

1. Shlobin NA, Thijs RD, Benditt DG, Zeppenfeld K, Sander JW. Sudden death in epilepsy: the overlap between cardiac and neurological factors. *Brain Commun.* 2024;6(5):fcae309.
2. Ha FJ, Chong T, Cook MJ, Paratz ED. Epilepsy and Cardiac Arrhythmias: A State-of-the-Art Review. *JACC Clin Electrophysiol.* 2025;11(1):217-29.
3. Mazzola L, Rheims S. Ictal and Interictal Cardiac Manifestations in Epilepsy. A Review of Their Relation With an Altered Central Control of Autonomic Functions and With the Risk of SUDEP. *Front Neurol.* 2021;12:642645.
4. Trinko E, Rainer LJ, Granbichler CA, Zimmermann G, Leitinger M. Mortality, and life expectancy in epilepsy and status epilepticus-current trends and future aspects. *Front Epidemiol.* 2023;3:1081757.
5. Bosch AT, Sander JW, Thijs RD. Antiseizure medications and sudden unexpected death in epilepsy: an updated review. *CNS Drugs.* 2024;38(10):807-17.
6. San Antonio-Arce V, König AK, Klotz KA, Schönberger J, Schulze-Bonhage A, Jacobs-Le Van J. Ictal tachycardia in children with epilepsy. *Seizure.* 2024;123:128-32.
7. Singh J, Lanzarini E, Santosh P. Autonomic Characteristics of Sudden Unexpected Death in Epilepsy in Children-A Systematic Review of Studies and Their Relevance to the Management of Epilepsy in Rett Syndrome. *Front Neurol.* 2021;11:632510.
8. Karoly PJ, Stirling RE, Freestone DR, Nurse ES, Maturana MI, Halliday AJ, et al. Multiday cycles of heart rate are associated with seizure likelihood: An observational cohort study. *EBioMedicine.* 2021;72:103619.
9. Khalil M, Shukralla AA, Kilbride R, Mullins G, Widdess-Walsh P, Delanty N, et al. Ictal asystole during long-term video-EEG; semiology, localization, and intervention. *Epilepsy Behav Rep.* 2020;15:100416.
10. Wenker IC, Blizzard EA, Wagley PK, Patel MK. Peri-Ictal Autonomic Control of Cardiac Function and Seizure-Induced Death. *Front Neurosci.* 2022;15:795145.
11. Biggs EN, Budde R, Jefferys JGR, Irazoqui PP. Ictal activation of oxygen-conserving reflexes as a mechanism for sudden death in epilepsy. *Epilepsia.* 2021;62(3):752-64.
12. You SM, Jo HJ, Cho BH, Song JY, Kim DY, Hwang YH, et al. Comparing Ictal Cardiac Autonomic Changes in Patients with Frontal Lobe Epilepsy and Temporal Lobe Epilepsy by Ultra-Short-Term Heart Rate Variability Analysis. *Medicina (Kaunas).* 2021;57(7):666.
13. Goldman AM. When Seizures Trigger "Extreme (Cardiac) Makeover". *Epilepsy Curr.* 2022;22(3):181-3.
14. Vilella L, Miyake CY, Chaitanya G, Hampson JP, Omid SJ, Ochoa-Urrea M, et al. Incidence and Types of Cardiac Arrhythmias in the Peri-Ictal Period in Patients Having a Generalized Convulsive Seizure. *Neurology.* 2024;103(1):e209501.
15. Wang J, Huang P, Yu Q, Lu J, Liu P, Yang Y, et al. Epilepsy and long-term risk of arrhythmias. *Eur Heart J.* 2023;44(35):3374-82.
16. Park MK, Guntheroth WG. *Pediatric EKG nasıl okunur.* (Çeviren: Aslanger EK). 4. basım. İstanbul: Nobel tıp kitapçevleri; 2009:45-61.
17. Benatar A, Decraene T. Comparison of formulae for heart rate correction

- of QT interval in exercise ECGs from healthy children. *Heart*. 2001;86:199-202.
18. Mesraoua B, Tomson T, Brodie M, Asadi-Pooya AA. Sudden unexpected death in epilepsy (SUDEP): Definition, epidemiology, and significance of education. *Epilepsy Behav*. 2022;132:108742.
  19. Sun J, Wu G, Qu B, Qi J, Deng J, Shao X, et al. Changes in heart rate during the peri-ictal period in focal epilepsy. *Epileptic Disord*. 2022;24(5):906-16.
  20. Dono F, Evangelista G, Frazzini V, Vollono C, Carrarini C, Russo M, et al. Interictal Heart Rate Variability Analysis Reveals Lateralization of Cardiac Autonomic Control in Temporal Lobe Epilepsy. *Front Neurol*. 2020;11:842.
  21. You SM, Cho BH, Bae HE, Kim YK, Kim JR, Park SR, et al. Exploring Autonomic Alterations during Seizures in Temporal Lobe Epilepsy: Insights from a Heart-Rate Variability Analysis. *J Clin Med*. 2023;12(13):4284.
  22. Işık U, Ayabakan C, Tokel K, Ozek MM. Ictal electrocardiographic changes in children presenting with seizures. *Pediatr Int*. 2012;54:27-31.
  23. Nei M, Ho RT, Sperling MR. EKG abnormalities during partial seizures in refractory epilepsy. *Epilepsia*. 2000;41:542-8.
  24. Standridge SM, Holland KD, Horn PS. Cardiac arrhythmias and ictal events within an epilepsy monitoring unit. *Pediatr Neurol*. 2010;42:201-5.
  25. Krishnaiengar S, Fitzgerald J, Nagaraju D, Zarroli K, Bautista R. Prolonged post-ictal atrial fibrillation following seizures. *Epilepsy Behav Rep*. 2021;16:100481.
  26. Pensel MC, Nass RD, Taubøll E, Aurlen D, Surges R. Prevention of sudden unexpected death in epilepsy: current status and future perspectives. *Expert Rev Neurother*. 2020;20(5):497-508.
  27. O'Neal TB, Shrestha S, Singh H, Osagie I, Ben-Okafor K, Cornett EM, et al. Sudden Unexpected Death in Epilepsy. *Neurol Int*. 2022;14(3):600-13.
  28. Wasserman RL, Seger DL, Amato MG, Hwang AY, Fiskio J, Bates DW. A Calculated Risk: Evaluation of QTc Drug-Drug Interaction (DDI) Clinical Decision Support (CDS) Alerts and Performance of the Tisdale Risk Score Calculator. *Drug Saf*. 2024;47(12):1235-43.
  29. Chahal CAA, Gottwald JA, St Louis EK, Xie J, Brady PA, Alhurani RE, et al. QT prolongation in patients with index evaluation for seizure or epilepsy is predictive of all-cause mortality. *Heart Rhythm*. 2022;19(4):578-84.
  30. Seyal M, Pascual F, Lee CY, Li CS, Bateman LM. Seizure-related cardiac repolarization abnormalities are associated with ictal hypoxemia. *Epilepsia*. 2011;52:2105-11.
  31. Asoğlu R, Özdemir M, Aladağ N, Asoğlu E. Evaluation of Cardiac Repolarization Indices in Epilepsy Patients Treated with Carbamazepine and Valproic Acid. *Medicina (Kaunas)*. 2020;56(1):20.
  32. Biehl A, Taube M, Kotloski RJ, Kopacek K, Jones J, Gidal BE. Lamotrigine use and potential for adverse cardiac effects: A retrospective evaluation in a Veteran population. *Epilepsy Behav*. 2023;149:109496.
  33. Aurlen D, Taubøll E, Gjerstad L. Lamotrigine in idiopathic epilepsy - increased risk of cardiac death? *Acta Neurol Scand*. 2007;115:199-203.
  34. Wong IC, Chadwick DW, Fenwick PB, Mawer GE, Sander JW. The long-term use of gabapentin, lamotrigine, and vigabatrin in patients with chronic epilepsy. *Epilepsia*. 1999;40:1439-44.