

# ÖZGÜN ARAŞTIRMA

## Original Article

Correspondence address  
Yazışma adresi

Hüseyin Uğur BAKAN  
Tokat Adli Tıp Şube Müdürlüğü,  
Tokat, Türkiye

hbakan1993@yandex.com

Geliş tarihi / Received : 14 Temmuz 2023

Kabul Tarihi / Accepted : 16 Kasım 2023

E-Yayın Tarihi / E-Published : 01 Eylül 2024

Cite this article as

Bu makalede yapılacak atf

Kılınc O., Karagöz YM., Bakan HU., İlhan M.  
Akdeniz Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı  
Tarafından 2010-2022 Yılları Arasında  
Elektrik Çarpması Sonucu Meydana Gelen  
Yaralanma Nedeniyle Adli Rapor Düzenlenen  
Olguların Değerlendirilmesi

Akd Tıp D 2024;10(3): 450-456

Okan KILINÇ

Ankara Etlik Şehir Hastanesi,  
Adli Tıp Birimi,  
Ankara, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-5313-653X

Yaşar Mustafa KARAGÖZ

Akdeniz Üniversitesi,  
Adli Tıp Anabilim Dalı,  
Antalya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-4966-5065

Hüseyin Uğur BAKAN

Tokat Adli Tıp Şube Müdürlüğü,  
Tokat, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-4650-8411

Mehmet İLHAN

Akdeniz Üniversitesi,  
Adli Tıp Anabilim Dalı,  
Antalya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-2401-041X

## Akdeniz Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı Tarafından 2010-2022 Yılları Arasında Elektrik Çarpması Sonucu Meydana Gelen Yaralanma Nedeniyle Adli Rapor Düzenlenen Olguların Değerlendirilmesi

### Evaluation of Cases with Forensic Reports Issued Due to Injury Caused Result of Electric Shock Between 2010-2022 by Akdeniz University Forensic Medicine Department

#### ÖZ

#### Amaç:

Elektrik çarpması, elektrik kaynağıyla temas veya yüksek voltajlarda temas olmaksızın elektrik akımının vücuttan geçmesi sonucu meydana gelen yaralanma veya ölümü tanımlamaktadır. Çalışmamızda, elektrik çarpmalarında meydana gelen yaralanmalar nedeniyle adli rapor düzenlenmesi istenilen olguların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

#### Gereç ve Yöntemler:

Araştırmada Akdeniz Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı'na 2010-2022 yılları arasında adli makamlar tarafından gönderilen, elektrik çarpması nedeniyle adli rapor düzenlenmesi istenen 64 olgu retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Rapor istem nedeni, bireylerin sosyodemografik özellikleri, elektrik gücünün kaynağı ve türü, olayın meydana gelme zamanı, olay orijini, olayın meydana geldiği yer, yaralanmanın klinik özellikleri incelenmiştir.

#### Bulgular:

Adli rapor düzenlenen olguların büyük oranının erkek cinsiyette ve 20-29 yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Türk Ceza Kanunu'nda (TCK) tanımlanan yaralama kılavuzuna göre 64 olgu değerlendirildiğinde; 55 olguda yaşamsal tehlike olduğu, 57 olguda yaralanmanın basit tıbbi müdahale ile giderilebilecek ölçüde hafif nitelikte olmadığı ve 10 olguda kemik kırık/çıkıkları meydana geldiği anlaşılmıştır. Kaynağı tespit edilebilen olgularda daha sık olarak düşük voltaja maruziyetin gerçekleştiği saptanmıştır. Çocuklarda sıklıkla ev kazalarının, erişkinlerde ise sıklıkla iş kazalarının görülmesi literatürle uyumlu bulunmuştur.

#### Sonuç:

Çalışmamızdan ve literatürden elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında, 2019 yılında güncellenen haliyle TCK'da tanımlanan yaralanma suçlarının adli tıp açısından

dan değerlendirilmesi kılavuzunda, elektrik çarpmalarına bağlı yaşamsal tehlike kriterlerinin gözden geçirilmesi, genişletilmesi ve detaylandırılmasının yararlı olacağı açıktır. Kişiyi ilk gören hekimlerin detaylı bir anamnez ve fizik muayene ile tüm bulguları eksiksiz kayıt altına alması, lezyonları fotoğraflaması, komplikasyon takibi açısından gerekli izlemleri yapması, doku hasarını gösteren laboratuvar tetkiklerini yaptırması, elektrokardiyografi (EKG) değişiklikleri olup olmadığını belirtmesi, sistem muayenelerini yapması adli raporun güvenilirliği açısından faydalı olacaktır.

### Anahtar Kelimeler:

Elektrik çarpması, Adli tıp, Adli rapor

### ABSTRACT

#### Objective:

Electric shock is the term used to describe injury or fatality brought on by the passage of electric current through the human body, either due to contact with an electrical source or without contact at high voltages. Our study aimed to evaluate the cases for which a forensic report is requested due to injuries caused by electric shocks.

#### Material and Methods:

In the study, 64 cases who were sent to the Akdeniz University Forensic Medicine Department between 2010-2022 by the judicial authorities and who were requested to have a forensic report as a result of electric shock were evaluated retrospectively. The reason for the report request, the socio-demographic characteristics of the individuals, the source and kind of electrical power, the time of occurrence of the event, the origin of the event, the place where the event occurred, and the clinical characteristics of the injury were examined.

#### Results:

It was determined that males and between 20 and 29 ages comprised most cases for which forensic reports were issued. When 64 cases were reviewed per the Turkish Penal Code in terms of forensic medicine, it was determined that 55 cases were life-threatening, 57 cases were not mild enough for essential medical management, and 10 cases had bone fractures/dislocations. It has been determined that exposure to low voltage happens more frequently in cases whose source can be recognized. The fact that home accidents were frequently observed in children and occupational accidents were frequently observed in adults was consistent with the literature.

#### Conclusion:

Considering the results obtained from this study and the literature, it is clear that it would be useful to review, expand and elaborate the life-threatening criteria for electric shocks in the guideline for the evaluation of injury crimes defined in the Turkish Penal Code in terms of forensic medicine, as updated in 2019. For the trustworthiness of the foren-

sic report, it will be beneficial if the physicians who see the patient for the first time record all the findings with a detailed anamnesis and physical examination, photograph the lesions, and make the necessary follow-up in terms of complication follow-up, have laboratory tests showing tissue damage, indicate whether there are electrocardiogram (ECG) changes, and perform all system examinations.

### Key Words:

Electric shock, Forensic medicine, Forensic report

### GİRİŞ

Endüstriyel ve teknolojik gelişmelere paralel olarak elektrik enerjisi günlük yaşantımızda artış gösteren bir kullanım alanına sahiptir (1, 2). Elektrik çarpması, bir elektrik kaynağı ile temas sonucu vücudun devreyi tamamlaması veya topraklama yapması ile elektrik akımının vücuttan geçmesi veya temas olmadan 1000 volt ve üzeri yüksek voltajlarda ark atılmasıyla (şerare/kıvılcım) meydana gelen yaralanma veya ölümü tanımlamaktadır. Bu olgularda meydana gelen lezyonlar, elektrik devresinin tamamlanıp tamamlanmadığı, akımın gerilimi (voltaj), elektrik akımının cinsi (alternatif akım, doğru akım), akımın şiddeti (amper), geçtiği yol (traje), dokulardan geçtiği süre ve vücut dokularının direnci gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (3). Şebeke gerilimi ülkeden ülkeye genellikle 110-250 volt arası değişmekle birlikte gerilimin sinyali de 50 veya 60 hertz'dir. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri 120 volt-60 hertz kullanılmaktayken ülkemizde bu değerler 230 volt-50 hertz'dir (4). Periyodik olarak yönü ve büyüklüğü zamana göre değişmeyen akımlara doğru akım, değişen akımlara ise alternatif akım adı verilmektedir (5). Elektrik çarpmalarında orijin sıklıkla kazadır (6, 7). Çocuk yaş grubunda oyuncaklar da elektrik çarpmaları yönünden risk oluşturmaktadır, bu sebeple ülkemizde oyuncaklar 24 volt doğru akımı veya eşdeğer alternatif akımı geçen bir voltaj ile çalıştırılmamaktadır (8). Elektrik çarpmalarında; deride termal ve elektroporasyon hasarı, doku nekrozu, kas dokuda ödem, rabdomyoliz ve kompartman sendromu, kaslardaki şiddetli kasılmalara bağlı kemik kırıkları ve eklem çıkıkları, ısı etkisiyle doku harabiyeti, kemik fissürleri, periostal yanıklar, kemik matriks harabiyeti ve osteonekroz, damar ve sinir hasarları, trofik değişiklikler, ayrıca fırlama, fırlatılma ve/veya yüksekten düşmeye bağlı olarak iskelet sisteminde yaralanmalar, kardiyovasküler sistemde damar media ve intima tabakasında harabiyet oluşturarak ani ya da gecikmiş tromboz ve buna bağlı gelişebilen iskemi, miyokardiyal infarkt, ventrikül disfonksiyonu, kardiyak rüptür, aritmi, geçici/kalıcı hipertansiyon, solunum merkezine direkt ya da akımın göğüs bölgesinden geçmesi durumunda solunum kaslarının kontraksiyonlarına sekonder solunum arresti ve buna bağlı gelişen komplikasyonlar, iç organ yaralanmaları, kafa bölgesinden geçtiğinde hipoksik iskemik ensefalopati, serebral infarkt, intraserebral kanamalar, beyin ödemi, konvülsiyon, koma, geçici/kalıcı hafıza kaybı, kardiyak ve solunum merkezlerinin hasara uğraması sonucu kardiyopulmoner arrest, görsel veya işitsel fonksiyon kayıpları ve uzuvlarda geçici/kalıcı nöropati oluşabilmektedir (7, 9-12).

Bu çalışmada, Akdeniz Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı'na 2010-2022 yılları arasında adli makamlar vasıtasıyla gönderilen, elektrik çarpması sonucu adli rapor düzenlenmesi istenen 64 olgu adli tıbbi açıdan değerlendirilmiş, klinik özellikleri ortaya konularak literatür ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu çalışmada, adli tıp hekimleri tarafından kullanılan cetvel ve kılavuzlarda, elektrik yanıkları sonucu meydana gelen yaralanmaların değerlendirilmesinde daha objektif, sınırları geniş ve belirgin ölçütlerin yer almasının faydalı olup olmayacağı tartışılması amaçlanmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (Karar no: 63, Tarih: 25.01.2023) onaylandıktan sonra Akdeniz Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı'na 2010-2022 yılları arasında adli makamlar vasıtasıyla gönderilen, elektrik çarpması sonucu adli rapor düzenlenmesi istenen 64 olgu araştırma ve yayın etiğine ve Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun olarak retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Rapor istem nedeni, bireylerin yaşı, cinsiyeti, meslekleri, elektrik gücünün kaynağı ve türü, olayın meydana geldiği gün, ay ve mevsim, olay orijini, olayın meydana geldiği yer, eşlik eden travma varlığı, klinik bulgular, yaralanmanın ağırlığı, hastane yatışı olup olmadığı ve varsa süresi ile cerrahi müdahale öyküsü dosyalar taranarak elde edilmiştir. Veriler SPSS 22.0 programı ile kaydedilmiştir. Daha sonra verilerin tanımlayıcı analizleri yapılmıştır.

## BULGULAR

### \*Rapor Türü, Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılım

Çalışmamızda, adli makamlar tarafından tarafımıza yönlendirilen 64 hastadan 48'inde (%75,0) Türk Ceza Kanunu (TCK) 86, 87, 89. maddeleri kapsamında, 13'ünde (%20,3) maluliyet tespiti hususunda, 3'ünde (%4,7) TCK 86, 87, 89. maddeleri kapsamında ve sonrasında ek rapor olarak maluliyet tespiti hususunda adli rapor düzenlendiği tespit edilmiştir. Elektrik çarpması sonucu adli rapor düzenlenen olguların 58'inin erkek (%90,6), 6'sının (%9,4) kadın cinsiyette olduğu, tüm olguların yaş ortalamasının 27,6 bulunduğu (erkeklerde yaş ortalaması 28,69±12,32 kadınlarda yaş ortalaması 16,67±30,72), olguların en sık %29,7 oranla 20-29 yaş aralığında (n=19) olduğu anlaşılmıştır. Tüm olgular içerisinde 18 yaş altı olgular %23,4 (n=15), 65 yaş üstü olgular %1,6 (n=1) sıklıkta bulunmuştur.

### \*Elektrik Gücünün Kaynağı ve Tipi, Olay Orijini, Olayın Meydana Geldiği Yer, Kişilerin Meslekleri, Olayın Gün, Ay ve Mevsimlere Göre Dağılımı

Çalışmamızda, elektrik kaynağı tespit edilebilen 54 olgunun %33,3'ünün (n=18) yüksek voltaja (elektrik direği 10, elektrik panosu 7, trafo 1 olgu) ve %66,7'sinin (n=36) düşük voltaja (elektrik teli 18, elektrik prizi 7, elektrik kablosu 5, beton makinası 2, elektrikli su tabancası 1, elektrikli saç kurutma makinası 1, su sebili 1, çamaşır makinası 1 olgu) maruz kaldığı anlaşılmıştır.

Olguların tamamının kaza sonucu meydana geldiği, 8'inin (%12,5) evde, 43'ünün (%67,2) işyerinde, kalan 13'ünün (%20,3) ise ev veya iş yeri dışındaki ortamlarda (sokak 6, göl kenarı 2, bahçe 2, tarım arazisi 1, kamp alanı 1, otobüs durağı 1 olgu) gerçekleştiği tespit edilmiştir. Çalışmamızda 14 olguda (%21,9) elektrik çarpması ile birlikte yüksekte düşme, fırlama-fırlatılma olduğu görülmüştür. Elektrik çarpması suretiyle iş kazası geçiren 43 olgunun 35'inde kişilerin meslekleri bulunmuş olup 19'unun inşaat işçisi, 4'ünün elektrik ustası, 2'sinin sera işçisi, 1'erinin araba tamircisi, asansör tamircisi, klimacı, boyacı, camcı, mobilyacı, metal doğrama işçisi, şoför, tabelacı ve temizlik işçisi olduğu anlaşılmıştır.

Tüm olgularda elektrik çarpmasının en çok 12 olguyla (%18,8) cumartesi günü, en az 5 olguyla (%7,8) pazartesi günü meydana geldiği anlaşılmıştır. Olayın gerçekleştiği ay ve mevsimlere göre yapılan değerlendirmede ise elektrik çarpmasının en çok temmuz (11 olgu) ve haziran (8 olgu) aylarında, en az aralık (1 olgu) ve ekim (2 olgu) aylarında gerçekleştiği; en çok toplamda 26 olguyla (%40,6) yaz mevsiminde, en az toplamda 9 olguyla (%14,1) kış mevsiminde meydana geldiği tespit edilmiştir.

### \*Birlikte Olan Yaralanmalar, Gelişen Komplikasyonlar ile Yapılan Tıbbi ve Cerrahi Müdahaleler, Hastanede Yatış Varlığı ve Süresi

Çalışmamıza dahil edilen olgularda, birlikte görülen yaralanmalar ve gelişen komplikasyonlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Birlikte Görülen Yaralanmalar ve Gelişen Komplikasyonlar

Birlikte Olan Yaralanmalar/Komplikasyonlar	Sayı
<b>Cilt yanığı</b>	<b>48</b>
1. derece yanık	29
2. derece yanık	43
3. derece yanık	22
4. derece yanık	2
<b>Duyu motor nöron kaybı</b>	<b>18</b>
<b>Kemik kırıkları/çukukları</b>	<b>9</b>
<b>Büyük damar yaralanması</b>	<b>7</b>
<b>Cilt kesisi</b>	<b>3</b>
<b>Komplikasyonlar</b>	
<b>İntrakraniyal kanama</b>	<b>7</b>
<b>Bilinç bozukluğu</b>	<b>4</b>
<b>Ekstremitede kompartman</b>	<b>3</b>
<b>Ekstremitede kontraktür</b>	<b>1</b>
<b>EKG değişikliği</b>	<b>13</b>
<b>Hemo/pnömotoraks</b>	<b>3</b>
<b>Batın içi/retroperitoneal kanama</b>	<b>2</b>
<b>İç organ yaralanması</b>	<b>1</b>
<b>Crush sendromu</b>	<b>1</b>
<b>Lezyon/komplikasyon gelişmeyen</b>	<b>4</b>

Not: Bir olguda birlikte birden fazla yaralanma/komplikasyon görülebilmektedir.

Çalışmamıza dahil edilen olguların 40'ına (%62,5) elektrik çarpmasına bağlı gelişen yaralanma veya komplikasyon nedeniyle cerrahi müdahale uygulanmıştır. Bir olguda birden fazla işlemin uygulanması mümkün olmakla birlikte 38 olguda yara debridmanı, 14 olguda deri grefti, 11 olguda amputasyon, 10 olguda damar/sinir onarımı, 9 olguda deri

flebi, 6 olguda fasiotomi, 3 olguda kırık onarımı yapıldığı kayıtlıdır. Ayrıca tüm olgular içerisinde 10 (%15,6) olgunun ayakta tedavi alarak aynı gün taburcu olduğu, 54 olgunun (%84,4) hastaneden yatarak tedavi gördüğü anlaşılmıştır. Hastanede yatarak tedavi gören olguların yatış sürelerinin ortalaması ise  $27,77 \pm 32,40$  gün olarak bulunmuştur.

#### \*TCK Madde 86, 87 ve 89. Hükümlerine Göre Yaralanmaların Ağırlığı

Çalışmamıza dahil edilen tüm olgularda yaşamsal tehlike varlığı ve buna neden olan durum, yaralanmanın basit tıbbi müdahale ile giderilebilecek ölçüde hafif nitelikte olup olmadığı, kemik kırık/çıkıkları bulunup bulunmadığı, yaralanmanın yüzünde sabit iz/ sürekli değişiklik, duyarlarından veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflaması/yitirilmesi niteliğinde olup olmadığı ile ilgili sayısal veriler Tablo II’de verilmiştir.

**Tablo II.** Yaralanmanın Ağırlığı

Yaralanmanın ağırlığı		Sayı (%)
Yaşamsal tehlike	Var	55 (%85,9)
	Yok	9 (%14,1)
Yaşamsal tehlike oluşturan durumlar (55 olgu içerisinde)		
Giriş-çıkış lezyonu varlığı		7 (%12,7)
EKG değişikliği		3 (%5,5)
Yanık derece ve yüzdesi		6 (%10,9)
Kafa içi kanama		3 (%5,5)
Birden çok neden		36 (%65,4)
Basit tıbbi müdahale ile giderilebilecek ölçüde hafif nitelikte	Olan	7 (%10,9)
	Olmayan	57 (%89,1)
Kemik kırık/çıkıkları	Bir tane	3 (%4,7)
	Birden çok	7 (%10,9)
	Yok	54 (%84,4)
Yüzünde sabit iz/sürekli değişiklik	Yüzünde sabit iz/ sürekli değişiklik niteliğinde olan	0 (%0)
	Yüzünde sabit iz/ sürekli değişiklik niteliğinde olmayan	64 (%100,0)
Duyularından veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflaması ya da yitirilmesi	Sürekli zayıflama niteliğinde	8 (%12,5)
	Yitirilme niteliğinde	13 (%20,3)
	Sürekli zayıflama/ yitirilme niteliğinde olmayan	37 (%57,8)
	Bilinmeyen/ takibi yapılmamış	6 (%9,4)

Çalışmamızda, elektrik çarpması nedeniyle toplamda 16 olguda “Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliğine” göre maluliyet tespiti hususunda tarafımızca adli rapor düzenlendiği tespit edilmiştir. Bu olgular içerisinde 8 olguda (%50,0) amputasyon/ eklem hareket açıklıklarındaki kısıtlılığa, 3 olguda (%18,7) nörolojik arıza ve hastalığa ve 1 olguda (%6,3) psikiyatrik arıza ve hastalığa bağlı olarak sürekli iş göremezlik hali ile oran tespiti yapılmış olup 4 olguda (%25,0) sürekli iş göremezlik halinin bulunmadığı saptanmıştır.

## TARTIŞMA

Elektrik enerjisi günlük hayatımızda yaygın ve artış gösteren bir kullanım alanına sahiptir (13). Yaygın kullanımla birlikte artan elektrik akımı maruziyeti insan yaşamını tıbbi, psikolojik, fiziksel ve ekonomik olarak etkileyen, yaşamı tehdit edebilen bir yaralanma türüdür (14). Ülkemizde elektrik çarpmalarına bağlı yaralanmaların dünyanın birçok ülkesinden fazla görüldüğü bildirilmektedir (15). Bunun nedenleri olarak önlem alınmadaki yetersizlikler, elektrik sistemlerinin doğru şekilde kullanılmaması, elektrik çarpmalarının sık görüldüğü inşaat alanlarında elektrik kullanımında yeterli bilgi ve denetimin olmaması, toplumsal eğitim eksikliği ve belli bölgelerde yoğunlaşan kaçak elektrik kullanımları sayılabilir.

Çalışmamızda elektrik çarpmalarının erkek cinsiyette daha sık (%90,6, n=58) oranda görülmesi, ulusal ve uluslararası çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (14, 16-19). Bu durumun, inşaat, sanayi, endüstri ve otomotiv gibi iş alanlarında erkeklerin daha fazla rol alması veya daha tehlikeli işleri erkeklerin üstlenmesinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Ülkemizde adli raporların retrospektif olarak değerlendirildiği çalışmalarda, adli olguların en sık 20-29 yaş aralığında olduğu bulunmuştur (20-22). Çalışmamızda da elektrik çarpmaları en sık olarak bu yaş aralığında saptanmıştır. Ancak çalışmamızda ve kaynaklarda, 18 yaş altında görülen elektrik çarpmalarının, 18 yaş altında görülen diğer adli vaka türlerinden daha yüksek oranlarda olduğu anlaşılmıştır (14, 16, 17). Bu durum, yetişkinlere göre daha meraklı, enerjik ve dikkatsiz olan çocukların, elektrik çarpmalarına yatkın olmasıyla açıklanabilir.

Çalışmamızda, elektrik kaynağı tespit edilebilen olgularda daha sık olarak düşük voltaja maruziyet gerçekleşmiştir. Literatürde bazı çalışmalarda düşük voltaja maruziyetin daha fazla olduğu, diğer bazı çalışmalarda ise yüksek voltaja maruziyetin daha fazla olduğu bildirilmiştir (14, 15, 23, 24). Çalışmamızda, olay orijininin tamamının kaza olduğu tespit edilmiştir. Pediatrik popülasyonda sıklıkla ev kazalarının, erişkin popülasyonda ise sıklıkla iş kazalarının görülmesi literatürle uyumlu bulunmuştur (14, 25). Demir, Çinal ve ark.’nın ve Duan ve ark.’nın yaptığı çalışmalarda, çalışmamıza benzer şekilde en sık başvurunun yaz aylarında olduğu belirtilmiştir (16, 17, 26). Elektrik çarpması olgularının en sık yaz aylarında görülmesinin nedenleri olarak inşaat ve endüstri sektöründeki çalışmalardaki artış, çocukların okul yerine evde olması ve sıcak havayla birlikte dış ortamlarda artan hareketlilik artışı sayılabilir. Çalışmamızda elektrik çarpması olgularının en sık cumartesi günü, en az pazartesi günü görüldüğü saptanmıştır. Literatürde, çalışmanın yapıldığı bölgeye ait sosyodemografik veriler, iklim özellikleri ve çalışma şartlarındaki değişikliklere bağlı olarak olguların farklı günlerde yoğunlaştığı görülmektedir (16, 27).

Elektrik çarpmalarında, akımın tipi, temas süresi ve yoğunluğu, temas ettiği doku direnci, vücutta izlediği yol ve eşlik eden travma varlığına bağlı olarak deride giriş ya da çıkış bölgelerinde oluşan hasarın yanında çeşitli kemik, kas, iç organ yaralanmaları, komplikasyonlar veya sistem hasarları gibi ağır nitelikte yaralanmalar görülebilmektedir. Çalışmamızda, AI ve ark.'nın çalışmasına benzer olarak elektrik yaralanması nedeniyle tarafımızca adli rapor düzenlenmesi istenen olguların sıklıkla (%84,4, n=54) yatarak tedavi gördüğü, elektrik çarpmasına bağlı gelişen yaralanma veya komplikasyon nedeniyle yarısından fazlasına (%62,5'i, n=40) cerrahi müdahale uygulandığı anlaşılmıştır (14).

2019 yılında güncellenen haliyle TCK'da tanımlanan yaralanma suçlarının adli tıp açısından değerlendirilmesi kılavuzunda; elektrik giriş ve/veya çıkış deliği ve/veya klinik bulguların olması ve/veya sağlık personeli tarafından kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanmış olması gibi vücuttan elektrik akımının geçtiğine dair pozitif bulguların mevcut olduğu durumlarda elektrik çarpmasının yaşamsal tehlikeye sokan bir yaralanma olarak değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir (28). Bizim düşüncemiz, sadece giriş ve/veya çıkış lezyonu bulunan, yapılan muayenelerinde, takip ve tetkiklerinde herhangi bir bulgu veya komplikasyon gelişmeyen elektrik çarpması olgularında, sadece giriş ve/veya çıkış lezyonu varlığının yaşamsal tehlike oluşturmak için yeterli olmadığı şeklindedir.

Vücuttan elektrik akımının geçtiğine dair pozitif bulgu ifadesinin detaylandırılarak, EKG değişiklikleri, CK, CK-MB, LDH, üre, kreatinin, AST, ALT, lökosit gibi doku hasarında kullanılan ölçütlerin anlamlı yüksekliklerinin kılavuza eklenmesi görüşünderiz. Çalışmamızda, tüm olguların %85,9'unda (n=55) yaralanmanın kişiyi yaşamsal tehlikeye soktuğu, %89,1'inde (n=57) basit tıbbi müdahale ile giderilebilecek ölçüde hafif nitelikte olmadığı, %15,6'sında (n=10) kemik kırık/çıkıklarına neden olduğu, %32,8'inde (n=21) iyileşme sürecini takiben duyularından veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflaması ya da yitilmesi niteliğinde olduğu belirlenmiştir. Adli olguların değerlendirildiği ulusal çalışmalarda, elektrik çarpmalarına bağlı gelişen suçun neticesi sebebiyle ağırlaşmış hallerinin, diğer adli vaka türlerine göre daha yüksek oranlarda oluşması çalışmamız ile uyumludur (22, 29, 30).

## SONUÇ

Elektrik çarpmaları, ülkemizde kullanım alanlarının artışına bağlı olarak sıklığı artan, basit bir yaralanmadan ciddi çoklu organ hasarına kadar geniş bir yelpazede hayatı tehdit eden, gerekli koruyucu tedbir, eğitim ve etkin mücadele ile sakatlık ve ölümlerin azaltılabileceği bir halk sağlığı sorunudur. Adli-tıbbi uygulamada elektrik çarpmaları adli vaka olarak değerlendirilmelidir. Kişiyi ilk gören hekimlerin detaylı bir anamnez ve fizik muayene ile tüm bulguları eksiksiz kayıt altına alması, lezyonları fotoğraflaması, komplikasyon takibi açısından gerekli izlemi yapması, doku hasarını gösteren laboratuvar tetkiklerini yaptırması, EKG değişiklikleri olup olmadığını belirtmesi, tüm sistem muayenelerini yapması adli raporun güvenilirliği açısından faydalı olacaktır. Ayrıca kılavuzda, elektrik çarpmalarına bağlı yaşamsal tehlike kriterlerinin tekrar gözden geçirilmesi, genişletilmesi ve detaylandırılmasının yararlı olacağı açıktır.

### Etik Komite Onayı:

Bu çalışma için Etik Komite Onayı Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (Karar no: 63, Tarih: 25.01.2023) alınmıştır.

### Yazar Katkıları:

Fikir oluşturma: YMK, OK, HUB, Mİ. Çalışma tasarımı: OK, HUB. Veri toplama veya işleme: Mİ, HUB, OK. Analiz veya yorum: YMK, OK. Literatür taraması: OK, HUB, Mİ. Makalenin yazımı: OK, HUB, Mİ, YMK.

### Çıkar Çatışması:

Makalenin yazarları arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### Finansman veya Mali Destek:

Bu çalışmada finansman veya mali destek alınmamıştır.

1. Cantürk N, Alkan HA, Cantürk G. Ankara'da 2002-2006 yılları arasında otopsi yapılmış elektrik akımına bağlı ölüm olgularının değerlendirilmesi. *Adli Tıp Dergisi* 2008; 22(2):1-7.
2. Aydın F, Yavuz MS, Akın U, Kahraman İ. Elektrik çarpması sonucu meydana gelen yaralanmaların adli-tıbbi açıdan değerlendirilmesi. *Ege Tıp Dergisi/Ege Journal of Medicine* 2018; 57(2):116-8.
3. Aksoy ME. Elektrik akımlarının neden olduğu yaralanmalar. *Adli Tıp Bülteni* 1997; 2(1):25-34.
4. [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C5%9Eebeke\\_gerilimi#:~:text=%C5%9Eebeke%20gerilimi%20bir%20enerji%20iletim,230V%20ve%2050%20Hz'dir.](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C5%9Eebeke_gerilimi#:~:text=%C5%9Eebeke%20gerilimi%20bir%20enerji%20iletim,230V%20ve%2050%20Hz'dir.) Erişim: 29.05.2023.
5. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Elektrik\\_ak%C4%B1m%C4%B1](https://tr.wikipedia.org/wiki/Elektrik_ak%C4%B1m%C4%B1) Erişim: 29.05.2023.
6. Türkmen N, Eren B, Fedakar R, Durak D. Bursa ilinde elektrik akımı ile yaralanma sonucu ölümler. *Ulusal Travma Acil Cerrahi Dergisi* 2008; 14(1):65-9.
7. Keskiner FZ. Antalya'da 2006-2015 Yılları Arasında Elektrik Çarpması Sonrası Meydana Gelen Ölümlerin Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Akdeniz Üniversitesi Adli Tıp Adli Tıp Anabilim Dalı, Antalya, 2017.
8. Oyuncak Güvenliği Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 04.10.2016 Resmî Gazete Sayısı: 29847. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/10/20161004.htm> Erişim: 05.06.2023.
9. Kurtuluş A. Sıçanlarda Elektrik Akımına Bağlı Hipokampal Hasarın Stereolojik Yöntemlerle Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, Denizli, 2005.
10. Koumbourlis CA. Electrical injuries. *Crit Care Med* 2002;30(11):424-30.
11. Soysal Z, Çakalır C. Adli Tıp. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Basımevi; 1999, 607-67.
12. Bailey B, Gaudreault P, Thivierge RL. Cardiac monitoring of high - risk patients after an electrical injury: A prospective multicentre study. *Emerg Med J* 2007; 24(5):348-52.
13. Gümüş A. Elektrik Çarpması Vakalarının Demografik Verileri ve Yoğun Bakım Bulgularının İncelenmesi (Yayımlanmamış Tıpta Uzmanlık Tezi). Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır, 2014.
14. Al B, Aldemir M, Güloğlu C, Kara HK, Girgin S. Elektrik çarpması sonucu acil servise başvuran hastaların epidemiyolojik özellikleri. *Ulus Travma Derg* 2006; 12(2):135-42.
15. Almiş H, Yakıncı C, Kayhan E, Kaplan F, Karakurt C. Yine, yeni, yeniden: Çocuklarda elektrik çarpmaları. *Sakarya Tıp Dergisi* 2014; 4(4):182-5.
16. Demir İ. 2010-2019 Yılları Arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı'nda Rapor Düzenlenen Yanık Olgularının İncelenmesi. Uzmanlık tezi, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, Antalya, 2021.
17. Çınal H, Barın EZ. Bir yanık ünitesinin 5 yıllık deneyimi: 667 yanık olgusunun incelenmesi. *Van Tıp Dergisi* 2020; 27(1):56-62.
18. Zheng Y, Lin G, Zhan R, Qian W, Yan T, Sun L, Luo G. Epidemiological analysis of 9,779 burn patients in China: An eight-year retrospective study at a major burn center in Southwest China. *Experimental and Therapeutic Medicine* 2019; 17:2847-54.
19. Brusselaers N, Monstrey S, Vogelaers D, Hoste E, Blot S. Severe burn injury in Europe: A systematic review of the incidence, etiology, morbidity and mortality. *Critical Care* 2010; R188.
20. Akbaba M, Isır AB, Karaarslan B, Dülger HE. Gaziantep Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı'nda düzenlenmiş adli raporların değerlendirilmesi (2005-2011). *Adli Tıp Bülteni* 2012; 17(2):10-8.
21. Ketenci HÇ, Kır MZ, Başbulut AZ, Beyhun NE. Erzurum Adli Tıp Şube Müdürlüğü'ne müracaat eden adli olguların değerlendirilmesi. *Adli Tıp Dergisi* 2013; 27(2):87-93.
22. Kılınç O. Akdeniz Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı Tarafından 2011-2020 Yılları Arasında Duyularından veya Organlarından Birinin İşlevinin Sürekli Zayıflaması ya da Yitilmesi ve/veya Yüzünde Sabit İz Açısından Rapor Düzenlenen Olguların Değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, Antalya, 2022.

23. Rai J, Jeschke MG, Barrow RE, Herndon DN. Electrical injuries: A 30-year review. *J Trauma* 1999; 46:933-6.
24. Nursal TZ, Yildirim S, Tarim A, Caliskan K, Ezer A, Noyan T. Burns in southern Turkey: Electrical burns remain a major problem. *J Burn Care Rehabil* 2003; 24:309-14.
25. Hiser S. Electrocutions associated with consumer products: Report. Washington, DC: US Consumer Product Safety Commission, Division of Hazard Analysis, Directorate for Epidemiology; 2001.
26. Duan WQ, Xu XW, Cen Y, Xiao HT, Liu XX, Liu Y. Epidemiologic investigation of burn patients in sichuan province, China. *Med Sci Monit* 2019; 25:872-9.
27. Grivna M, Eid HO, Abu-Zidan FM. Epidemiology of burns in the United Arab Emirates: Lessons for prevention. *Burns* 2014; 40:500-5.
28. Türk Ceza Kanunu'nda Tanımlanan Yaralama Suçlarının Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi Rehberi (Haziran 2019). 21 Şubat 2023, erişim tarihi. <https://www.atk.gov.tr/tckyaralama-24-06-19.pdf>.
29. Tıraşçı Y, Durmaz U, Altınal A, Bulut K, Özdemir Y, Cengiz D, Uysal C, Gören S. Dicle Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı'nca 2012-2015 yılları arasında düzenlenen adli raporların retrospektif olarak değerlendirilmesi. *Dicle Medical Journal* 2016; 43(3):424-30.
30. Karasu M, Baransel Isır A, Aydın N, Dülger HÖ. Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı'nca 1998-2005 yılları arasında düzenlenen adli raporların değerlendirilmesi. *Gaziantep Tıp Dergisi* 2015; 10-5.