

Acil Servise Başvuran Elektrik Yaralanmalarının İncelenmesi 2014/2018 Yılları Retrospektif Kayıt Çalışması

Songül ARAÇ¹, Eşref ARAÇ^{2,a}, Mehmet ÖZEL¹, Nazlı GÖRMELİ KURT³

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, Diyarbakır, Türkiye

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İç Hastalıkları Kliniği, Diyarbakır, Türkiye

³Ankara Şehir Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZET

Amaç: Elektrik yaralanmaları, küçük cilt yanıklarından yaşamı tehdit eden iç organ hasarına kadar değişebilir. Bu çalışma ile elektrik yaralanması ile acile başvuran bütün yaş gruplarının incelenmesi, komplikasyon ve ölüm riski açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma 2020 yılında Gazi Yaşargil Eğitim Araştırma Hastanesine 2014-2018 yılları arasında elektrik yaralanması nedeni ile Acil servise başvuran 178 hastanın dosyaları üstünde yapılmıştır. Çalışma retrospektif kayıt araştırmasıdır. Verilerin analizinde Ki-kare testi, Mann Whitney U testi, Binary Lojistik regresyon testi kullanılmıştır. $p < 0.05$ değeri önemli kabul edilmiştir.

Bulgular: Yüzyetmişsekiz elektrik yaralanmasının çoğunluğu erkeklerde (%73.6), yetişkinlerde (%69.7) ve evde meydana gelmiştir. İş yerinde meydana gelen yaralanmalar erkeklerde daha fazladır ($p < 0.05$). Elektrik yaralanmalarının %20.2'si yüksek voltajlı yaralanmadır ve toplam mortalite hızı %5.1'dir. Yüksek voltajlı yaralanmalarda hastane yatış süreleri daha uzundur ve komplikasyon oranı 28 kat ve ölüm oranı 9 kat daha fazladır. Elektrik yaralanmalarında ölüm riskini artıran faktörler; yüksek voltajlı elektrik yaralanması, intrakraniyal veya pulmoner komplikasyon gelişmiş olması, Kreatin kinaz (CK) yüksekliği, laktat yüksekliğidir. Amputasyon, eskarotomi, fasyotomi uygulanan hastalarda ve ölen hastalarda serum CK ve laktat düzeyleri anlamlı olarak yüksektir.

Sonuç: Yüksek voltajlı elektrik yaralanmaları daha tehlikelidir. Elektrik yaralanmalarında CK ve laktat yüksekliği prognostik bir faktör olabilir.

Anahtar Sözcükler: Elektrik Yaralanmaları, Kreatin Kinaz, Laktat.

ABSTRACT

Investigation of Electrical Injuries From Emergency Department 2014/2018 Years Retrospective Registry Study

Objective: Electrical injuries can range from minor skin burns to life-threatening visceral damage. In this study, it was aimed to examine all age groups who applied to the emergency service with electrical injury and to evaluate them in terms of risk of complications and death.

Material and Method: The study was conducted on the files of 178 patients who were admitted to the emergency department of our hospital between 2014 and 2018 due to electrical injuries. The study is a retrospective data research. Chi-square test, Mann Whitney U test, Binary Logistic regression test were used in the data analysis. $p < 0.05$ was considered significant.

Results: The majority of 178 electrical injuries occurred in men (73.6%), adults (69.7%) and at home. Workplace injuries are more common in males ($p < 0.05$). Twenty point two percent of electrical injuries are high voltage injuries and the total mortality rate is 5.1%. Hospital stays are longer in high-voltage injuries, and the complication rate is 28 times and the death rate is 9 times higher. Factors that increase the risk of death in electrical injuries; high voltage electrical injury, presence of intracranial or pulmonary complications, high CK, and lactate levels. Serum CK and lactate levels were significantly higher in patients who underwent amputation, escharotomy, fasciotomy and who died.

Conclusion: High voltage electrical injuries are more dangerous. CK and lactate elevation may be a prognostic factor in electrical injuries.

Keywords: Electric Injuries, Creatine Kinase, Lactate.

Bu makale atıfta nasıl kullanılır: Araç S, Araç E, Özel M, Görmeli Kurt N. Acil Servise Başvuran Elektrik Yaralanmalarının İncelenmesi 2014/2018 Yılları Retrospektif Kayıt Çalışması. Fırat Tıp Dergisi 2021; 26(3): 136-141.

How to cite this article: Arac S, Arac E, Ozel M, Gormeli Kurt N. Investigation of Electrical Injuries From Emergency Department 2014/2018 Years Retrospective Registry Study. Fırat Med J 2021; 26(3): 136-141.

Elektrik yaralanmaları, elektrik akımı vücuda temas ettiğinde veya vücuttan geçtiğinde meydana gelir. Elektrik yaralanmaları, hatalı elektrikli cihaz ve makinelerle temastan veya açık ev kabloları, elektrik güç hatlarıyla temastan kaynaklanabilir. Elektrik yaralanmaları, küçük cilt yanıklarından yaşamı tehdit eden iç organ hasarına kadar değişebilir. Elektrik akımı deri veya kaslarda lokal hasara neden olabilir veya kalp gibi diğer organları da etkileyebilir. Temas bölgelerinde cilt yanığı görülebilir, ancak çoğunda ciddi yaralanma

görülmez. Yaralanmanın ciddiyeti voltaj, akım türü ve temas süresine bağlıdır (1).

Elektrik akımı ya doğrudan ya da alternatiftir. Alternatif akım insanların elektrik kaynağını bırakmasını engeller ve kas kasılmalarına neden olabileceğinden daha tehlikelidir. Ayrıca elektrik kaynağı ile daha uzun süre akıma maruz kalma daha ciddi yaralanmalara yol açar. Elektrik yaralanmaları sonucunda cilt (yanık), kaslar (kasılmalar veya doku hasarı), kalp (aritmisi veya kalp durması), beyin (nöbetler veya bilinç kaybı), gözler (anormal görme) ve sinirler (anormal duyu, zor ko-

^aYazışma Adresi: Eşref ARAÇ, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İç Hastalıkları Kliniği, Diyarbakır, Türkiye

Tel: 0533 512 4421

Geliş Tarihi/Received: 18.11.2020

e-mail: esrefarac@gmail.com

Kabul Tarihi/Accepted: 17.05.2021

nuşma, yutma, halsizlik, felç) etkilenebilir (1, 2). Yüksek voltajlı elektrik yaralanmalarında, kompartman sendromuna bağlı derin yanıklar ve organ kaybı, kas yıkımına bağlı böbrek yetmezliği ve çoklu organ yetmezliği yaygındır. Düşük voltajlı elektrik yaralanmalarında, yanıklar genellikle daha yüzeyseldir ve kas yıkımı nadirdir. Her iki tipte de yaşamı tehdit eden kardiyak aritmiler, özellikle ventriküler fibrilasyon, solunum durması ve travma görülebilir (3).

Elektrik yaralanmaları gelişmiş ülkelerde yanık birimlerine yatışların yaklaşık %0,04-5'ini ve gelişmekte olan ülkelerde %27'sini oluşturur. Elektrik yaralanmalarının sınıflandırılması tipik olarak düşük voltaj (<1000 volt) ve yüksek voltaj (>1000 volt) olarak ve ayrıca elektrik akımının doğrudan vücuttan akıp akmadığına ve elektrik çarpmasının neden olduğu termal yaralanmaya göre sınıflandırılır. Yetişkin nüfustaki elektrik yaralanmaları esas olarak erkekleri etkiler, çoğunlukla işle ilgilidir ve işle ilgili travmatik ölümlerin 4. önde gelen nedenidir. Elektrik yaralanmalarında hem morbidite hem de mortalite nispeten yüksektir ve hem fiziksel hem de psikolojik kısa ve uzun vadeli sekellere sahiptir (4, 5). Bu çalışma ile elektrik yaralanması ile acile başvuran bütün yaş gruplarının incelenmesi, komplikasyon ve ölüm riski açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma 2020 yılında hastanemize 2014-2018 yılları arasında elektrik yaralanması nedeni ile Acil servise başvuran kişilerin dosyaları üstünde yapılmıştır. Çalışma retrospektif kayıt araştırmasıdır. ICD 10 tanı kodu W85, W86, W87 olan bütün hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Dışlama kriterleri

- Hematolojik hastalık öyküsü olmak
- Verileri eksik hastalar

%80 güç %95 güven aralığı referans alınarak yapılan örneklem büyüklüğü analizinde ulaşılması gereken minimum sayı 174 olarak bulunmuştur (6). Çalışmanın örneklemini belirleyen yıllar içindeki bütün dosyalar dahil edilmiştir. 211 hasta dahil edilme kriterlerini karşılamıştır. Eksik verileri olan dosyalar dışlandıktan sonra 178 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmanın yapılabilmesi için hastanemiz yerel Etik Kurulundan onay alınmıştır. Çalışmaya dahil edilen bütün hastalar yaş, cinsiyet, başvuru zamanları, gelişen komplikasyonlar, eşlik eden yüksekten düşme varlığı, tam kan ve biyokimya sayımları açısından değerlendirilmiştir. Bütün hastalara endikasyona göre sıvı tedavisi, yanık bakımı, analjezi, tetanoz profilaksisi ve travma desteği standart tedavileri uygulanmıştır.

İstatistiksel analiz

Verilerin analizinde SPSS 22 programı kullanılmıştır. Normal dağılım testi olarak Kolmogorov Smirnov testi kullanılmıştır. Normal dağılıma uyan verilerin analizinde parametrik, uymayan verilerin analizinde non-

parametrik testler kullanılmıştır. Nicel veriler sayı, yüzde, ortalama ve medyan olarak sunulmuştur. Verilerin analizinde, Fisher' exact test, Yates ki-kare testi Mann Whitney U testi, Binary Lojistik regresyon testi kullanılmıştır. $p < 0.05$ değeri önemli kabul edilmiştir.

BULGULAR

Acil servise başvuran 178 hastanın yaş ortalaması 25.73 ± 14.05 'dir (min=1-max=57). Hastaların sosyodemografik özellikleri ve elektrik çarpması ile ilgili bilgiler tablo 1'de verilmiştir.

Hastaların %73.6'sı erkek, %69.7'si yetişkindir. Elektrik yaralanmalarının %20.2'si yüksek voltaj sonucu oluşmuştur ve yaralanan kişilerin %5.1'i ölmüştür (Tablo 1).

Tablo 1. Sosyodemografik özellikler.

Özellik	(n%)
Cinsiyet Erkek/Kadın	131(73.6)/47(26.4)
Yaş 0-5/6-18/19 ve üstü	18(10.1)/36 (20.2) /124(69.7)
Olay yeri ev/iş/diğer	101(56.7)/34(19.1)/43(24.2)
Başvuru günü hafta içi/hafta sonu	139(78.1)/39(21.9)
Voltaj gücü düşük/yüksek	142(79.8)/36(20.2)
Progresyon taburcu/servis yatış/YBÜ*	93(52.2)/36(20.2)/49(27.5)
Sonuç sağ/ex	169(94.9)/9(5.1)
Yatış günü $\bar{x} \pm S.S.$ (min-max) (gün)	2.71 \pm 6.59(0-47)
Toplam	178(100)

*YBÜ: Yoğun Bakım Ünitesi.

Erkeklerde meydana gelen yaralanmaların %25.2'si iş yerinde olurken, kadınlarda bu oran %2.1'dir. Hastaların %9.6'sında elektrik çarpması sonucu yüksekten düşmede meydana gelmiştir (Tablo 2). Hastaların gelişen semptomları, komplikasyon ve tedavi prosedürlerine dair bilgiler tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Hastaların gelişen semptomları/komplikasyonları ve tedavi uygulamaları.

Gelişen semptom (var/yok)	n/%
Semptom	92(51.7) / 86 (48.3)
Şuur değişikliği	33 (18.5) / 145 (81.5)
Ekstremitelerde uyuşma	44 (24.7) / 134 (75.3)
Yanık	49 (27.5) / 129 (72.5)
Yüksekten düşme	17 (9.6) / 161 (90.4)
Komplikasyon	7 (3.9) / 171 (96.1)
İK Kontüzyon	5 (3.0)
SAK	2 (1.2)
SDH	1 (0.6)
PNX	1 (0.6)
Pnömediastinum	1 (0.6)
Ac kontüzyon	1 (0.6)
Fraktür	7 (3.9)
Tedavi	
Fasyatomi	8 (4.5)
Eskaratomi	18 (10.1)
Ampütasyon	3 (1.7)

İK: İntrakraniyel, SAK: Subaraknoid kanama, SDH: Subduralhemoraji, PNX: Pnömotoraks, Ac: Akciğer.

Elektrik yaralanması ile başvuran hastaların %51.7'sinin semptomatik olduğu, %18.5'inde bilinç değişikliği, %24.7'sinde ekstremitelerde uyuşma, %27.5'inde yanık olduğu bulunmuştur. Hastaların %3.9'unda intrakraniyal ve pulmoner komplikasyonlar gelişmiştir (Tablo 2). Hastaların %10.1'ine eskaratomi yapılırken, %1.7'sinin ampütasyona gittiği

bulunmuştur (Tablo 2). Hastalarda ölüm meydana gelme riski çeşitli faktörlere göre karşılaştırılmıştır, sonuçlar tablo 3’de verilmiştir.

Elektrik yaralanmalarında ölüm riski voltaj miktarına göre karşılaştırıldığında yüksek voltajlı yaralanmalarda ölüm riski 9.2 kat, semptomatik gelen kişilerde 1.1 kat, yaralanmanın yanında yüksekte düşme öyküsü olanlarda 2.9 kat, komplikasyon gelişen kişilerde 3.3 kat artmış olarak bulunmuştur (tablo 3). Voltaj gücüne göre hastaların kan parametre karşılaştırmaları tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 3. Ölüm riskinin karşılaştırılması.

Voltaj	Ölüm		p	O.R.
	Yok	Var		
Düşük	139 (97.9)	3 (2.1)	0.002	9.26
Yüksek	30 (83.3)	6 (16.7)		
Semptom				
Yok	86 (100)	0 (0)	0.003	1.10
Var	83 (90.2)	9 (9.8)		
Yüksekten düşme				
Yok	154 (95.7)	7 (4.3)	0.207	2.93
Var	15 (88.2)	2 (11.8)		
Komplikasyon				
Yok	163 (95.3)	8 (4.7)	0.309	3.39
Var	6 (85.7)	1 (14.3)		

Tablo 4. Voltaj gücüne göre kan değerlerinin karşılaştırılması

	Düşük voltaj (n =142)		Yüksek voltaj (n =36)		P
	X±S.S.	Medyan (min-max)	X±S.S.	Medyan (min-max)	
Yatış süresi (gün)	0.6±1.4	0	10.7±11.2	8	< 0.001
Glikoz	114.3±41.7	105.0 (61-315)	143.5±64.8	125.5 (89-450)	< 0.001
Üre	29.8±9.5	29.0 (14-83)	33.9±10.4	32.0 (18-65)	0.032
AST	42.1±136.7	23.0 (12-1572)	106.9±150.6	42.0 (12-719)	0.001
ALT	26.9±62.0	16.0 (0.7-721)	72.2±135.2	27.5 (8-724)	< 0.001
LDH	262.6±193.0	233.5 (117-2160)	465.1±316.1	376.0 (0-1707)	< 0.001
CK	295.2±569.9	155.5 (22-5625)	1550.6±2515.4	535.0(73-10108)	< 0.001
Ca	9.4±0.7	9.5 (5.3-11.8)	8.8±1.0	8.9 (4.2-10.4)	< 0.001
Troponin	0.1±0.4	0.1 (0-4.7)	0.2±0.4	0.1 (0-2.1)	0.923
Wbc	9.7±3.5	9.0 (4.3-31.8)	12.8±5.5	11.8 (4.4-29.7)	< 0.001
Nötrofil	5.8±2.9	5.1 (1.4-19.6)	8.5±5.7	6.5 (3.0-26.5)	0.024
Lenfosit	2.8±1.3	2.5 (0.5-9.7)	3.3±2.0	2.9 (0.4-7.7)	0.396
NLR	2.6±2.6	1.9 (0.3-20.6)	5.2±8.1	2.4 (0.6-42.6)	0.447
Plt	270.9±85.9	257.0 (0-491)	243.1±61.2	248.0 (79-347)	0.139
PLR	114.1±73.0	97.8 (0-612.8)	115.0±96.7	82.4 (16.8-480.5)	0.119
pH	7.3±0.03	7.3 (7.3-7.5)	7.3±0.03	7.3 (7.3-7.5)	0.996
Laktat	1.6±0.99	1.5 (0-7.7)	3.3±2.3	3.3 (1.1-10.8)	< 0.001
İca	1.0±0.2	1.1 (0.4-1.6)	1.1±0.07	1.2 (1-1.3)	0.018
BE	-0.56±2.40	0.7(-8.3/2.2.)	-2.9±3.1	-4.4 (-9.7/5.1)	< 0.001

AST: Aspartat transaminaz, ALT: Alanin transaminaz, LDH: Laktat dehidrogenaz, CK: Kreatin kinaz, Ca: kalsiyum, Wbc: Beyaz kan hücresi, NLR: Nötrofil lenfosit oranı, Plt: Platelet, PLR: Platelet lenfosit oranı, İca: İyonize kalsiyum, BE :Baz eksiği.

Yüksek voltajlı yaralanmalarda birçok parametrenin düşük voltajlı yaralanmalara göre anlamlı olarak yükseldiği ve baz açığının daha çok olduğu görülmektedir. Yüksek voltajlı yaralanmalarda hastane yatış sürelerinin daha uzun olduğu bulunmuştur.

Yüksek voltajlı yaralanmalarda semptom gelişme riski 15 kat, yanık riski 20 kat, komplikasyon gelişme riski 28 kat artmıştır. Yüksek voltajlı yaralanma sonucunda fasyotomi ve eskarotomi tedavi görme riski 33-34 kat artarken, amputasyona giden bütün hastaların yüksek voltajlı yaralanması olan kişiler olduğu bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Voltaj gücüne göre komplikasyon gelişimi.

Semptom/televatı (yok / var) (kolan %)	Voltaj		p	O.R.
	Düşük	Yüksek		
Semptom	58.5 / 41.5	8.3 / 91.7	< 0.001	15.47
Şuur Değişikliği	86.6 / 13.4	61.1 / 38.9	0.001	4.12
Uyuşma	77.5 / 22.5	66.7 / 33.3	0.261	1.71
Yanık	85.2 / 14.8	22.2 / 77.8	< 0.001	20.16
Komplikasyon	99.3 / 0.7	83.3 / 16.7	< 0.001	28.20
Fraktür	96.5 / 3.5	94.4 / 5.6	0.631	1.61
Fasyotomi	99.3 / 0.7	80.6 / 19.4	< 0.001	34.03
Eskarotomi	97.9 / 2.1	58.3 / 41.7	< 0.001	33.09
Ampütasyon	100.0 / 0.0	91.7 / 8.3	0.008	

Ölüm riskini tahmin etmek için kurulan ikili lojistik regresyon analizinde hastaların serum CK ve laktat değerlerinin modele anlamlı katkı yaptığı bulunmuştur. CK yüksekliği olan hastalarda ölüm riski 1 kat, laktat yüksekliği olan hastalarda 2 kat fazladır (Tablo 6).

Tablo 6. Binary Lojistik regresyon analizi.

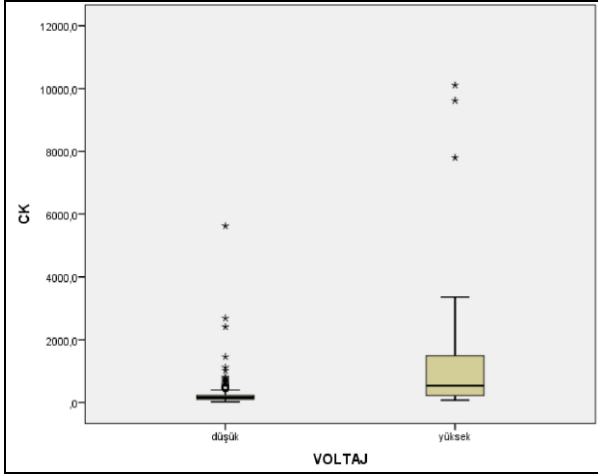
Değişken	B	p	O.R.	%95 G.A. O.R.	
				Alt sınıır	Üst sınıır
CK	0.000	0.039	1.00	1.000	1.001
Üre	0.007	0.832	1.00	0.941	1.078
Laktat	0.742	< 0.001	2.09	1.402	3.143

Amputasyon, eskaratomi ve fasyatomi uygulanan hastalarda ve ölen hastaların kan CK, laktat düzeylerinin anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 7).

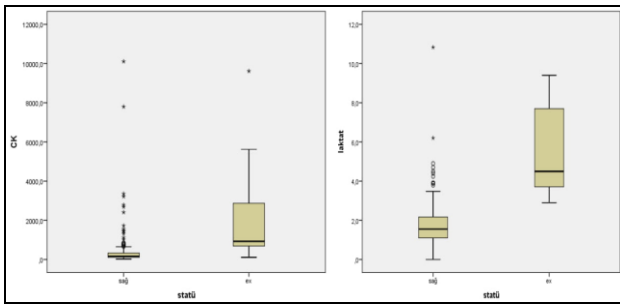
Tablo 7. Ampütasyon/fasyatomi/eskaratomi/ Ex açısından CK, Laktat karşılaştırması.

	CK	p	Laktat	p
Fasyatomi				
Yok	349.5±536.04	<0.001	1.90±1.44	<0.001
Var	4791.0±4022.0		4.10±1.89	
Eskarotomi				
Yok	357.3±884.3	<0.001	1.82±1.25	<0.001
Var	2254.2±2764.7		3.62±2.55	
Ampütasyon				
Yok	482.7±1130.6	0.014	1.91±1.34	0.007
Var	4426.3±4701.8		6.91±3.61	
EX				
Yok	449.7±1082.2	0.003	1.82±1.24	<0.001
Var	2416.1±3215.5		5.33±2.45	

Hastaların voltaj türüne göre CK değerleri ve ölen/yaşayan hastaların CK ve laktat değerlerinin dağılımları şekil 1 ve 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Voltaj türüne göre CK değerleri.



Şekil 2. Ölen ve yaşayan hastaların serum CK ve laktat düzeyleri.

TARTIŞMA

Elektrik hayatımızın vazgeçilmez bir parçasıdır. Hem yetişkinler hem de çocuklarda meydana gelen tüm yaralanmaların yaklaşık %3-4'ü elektrik yaralanmaları sonucu meydana gelmektedir. Elektrik yaralanmaları tahmini olarak yılda 1.000 ölüme ve yaklaşık 3.000 acil servise başvurusuna neden olmaktadır. Elektrik yaralanması gelişmekte olan ülkelerde daha yaygın olmakla

birlikte, gelişmiş ülkelerde de önemli bir sağlık sorunudur (7). Yıllık elektrik yaralanma oranı Kosova'da %17.5, ABD'de %3, Çin'de %3-5 ve Avrupa'da %3'tür (8). Türkiye'den yapılan bir çalışmada dünya ortalamasından daha yüksek olan %15 elektrik yaralanma oranı bildirilmiştir (9). Bizim çalışmamızda 4 yılda 178 elektrik yaralanması olmuştur. Yaralanmaların %10'u 5 yaş altında, %70'i yetişkinlerde olmuştur. Erkeklerde meydana gelen yaralanmaların %25.1'i iş yerinde olmuştur. Yaralanmalarda ölüm oranı %5.1, komplikasyon gelişme oranı %3.9'dur. Yaralanmaların %20.2'si yüksek voltajlı elektrik yaralanmasıdır. Yüksek voltajlı yaralanmalarda ölüm riski 9.2 kat, yanık gelişme riski 20 kat daha yüksektir. Eskaratomi, fasyotomi ve amputasyon tedavileri yüksek voltajlı yaralanmalarda daha çok uygulanmıştır.

Shih ve arkadaşları (10) tarafından yapılan çalışmada yüksek voltajlı ve düşük voltajlı yaralanmalar karşılaştırılmıştır. Beşbindörtüzyüksekseksenbeş hastanın %18'i düşük, %38'i yüksek voltajlı yaralanma geçirmiştir. Düşük voltajlı yaralanmalarda ölüm oranı %2.6, yüksek voltajlı yaralanmalarda %5.2 olarak belirtilmiştir. Yaralanmaların yaklaşık %90'ı erkeklerde ve %82'si işyerlerinde olmuştur. Elektrik yaralanmasına bağlı gelişen bilinç kaybı, travmatik beyin hasarı, fraktür, intraabdominal yaralanma, nöropati ve diğer komplikasyonlar yüksek voltajlı elektrik yaralanmalarında daha yüksek olarak bulunmuştur. Aynı şekilde eskaratomi, fasyatomi ve amputasyon uygulamalarının yüksek voltajlı yaralanmalarda daha fazla olduğu ifade edilmiştir.

Lipovy ve ark. (11) tarafından 11 yıllık verilerin analiz edildiği çalışmada, 11 yılda bütün yaş gruplarında 58 yüksek voltajlı elektrik yaralanması olmuştur. Yaralanmaların %96'sı erkeklerde olmuştur. Bu periyotta meydana gelen ciddi yanıkların %5.63'ü yüksek voltajlı elektrik yaralanması sonucu oluşmuştur. Yaralanmaların %62'si işle ilgilidir ve 30 hastada amputasyon uygulanmıştır. Mortalite oranı %15'dir. Gille ve ark.'nın (12) 18 yıllık sürede elektrik yaralanmalarını incelediği çalışmada 162 hasta değerlendirilmiştir. Vakaların %50.6'sı yüksek voltajlı yaralanmadır. Yüksek voltajlı elektrik yaralanması olan hastalar daha genç, önemli ölçüde daha yüksek morbidite ve mortaliteye sahiptir ve düşük voltajlı yaralanma hastalarına göre daha kapsamlı yanık cerrahisi ve yanık yoğun bakımı gerektirmektedir. Yüksek voltajlı yaralanması olan hastalarda cerrahi müdahaleler, amputasyon, flep cerrahisi daha çok uygulanmış ve hastane yatış süreleri daha uzun olarak bulunmuştur. (13).

Özellikle yüksek voltajlı yaralanmalarda, serum miyogloblin ve CK gibi rbdomyoliz belirteçleri, yaralanma şiddeti, amputasyon oranı ve mortalite ile ilişkilendirilmiştir (13, 14). Bizim çalışmamızda da CK yüksekliğinin mortalite riskini artırdığı bulunmuştur. Boyd ve arkadaşları (15) tarafından yapılan çalışmada da yüksek voltajlı yaralanması olan hastaların CK seviyelerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca fasyatomi, eskaratomi ve amputasyon uygulanan hastaların tamamının yüksek voltajlı yaralanmalı hastalar

olduğu görülmektedir. Jiang ve ark.'nın (16) yaptığı çalışmada da elektrik yanığı hastalarında ampütasyon oranı %3.8, ölüm hızı %0.8 olarak bulunmuştur. Orak ve ark. (17) tarafından yapılan çalışmada da serum CK seviyesinin üçüncü derece elektrik yanığı olan hastalarda daha yüksek olduğu, ölen hastalarda, fasyatomi ve eskaratomi uygulanan hastalarda anlamlı bir yükseklik olmadığı görülmüştür. Kopp ve ark.'nın (18) yaptığı çalışmada çok yüksek CK seviyeleri ile hastaların uzuv ampütasyonu ve mortalite riski arasında bir ilişki olduğunu ortaya konmuştur. Menon ve ark.'nın (19) yaptığı çalışmada serum CK seviyesi ile ölüm olasılığı arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Ahrenholz ve ark.'nın (20) yaptığı çalışmada serum CK seviyesi 400 U/L yüksek elektrik yaralanması olan kişilerde ampütasyon oranının önemli derecede fazla olduğu bulunmuştur. Brandao ve ark. (21) yaptığı çalışmada ise yüksek voltajlı elektrik yaralanması olan hastalarda serum CK seviyelerinin daha yüksek olduğu ve bu hastalarda fasyatomi, eskaratomi ve ampütasyon oranlarının daha fazla olduğu bulunmuştur. Saraçoğlu ve arkadaşları (22) tarafından yapılan çalışmada ise ölen hastaların CK seviyelerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Özdel ve ark.'nın (23) pediatrik yaralanmalarda yaptığı çalışmada da CK seviyelerinin yüksek voltajlı yaralanmalarda önemli olarak arttığı bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da bu çalışmaları destekler şekilde yüksek voltajlı yaralanmalarda CK seviyelerinde anlamlı yükseklik bulunmuştur. Aynı zamanda yüksek CK seviyesinin ölüm riskini 1 kat artırdığı, eskaratomi, fasyatomi ve ampütasyona giden hastalarda CK

seviyelerinin anlamlı olarak yükseldiği bulunmuştur. Bir başka bulgumuz da Laktat yüksekliği olan hastalarda ölüm riski 2 kat yüksektir ve eskaratomi, fasyatomi, ampütasyona giden hastalarda laktat seviyelerinin anlamlı olarak yükseldiği bulunmuştur.

Ferreiro ve ark. (24) tarafından yapılan çalışmada sekonder kranial ve respiratuar yaralanması olan elektrik yaralanması olan hastalarda mortalite %12 olarak bulunmuştur. Orak ve ark. (17) yaptığı çalışmada sekonder kranial ve respiratuar yaralanması olan hastalarda mortalite hızı %6.25 olarak bulunmuştur. Akbenorku ve ark. (25) tarafından yapılan çalışmada ise mortalite riskinin yüksek voltajlı yaralanmalarda ve daha yaşlı kişilerde olduğu bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da kranial ve respiratuar komplikasyon gelişen hastalarda mortalite yaklaşık 3.4 kat daha fazla bulunmuştur.

SONUÇ

Elektrik yaralanmalarının çoğunluğu erkeklerde (%73.6) ve yetişkinlerde (%69.7) meydana gelmiştir. İş yerinde meydana gelen yaralanmalar erkeklerde anlamlı olarak fazladır. Elektrik yaralanmalarının %20.2'si yüksek voltajlı yaralanmadır ve toplam mortalite hızı %5.1'dir. Elektrik yaralanmalarında ölüm riskini artıran faktörler; yüksek voltajlı yaralanma, semptomatik olma, yüksekten düşme, intrakranial veya pulmoner komplikasyon gelişmiş olması, CK yüksekliği, laktat yüksekliğidir. Amputasyon, eskaratomi ve fasyatomi uygulanan hastalarda serum CK, laktat düzeyleri anlamlı olarak yüksektir.

KAYNAKLAR

- 1- Clark AT, Wolf S. Electrical Injury. JAMA 2017; 318: 1198.
- 2- Waldmann V, Narayanan K, Combes N, Marijon E. Electrical injury. BMJ 2017; 357: 1418.
- 3- Ozdel S, Cakıcı EK, Sayli TR. Pediatric electrical injury in Turkey: Five year retrospective hospital-based study. Pediatr Int 2019; 61: 1155-8.
- 4- Aggarwal S, Maitz P, Kennedy P. Electrical flash burns due to switchboard explosions in New South Wales--a 9-year experience. Burns 2011; 37: 1038-43.
- 5- Saracoglu A, Kuzucuoglu T, Yakupoglu S et al. Prognostic factors in electrical burns: a review of 101 patients. Burns 2014; 40: 702-7.
- 6- Cander B, Dur A, Koyuncu F et al. Elektrik yaralanmalarının demografik özellikleri ve yatış süresi üzerine etkili faktörler. Akademik Acil Tıp Dergisi 2010; 2: 72-4.
- 7- Mashreky SR, Hossain MJ, Rahman A, Biswas A, Khan TF. Epidemiology of electrical injury: Findings from a community based national survey in Bangladesh. Injury 2012; 43: 113-6.

- 8- Buja Z, Arifi H, Hoxha E. Electrical burn injuries. An eightyyear review. *Ann. Burns Fire Disasters* 2010; 31: 4-7.
- 9- 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.
- 10- Shih JG, Shahrokhi S, Jeschke MG. Review of adult electrical burn injury outcomes worldwide: An analysis of low-voltage vs high-voltage electrical injury. *J Burn Care Res* 2017; 38: e293-8.
- 11- Lipový B, Kaloudová Y, Rihová H et al. High voltage electrical injury: an 11-year single center epidemiological study. *Ann Burns Fire Disasters*. 2014; 27: 82-6.
- 12- Gille J, Schmidt T, Dragu A et al. Electrical injury - a dual center analysis of patient characteristics, therapeutic specifics and outcome predictors. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2018; 26: 43.
- 13- Safari S, Yousefifard M, Hashemi B et al. The value of serum creatine kinase in predicting the risk of rhabdomyolysis-induced acute kidney injury: a systematic review and metaanalysis. *Clin Exp Nephrol* 2016; 20: 153-61.
- 14- Hsueh YY, Chen CL, Pan SC. Analysis of factors influencing limb amputation in high-voltage electrically injured patients. *Burns* 2011; 37: 673-7.
- 15- Boyd AN, Hartman BC, Sood R, Walroth TA. A voltage-based analysis of fluid delivery and outcomes in burn patients with electrical injuries over a 6-year period. *Burns* 2019; 45: 869-75.
- 16- Jiang MJ, Li Z, Xie WG. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi* 2017; 33: 732-7.
- 17- Orak M, Ustündağ M, Güloğlu C, Gökhan S, Al-yan O. Relation between serum Pro-Brain natriuretic peptide, myoglobin, CK levels and morbidity and mortality in high voltage electrical injuries. *Intern Med* 2010; 49: 2439-43.
- 18- Kopp J, Loos B, Spilker G, Horch RE. Correlation between serum creatinine kinase levels and extent of muscle damage in electrical burns. *Burns* 2004; 30: 680-3.
- 19- Memon AR, Tahir SM, Memon FM, Hashmi F, Shaikh BF. Serum creatine phosphokinase as prognostic indicator in the management of electrical burn. *J Coll Physicians Surg Pak* 2008; 18: 201-4.
- 20- Ahrenholz DH, Schubert W, Solem LD. Creatine kinase as a prognostic indicator in electrical injury. *Surgery* 1988; 104: 741-7.
- 21- Brandão C, Vaz M, Brito IM et al. Electrical burns: a retrospective analysis over a 10-year period. *Ann Burns Fire Disasters* 2017; 30: 268-71.
- 22- Saracoglu A, Kuzucuoglu T, Yakupoglu S et al. Prognostic factors in electrical burns: a review of 101 patients. *Burns* 2014; 40: 702-7.
- 23- Ozdel S, Cakıcı EK, Sayli TR. Pediatric electrical injury in Turkey: Five year retrospective hospital-based study. *Pediatr Int* 2019; 61: 1155-8.
- 24- Ferreira I, Meléndez J, Regalado J, Béjar FJ, Gabi-londo FJ. Factors influencing the sequelae of high tension electrical injuries. *Burns* 1998; 24: 649-53.
- 25- Agbenorku P, Agbenorku E, Akpaloo J, Obeng G, Agbley D. Electrical burns: The trend and risk factors in the Ghanaian population. *Ann Burns Fire Disasters* 2014; 27: 176-83.

Songül ARAÇ	0000-0001-6830-3639
Eşref ARAÇ	0000-0001-6041-3817
Mehmet ÖZEL	0000-0002-4797-7017
Nazlı GÖRMELİ KURT	0000-0003-1757-9488