

Özgün Araştırma - Original Research

Elektrik Yanıklarında Mortaliteyi Etkileyen Faktörler

Determinant of Mortality in Patients with Electrical Burn Injury

İbrahim UZUN ¹, Elif BOMBACI ², Banu ÇEVİK ²

1. Boyabat 75. Yıl Devlet Hastanesi, Boyabat, Sinop

2. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul

ÖZET

Amaç: Elektrotravmalar vücudun anatomik histolojik yapısını ve biokimyasını etkiler ve çok kompleks reaksiyonları tetikler. Bu çalışmanın amacı üçüncü basamak yanık yoğun bakım ünitesinde izlenen elektrik yanık yaralanmalı hastaların mortalite oranlarını etkileyen faktörleri incelemektir.

Yöntem ve Gereçler: Bu çalışmada 115 elektrik yanığı olgusunun verileri hastane veri tabanı ve yanık yoğun bakım ünitesi hasta kayıtlarından retrospektif olarak incelendi. Yaş, cinsiyet, voltaj seviyesi, yanık etkilenen vücut yüzey alanı, yandıktan sonra hastaneye varış süresi, ek travma ya da cerrahi girişim varlığı, yanık yoğun bakım ünitesinde kalış süresi, mekanik ventilasyon ve renal replasman tedavisi gereksinimleri kaydedildi.

Bulgular: Hastaların çoğunluğu (%95) 15-40 yaş aralığında erkekti. Mortalite hızı yüksek voltaj yaralanmalarında düşük voltaj yaralanmalarından anlamlı olarak yüksekti (%13'e karşı %8). Etkilenen vücut yüzey alanı istatistiksel olarak anlamlı mortalite belirteci idi. Vücut yüzey alanı %50'den fazla etkilenen hastalarda mortalite %54.5'e yükselmisti. En fazla etkilenen vücut bölgesi üst ekstremiteler iken yüksek mortalite gövde yanığı olan hastalarda idi. Hastaneye ulaşma süresi 24 saatten uzun olan grupta mortalite hastaneye ulaşma süresi 12-24 saat arası ve 12 saatten kısa olan diğer iki gruba göre daha yüksekti ($p > 0.05$). Mekanik ventilasyon, renal replasman tedavisi alanlarda ve yoğun bakım ünitesinde altı günden daha fazla kalan hastalarda mortalite anlamlı olarak daha yüksekti. Yapılan korelasyon analizine göre mortalite ile; yanık şekli, yanık genişliği, APACHE II skor değeri, fasyotomi uygulanması ve genel vücut travması arasında doğru orantılı, cinsiyet ve GKS değeri ile ters orantılı korelasyon tespit edildi.

Sonuç: Elektriksel bir yanık kaynaklanan hasarın boyutu, cildin alttaki büyük yaralanmayı gizlemesi nedeniyle olaydan sonra bir kaç gün içinde ortaya çıkabilir (Buzdağı etkisi). Elektrik yanıklarına genel vücut travması ve kafa travması eşlik edebilir. Hastanın komada olması, yanık şekli, yanık genişliği, sepsis gelişmesi en önemli mortalite nedenleridir. Bu hastalar dikkatle değerlendirilmeli, multidisipliner yaklaşımla derhal ve etkili müdahale edilmelidir. Olay anından itibaren yeterli ve devamlı sıvı resüsitasyonu yapılmalı, erken dönemde kompartman sendromunun da tedavi edilebileceği bir merkeze ulaştırılmalıdır. Ölümcül ritim bozuklukları gözden kaçmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: elektrik, yanıklar, yoğun bakım, mortalite

ABSTRACT

Aim: Electrotraumas affect the anatomical, histological structure and biochemistry of body and trigger very complex reactions. The goal of this study was to analyse the factors affecting the mortality rate of electrical burn injuries in patients followed in a tertiary burn intensive care unit.

İletişim Bilgileri:

Sorumlu Yazar: Elif BOMBACI, Uzm. Dr.

Yazışma Adresi: Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve Arş. Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Kartal, İstanbul
Tel: +90 (505)299 10 89

E-Posta: bombaciel@yahoo.com

Makalenin Geliş Tarihi: 28.01.2018

Makalenin Kabul Tarihi: 19.03.2018

Materials and Method: In this study we reviewed retrospectively the hospital database and burn intensive care unit records of 115 electrical burn injury patients during 5 years period. Age, gender, voltage levels, body surface area affected by burns, elapsed time after burn, additional trauma or surgical interventions, length of stay in Burn Intensive Care Unit, mechanical ventilation and renal replacement therapy requirement were recorded.

Results: The majority of patients were men (95%) between 15-40 years. Mortality rate was significantly higher in high voltage injuries than low voltage injuries (13.1% vs 8%). Affected body surface area was statistically significant predictors of mortality. In patients suffered more than 50% of body surface area, mortality increased up to 54.5%. The mostly affected body regions were upper limbs but the highest mortality existed in patients with trunk exposure. Mortality was higher in the group with longer than 24 hours of reaching to the hospital compared to the other two groups that are able to reach to the hospital in between 12-24 hours and less than 12 hours ($p > 0.05$). The mortality was significantly higher in the patients having renal replacement and mechanical ventilation treatment and in patients with more than six days of intensive care unit stay. According to the correlation analysis, a direct proportional correlation between mortality and burn type, burn width, APACHE 2 score values, fasciotomy application and general body trauma; and an inverse proportional correlation between gender and GCS values have been found.

Conclusion: Extent of a damage from an electrical burn can appear within several days due to skin hiding the massive injury beneath (iceberg effect). Electrical burns can be accompanied with general body trauma and head trauma. The patient's coma situation, burn type, burn width, development of sepsis are the most important reasons for mortality. These patients showed be carefully assessed and immediate effective interventions must be managed with skilled multidisciplinary approach. Adequate and continuous fluid resuscitation must be performed from the beginning of the incident. It should be delivered to a center where compartment syndrome can be treated in the early period. Fatal dysrhythmias should not be skipped.

Keywords: electrical, burn, intensive care, mortality

GİRİŞ

Yanık ne tip ve şekilde olursa olsun vücudumuza zarar ve homeostazisi koruyan deriyi hasarlandırıp vücudu, her türlü tehlikeye karşı savunmasız hale getirir. Dolayısıyla erken ve geç dönemde yüksek mortalite ve morbidite riski taşır.

Elektrik yanıkları diğer yanıklardan farklılık arz eder. Çünkü elektrik akımının vücut dokularında belli bir yol kat etmesi, geçtiği dokularda ciddi hasara yol açar ki; bu hem dışardan anlaşılması güç bir durumdur hem de başlangıçta sağlam gibi görünen dokularda ilerleyen günlerde nekroz gelişebilmektedir. Bu nedenle bir elektrik yanığı sadece deri katlarını değil aynı zamanda kardiyovasküler sistemi, iskelet-kas sistemini, hatta sinir sistemini etkileyebilmektedir.

Bu özelliğinden dolayı elektrik yanığı olgularının yoğun bakım ünitelerinde takip ve tedavi edilmeleri gerekmektedir (1).

Yanık yara bakımı ve tedavisi, özel eğitilmiş personel malzeme ve ekipmanlar da gerektirdiğinden bu hastaların bakım ve tedavileri diğer yoğun bakım hastalarından farklılık gösterir. Ülkemizde geçmiş yıllarda yanık hastaları genel yoğun bakım ünitelerinde tedavi edilmekteydi. Günümüzde ise Yanık Yoğun Bakım Ünitelerinin (YYBÜ) sayısı artmakta olup bu özellikli ünitelerden biri de hastanemiz bünyesinde kurulmuş ve hizmet vermektedir.

Bu çalışmada; Yanık Yoğun Bakım Ünitemizde takip ve tedavi edilen elektrik yanığı olgularının retrospektif olarak incelenmesiyle mortaliteyi etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM ve GEREÇLER

Bu çalışmada Ocak 2011 - Aralık 2015 tarihleri arasında Hastanemiz YYBÜ'nde elektrik yanığı nedeniyle takip edilen 115 hastaya ait dosya kayıtları incelendi. Yaş, cinsiyet, voltaj, Glasgow Koma Skoru (GKS), APACHE II skoru, yanık şekli, yanık genişliği, yandıktan sonra YYBÜ'e geliş süresi, etkilenen vücut bölgeleri, ek travma varlığı, fasyotomi, greftleme, amputasyon gibi cerrahi müdahale durumu, YYBÜ yatış süresi, mekanik ventilasyon ve pozitif inotrop ihtiyacı, sepsis gelişimi, sürekli renal replasman tedavisi (SRRT) ihtiyacı ve yoğun bakıma kabuldeki laboratuvar değerleri (Lökosit sayısı, üre, kreatinin, albumin, AST, ALT, troponin, CKMB, CK, potasyum, kalsiyum ve sodyum) kaydedildi.

Bu kayıtlarda; olgular yaş aralığı; <15 yıl, 15≤yıl<40, 40≤yıl<60 ve ≥60 yıl olacak şekilde gruplandırıldı. Ayrıca maruz kaldıkları elektrik akım türüne göre; düşük (<400 V) veya yüksek akım (>400 V), yanık şekline göre; sırf elektrik ya da elektrik ile birlikte alev yanığı, yanığın genişliğine göre; total vücut genişliğine oranı %15'ten az, %15-% 30 arası, % 30- % 50 arası ve % 50'nin üzeri şeklinde gruplandırıldı. Olguların etkilenen vücut bölgeleri de; baş, boyun, gövde, sağ ve sol üst ekstremiteler, sağ ve sol alt ekstremiteler olmak üzere ayrıntılı kaydedildi. Olguların kaza olduktan sonraki hastaneye varış süreleri; 12 saatten kısa, 12-24 saat arası ve 24 saatten uzun olarak ayrıldı. YYBÜ yatış sürelerine göre sırasıyla YS<3 gün, 3≤YS≤6 gün, ve 6 gün<YS olmak üzere üç gruba ayrıldı. GKS skala değerine göre 3≤GKS<9, 9≤GKS<12 ve 12≤GKS şeklinde gruplandırıldı. Tüm bu verilerin mortalite/sağ kalım ile olan ilişkileri incelendi.

İstatistiksel İncelemeler:

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 13,0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel parametrelerin (ortalama, standart sapma, frekans) ikili gruplar arası

karşılaştırmalarında Student's t-testi, çoklu karşılaştırmalarında ise tek yönlü ANOVA testi kullanıldı. Nitel verilerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. Anlamlılık p<0,05 düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmamızda Ocak 2011-Aralık 2015 tarihleri arasında Hastanemiz Yanık Yoğun Bakım Ünitesi'nde takip edilen 732 yanık hastasının 115'i elektrik yanığı nedeniyle tedavi görmüştü. İki olgu yıldırım çarpmasına maruz kalmış olup, değerlendirme dışı bırakıldı. Olguların yaş, cinsiyet, GKS skoru, APACHE II skoru laboratuvar değerleri, yanık şekli, yanık genişliği, geliş süresi, etkilenen vücut bölgeleri, cerrahi müdahale durumu, YYBÜ yatış süresi, sepsis gelişimi, ölenler ve sağ kalanlara göre dağılımları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Olguların yaş gruplarına bağlı mortalite değişiklikleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p=0.525).

Olguların sadece beşi kadın olup ikisi (%40) kaybedildi. Erkeklerde ise ölüm oranı % 9.3 olup cinsiyet ile mortalite arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edildi (p=0.029).

Akım Tipi: Toplam 113 hastanın 50'si düşük akıma maruz kalmış olup bu gruptaki ölüm oranı % 8.0 iken yüksek akıma maruz kalmış 63 hastanın ölüm oranı %13.1 idi. İki grup arasındaki fark anlamlı değildi (p=0.392).

Berberinde Travma Varlığı: Olguların 98'i sadece elektrik yanığı iken 15 hasta elektrik yanığının yanında vücut travması geçirmişti. Travma geçirmeyen hastaların ölüm oranı % 7.1 iken geçiren hastalarda bu oran % 33.3 tü. Aradaki fark anlamlıydı (p=0.002).

Tablo 1. Olguların mortaliteye göre dağılımı.

	Ölenler	Yaşayanlar	Genel
Hasta sayısı (n)	12	101	113
Ortalama yaş(ort.yıl±ss)	27.8±7.25	29.7± 10.1	29.5
Cinsiyet K/E	2/10	3/98	5/108
Voltaj büyüklüğü D/Y*	4 (%33.3)/8 (%66.7)	47 (%46.5)/54 (%53.5)	111
Ortalama GKS(ort±ss)	6.2±5.2	14.1±6.0	13.3
Ortalama APACHE II (ort±ss)	30.3±7.9	5.6±3.12	8.2
Ortalama varış süresi (ort.saatt±ss)	31.3±9.6	11.4±14.13	13.5
Ortalama Yanık yüzdesi (%)	45.8	16.7	19.8
Ortalama yatış süresi (ort.gün±ss)	13.9±7.31	9.1±6.4	9.6
Amputasyon	2 (%16.7)	11(%10.9)	13 (%11.5)
Greftleme	4 (%33.3)	47 (%46.5)	51 (%45.1)
Sepsis gelişenler	10 (%83.3)	33 (%32.7)	43 (%38.1)
Diyaliz yapılanlar	5 (%41.7)	5 (%4.9)	10 (%8.8)

*: Düşük / Yüksek

Yanık Yüzey Genişliği: En yüksek hasta sayısı yanık genişliği %15 altı olan grupta olup (57 hasta) en düşük ölüm oranı %1.8 ile bu gruptaydı. Yanık genişliği %50 ve üzeri olan grubun hasta sayısı 11 olup %54.5 ölüm oranı diğer gruplara göre belirgin yüksek bulundu ($p<0.001$). Yanık yüzdesindeki artışın mortaliteyi de anlamlı olarak arttırdığı tespit edildi. Sadece elektrik yanığı olan olgulara göre elektrik yanığının yanında alev yanığı da olan olgularda da mortalite anlamlı olarak daha yüksek bulundu (Tablo 2).

Tablo 2. Yanık yüzey genişliği ve yanık şekli ile mortalite.

*Yanık genişliği (%)	Hasta Sayısı	Mortalite (%)	P-değeri
Yanık genişliği<15	57	1.8	<0.001
15≤Yanık genişliği<30	21	9.5	
30≤Yanık genişliği<50	24	12.5	
Yanık genişliği≥50	11	54.5	
**Yanık Şekli			
Elektrik	95	7.4	0.004
Elektrik+Alev	16	31.3	

p : < 0.05; anlamlı.

Etkilenen Vücut Bölgesi: Yanıktan etkilenen 7 farklı vücut bölgesi; baş (39 hasta), boyun (28 hasta), gövde (51 hasta), sol üst ekstremita (79 hasta), sağ üst ekstremita (90 hasta), sol alt ekstremita (62 hasta) ve sağ alt ekstremita (63 hasta) idi. En yüksek ölüm oranı %19.6 ile gövde yanığı olan hastalarda, en düşük ölüm oranı %12.2 ile sağ üst ekstremita olan hastalarda tespit edildi. Ancak istatistiksel değerlendirmede gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p= 0.924$).

Yatış Süresi: En yüksek ölüm oranı % 17.4 ile yatış süresi 6 günden fazla olan gruptaydı Ancak yapılan istatistiksel değerlendirmede gruplar arası fark anlamlı bulunmadı ($p= 0.098$).

GKS: Hastaların GKS değerine göre gruplandırıldığı üç grubun karşılaştırılmasında en yüksek ölüm oranı GKS skoru $3\leq GKS<9$ olan grupta olup gruplar arasındaki farklar anlamlı bulundu($p<0.001$), (Tablo 3).

APACHE II skoru mortalite ilişkisi değerlendirilirken skorlama ‘‘APACHE II < 20 olan hastalar’’ ile ‘‘APACHE II ≥ 20 olan hastalar’’ şeklinde iki gruba ayrılmış olup iki grup arasında fark anlamlıydı ($p<0.001$), (Tablo 3).

Tablo 3. GKS ve APACHE II ile mortalite oranları.

GKS Skoru*	Hasta Sayısı	Mortalite (%)	P-değeri
$3\leq GKS<9$	15	60.0	<0.001
$9\leq GKS<12$	4	25.0	
$12\leq GKS$	94	2.1	
APACHE II<20	99	1.0	<0.001
APACHE II ≥ 20	14	78.6	

p : < 0.05; anlamlı.

Hastaneye Varış Süresi: Olaydan sonra hastaneye varış süresi <12 saat olan 84 hasta, 12-24 saat arası ulaşan 12 hasta ve 24 saatten daha uzun sürede ulaşan 17 hasta mevcuttu. Varış süresi 24 saat ve üstü olan grupta ölüm oranı en yüksek olup bu oran %17.6 idi. Ancak gruplar arasında istatistiksel değerlendirilmede anlamlı fark tespit edilmedi ($p= 0.596$).

Cerrahi Müdahale: Greftleme yapılan hastalarda ölüm oranının greftleme yapılmayan hastalara göre daha düşük olduğu gözlemlendi ($p>0.05$). Amputasyon ve fasyotomi yapılan hastaların ölüm oranlarının ise bu iki kategoride işlem yapılmayan hastalara göre yükseldiği tespit edilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Tablo 4).

Tablo 4. Greftleme-amputasyon-fasyotomi-mortalite oranları.

Cerrahi Müdahale	Hasta Sayısı	Mortalite (%)	P-değeri	
Greftleme	Yok	62	12.9	0.389
	Var	51	7.8	
Amputasyon	Yok	100	10.0	0.557
	Var	13	15.4	
Fasyotomi	Yok	78	5.1	0.004
	Var	35	22.9	

p : < 0.05; anlamlı.

Mortaliteye Göre Laboratuvar Değerleri: Ölen ve yaşayan hastaların laboratuvar değerleri karşılaştırıldığında CK ve potasyum değerleri dışında diğer laboratuvar değerlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı (Tablo 5).

Tablo 5. Laboratuvar değerleri ve mortalite oranları.

Laboratuvar	Mortalite	Hasta Sayısı	Ortalama	Standart Sapma (\pm)	P değeri
Üre (mg/dl)	Var	12	41.58	15.66	0.001
	Yok	101	27.53	12.71	
Kreatinin (mg/dl)	Var	12	1.20	0.41	0.005
	Yok	101	0.80	0.46	
Albumin (%gr)	Var	12	2.48	1.23	<0.001
	Yok	99	3.54	0.86	
AST (U/L)	Var	12	988.67	986.73	<0.001
	Yok	100	216.87	351.42	
ALT (U/L)	Var	12	369.00	497.41	<0.001
	Yok	101	84.57	111.69	
Troponin (ng/ml)	Var	7	3.73	4.42	0.011
	Yok	80	0.72	2.81	
CKMB (ng/ml)	Var	11	609.36	1257.55	0.006
	Yok	96	123.98	405.66	
CK (mcg/L)	Var	7	16827.29	26238.59	0.134
	Yok	81	7317.43	14921.00	
BK (n/mm ³)	Var	12	21.70	11.32	0.001
	Yok	101	14.51	6.55	
Potasyum (mEq/L)	Var	12	3.75	1.18	0.111
	Yok	101	4.07	0.56	
Kalsiyum (mEq/L)	Var	12	6.89	0.98	<0.001
	Yok	101	8.40	0.94	
Sodyum (mEq/L)	Var	12	139.58	7.79	0.046
	Yok	101	136.98	3.61	

p : < 0.05; anlamlı.

Mekanik Ventilasyon Tedavisi-Mortalite İlişkisi:

Hastaların %21'i (24 hasta) yoğun bakım tedavi süreçlerinde mekanik ventilasyon desteği almıştı. Bu hastaların 18'i yüksek voltajla, 6 hasta ise düşük voltajla yaralanmıştı. Mekanik ventilasyon tedavisi alan hastaların 11'i (%46) eksitus olmuştu.

Pozitif İnotrop Tedavisi-Mortalite İlişkisi:

Hastaların 14'üne (%12.3) yoğun bakım takip süresince pozitif inotrop uygulanmıştı. On iki hastaya sepsise sekonder pozitif inotrop başlanmışken, ikisine kardiyak arrest sonrası kardiyojenik şok nedeniyle pozitif inotrop verilmişti. Pozitif inotrop tedavisi alan hastaların 12'si (%85,7) kaybedilmişti.

Sürekli Renal Replasman Tedavisi-Mortalite ilişkisi:

Hastaların 16'sında (%14) akut böbrek yetmezliği gelişmiş, bu hastaların 11'i (%62.5) eksitus olmuştu. Akut böbrek yetmezliği gelişen 16 hastanın altısına hemodinamik açıdan uygun olmaması nedeniyle SRRT uygulanamamıştı. SRRT uygulanan hastaların beşi (%50) eksitus olmuştu. Mortaliteyi etkileyen faktörlerin risk faktörü olup olmadığını belirlemek için korelasyon testi yapıldı. Buna göre mortalite ile; yanık şekli, yanık genişliği, APACHE II skor değeri, fasyotomi uygulanması ve genel vücut travması ile doğru orantılı, cinsiyet ve GKS değeri ile ters orantılı korelasyon tespit edildi (Tablo 6).

Tablo 6. Mortalite ve etkileyen faktörler arasında korelasyon.

		Mortalite
Cinsiyet	Pearson Correlation	-,205*
	Sig. (2-tailed)	,029
	N	113
Yanık Şekli	Pearson Correlation	,270**
	Sig. (2-tailed)	,004
	N	111
Yanık Genişliği	Pearson Correlation	,477**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	113
Sepsis Gelişimi	Pearson Correlation	,321**
	Sig. (2-tailed)	,001
	N	113
GKS Skoru	Pearson Correlation	-,662**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	113
APACHE	Pearson Correlation	,834**
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	113
Fasyotomi	Pearson Correlation	,266**
	Sig. (2-tailed)	,004
	N	113
Genel Vücut Travması	Pearson Correlation	,288**
	Sig. (2-tailed)	,002
	N	113
Mortalite	Pearson Correlation	1
	Sig. (2-tailed)	
	N	113

* : Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** : Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

TARTIŞMA

Elektrik yanığı patofizyolojisi gereği, görünen bir hasar yapmadan da ekstremitelere, kalbe, diğer iç organlara ve beyine ciddi zararlar verebilir. Görünen hasardan başka sağlam cildin derininde, kemikleri saran kas gruplarında nekroza sebep olabilir. Bu nedenle hastanın maruz kaldığı elektriğin şiddetine bakılmaksızın, kardiyak göstergeleri en az 24 saat monitorize edilmeli, laboratuvar tetkikleri değerlendirilmelidir.

Elektrik kazaları yüksek voltajlı ve düşük voltajlı elektrik yaralanmaları olarak sınıflandırılır. Düşük voltajlı elektrik yanıkları daha çok evlerde görülür ve çocukları etkiler. Yüksek voltajlı elektrik yanıkları ise genelde iş kazası olarak, çoğunlukla elektrik işçilerinde görülür (2). Ancak adolesan çağda çocuklarda da yüksek voltajlı elektrik yanık insidansı az değildir. Bizim çalışmamızda yüksek voltajlı elektriğe maruz kalma sebepleri; sokaklardaki trafolarında çalışma (15 hasta), sokakta kopuk yüksek gerilim tellerine temas (4 hasta), iş yerinde elektrik kaçağı (30 hasta), elektrik direğinde çalışma (9 hasta) ve inşaatlarda kontrolsüz elektrik kullanımı (4 hasta) olarak bulunmuştur. Bu hastaların büyük çoğunluğu çalışan işçiler ve elektrikçilerdir. Altmış iki yüksek voltajlı elektrikle yaralanma olgusunun sadece beşi, yaşları 9-14 yaş arasındaki çocuklar idi.

Bu bulgular literatürle uyumludur. Aghakhani ve ark'ın çalışmasında değerlendirilen vakaların %57.5'inin iş yeri kazası, %19.5'inin ise ev kazası olduğu saptanmış ve elektrik yanıklarının ev dışında, genç erkeklerin etkilendiği yüksek voltajlı iş kazaları olduğu sonucuna varılmıştır (3).

Çalışmamızda 5 yıllık dönemde hastanemiz yanık yoğun bakım ünitesinde takip edilen 113 hastada genel mortalite %10.8 bulunmuştur. Luz ve ark'ın yapmış oldukları çalışmada mortalite %8.1 olarak bulunmuştur (4). Yine Türkiye'de yapılmış bir çalışma da Al ve ark mortaliteyi benzer şekilde %9.1 olarak bulmuşlardır (5). Sun ve ark'ın yapmış oldukları çalışmada ise mortalite %1.6 olarak verilmiştir (6). Ancak araştırmacılar bu çalışmada mortalitenin bu kadar düşük olmasını hastanenin konumu itibariyle bazı hastaların hastaneye ulaşmadan ölmüş olmasına bağlamışlardır.

Elektrik yanıklarının değerlendirildiği çalışmaların neredeyse tamamında ağırlıklı erkek hasta profili vardır. Aghakhani ve ark.'ın çalışmasında incelenen 284 hastadan sadece dördünün kadın olduğu bildirilmiştir (3). Luz ve ark. da çalışmalarında erkek oranını %88.4 olarak bildirmişlerdir (4). Benzer şekilde Mazzetto ve ark'ın sadece yüksek voltajlı yaralanmaların değerlendirildiği çalışmada tüm hastaların erkek olduğu bildirilmiştir (7). Çalışmamızda literatüre benzer şekilde 113 olgunun sadece beşi kadın hastaydı. Bu durumun en geçerli sebebi elektrik ile ilişkili mesleklerin daha çok erkeklerin çalıştığı meslek grupları olmasıdır.

Yüksek voltajla meydana gelen kazalarda mortalite oranı (%13.1), tahmin edilebileceği gibi düşük voltajlı kazalara göre (%8.0) anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Burada dikkat çekici bir husus, düşük voltajlı elektrik yaralanmalarının da aslında tedaviye rağmen ölümcül olabildiğidir.

Elektrik yaralanmalarında total beden yüzey alanına (TBYA) göre yanık yüzdeleri azımsanmayacak kadar yüksektir. Birçok olguda ilk değerlendirmede fark edilmeyen ancak sonradan ortaya çıkan, geniş ve atlamalı yanık alanları mevcuttur. Çalışmamızda yüksek voltajla yaralanan hastalarda TBYA yanık yüzdesi %27, düşük voltajla yaralanan hastalarda ise %11.8 olup ortalaması %20.2 olarak bulunmuştur. Aghakhani ve ark. TBYA yanık oranının % 13.5 olduğunu bildirmişlerdir (3). Luz ve ark bu oranı % 15.4 olarak bildirmiştir (4). Mazzetto ve ark ise sadece yüksek voltajlı yaralanmalarda yanık yüzdesini % 8.6 olarak bildirmişlerdir (7). Çalışmamızda hayatını kaybeden hastaların yanık yüzdesi ortalama %45.8 olarak bulunmuştur ki, bu da yanık genişliğinin mortalite açısından anlamlı bir risk faktörü olduğunu göstermektedir. Sadece elektrik çarpmasına bağlı mortalite %7 iken, elektrikle beraber eşyaların tutuşmasıyla ortaya çıkan alev yanıklarında mortalite %31.3 bulunmuştur ve fark ileri derecede anlamlıdır. Dega ve ark çalışmalarında elektrik yanığına bağlı 15 ölümün, 12'sinde eşlik eden % 50 ve üzeri yüzey alanında alev yanığı olduğunu belirtmişlerdir (8).

Elektrik yanıklarında elektriğe bağlı kas kasılmasıyla beraber, hastanın uzağa fırlatılmasıyla çeşitli bedensel travmalar meydana gelebilmektedir. Gündüz ve arkadaşlarının çalışmasında elektrik yaralanmasına maruz kalan hastaların %21.8 inde düşmeye bağlı genel beden travması saptanmıştır (9). Çalışmamızda elektrik çarpmasıyla beraber genel beden travması geçiren hastaların oranı %13.2 olarak bulundu. Bu hastalarda mortalite belirgin olarak yüksekti (%33.3). Benzer şekilde Al ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada 25 hastanın elektrik çarpmasıyla beraber düşmeye bağlı travma yaşadığı, bu hastaların 13'ünün öldüğü belirtilmiştir (5). Bu hastaların bir kısmı elektrik direklerinde çalışan elektrikçiler veya kaçak elektrik almaya çalışan insanlardan oluşmaktadır. Bu travmalarda görülen vücut dışı yaralanmalara, iç organ yaralanmaları da sıklıkla eşlik etmektedir. Beyin hasarı, göğüs ve abdomende künt travmaya bağlı organ doku hasarları ve kanamalar beklenmelidir. Şuuru açık hastalarda düşme hikayesi sorgulanabilir de konfüze ve şuur kapalı hastalarda elektrik yaralanmasının yanında düşmeye bağlı genel beden travması olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Hastanın radyografileri çekilip travma dışlanana kadar asgari travmaya yaklaşım prosedürleri uygulanmalıdır.

Olay anında oluşan ve kısa zamanda normale dönen bilinç bozukluğu pek önemli olmayabilir. Ancak bazen şuur bozuklukları ciddiyet arz eder. Şuur bozukluğunun sebebi elektriğin veya elektriğe maruz

kalmayla beraber oluşan travmanın beyinde oluşturduğu hasara bağlı olabilir. Yeterli sıvı resusitasyonu yapılmayan veya iç organ yaralanmasına bağlı kanaması olan hastalarda, yeterli doku oksijenizasyonunun sağlanamamasından dolayı GKS düşük olabilir. Ani senkop geçirip normalleşen hastalar dışında, hastaneye GKS düşük gelen hastalarda mortalite yüksektir. Çalışmamızda YYBÜ'e girişteki GKS değeri 9'un altında olan hastalarda mortalitenin diğer iki gruptan yüksek olması anlamlıdır. Al ve arkadaşlarının çalışmasında da bilinci kapalı gelen 11 hastanın 6'sı, konfüze gelen 10 hastanın 3'ü kaybedilmişken, bilinci açık gelen 144 hastanın sadece 6'sının hayatını kaybettiği belirtilmektedir (5).

Elektrik yanıklarında yüksek oranda ek travma varlığı, görünmeyen yanık alanları nedeniyle sıvı replasmanında yetersizlikler ve elektrik akımına bağlı kardiyak problemler en başta gelen mortalite nedenleridir. Bu nedenlerden dolayı olgunun en kısa zamanda ileri düzey bir bakım olanağına kavuşması mortaliteyi etkileyecektir. Yaralanma anından itibaren hastaneye ulaşma süresine göre mortalite oranları incelendiğinde ilk 24 saatte ulaşanlara göre 24 saat sonra ulaşan hastalarda mortalite daha yüksekti. Ancak gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark yoktu. Aslında hastalarımızın tamamına yakını olay sonrası ilk bir kaç saat içerisinde bir hastane acil servisine ulaştırılabilmiş ve ilk acil müdahaleleri yapılabilmıştır. Dolayısıyla elektrik çarpmasına bağlı erken dönemde kardiyak komplikasyonlarla veya genel vücut travmasıyla kaybedilmeyen hastalarda, genel olarak YYBÜ'e varış süresi anlamlı bir fark yaratmamaktadır.

Hastalara yapılan cerrahi müdahaleleri incelediğimizde hastaların %31.5'ine erken dönemde fasyotomi ameliyatları uygulanmıştır. Bunların %45.9'u yüksek voltajlı yaralanmalara, %14'ü düşük voltajlı yaralanmalara uygulanmıştır. Yüksek voltajlı elektrik yaralanmalarının neredeyse yarısında fasyotomi gerektirecek kompartman sendromu geliştiği görülmektedir. Kompartman sendromu gelişmesi ve hastaya kalıcı zarar vermesi birkaç saat içerisinde gerçekleşir. Dolayısıyla yüksek voltajlı elektriğe maruz kalmış bir hastanın özellikli bir yanık yoğun bakım ünitesine hemen ulaşması mümkün olmasa da, fasyotomi yapabilecek cerrahi ekibin bulunduğu bir merkeze acilen ulaştırılması gerekir.

Tarım ve ark. elektrik yanıklarında amputasyon olasılığını araştırdıkları çalışmalarında yüksek voltaj yanıklarının amputasyon için bağımsız risk faktörü olduğunu gözlemlemişler, ayrıca yanık yüzdesiyle korele olmadığını tespit etmişlerdir (10). Çalışmamızda bu tespit ile uyumlu olarak, amputasyon uygulama oranı yüksek voltajlı yaralanmalarda %19.7 düşük voltajlı yaralanmalarda %2 idi.

Aghakhani ve ark. çalışmasında amputasyon oranı diğer benzer çalışmalardan daha yüksek (%29) bulunmuş, araştırmacılar bu yüksekliği referans bir hastane olması nedeniyle hastaların gecikmiş

olarak gelmelerine bağlamışlardır (3). Yine Dega ve ark. çalışmalarında amputasyon oranını %24 olarak belirtmişlerdir (8). Salehi ve ark., üst veya alt ekstremitte amputasyon sıklığı % 23.2 olarak bulmuşlardır (11). Çalışmamızda amputasyon uygulanan hasta oranı %11.7 iken benzer çalışmalarda bu oran daha yüksek olup %25 civarındadır. Ancak bir çok çalışmada aynı kişilere yapılan farklı uzuv amputasyonları da hesaba katılmış olup bu farkın buradan kaynaklandığı düşünülmüştür.

Genellikle elektrik kaynağına temas üst ekstremiteler yoluyla olduğu için çalışmamızın verilerine göre de elektrik yaralanmalarından en sık etkilenen vücut bölgesinin üst ekstremiteler, ikinci sırada ise alt ekstremiteler olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Gündüz ve ark. %80.4 ile en sık yaralanma yerinin üst ekstremitte olduğunu bildirmişlerdir (9). Aghakhani ve ark. en sık giriş noktasının sağ üst ekstremitte ve çıkış yerinin sol alt ekstremitte olduğunu tespit etmişlerdir (3). Yine Orak ve ark. elektrik giriş noktasının %60 civarında üst ekstremiteler, çıkış noktasının da benzer oranda alt ekstremiteler olduğunu belirtmişlerdir (12). Çalışmamızda gövdede yanık alanı olan hastalarda mortalite %19.6'ya çıkmaktadır. Bu durum elektrik yanıklarında vücudu boydan boya geçen akımların daha tehlikeli ve fatal seyrettiğini göstermektedir. Ayrıca gövde yanıklarında kalbin doğrudan etkilenmesi de mortalite sebebi olarak düşünülebilir.

Yoğun bakımda takip ettiğimiz hastaların ortalama yoğun bakım yatış süresi 9.6 gün idi. Yatış süresi yüksek voltajlı yaralanmalarda 13.1 gün, düşük voltajlı yaralanmalarda ortalama 5.2 gündü. Hastaların yatış süresi ile mortalite arasında bağlantı bimodal bir dağılım gösterdi. İlk 3 gün mortalite %10, iken 3- 6 gün arasında % 2.7 ve 6 günden uzun takip edilen hastalarda %17.4 olarak bulundu. İlk günlerdeki mortalite yüksekliği erken dönemde kardiyak arrest olan, veya genel beden travması nedeniyle durumu kritik olan hastalardan kaynaklanmaktadır. Altı günden uzun takip edilen hastalarda ise sepsis ve sepsise bağlı komplikasyonlar yüzünden mortalite artmaktadır. Yüz on üç hastanın 43'ünde sepsis gelişmiştir. Sepsis gelişen hastalarda mortalite %23.3 idi. Tüm yanık tiplerinde olduğu gibi elektrik yanıklarında da, yeni tedavi yaklaşımlarına rağmen sepsis hala en önemli mortalite nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Onaltı hastamızda yoğun bakım süresince akut böbrek yetmezliği tablosu gelişmiştir. Hemodiyaliz uygulanan hastalarda mortalite %50 civarında bulunmuştur. Saraçoğlu ve arkadaşlarının benzer bir çalışmada hemodiyaliz uygulanan hastalarda mortalitenin 12 kat arttığı belirtilmiştir (13).

Sonuç olarak;

Elektrik yanıkları genellikle mesleki kazalardan kaynaklı olup morbidite ve mortalitesi yüksek yanıklardır. Yüksek voltajlı elektrik yaralanmalarında, beraberinde alev yanığı, genel beden travması da olabilmektedir. Bu çalışmada gösterilmiştir ki;

elektrik yanıklarında beraberinde alev yanığının, genel beden travmasının varlığı, yüksek APACHE II, düşük GKS değeri, geniş yanık yüzeyi ve fasyotomi gerektirecek derinlikte yanık olması mortaliteyi arttıran risk faktörleridir. Bu nedenle elektrik yanığında hastaya yapılacak acil müdahalede yanık tedavisinin yanı sıra tüm organ ve sistemlerine ait kafa travması, kompartman sendromu gibi sorunları da değerlendirilip bunlara yönelik tedaviler de acilen başlatılmalıdır. Hastanın bu geniş kapsamlı değerlendirme ve ilk müdahaleleri yapıldıktan sonra güvenli bir şekilde en kısa zamanda özelleşmiş bir yanık merkezine ulaştırılması ideal olacaktır. Ayrıca elektrik yanıklarında dışarıdan fark edilmese de ciddi iç organ yaralanmaları, özellikle de kardiyak yaralanmaya bağlı ölümcül aritmiler olabileceği unutulmamalı, bu hastalar yoğun bakım şartlarında takip ve tedavi edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Jeschke M, Williams FN, Gauglitz GG, Herndon DN. Burns. In: Sabiston Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice 19th ed. CN: Elseiver Saunders 2012; 21: 521-547.
2. Pricet G, Cooper MA. Electrical and Lightning Injuries. In: Rosen's Emergency Medicine - Concepts and Clinical Practice, Volume:2 8th Edition. CN: Elseiver Saunders 2014; 1906-1914.
3. Aghakhani K, Heidari M, Tabatabaee SM, Abdolkarimi L. Effect of current pathway on mortality and morbidity in electrical burn patients. Burns 2015; 41:172-176.
4. Luz DP, Millan LS, Alessi MS, Uguetto WF, Paggiaro A, Gomez DS, Ferreira MC. Electrical burns: A retrospective analysis across a 5-year period. Burns 2009; 35:1015-1019.
5. Al B, Aldemir M, Güloğlu C, Kara IH, Girgin S. Epidemiological characteristics of electrical injuries of patients applied to the emergency department. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2006;12(2):135-142.
6. Sun CF, Lv XX, Li YJ, Li WZ, Jiang L, et al. Epidemiological studies of electrical injuries in Shaanxi Province of China: A retrospective report of 383 cases. Burns 2012; 38: 568-572.
7. Mazzetto- Betti KC, Amancio AC, Farina JA Jr, Barros ME, Fonseca MC. High-voltage electrical burn injuries: Functional upper extremity assessment. Burns 2009; 35: 707-713.
8. Dega S, Gnaneswar SG, Rao PR, Ramani P, Krishna DM. Electrical burn injuries some unusual clinical situations and management. Burns 2007; 33: 653-665.
9. Gündüz T, Elçioğlu Ö, Çetin C. Ölümcül Olmayan Elektrik Yaralanmalarında Travmanın Şiddeti Ve Yerleşimi. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2010;16 (3):237-240.
10. Tarim A, Ezer A. Electrical burn is still a major risk factor for amputations. Burns 2013; 39: 354-357.
11. Salehi SH, Fatemi MJ, Asadi K, Shoar S, Ghazarian AD, Samimi R. Electrical injury in construction workers: A special focus on injury with electrical power. Burns 2014; 40: 300-304.
12. Orak M, Ustündağ M, Güloğlu C, Gökhan Ş, Alyan O. Relation between serum Pro-brain natriuretic peptide, myoglobin, CK levels and morbidity and mortality in high voltage electrical injuries. Intern Med 2010;49: 2439-2443.
13. Saracoglu A, Kuzucuoglu T, Yakupoglu S, Kilavuz O, Tuncay E, Ersoy B, Demirhan R. Prognostic factors in electrical burns: A review of 101 patients. Burns 2014 ; 40: 702-707.