

**AKUT ELEKTRİK YANIKLARI: 6 yıllık deneyimlerimiz***ACUTE ELECTRICAL BURNS: 6 year experience*

Dr.Kayhan GÜNAY Dr.Korhan TAVİLOĞLU Dr.Orhan ŞAD Dr.Ergun ESKİOĞLU Dr.Cemalettin ERTEKİN\*

\*İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi İlk ve Acil Yardım Anabilim Dalı, İstanbul

**ÖZET:** İstanbul Tıp Fakültesi Acil Cerrahi Biriminde son 6 yıl içinde (1989-1995) 101 elektrik yanığı olgusu tedavi edildi. Bu dönem içinde %10,2'sini elektrik yanıklarının oluşturduğu toplam 985 yanık hastası ünitemize kabul edilmiştir. Düşük voltajlı elektrik yanıkları 59 (%58,5) vakada görülmüştür. Bunların çoğu önlenabilir ev kazaları olup, çocuk ve kadınlarda görülmüştür. Bu tip elektrik yanıklarında, aynı diğer yanıklardaki cerrahi prensipler geçerlidir. Serimizdeki yüksek voltaj yaralanmalarının insidensi %41,5'dir Bunlar ise genellikle ev dışı olaylarda ve genç erişkin erkeklerde görülmüştür. Amputasyonlar 22 (%52) hasta ile en büyük komplikasyon grubunu oluşturmuşlardır. %76'sı üst, %24'ü ise alt ekstremitelerde uygulanmıştır. Mortalite oranı %11,8 (12 vaka), ortalama hastanede kalış süresi ise 25 gündür. 42 vakadan 11'i ünitemize ilk 24 saatten sonra, bunların 7'si de 5. günleri içinde gelmişlerdir. Biz bu yüksek amputasyon ve mortalite oranımızı hastaların ünitemize geç gelişlerine bağlıyoruz. Bu gecikme erken-yoğun sıvı replasmanını, sürekli hemodinamik-metabolik destek sağlanmasını ve erken agresiv cerrahi girişimde bulunmamızı engellemektedir.

**SUMMARY:** We have reviewed 101 cases of electrical burns treated at the Emergency Medical School of Istanbul Medical Faculty during the past 6 years (1989-1995). There were 985 acute burns admissions during this period, the incidence of electrical burns being 10,2 percent. Low-voltage electrical burns occurred in 59 of the 101 patients (58,5 percent). These were caused mostly by household electricity supplies, occurred in children, and were preventable. The surgical management of these burns was similar to other thermal burn injuries. The incidence of high-voltage electrical injuries 41,5 percent in our series. These tended to occur outside the home in young adult males and were also frequently preventable. Amputations constituted the single largest category of complications. Being necessary in 22 (52 percent). Seventy-six percent of the amputations were in the upper extremity, while twenty-four percent in the lower. The overall mortality rate was 11,8 percent (12 cases) and the mean hospital stay was 25 days. We attribute these high amputation and mortality rates in our series to late transfer of patients to our Burn Unit. 11 of the 42 patients were transferred to our unit after their 1st day and seven of them were in their 5th day. This delay prevented us from providing an aggressive fluid resuscitation, continuous haemodynamic and metabolic support, and early aggressive surgical intervention.

Elektrik yanıkları, potansiyel tehlikeleri çok iyi bilinmesine karşın modern toplumlar için günümüzde hala sorun olabilmektedirler. Bunlar, tüm yanıkların çok küçük bir kısmını oluşturmalarına karşın, kendilerine özgün patofizyolojileri ve yıkıcı etkileri ile dikkat çekerler. Ülkemizde, maalesef henüz tanımlanmadığı altyapı sorunları, gerçek bir denetim ve kalite standardından yoksun elektrikli ev aletleri nedeni ile bu tür problemlerle daha sıkça karşılaşılmaktadır.

**MATERYEL-METOD**

İstanbul Tıp Fakültesi Acil Cerrahi Biriminde 1989-1995 yılları arasındaki 6 yıllık dönemde takip ve tedavileri

yapılan tüm yanık olgularının dosyaları tarandı. Bu dönemde toplam 985 vakanın 101 (%10,2)'ini elektrik yanıkları oluşturmaktadır. Hastalar yaş, cinsiyet, etyoloji yaralanmanın ağırlığı, tedavi ve mortalite ile morbiditelerine göre değerlendirildi. 1000 voltun altındaki vakalar düşük voltaj, üzerindeki ise yüksek voltaj yanıkları olarak kabul edildi. Hastaların 78'i birimimize ilk 24 saat içinde kabul edilirken, çevre il ve ilçelerden gönderilen 23 vaka geç dönemde gelmişlerdir.

**SONUÇLAR**

6 yıllık dönem içinde tedavileri yapılan 101 elektrik yanığı olgusunun 71(%70)'ini erkekler, 30(%30)unu ba-

yanıklar oluşturmaktadır. Hastaların yaş ortalaması 25 (Max:47, Min:4) olarak bulunmuştur. Elektrik yanıkları 35(%34) vakada ev kazaları, 66 (%66)sında ise iş kazaları sonucu ortaya çıkmıştır. Düşük voltaj, yaralanmaların 59 (%58,5)undan yüksek voltaj ise 42 (%51,5)sinden sorumludur. Gerek düşük gerekse yüksek voltaj olgularımızın flaş, ark ve gerçek (direk temas) yanıklar olarak dağılımları Grafik I ve II'de verilmiştir. Ortalama yanık alan yüzeyi %14,6 olarak hesaplanmıştır. Olgularda çok sayıda komplikasyonun ortaya çıktığı saptanmıştır: amputasyon [22], böbrek yetersizliği [8], idrarda hemokromojen [28], Kardiyak ritm ve EKG bozuklukları [34], lobar pnömoni [5], sepsis [5], ARDS 2 bunların başında gelirler. 22 [%52] hastada toplam 36 amputasyon yapılmak zorunda kalmıştır. Buna göre 11 hastada 1, 8 hastada 2,3 hastada ise 3 ayrı amputasyon yapılmıştır. Bu

36 amputasyonun 26 (%74)'sı üst ekstremitelerde, 10 (%26)u alt ekstremitelerde yapılmıştır. Amputasyon seviyelerinin dağılımı ise şu şekildedir; omuz de-zartikülasyonu [4], dirsek-üstü [11], ön-kol [9], üst ekstremitede parmak [2], diz-üstü [5], diz-altı [3], alt ekstremitede parmak [2]. Ortalama hastanede kalış süreleri 25 gün olan olgularımızın mortalite oranı %11,8 (12 olgu) olarak hesaplanmıştır. Ölüm nedenlerinin vakalara dağılımı ise şu şekildedir; sepsis [6], kardiyak arrest [4], böbrek yetersizliği [1].

### TARTIŞMA

Elektrik yanıkları Amerika Birleşik Devletlerinde tüm yanıkların %3-3,5 (1,2,3) uğunu oluşturduğu halde malesef bizim serimizde bu %10,2 olarak saptanmıştır. bu rakam ülkemizde konuya ve önleyici çalışmalara önem ve-

**Tablo I: Yüksek voltajlı elektrik yaralanmaları**

YAZARLAR	Hasta Sayısı	Mortalite (%)	Yanık Vücut (%)	Komplikasyonlu Hasta (%)	Ampute Hasta (%)
Di Vincenti ve ark. (1)	53	18	20	75	38
Hartford ve ark. (9)	16	6	-	-	38
Salisbury ve ark. (10)	76	15	21	-	37
Butler ve ark. (6)	40	13	11	76	65
Solem ve ark. (11)	48	4	11	72	29
Rouse ve ark.(12)	42	5	23	71	48
Quinby ve ark.(13)	22	5	16	-	68
Wilkinson ve ark.(14)	28	14	22	-	43
Hunt ve ark.(4)	102	3	15	-	25
Holliman ve ark.(15)	68	7	13	78	35
Luce ve ark.(2)	31	0	19	-	35
Parshley ve ark.(16)	43	5	8	-	40
Gordon ve ark.(17)	49	6	17	-	24
Hanumadass ve ark.(3)	16	0	21	-	63
Sunulan seri	42	19/8,5	14,6	-	52/36,5

\*(-) işaretli olan serilerde konu ile ilgili veri yoktur.

**Tablo II: Yüksek voltajlı elektrik yaralanmalarında major amputasyonlar.**

YAZARLAR	Hasta Sayısı	Ampute Hasta Sayısı	Amputasyon Sayısı	Üst Ekstremitede	Alt Ekstremitede	Ampute Hasta
Di Vincenti ve ark. (1)	53	20	23	16	7	38
Hartford ve ark.(9)	16	6	7	7	0	38
Solem ve ark.(11)	48	14	15	10	5	29
Quinby ve ark. (13)	22	15	19	-	-	68
Rouse ve ark.(12)	42	20	21	14	7	48
Sinha ve ark.(18)	80	36	38	36	0	45
Wilkinson ve ark.(14)	28	12	-	-	-	43
Hunt ve ark.(4)	102	25	36	-	-	25
Holliman ve ark.(15)	68	24	28	17	11	35
Luce ve ark.(2)	31	11	-	-	-	35
Parshley ve ark.(16)	43	17	17	11	8	40
Gordon ve ark.(17)	49	12	15	10	5	24
Hanumadass ve ark.(3)	16	10	10	-	41	63
	598	222	229	123 (%76)	(%)41	%37
Sunulan seri	42	22	34	26	10	52/36,5

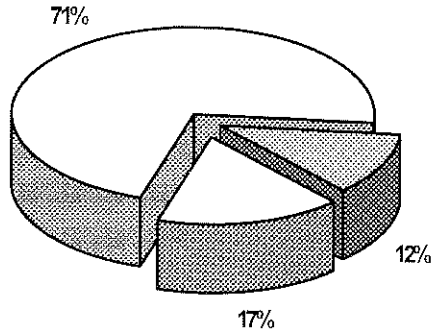
\*(-) işaretli olan serilerde konu ile ilgili veri yoktur.

rilmemesinin sonucudur. Elektrik yanıkları içinde yüksek voltaj kaynaklı olanların %41,5'lük bir yer almaları ise olgularımızın dikkat çekici bir diğer yanıdır. Yine ABD'de bu oran %0,04-27 arasında verilmektedir. (3,4). Elektrik yanıkları bilindiği gibi flaş, ark ve gerçek (direk temas) yanıklar olarak sınıflandırılabilir (5). Bunların farklı görünüş ve prognozlara sahip olacakları da kuşkusuzdur.

Flaş yanıkları, çevredeki objelerin veya elbiselerin elektrik akımından ateş alması sonucu ortaya çıkan alev yanıklarıdır (6). Ark yanıkları ise elektrik akımının vücut yüzeyinin dışında kısa devre oluşturması sonucu oluşurlar, dolayısı ile buradaki yaralanmanın boyutu, arkın cilde yakınlığına ve arkda ortaya çıkan ısı miktarına bağlıdır. Bu ısı miktarı genellikle 3000-20000 C arasındadır ve bu nedenle bu yanıklar çok lokalize olmakla birlikte oldukça derindirler (7). Gerçek (direkt temas) yanıkları ise, vücut elektrik devresinin bir parçası haline geldiğinde oluşur. Bu yaralanmaların karakteristik özellikleri oluşturdukları giriş ve çıkış yaralarıdır. Vakaların çoğunda giriş yaralanmasının üst ekstremitede oluşu, elektrikle temasın tamamen tesadüfen olmadığını göstermektedir. Buradaki tipik görüntü yanarak kömürleşmiş ve çökmüş dokulardır. Etrafta büller varolabilir. Eğer giriş yerinin proksimalinde ani ve yoğun bir şişme oluşursa derin dokularda büyük bir hasar olduğu düşünülmelidir. Giriş noktasından sonra akım en az dirençle karşılaştığı dokular boyunca yoluna devam eder ve böylece birden fazla doku sisteminde hasara neden olur. Çıkış noktasında akım tekrar toplanarak koagülasyon nekrozu ile karakterize bir çıkış yarası oluşturur (3,8).

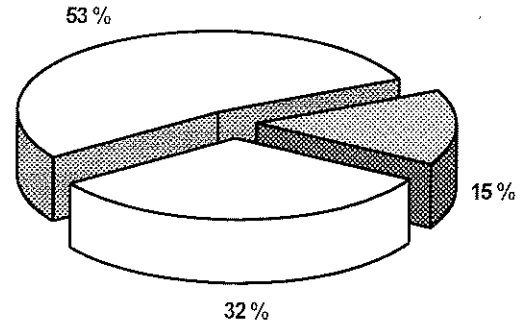
101 olgumuzdan 59'unda düşük, 42'sinde ise yüksek voltaj sorumludur. Düşük voltajla meydana gelen kazaların çoğu ev kazaları sonucu çocuk ve kadınların başına gelmiştir. Bu gruptan hiç bir olguda amputasyon yapılmazken, hasta kaybıda olmamıştır. Bizim asıl üzerinde durmak istediğimiz grubu yüksek voltaj yanıklı hastalar oluşturmaktadır. Bu tür 42 olgudan 12 (28.5)'si ex olmuştur, bunların ex-duhul olarak tabul ettiğimiz 4'ünü devre dışı bırakırsak geriye 8 (%19) olgu kalır. Bu dünya standartlarında oldukça yüksek bir rakamdır. Elektrik yanıklarında mortalite %3-14 arasında verilmektedir (6,9,10,11,12). Hanumadass ise 113 vakada hiç mortalite bildirmemekte ve bunu tüm olguların ilk 24 saat içinde hastanelerine transferleri sonucu yapılan bilinçli tedaviye bağlanmaktadır (3). Ancak maalesef 42 vakadan 11'i bize ilk 24 saatlerini diğer hastanelerde geçirdikten sonra gelmişlerdir. Bunların 7'si ise geldiklerinde olayın 5.gününde idiler. Agresif cerrahi debridman ve resüsitasyona rağmen bu olguların 5'ini sepsis tablosu içinde kaybettik. Özetle 24 saat içinde müdahale şansını bulduğumuz 35 olgudan sadece 3(%8,5)ünü kaybettik. Bunlar sırası ile sepsis [1], ARDS [1], böbrek yetmezliği [1] nedenleri ile kaybedilmişlerdir. Tablo I'de değişik serilerde mortalite oranları görülmektedir. Bu tabloda bizim mortalite oranımızın oldukça yüzgüldürücü olduğu görülmektedir. Serimizde 22 (%52) hastada toplam 36 amputasyon yapılmak zorunda kalmıştır. bu da nispeten yüksek bir rakamdır, ancak üzülmek zorundayız ki bu yüksek değerden büyük oranda yine kliniğimize geç gelen olgular sorumludur. Geç ulaşan 23 vakanın 15'inde

Grafik-I: Yüksek Voltajlı Olguların Yanık Türlerine Göre Dağılımı



ARK YANIĞI FLASH YANIĞI GERÇEK YANIK

Grafik-II: Düşük Voltajlı Olguların Yanık Türlerine Göre Dağılımı



ARK YANIĞI FLASH YANIĞI GERÇEK YANIK

ekstremiteleri rahatlatacak erken dekompresyon ve agresif cerrahi şansları yitirildiğinden enfeksiyon-sepsis tehdidi yüzünden doğrudan amputasyonlara gidilmek zorunda kalmıştır. Yine bu olgular hariç tutulduğunda amputasyon oranımız %36,5 gibi oldukça kabul edilebilir bir rakama düşmektedir. Tablo I'de bu oranın %25-68 arasında değiştiğini görmekteyiz.

Yüksek voltaja bağlı elektrik yanıkları; Başlangıçta hızlı ve doğru bir resüsitasyon, daha sonra karmaşık yara problemleri ile başa çıkabilecek iyi yara bakım deneyimi ve son olarak ta sekellerinin en uygun şekilde rekonstrüksiyon ve rehabilitasyonunu gerektirir. Kendi olgularımız ve literatür taraması yüksek voltaja bağlı elektrik yaralanmalarında şu karakteristik özelliklerin olduğunu ortaya koymuştur; 1) hastalar genç ve 30 yaşın altında 2) çoğunlukla erkek, 3) küçük vücut sahaları tutulmuş, 4) üst ekstremitelerden daha çok yaralanmış, 5) sıklıkla amputasyon gerekmiş. Bu tür yaralanmaların özgün patofizyolojileri bilinmediği için başlangıçta alınan önlemler genellikle yetersiz kalmakta ve bu da mortaliteyi artırmaktadır. Yaranın küçük bir sahayı tutması ve yüzeysel görünüm vermesi ilk izlenimde yine gerekli bilgi ve deneyimden yoksun kişilerce hafife alınmaktadır. Buda amputasyon oranını düşürmede eldeki tek silah olan erken cerrahi debridman ve dekompresyon şahsının yitirilmesine yol açmaktadır.

Özetle elektrik yanıkları küçük vücut yüzeylerini kaplamakla birlikte farklı mekanizmaları nedeni ile oldukça ciddi seyrederek. Bu nedenle, kaliteli elektrikli ev aletlerinin üretimi, yüksek gerilim hatlarının uygun şekilde ve uygun yerlere yerleştirilmesi, halkın bu konuda eğitilmesi ülkemizdeki elektrik kazalarının önlenmesinde büyük rol oynayacaktır. Olay sağlık kuruluşları açısından ise bir başka boyutu ile önemlidir. Yanıklı hastalar maalesef ülkemizdeki bir çok hastanenin kabul etmediği ve özel yanık merkezlerinin de en iyimser deyimle sayısı ve nitelik olarak yetersiz olması nedeni ile ortada kalan hasta grubunu oluşturmaktadır. Bu da mecburen hastaya bakmak zorunda kalan sağlık personelinin tüm iyi niyetine rağmen bu tür olguların yüksek morbidite ve mortalite ile seyretmesine yol açmaktadır. Ventriküler septum yaralanmasının eşlik ettiği 1 vakamız ex olmuştur. Olgularımıza eşlik eden diğer bazı organ yaralanmalarında mortaliteyi yükselttiği gerçektir. Özellikle 3 hastamızda V.cava yaralanmasının bu hastaların kaybına yol açtığına inanmaktayız.

Sonuç olarak %31,5'lük mortalite oranımızın, yine kliniğimizde daha önce yapılan bir çalışmadaki %55'lik (2) orandan oldukça iyi olduğunu, tablo-II'de görüldüğü gibi çeşitli yayınlarda verilen %2,3-30 luk değerler arasında da

Kabul edilebilir olduğunu söyleyebiliriz (5,7,11,12,13,14,15,16,17).

Olgularımızı genel olarak değerlendirir ve tür yaralanmalarının en sık rastlandığı ABD'deki serilerle karşılaştırırsak bazı farklılıklar olduğunu görürüz. 1- Ülkemizde maalesef hastane öncesi müdahale ve etkin transport hizmeti verilememektedir. 2-Kliniğimizde tamponad olduğu düşünülen hastalara genel anestezi verilmeden önce perikardial dekompresyon uygulanmaktadır. 1988 yılına kadar olan dönemde perikardiyosentez uyguladık ancak bunun sağlıklı sonuçlar vermediğini gördüğümüz için bıraktık. Diğer bir çok çalışmada da bu yöntemin güvenilir olmadığı belirtilmektedir (2,4,8,10). Ancak yaklaşımımızda eksiklik olarak kabul edebileceğimiz asıl nokta subksifoidal pencere açılarak perikardial dekompresyon işleminin yapılmamasıdır. Ameliyat öncesi lokal anestezi altında acilen yapılacak bu işlemin mortaliteyi olumlu yönde etkileyebileceği bildirilmektedir (5,7,8,16,18). 3-Kliniğimizde acil şartlar altında kardiyopulmoner bypass imkanımız bulunmamaktadır. Fakat bu işlemin sadece %1-5 vakada gerekli olduğu bildirilmektedir (15, 18).

#### KAYNAKLAR

1. DiVincenti FC, Moncrief JA, Pruitt BA: Electrical injuries: A review of 65 cases. *J Trauma* 9:497-507, 1969.
2. Luca EA, Gottlieb SE: "True" high-tension electrical injuries. *Ann Surg* 12:321-326, 1984.
3. Hanumadass ML, Voora SB, Kagan RJ, Matsuda T: Acute electrical burns: A 10-year clinical experience. *Burns* 12:427-431, 1986.
4. Hunt JL, Sato RM, Baxter CR: Acute electric burns: Current diagnostic and therapeutic approaches to management. *Arch Surg* 115:434-438, 1980.
5. Esses SI, Peters WJ: Electrical burns: Pathophysiology and complications. *Can J Surg* 24:11-14, 1981.
6. Butler ED, Gant TD: Electrical injuries, with special reference to the upper extremities. *Am J Surg* 134:95-101, 1977.
7. Bingham H: Electrical burns. In Ruberg R (ed): *Advances in Burn Care. Clin Plast Surg* 13:75-85, 1986.
8. Baxter CR: Present concepts in the management of major electrical injury. *Surg Clin North Am* 50:1401-1418, 1970.
9. Hartford CE, Ziffren SE: Electrical injury. *Trauma* 11:331-336, 1971.
10. Salisbury RE, Hunt JL, Warden GD, Pruitt BA: Management of electrical burns of the upper extremity. *Plast Reconstr Surg* 51:648.
11. Solem L, Fischer RP, Strete RG: The natural history of electrical injury. *J Trauma* 17: 487-492, 1977.

12. Rouse RG, Dimick AR: The treatment of electrical injury compared to burn injury: A review of pathophysiology and comparison of patient management protocols. *J Trauma* 18: 43-46, 1978.
13. Quinby WC, Burke JF, Trelstad RL, Caulfield J: The use of microscopy as a guide to primary excision of high-tension electrical burns. *J Trauma* 18:423-431, 1978.
14. Wilkinson C, Wood M: High voltage electric injury. *Am J Surg* 136: 693-696, 1978.
15. Holliman CJ, Saffle JR, Kravitz M, Warden GD: Early surgical decompression in the management of electrical injury. *Am J Surg* 150:78-82, 1985.
16. Parshley PF, Kilgore J, Pulito JF, et al: Aggressive approach to the extremity damaged by electric injury. *Am J Surg* 150:78-82, 1985.
17. Gordon MWG, Reid WH, Awwaad AM: Electrical burns-incidence and prognosis in western Scotland. *Burns* 12: 427-431, 1986.
18. Sinha JK, Khanna NN, Tripathi FM, et al: Electrical burns: A review of 80 cases. *Burns* 4: 261-266,1978.

---

**Yazışma Adresi : Dr.Kayıhan GÜNAY,**  
İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi İlk  
ve Acil Yardım Anabilim Dalı, 34390  
Çapa-İstanbul

---