



<sup>1</sup> Halil KAYA

**Eri kinlerde Yüksek Gerilime Ba lı Elektrik Yaralanmalarında  
Mortaliteye Etki Eden Faktörler**

<sup>1</sup> Mehmet Tahir GÖKDEMİR

**The Factors Affecting Mortality In Adults Due To High Voltage  
Electrical Injuries**

<sup>1</sup> Özgür SÖNMEZ

<sup>2</sup> Mustafa Burak SAYHAN

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi, Tıp  
Fakültesi, Acil Tıp AD,  
anlıurfa.

<sup>2</sup> Trakya Üniversitesi, Tıp  
Fakültesi, Acil Tıp AD, Edirne.

Submitted/Ba vuru tarihi:  
13.09.2012  
Accepted/Kabul tarihi:  
10.10.2012  
Registration/Kayıt no:  
12 09 250

**Corresponding Address**  
**/Yazılma Adresi:**

**Dr. Halil KAYA**

Harran Üniversitesi Tıp  
Fakültesi, Acil Tıp Anabilim  
Dalı, Morfoloji Binası,  
Yenişehir Kampüsü, 63300,  
anlıurfa, Türkiye  
E-posta:  
drhalilkaya@gmail.com

© 2013 Düzce Medical Journal  
e-ISSN 1307- 671X  
www.tipdergi.duzce.edu.tr  
duzcetipdergisi@duzce.edu.tr

**ÖZET**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, eri kinlerde yüksek voltaja ba lı elektrik yaralanmalarında mortalite üzerine etki eden faktörlerin araştırılmasıdır.

**Gereç ve yöntem:** Ocak 2009-Aralık 2011 tarihleri arasında yüksek gerilime maruz kalma nedeniyle acil servise ba vuran ve yoğun bakıma yatırılmış olan olgular geriye dönük olarak incelendi. Olguların yaşı, cinsiyet, mevsimsel dağılım, olay yeri, yanık derecesi, laboratuvar sonuçları, EKG değişiklikleri, yüksekten düşme, şok, yoğun bakıma yatışı, sepsis gelişiminin mortalite ile ilişkisi bakımından değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışmaya 18-66 yaş arasında 138'i (%90.8) erkek 14'ü (% 9.2) kadın olmak üzere 152 hasta dahil edildi. Yaş grubu, cinsiyet, elektrik yaralanmalarının yaz mevsiminde olması, sanayiide olması, 2. ve 3. derece yanık gelişimi, bilincin kapalı olması, yüksekten düşme, eklemlik etmesi, şok bulgusu olması, EKG değişiklikleri bulunması, yoğun bakıma yatışı yapılması, kan kültüründe üreme olması, sepsis gelişimi gruplar arasında anlamlı bulundu. Fakat her biri tek başına mortaliteyi etkileyen ba vımsız faktörler değildi. Olgularda 2.derece yanık olması, sepsis varlığı ve şok bulgularının olması mortalite bakımından prediktif ba vımsız faktörler idi. **Sonuç:** Yüksek voltajlı elektrik yaralanmalarında erkek cinsiyet, yaşlı, ba vuru esnasında bilinç kapalılığı, şok olması, 2. ve 3. derece yanık olması, sepsis gelişimi, yüksekten düşme olması, yoğun bakıma yatışı yapılanlarda ölüm oranının daha fazla olduğu görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Elektrik yaralanması, mortalite, yanık

**ABSTRACT**

**Objective:** The purpose of this study was to investigate the factors that affect mortality in adults due to high voltage electric injury.

**Material and methods:** Patients with electrical injuries admitted to the emergency department and intensive care unit between January 2009- December 2011 were retrospectively analyzed. The cases were evaluated mortality in relation to by age, gender, seasonal distribution, event location, degree of burns, laboratory findings, ECG changes, falls from height, shock, intensive care unit admission, development of sepsis.

**Results:** One hundred fifty two cases were exposed to high-voltage electricity. Age group, sex, summer season, be processing industry, second and third degree burned, be unconsciousness, accompanied falls from height, evidence of shock, presence of ECG changes, admission intensive care unit, have positive blood cultures, development of sepsis were significantly in relation to mortality. Patients have 2nd degree burns, the presence of shock and sepsis were independent predictive factors in terms of mortality.

**Conclusion:** In cases with high-voltage electrical injuries, male, elderly, be unconsciousness, development shock, 2nd and 3rd degree burns, development sepsis, fall from height, admission intensive care unit were more mortally.

**Keywords:** Electrical injury, mortality, burn.

**GİRİŞ**

Gelişen teknoloji ile beraber elektrik kullanımının da yaygınlaşmasına paralel olarak elektrik yaralanmaları (EY) da artmaktadır. EY'ye maruz kalan kişiler hastanelerde getirildikleri yerler hemen her zaman acil servislerdir. Yüksek voltaja ba lı EY'de prognozu; yaygın arklar, alev ve flaş yanıkları, miyokard nekrozu, hepatik nekroz, pankreatik nekroz, gastrointestinal sistem kanamaları, ciddi genital yaralanmalar, merkezi sinir sistemi hasarı ve sekonder multipl organ yetersizlikleri belirlemektedir (1). Ayrıca elektrikle ilişkili komplikasyonların yanı sıra elektrik yaralanmalarına ekli eden yüksekten düşme ve buna ba lı ek yaralanmalar da hastaların mortalite ve morbiditesi üzerine etkilidir (2).

EY ciddi bir sağlık problemi olup Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda ortalama 1.4-2 milyon kişi EY'ye maruz kalmakta ve bunların da yaklaşık olarak 70 bini hastanelerde yatarak tedavi görmektedir (3).

Elektrik akımı güç olarak; düşük voltaj (<1000 volt) ve yüksek voltaj (>1000 volt) diye ikiye ayrılırken, tip olarak da direkt ve alternatif akım diye adlandırılmaktadır (4). Özellikle çocuk ya grubunda ölüm oranı, yüksek voltaj ve alternatif akıma bağlı meydana gelen EY'de daha yüksektir (1). Ancak evlerde sık olarak kullanılan düşük voltaj ve alternatif akımda ise ventriküler fibrilasyon gibi ritim bozuklukları daha sık gelişip ölüme yol açmaktadır (5,6). Hastaların tedavi ve prognozu açısından elektrik akımının vücutta takip ettiği yolun bilinmesi önemlidir. Voltaj, akımın tipi, temas süresi, akımın izlediği yol ve vücudun akıma olan direnci gibi faktörler olası hasar düzeyinde önemlidir. Elektrik ekranı en fazla direnç gösteren dokular sırasıyla kemik, yağ dokusu, tendon, deri, kas, damar ve sinir olarak sıralanmaktadır (7).

Eri kinlerde EY çoğunlukla iş yerinde meydana gelir; çocuklarda ise ev ortamında daha fazla görülür (4). EY'ye bağlı olarak erken dönemde metabolik, septik ve cerrahi komplikasyonlar, geç dönemde ise psikolojik, sosyal ve estetik sorunlar ön plandadır (8).

Bu çalışmada yüksek gerilime bağlı EY ile bağlantılı vuran eri kin hastaların demografik ve klinik özellikleri retrospektif olarak incelendi. Yüksek voltaja bağlı EY'li olgularda mortalite üzerine etki eden faktörler araştırıldı.

#### MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada Ocak 2009-Aralık 2011 tarihleri arasında yüksek gerilime maruz kalma nedeniyle Adana İhtiyaç Araştırma Hastanesi ile Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Acil Servislerine getirilen hastalar değerlendirildi. Hastalar, bilgisayar kayıtları ile acil hasta dosyaları ve yoğun bakım kayıtları kullanılarak geriye dönük olarak incelendi. Yaş, cinsiyet, yaş grupları, başvurulan mevsim, ölüm yeri, mortalite oranları, bilinç durumu, elektrokardiyografi (EKG) bulguları, elektrik eden yüksekten düşme durumu, serum laktat dehidrogenaz (LDH), kreatin kinaz-miyokardiyal band (CK-MB), troponin de erleri (Tn), ok varlığı, yoğun bakıma yatırma oranları, yoğun bakıma yatanlarda kan kültür sonucu, sepsis gelişimi, meme durumu hazırlanan formlara kaydedildi. Hastalar endikasyonuna göre sıvı tedavisi, monitörizasyon, yanık bakımı, analjezi, tetanoz profilaksisi, travma desteği gibi standart tedaviler aldılar. Ayrıca EY'ye bağlı meydana gelen EKG de iklikleri değerlendirildi ve

**Tablo 1:** EY vakalarının cinsiyet, mevsimsel dağılım ve EY yeri ile mortalite arasındaki ilişki.

Özellik	n	Yaşayan	Ölen
<b>Cinsiyet</b>			
Erkek	138	124	14
Kadın	14	14	0
<b>Mevsimsel dağılım</b>			
Sonbahar	23	23	0
Kış	14	12	2
İlkbahar	45	45	0
Yaz	70	58	12
<b>EY yeri</b>			
Sanayii	39	26	13
Şehir içi	51	50	1
Tarla	62	62	0

n= Hasta sayısı

gelişen aritmiler için kardiyak yaşam desteği rehberine uygun olarak tedavi edildi.

#### BULGULAR

Çalışmaya 138 (%90.8)'i erkek 14 (% 9.2)'ü kadın olmak üzere toplam 152 hasta dahil edildi. Yaş aralığı 18-66 (44±26) yıl arasındaydı. Cinsiyet, yaş grubu, mevsimsel dağılım ve EY'nin gerçekleştiği yer ile mortalite arasındaki ilişki Tablo 1'de gösterilmiştir.

CK-MB (ng/ml) hastaların 66 (%43.4)'sında normal iken 86 (%56.6)'sında yüksek olarak bulunmuştur.

LDH de ereri 54-672 (223.57±125.66) u/L arasında ölçülmüş olup hastaların 130 (%85)'unda yüksek olarak bulunmuştur.

Tn (ng/ml) de ereri 15 (%9.9) vakada yüksek bulunmuştur.

Lezyon giriş yeri 78 (%51.3) vakada tespit edilmiştir. Lezyon giriş yeri hastaların 55'inde üst ekstremitelerde, 23'ünde ise alt ekstremitelerde idi. Lezyon çıkışı yeri ise hastaların 36'sında üst ekstremitelerde, 30'unda alt ekstremitelerde, 6'sında gövdede idi. Hastaların 6'sında lezyon çıkışı yeri saptanamamıştır.

Vakaların yanık dereceleri ve hastaneye başvuru esnasındaki bilinç durumlarının mortalite ile ilişkisi Tablo 2'de gösterilmiştir.

EKG de iklikli 25 (%16.4) vakada bulunmuştur. Bu hastaların 12'sinde sinus ta ikardisi, 9'unda ST-T de iklikleri, 1'inde SVT (supraventriküler ta ikardi) tespit edildi. Ayrıca 3 hastada ventriküler fibrilasyon gelişimi oldu u görüldü. Ölenlerin ise 8 (%57.1)'inde EKG de iklikli 1 saptanmıştır.

Vakaların EKG de iklikli 1, yüksekten düşme varlığı, ok bulguları varlığı, yoğun bakıma yatırma yapıp yapılmaması, yoğun bakımdaki hastalarda kan kültür pozitifliği ve sepsis gelişimi ile mortalite arasındaki ilişki Tablo 3'te gösterilmiştir.

Yoğun bakıma yatırılmayan hastalar ise acil gözlemlenme takip edildikten sonra taburcu edilmiştir.

#### TARTI MA

Ülkemizde EY dünya ortalamasından belirgin şekilde yüksektir (8). Bilinçsizliğin üzere EY'de hayatı tehdit edici yaralanmalar çoğunlukla yüksek voltaja bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (9,10). Açıklık ve ark. yayınladıkları 27 vakalık seride yüksek voltajlı EY'ne bağlı ölüm oranını %11 olarak bildirmişlerdir (9). Yurtdışı nda yüksek voltajlı EY'de mortalite oranları %3-14 arasında bildirilmiştir (11). Çalışmamızda mortalite oranı %9.2 bulunmuştur. Al B ve ark. da benzer bir çalışmada EY'ye bağlı olarak bu oranı %9.1 olarak bulmuştur (12). Ülkemizdeki bazı çalışmalarda bu oran daha yüksek iken, yurtdışı ndaki bazı çalışmalarda ise mortalitenin daha düşük olduğu bildirilmiştir (13,14). Fish, EY'ye bağlı yaralanma iddetinin kadınlarda daha az (cilt altı yağ dokusu daha kalın olduğu için dolaylı olarak), olabileceğini belirtmiştir (15). Bununla uyumlu olarak çalışmamızda mortalite oranı erkeklerde (%10.1) olarak kadınlara göre daha yüksek bulunmuştur. Kadınlarda hiç ölüm vakası görülmemiştir.

Çalışmamızda olguların %90.8'i erkek, %9.2'si kadın olup hastaların büyük bir çoğunluğu erkekti ki bu durumun da diğer çalışmalarda uyumlu olduğu görülmüştür (8,17).

Genel olarak düşük ve yüksek gerilime bağlı bütün EY çeşitleri değerlendirildiğinde etkilenen hastalar çoğunlukla genç yaş grubundadır. Bir çalışmada ortalama yaş 30.2 yıl, bir çalışmada ise 25 yıl olarak bulunmuştur (16,18). Çalışmamıza göre de yaralanmalar genellikle genç yaş grubunda (18-25 arası) meydana gelmiştir.

Mevsimsel bakımdan değerlendirildiğinde EY olgularının %39,5 ile en sık yaz aylarında görüldüğü saptanmıştır (19). Bazı çalışmalarda da EY olgularının %38,2 ile en sık yaz ve %30,9 ile sonbahar aylarında görüldüğü, bir çalışmada da %53,9 ile yaz aylarında görüldüğü bildirilmiştir (20,21). Çalışmamızda da

hastalar en sık %46.1 oranı ile yaz mevsiminde ba vurmu tur. Yaz mevsiminde vakaların fazla olmasının nedeni sulama amacıyla kaçak elektrik kullanımının bu mevsimde artmasına ba lı olarak de erlendirildi. Al B ve ark. da benzer ekilde kaçak elektrik kullanımına ba lı EY'de artı gözlemi tir (12). Çalı mamızda EY olaylarının en fazla tarlada gerçekle me nedeni olarak kaçak elektrik kullanılarak tarlaların sulanmaya çalı lması dü ünülebilir. Bu esnada ki inin vücudunun nemli ve/veya ıslak olması da EY'ye zemin hazırlamaktadır. Erkekler en fazla tarlada EY'ye maruz kalırken kadınların tarlada hiç EY'ye u ramama nedeni olarak sulama amacıyla kaçak elektrik kullanımı esnasında elektrikle u ra ma i inin tamamen erkeklerin u ra ması gereken bir i olarak görülmesine ba lanabilir. Ölümlerin 13(%92.9)'ü sanayide çalı rken 1(%7.1)'i ehir içinde kaçak elektrik hattı ba larken olu mu tu. EY yeri ile mortalite bakımından gruplar arasında ili ki bulunmu tur.

EY halinde hasta takibinde biyokimyasal parametreler dikkatle izlenmelidir (22). EY'de elektrik akımı boyunca derin dokularda da hasar olu tu undan, crush sendromuna benzer ekilde, CPK, CK-MB ve laktat dehidrogenaz gibi çe itli laboratuvar belirteçleri yükselmektedir. Doku hasarı sonucu artımı olan bu belirteçlerin hastanın prognozu ile ili kisi benzer çalı malarda ara tırılmı ve doku hasarının takibinde kullanılabilir oldu u bildirilmi tir (23). Yapılan benzer bir çalı mada da artımı CK ve CK-MB de erlerinin hastanede kalı süresi ve amputasyon riskini arttırdı ı bildirilmi tir (24). Cander B. ve ark. çalı malarında hastaların CK-MB, lökosit ve yanık dereceleri ile yatı süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ili ki tespit etmi lerdir (25). Çalı mamızda EY olanlarda LDH düzeyi belirgin olarak yüksek bulunmu tur.

Myokardiyal hasar, voltaj ve akım tipine ba lıdır. Yüksek voltaj ile hasar daha yaygın olmaya e ilimlidir (4). Çalı mamızda myokardiyal hasar göstergesi olarak bakılan troponin-T seviyeleri vakaların %9.9'unda (15/152) yüksek olarak bulunmu tur. Ayrıca çalı mamızda CK-MB düzeyi vakaların %56.6'sında (86/152) yüksek olarak tespit edilmi tir.

Vücutta elektrik akımının takip etti i yol etkilenmi yaralı organ sayısı ve yaralanmanın iddeti hakkında bize bilgi verebilir. Çalı mamızda 78 (%51.3) vakada lezyon giri yeri bulunmu tur. Koumbourlis yaptı ı çalı mada, vücut aksına paralel dikey geçen bir akımın, beyin dokusu, kalp, santral sinir sistemini etkiledi i için ölümcül olabilece ini belirtmi tir (4). Çalı mamızda da santral sinir sistemi etkilenen bilinci kapalı hastalarda mortalite oranı belirgin olarak yüksek bulunmu tur.

**Tablo 2:** EY olan vakalarda yanık derecesi ve bilinç durumu ile mortalite arasındaki ili ki.

Özellik	n	Yaşayan	Ölen
<b>Yanık derecesi</b>			
Birinci derece	57	54	3
İkinci derece	138	128	10
Üçüncü derece	30	17	13
<b>Bilinç durumu</b>			
Açık	140	137	3
Kapalı	12	3	9

n= Hasta sayısı

Ciltteki yanık derecesi akımın yo unlu una, temas süresine, yanan alana ba lıdır (15,26). Çalı mamızda 57 hastada birinci, 138 hastada ikinci, 30 hastada üçüncü derece elektrik yanı ı saptanmı tur. Üçüncü derece yanık olan grupta mortalite oranı en yüksek bulunmu tur. (13/30). EY nedeni ile olu an doku hasarı; elektrik akımının izledi i yol, etkilenen bölge, akımın tipi gibi bazı faktörlerden etkilenmektedir ve bazı yazarlar hastanın prognozu ve hasarın büyüklü ü ile orantılı oldu unu bildirmektedir (27).

EY'ye e lik eden yüksekten dü melere ba lı olarak birçok sistemle ilgili ek patolojiler meydana gelmektedir. Cancio ve ark.'nın çalı malarında EY ile takip edilen hastaların %25'inde yüksekten dü me ve ona ba lı ek patolojiler izlenmi tir. Özellikle e lik eden bu patolojilerin, hastaların tedavisini zorla tırdı ı belirtilmektedir (28). Çalı mamızdaki vakalarda da yüksekten dü me ile mortalite arasında ili ki bulunmu tur.

EY'de önemli ölüm nedenlerinden biri de santral sinir sistemi yaralanmalarıdır. Bu bölgedeki en iddetli tahribat solunum merkezinde olur ve solunum durmasına ba lı ölüm meydana gelir (4). Çalı mamızda hastaların bilinci kapalı olarak getirilmi olması hali mortalite ile ili kili bulunmu tur.

Arrowsmith ve arkadaşları bir çalı mada, vakaların %3'ünde EKG anormalli i saptamı tur (29). Çalı mamızda bu oran %9,6 olarak bulunmu tur. Çalı mamızda hastaların 3'ünde kardiyak arrest geli imi görülmü tür. EY'de myokart tutulumu en önemli ölüm nedenidir. Ba lıca ölüm nedenleri miyokart, nodal doku, iletken yollar ve koroner arterlerin nekrozu ve bunlara ba lı geli en aritmilerdir. Bunun dı nda en çok rastlanan disritimler; sinus ta ikardileri, nonspesifik ST ve T dalgaları, AV bloklar, uzun QT intervalleridir (5,30-32). Uzkeser M ve ark. elektrik yaralanmasına ba lı geli en bir myokart infarktüsü vakası tespit etmi tir (33). Çalı mamızda EKG de i ikli i gözlenen vakalarda mortalite oranı anlamlı derecede yüksek bulunmu tur.

Yapılan çalı malarda yüksek voltaja ba lı olarak meydana gelen ölüm oranlarının yıldırım çarpmasına ba lı olu an ölümlere nispetle daha dü ük seyretmesine ra men komplikasyon oranının, hastanede yatma süresinin ( $18.9 \pm 1.4$ ) yüksek voltaj grubunda daha fazla görüldü ü belirtilmi tir. Çalı mamızda hastanede kalı süresi  $11 \pm 5.1$  gün arasında bulunmu tur. Bununla birlikte, grubu olu turanların daha çok genç ya ta erkek bireyler olup, genellikle hayatlarının erken ça nda, geçimlerini elektrik tamircili inden sa layan ki iler oldu u tespit edilmi tir (34). Yeti kinlerde i ortamında uygun olmayan ekipman ve alet kullanımı, ya da dikkatsizlik ve bilgisizlikten kaynaklanan EY daha sık

**Tablo 3:** EY vakalarında EKG de i ikli i, yüksekten dü me, ok durumu, yo un bakıma yatı , kan kültür pozitifli i ve sepsis geli imi ile mortalite arasındaki ili ki.

Özellik	n	Yaşayan	Ölen
<b>EKG değişikliği olan</b>	25	17	8
<b>Yüksekten düşme olan</b>	48	40	8
<b>Şok durumu olan</b>	16	5	11
<b>Yoğun bakıma yatırılan</b>	38	25	13
<b>Kan kültürü pozitif olan</b>	17	7	10
<b>Sepsis gelişen</b>	14	4	10

n= hasta sayısı

görülmektedir (35,36). İğinci olarak çalı mamızdaki vakaların sadece 90(%59.2) tanesi geçimini elektrik i lerinden sa layanlar oldu u tespit edilmi tir. Geriye kalan 62 (%40.8) ki inin elektrikle ilgili olarak herhangi bir e itim almamı oldu u ö renilmi tir. Bu konuda literatürle uyumsuzluk mevcuttur. Bunun nedeni olarak yöresel özellikler ve a iretçilik yüzünden ve de yapılan kaçak elektrik çekme i lemini ba ka insanların bilmesinin istenmemesi dolayısıyla çok az elektrik bilgisi olan aile fertlerinin bu i i yapmaya soyunması olabılır. Hasta yakınlarından alınmı olan bilgilere göre vakaların büyük ço unlu unu kaçak olarak çekilmi olan elektrik hatları ile u ra anlar olu turmaktaydı. Resmi verilere göre de 2009 da %76'lık kaçak elektrik kullanımı ile anlıurfa Türkiye ikincisi olmu tur (37).

Çalı mamızda vakaların %25'inde (38/152) yo un bakıma yatı yapılmı tir. Ölenlerin hemen tamamına yakınının yo un bakıma yatırılan hastalardan olu tu u göz önüne alındı nda bu hastalara verilecek YB deste inin önemi daha iyi anla ılabilir.

Yapılan de erlendirmeler neticesinde hastalarda sepsis geli mesi, ikinci derece yanık olması ve ok bulguları olması mortalite ile ili kili bulunmu tur.

Sonuç olarak yüksek gerilime ba lı EY ile gelen hastaların büyük ço unlu u genç ya ta olup ço unlukla i yerinde, elektrik dire inden kaçak elektrik hattı ba larken ve tarlada EY'ye maruz kalmı tir. Bu maruziyetin de en önemli nedenleri cahillik, bilgisizlik, uygunsuz ekipman kullanımı ve kaçak elektrik kullanmaya yatkınlıktır. EY vakalarının ve buna ba lı ölümlerin en aza indirilmesi için bölgemizde özellikle sanayi çalı anlarına ve çiftçilere yönelik bilgilendirme çalı maları yapılmalıdır. Ayrıca kaçak elektrik kullanımının önlenmesi için de gereken adımlar bir an önce atılmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- Rai J, Jeschke MG, Barrow RE, Herndon DN. Electrical injuries: a 30-year review. *J Trauma* 1999;46:933-6.
- Türedi S, Gündüz A, Tatlı Ö, Da dibi B, Kalkan A, Ho G. KTÜ Farabi Hastanesi Acil Servisine elektrik yaralanmaları ile ba vuran hastaların de erlendirilmesi. *Akademik Acil Tıp Dergisi* 2007;6:25-9.
- Rutan RL. Physiologic response to cutaneous burn injury. In: Carrougher GJ, editor. *Burn care and therapy*. St Louis: Mosby; 1998; 1-33.
- Koumbourlis AC. Electrical injuries. *Crit Care Med* 2002;30:424-30.
- Carleton SC. Cardiac problems associated with electrical injury. *Cardiol Clin*. May 1995; 13: 263-6.
- Gülo lu C, Orak M, Altuncu YA. Electric injury and burns. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2007;3:84-88.
- Chilbert M, Maiman DJ, Sances A Jr, Myklebust J, Prieto TE, Swiontek T, et al. Measure of tissue resistivity in experimental electrical burns. *J Trauma* 1985;25:209-15.
- Nursal TZ, Yildirim S, Tarım 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.
- Açıkel C, Eren F, Kale B, Celikoz B. Yüksek voltajlı elektrik yaralanmalarında hasta profili ve primer tedavi. *Cerrahpa a Tıp Dergisi* 2002; 33: 104-109.
- Durak D, Coltu A, Erol O. Elektrik akımının canlı ve ölü organizmada meydana getirdi i lezyonların de erlendirilmesi. *Adli Tıp Dergisi* 1991;7:125-28.
- Hommond JS, Ward CG. High voltage electrical injuries: Management and outcome of 60 cases. *Southern Med J* 1988;81:1351-2.
- Al B, Aldemir M, Gülo lu C, Kara .H., Girgin S. Elektrik çarpması sonucu acil servise ba vuran hastaların epidemiyolojik özellikleri. *Ulus Travma Derg.* 2006;12(2):135-42
- Lawrence JC. Burns and scalds: aetiology and prevention. In: Settle JAD, editor. *Principles and practice of burns management*. New York: Churchill Livingstone; 1996: 3-25.
- Saffle JR, Davis B, Williams P. Recent outcomes in the treatment of burn injury in the United States: a report from the American Burn Association Patient Registry. *J Burn Care Rehabil* 1995;16:219-32.
- Fish R. Electric shock, Part I: Physics and pathophysiology. *J Emerg Med* 1993;11:309-12.
- Blackwell N, Hayllar J. A three year prospective audit of 212 presentations to the emergency department after electrical injury with a management protocol. *Postgrad Med J* 2002;78:283-85.
- Durukan P, Yıldız M, Alagöz G, Pekdemir M, Cevik Y, Ozkan S ve ark. Elektrik Yaralanmaları: Üç Yıllık Analiz. *Akademik Acil Tıp Dergisi*. 2006;8:27-29
- Kopp J, Loos B, Spilker G, Horch RE. Correlation between serum creatinine kinase levels and extent of muscle damage in electrical burns. *Burns* 2004;30:680-83.
- Karadas S, Gonullu H, Oncu M.R, Isık D, Canbaz Y. The effects on complications and myopathy of different voltages in electrical injuries. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2011;17:349-53
- Tirasci Y, Goren S, Subasi M, Gurkan F. Electrocution-related mortality: a review of 123 deaths in Diyarbakir, Turkey between 1996 and 2002. *Tohoku J Exp Med* 2006;208:141-45.
- Türkmen N, Eren B, Fedakar R, Durak D. Deaths from electrical current injuries in Bursa city of Turkey. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2008;14:65-69.
- Cooper MA. Emergent care of lightning and electrical injuries. *Semin Neurol* 1995;15: 268-78
- Kang X, Sun B, Sun S, Hou W, Xie F, Rong M, et al. Determination enzyme protein of CK-MB m-AST and ChE by immunological methods and survey of its applying values. *Rinsho Byori* 1998;46:713-17
- Ahrenholz DH, Schubert W, Solem LD. Creatine kinase as a prognostic indicator in electrical injury. *Surgery* 1988;104:741-74
- Cander B, Dur A, Koyuncu F, Gul M, Giri gin A.S. Elektrik Yaralanmalarının Demografik Özellikleri ve Yatı Süresi Üzerine Etkili Faktörler. *Akademik Acil Tıp Dergisi*. 2010;2:72-74
- Bernstein T. Electrical injury: electrical engineer's perspective and an historical review. *Ann N Y Acad Sci* 1994;720:1-10.
- Martinez JA, Nguyen T. Electrical injuries. *South Med J* 2000;93:1165-68.
- Cancio LC, Jimenez-Reyna JF, Barillo DJ, Walker SC, McManus AT, Vaughan GM. One hundred ninety-five cases of high-voltage electric injury. *J Burn Care Rehabil* 2005;26:331-40.
- Arrowsmith J, Usogaar RP, Dickson WA. Electrical injury and the frequency of cardiac complications. *Burns* 1997;23:576-78.
- Housinger TA, Green L, Shahangian S, Saf e JR, Warden GD. A prospective study of myocardial damage in electrical injuries. *J Trauma* 1985;25:122-24.
- Hammond J, Ward CG. Myocardial damage and electrical injuries: significance of early elevation of CPK-MB isoenzymes. *South Med J* 1986;79:414-16.
- Ku CS, Lin SL, Hsu TL, Wang SP, Chang MS. Myocardial damage associated with electrical injury. *Am Heart J* 1989;118:621-24.
- Uzkeser M, Aksakal E, Emet M, Çakır Z, Aslan . Elektrik Çarpmasına Ba lı Geli en Akut Miyokard Enfarktüsü. *Konuralp Tıp Dergisi*. 2011;3(2):23-25.

34. Arnoldo BD, Purdue GF. Electric injuries; a 20-year review. J Burn Care Rehabilitation 2004; 25: 479-84.
35. Ya ar M.A, Ya ar D, Ode R, Bolat E, Goksu H. Yüksek voltaj elektrik carpmasına ba lı akci er ve karaci er parankim yanı ı. Fırat Tıp Dergisi 2006;11:142-43.
36. Zubair M, Besner GE. Pediatric electrical burns: management strategies. Burns 1997;23:413-20.
- 37.(<http://nethaberci.com/sondakika-ekonomi-haberleri/kacak-elektrik-kullanimi-artan-sehirler-22929.html>) eri im tarihi:25.05.2012