

# Bursa ilinde elektrik akımı ile yaralanma sonucu ölümler

## Deaths from electrical current injuries in Bursa city of Turkey

Nursel TÜRKMEN, Bülent EREN, Recep FEDAKAR, Dilek DURAK

### AMAÇ

Elektrik enerjisi geçen yüzyılın ortalarından itibaren hızla artan oranda kullanılmaktadır. Buna bağlı olarak endüstrileşme ve evlerde elektrik enerjisinin kullanımı sonucu elektrik akımı ile meydana gelen kazalar ve ölümler görülmeye başlamıştır. Çalışmamızda bu tür olgulara adli tıbbi yaklaşım biçimi ve gerekli öneriler sunuldu.

### GEREÇ VE YÖNTEM

Bursa ilinde 1996-2003 yılları arasında adli otopsi yapılan ve elektrik akımına bağlı hayatını kaybeden 63 olgu (59 erkek, 4 kadın; ort. yaş  $32,5 \pm 12,7$ ; dağılım 5-62) çalışma kapsamına alındı. Bu olguların demografik özellikleri, ölüm orijini, olay yeri, elektriğin vücuttaki giriş ve çıkış lezyonlarının yeri incelendi.

### BULGULAR

Olgular en sık 30-39 yaş grubunda olup %93,7'si erkek idi. Olguların %63,5'inde olay iş kazasıydı. Ölümlerin en çok yaz aylarında meydana geldiği saptandı. Literatürde nadirde olsa intihar ve cinayet olguları bildirilmiştir, ancak olguların tümünde orijin kaza idi.

### SONUÇ

Elektriğe bağlı ölümlerde otopsiyi yapacak olan hekime ölüm yeri hakkında ayrıntılı bilgi verilmelidir. Elektriğe bağlı kazaların önlenmesi için alt yapı sorunlarının çözümlenmesi, eğitimle birlikte güvenlik önlemlerinin alınması ve uygulanması gerekmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Elektrik yaralanmaları/etioloji/mortalite; kazalar, ev/mesleki; otopsi; yanıklar, elektrik/mortalite.

### BACKGROUND

Electrical energy has gained wide acceptance since the middle of 20th century. Rapid progress of industrialization and widespread utilization of electrical appliances lead to many electrical accidents and deaths. Aim of our study was to analyze such injuries with a forensic perspective and to draw conclusions.

### METHODS

Sixty-three death cases (59 males, 4 females; mean age  $32.5 \pm 12.7$ ; range 5 to 62 years) due to electrical current injury that underwent forensic autopsy between the years of 1996-2003 in Bursa city of Turkey were included into the study. Demographic features, origin of death, scene of the injury, localization of entry and exit lesions were examined.

### RESULTS

The cases were most common in between 30-39 years of age and 93.7% were male. Sixty-three point five percent of the deaths were occupational accidents. Deaths occurred usually in summer. Although homicidal and suicidal cases were rare in the literature, all of our cases were accidental in origin.

### CONCLUSION

The physician who performs autopsy should be thoroughly informed about the place of death due to electrocution. It is necessary to solve infra-structural problems, increase security measures and provide training about prevention of electrical injuries.

**Key Words:** Accidents, home/occupational; autopsy; burns, electric/mortality; electric injuries/etioloji/mortality.

Elektrik enerjisi geçen yüzyılın ortalarından itibaren hızla artan oranda kullanılmaktadır. Buna bağlı olarak endüstrileşme ve evlerde elektrik enerjisinin kullanımı sonucu elektrik akımı ile meydana gelen kazalar ve ölümler görülmeye başlamıştır. Elektrik yaralanmaları ticari alanda ilk elektrik çarpması sonucu ölümün meydana geldiği 1879 yılından beri tüm dünyanın sorunu olmaya başlamıştır.<sup>[1-3]</sup> Elektrik akımına bağlı yaralanmaların büyük çoğunluğunu evlerde ve işyerlerinde meydana gelen kazalar oluşturmaktadır. Bu tip yaralanmalar, gerçek tanının konulabilmesi, başka kişilerin de yaralanmaması, koruyucu önlemlerin alınması ve tazminat ödenmesi açısından önemlidir. Böyle bir olguda tanının konulması işyerlerinde, hastanelerde ve evlerde ek güvenlik önlemlerinin alınmasının birinci basamağını oluşturmaktadır.<sup>[2]</sup> Nadiren de olsa elektrik akımı, intihar ve cinayet amaçlı kullanılmaktadır. Bu tür olgularda olayın aydınlatılabilmesi açısından otopsinin yanı sıra ayrıntılı olay yeri incelemesi gerekmektedir.<sup>[2-7]</sup>

Çalışmamızda, Bursa ilinde elektrik akımıyla yaralanma sonucu hayatını kaybeden, otopsi yapılan olguların ölümleriyle ilgili bölgesel verilerin elde edilmesi, sonuçların yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırılması ve konunun adli tıbbi yönlerinin ortaya konulması amaçlandı.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Adli Tıp Kurumu Bursa Grup Başkanlığı Morg İhtisas Dairesi'nde 1996-2003 yılları arasında yapılan otopsi dosyaları taranarak, elektrik akımı ile yaralanma sonucu ölümler çalışma kapsamına alındı. Bu olguların demografik özellikleri, ölüm yılı, ayı ve orijini, olay yeri elektriğin vücuttaki giriş ve çıkış lezyonlarının yeri, alkol, varsa hastane tedavisi ve süresi incelendi. Çalışmamız Adli Tıp Kurumu Başkanlığı Etik Kurul izni ile yapıldı.

İstatistiksel analizler "SPSS for Windows ver. 11.0" paket programı kullanılarak elde edildi. Veriler ortalama±standart sapma ve ortanca değer olarak sunuldu. Cinsiyete göre yaş ortalamaları karşılaştırılmasında Mann-Whitney U-testi kullanıldı. Yıllar için karşılaştırmada ise ki-kare trent analizi kullanıldı. Tüm istatistiksel analizlerde 0,05 anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Adli Tıp Kurumu Bursa Grup Başkanlığı Morg İhtisas Dairesi'nde 1996-2003 yılları arasında yapı-

lan toplam 4240 adet otopsinin 63'ünü (%1,49) (59 erkek [%93,7], 4 kadın [%6,3]; ort. yaş 32,5±12,7; dağılım 5-62) elektrik akımı ile yaralanma sonucu ölümler oluşturmaktadır. Ölümlerin yıllara göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Yıllara göre olgu sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05). Olgular %53,9'luk oranla en sık yaz aylarında (n=34) görülmekte idi, bunu sırası ile sonbahar (n=16, %25,4), ilkbahar (n=10, %15,9) ve kış (n=3, %4,8) ayları izledi.

Erkeklerin yaş ortalaması 32,7±12,5, kadınların ise 30,3±17,7 yıl olup cinsiyetlere göre yaş ortalamaları arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p>0,05). Olgular en sık 30-39 yaş grubunda (n=18, %28,6) olup, bunu 20-29 yaş grubu (n=17, %26,9) izlemektedir (Tablo 2).

Olguların 40'ı (%63,5) iş kazası, 10'u (%11,9) ev kazası sonucu, bir olgu cami bahçesindeki havuza düşme sonucu, 1 olgu bankamatik kulübesinde para çekerken elektrik kaçağı nedeniyle hayatını kaybetmiş olup 11 olguda (%11,5) olay nedeni belirtilmemiştir. Erkeklerin işyerinde, kadınların ise evde daha fazla hayatını kaybetmesi istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p>0,05). Ölümlerin tümü kaza orijinliydi.

Toplam 17 olgunun (%27) yüksek gerilime maruz kaldığı bildirilmiş, 46 (%73) olguda ise gerilim hakkında bilgi verilmemiştir.

Akım giriş izleri olguların 16'sında (%25,4) sol elde, 15'inde (%23,8) sağ elde, 7'sinde (%11,1) her iki elde, 4'ünde (%6,3) sağ ayakta, 1'inde (%1,6)

**Tablo 1.** Olguların yıllara göre dağılımı

Yıllar	Toplam otopsi sayısı	Elektrik çarpması		
		Sayı	Yüzde*	Yüzde°
1996	358	7	(1,9)	(11,1)
1997	371	6	(1,6)	(9,5)
1998	446	12	(2,7)	(19)
1999	494	8	(1,6)	(12,7)
2000	529	4	(0,8)	(6,3)
2001	647	12	(1,9)	(19)
2002	735	7	(0,9)	(11,1)
2003	660	7	(1,1)	(11,1)
<i>Toplam</i>	4240	63	(1,5)	(100)

\* Yıl içindeki yüzdesi; °Toplam elektrik çarpması olgusuna göre yüzdesi.

**Tablo 2.** Olguların yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımı

Yaş aralığı	5-19	20-29	30-39	40-49	50-62	Toplam
Erkek	9	17	18	9	6	59
Yüzde*	(81,9)	(100)	(100)	(81,9)	(100)	(93,7)
Yüzde°	(15,3)	(28,8)	(30,5)	(15,3)	(10,1)	(100)
Kadın	2	0	0	2	0	4
Yüzde*	(18,2)	(0)	(0)	(18,2)	(0)	(6,3)
Yüzde°	(50)	(0)	(0)	(50)	(0)	(100)
Toplam	11	17	18	11	6	63
Yüzde*	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
Yüzde°	(17,5)	(26,9)	(28,6)	(17,5)	(9,5)	(100)

\* Yaş grupları içinde yüzde dağılımı; ° Cinsiyete göre yaş grupları dağılımı.

ayakta saptanmış olup 20 olguda (%31,7) akım giriş izleri belirlenememiştir.

Akım çıkış izleri olguların 9'unda (%14,29) sağ ayak, 4'ünde (%6,35) sol ayak, 2'sinde (%3,17) sol ayakta saptandı.

Olguların 54'ünün (%85,7) solunum dolaşım durması, 8'inin (%12,7) genel beden travması ve birinin (%1,6) suda boğulma sonucu hayatını kaybettiği saptandı.

Toplam 13 olguda küçük veya büyük yanık alanları tarif edilmiş, ancak bu yanık alanları ölüm nedeni olarak belirtilmemiştir.

Olguların 7'sinin kanında 70-216 mg/dl düzeylerinde alkol saptanmıştır. Yapılan toksikolojik analizde olgularda herhangi bir toksik maddeye rastlanmamıştır.

Olguların 4'ü (%6,3) hastaneye ölü duhul etmiş, 3'ü (%4,8) tedavi sırasında aynı gün, 1'i (%1,5) tedavi sırasında 10. gün hayatını kaybetmiştir.

## TARTIŞMA

Elektrik akımına bağlı yaralanmalar hatta ölümler modern çağda artan sıklıkta görülmektedir. Bu tür olgular ile ilgili çok sayıda çalışma yapılarak konunun önemi vurgulanmaktadır.

Çalışmamızda elektrik akımı ile yaralanma sonucu ölümlerin tüm adli otopsilere oranı %1,49 olarak saptanmıştır. Bu oran çalışmamızla benzer olarak İzmir'de %1,84, Adana'da %2,62, Sivas'ta %1,9, Edirne'de %2,08, Trabzon'da %1,92, Antalya'da %0,68 oranlarında bildirilmiştir.<sup>[8-13]</sup>

Sivas'ta elektrik akımı nedeniyle hayatını kay-

beden ve yaralanan olgularda yapılan bir çalışmada her iki grupta da olgulara yaz aylarında rastlandığı, elektrik kazalarının yaz aylarında daha fazla görüldüğü belirtilmiş, bunun nedeni ise inşaat sektörünün canlılık kazanması ile birlikte vücudun terlemesi sonucu direncinin azalmasına bağlanmıştır.<sup>[10]</sup> Çalışmamızdaki olguların %53,9'u yaz aylarında görülmüştür.

Çalışmamızda, yurtiçi ve yurtdışında yapılan benzer çalışmalarda olduğu gibi erkek oranı oldukça yüksek olarak saptanmıştır.<sup>[2-8,10,14-16]</sup>

Olguların yaş ortalaması 32,5 olup, %28,6'sı 30-39, %26,9'u 20-29 yaş grubundadır. İstanbul'da yapılan çalışmada<sup>[7]</sup> olguların %34,5'inin 3., %27,4'ünün 2. dekatta, Gaziantep'te yapılan çalışmada<sup>[14]</sup> olguların %40,83'ünün 21-30 yaş grubunda yer aldığı, Almanya'da yapılan çalışmada<sup>[5]</sup> olguların yaş ortalamasının 33 olduğu bildirilmiştir. Sivas'ta yapılan bir çalışmada hayatını kaybeden olguların yaş ortalaması 24,9, %46,7'sinin 20 yaştan küçük olduğu bildirilmiştir; aynı çalışmada olguların çoğunluğunun genç erkek olmasının toplumumuzda daha çok erkeklerin iş hayatında olmasına, bu yaş grubunda çalışan kişi sayısının fazla olmasına ve deneyimsiz kişilerin kaza yapma eğilimine bağlı olduğu bildirilmiştir.<sup>[10]</sup>

Elektrik yaralanmaları genellikle iş kazası niteliğinde daha sık görülmekle birlikte, kadınlarda ev kazaları ön plandadır.<sup>[7]</sup> Yapılan çalışmalarda Gaziantep'te<sup>[14]</sup> olguların %46,94'ü iş kazası, %34,69'u ev kazası, Almanya'da<sup>[5]</sup> %30'unun iş kazası olduğu, İstanbul'da<sup>[7]</sup> 113 olgunun 35'inin işyerinde, 18'inin evde elektrik akımına maruz kaldığı bildi-

rilmiştir. Benzer olarak bizim çalışmamızda da olguların %63,5'i iş kazası, %11,9'u ev kazası sonucu yaşamını yitirmiş, erkeklerin işyerinde kadınların ise evde hayatını kaybetmesi istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur.

Elektrik akımına bağlı ölümlerin büyük çoğunluğunun orijini kaza<sup>[2-8,10,14-16]</sup> olup intihar<sup>[17-23]</sup> ve cinayet<sup>[5,24-26]</sup> olguları nadir olarak bildirilmiştir. Otoerotik aktivasyon sağlamak amacıyla elektrik uygulamaları sırasında hayatını kaybeden ilginç ve nadir olgular da vardır.<sup>[27,28]</sup> Çalışmamızda ölümlerin tümü kaza orijinlidir. İntihar ve cinayete rastlanmamıştır. Elektrik kazaları genellikle kişiyle ilgili faktörlere (dikkatsizlik, tedbirsizlik, umursamazlık, bilgisizlik, acelecilik, alkol alımı, genel vücut rahatsızlığı) veya elektrikli aletin kusurlu olmasına (izolasyonunun yetersiz olması, koruyucu topraklamanın eksikliği, yanlış topraklama, kısa devre, ışıktandırmanın yetersiz oluşu ve bozuk aletler) bağlı olarak meydana gelmektedir.<sup>[4]</sup>

Elektriğin temas ettiği bölgede oluşan giriş yarısı (izi) olarak nitelendirilen lezyon oldukça tipiktir. Büyüklüğü değişik olmakla birlikte yuvarlak, oval ve uzunlamasına bir krater şeklinde, çökük olan orta çevresinden kabarık bir deri kıvrımı bulunur.<sup>[4]</sup>

Bildirilen çalışmalarda olduğu gibi olgularımızda akım giriş izleri üst ekstremitelerde, çıkış izleri alt ekstremitelerde daha fazla saptanmıştır.<sup>[7,10]</sup> Olguların %31,7'sinde akım giriş izleri belirlenmemiştir. Elektrik giriş ve çıkış yaraları her zaman kolayca saptanmayabilir. Saçlı deride, avuçlarda deri kıvrımları ve parmak aralarında, ağız ve dudakların iç yüzünde, özellikle çocuklarda dil üzerinde elektrik giriş ve çıkış yaralarının belirlenmesi zordur. Bu nedenle bütün vücut bölgelerinin dikkatli izlenmesi gerekmektedir.<sup>[10,29,30]</sup>

Elektrik yaralanmalarında ölüm çoğunlukla solunum dolaşım durması sonucu meydana gelir; cesedin yüksekte düşmesi ya da bulunduğu yerden fırlatılması neticesinde genel beden travmasına bağlı olarak veya vücutta oluşan yanık alanları nedeniyle ya da gelişen bazı komplikasyonlar sonucunda ölüm oluşabilmektedir.

Çalışmamızda olguların ölümlerin, %85,7'sinde solunum-dolaşım durması, %12,7'sinde genel beden travması, birinde (%1,6) suda boğulma sonucu meydana geldiği saptanmıştır. Toplam 13 olguda küçük veya büyük yanık alanları tarif edilmiş, an-

cak bu yanık alanları ölüm nedeni olarak belirtilmemiştir.

İstanbul'da yapılan çalışmada<sup>[7]</sup> ölüm nedeni, olguların %86,7'sinde solunum-dolaşım durması, %5,3'ünde genel beden travması, %3,6'sında yanık, %1,8'inde komplikasyonlar, %3,6'sında diğer nedenler, Gaziantep'te yapılan çalışmada<sup>[14]</sup> olguların %83,7'sinde solunum dolaşım durması, %16,3'ünde genel beden travması, Sivas'ta yapılan çalışmada,<sup>[10]</sup> %80'inde solunum-dolaşım durması sonucu olduğu bildirilmiştir.

Elektrik hatlarında çalışırken çarpılan kişi yüksekte fırlatılabilir veya kırıklara ya da ciddi yaralanmalara yol açabilen kas spazmlarına uğrayabilir. Bu durum özellikle yüksek akım elektrik yaralanmalarında düşük akım elektrik yaralanmalarından daha fazla görülmektedir. Elektriksel travmanın mekanik travma ile birlikte bulunduğu bu durumlarda ani olarak meydana gelen ölümün nedenini saptamak zor olup bazen ayrımı yapılamamaktadır.<sup>[31,32]</sup>

Elektriğe bağlı ölümlerde ayrıntılı inceleme yapılmadan ölüm nedeninin elektriğe bağlı olduğunu belirlemek kolay değildir. Ayrıca su içinde ve daha geniş bir vücut yüzeyinin elektrik akımına maruz kaldığı olgularda, mikroskopik bulgular saptanmayacağına altı çizilmektedir.<sup>[24,33]</sup> Özellikle iş hukuku ve ceza davalarında önem taşıyan bu olgularda ölüm nedeni ve orijininin belirlenmesi için ayrıntılı olay yeri incelemesi ve otopsi ile birlikte histopatolojik incelemenin dikkatli ve özenli yapılması gerekmektedir.<sup>[4,10]</sup>

Çalışmamızdaki olguların %6,3'ü hastaneye ölü duhul etmiş, %4,8'i tedavi sırasında aynı gün, %1,5 tedavi sırasında 10. gün hayatını kaybetmiştir. Ölüm nedeni kardiyak arrest olan olgular eksternal kardiyak masajı çok iyi yanıt verirler. Bu nedenle elektrik akımına bağlı yaralanmalarda ısrarla resüsitasyona devam edilmesi ile kalbin fonksiyonlarının normale dönmesi sağlanabilmektedir.<sup>[6,16]</sup>

Genellikle iş kazası niteliğinde olan elektrikle yaralanma ve ölüm olgularında ileride hukuki sorunlar olmaması açısından mutlaka kan alkol düzeyine bakılmalıdır. Olgularımızın 7'sinin kanında 70-216 mg/dl düzeylerinde alkol saptanmıştır.

Elektriğe bağlı ölümlerde otopsi kararı alınmalı, otopsiyi yapacak olan hekime cesedin bulunuş şek-

li ve bulunduğu yerdeki elektrik donanımının teknik özellikleri hakkında ayrıntılı bilgi verilmelidir. Elektriğe bağlı kazaların önlenmesi için alt yapı sorunlarının çözülmesi, ciddi denetim ve iyi bir kalite standardının elde edilmesi, eğitimle birlikte güvenlik önlemlerinin alınması ve uygulanması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Moar JJ, Hunt JB. Death from electrical arc flash burns. A report of 2 cases. *S Afr Med J* 1987;71:181-2.
2. Aksoy ME. Elektrik akımlarının neden olduğu yaralanmalar. *Adli Tıp Bülteni* 1997;2:25-34.
3. Yılmaz A, İnanıcı MA, Aksoy ME, Azmak D, Yalçın Ö. Yüksek voltaj elektrik yaralanmaları. *Göztepe Tıp Derg* 1995;10:224-8.
4. Soysal Z, Eke SM, Çağdır AS. Adli otopsilerde yaralanmadan sonraki yaşama süresinin belirlenmesi. *Adli Otopsi Cilt III. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları; 1999. p. 1354.*
5. Karger B, Süggeler O, Brinkmann B. Electrocution--autopsy study with emphasis on "electrical petechiae". *Forensic Sci Int* 2002;126:210-3.
6. Polat O, İnanıcı MA, Aksoy ME. Adli tıp ders kitabı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 1997. p. 144-67.
7. Arıcan N, Çetin G, Fincancı ŞK, Kırangil B. Elektrik akımı ile yaralanma sonucu oluşan ölümlerin retrospektif incelenmesi. 7. Ulusal Adli Tıp Günleri poster sunuları. 1-5 Kasım 1993, Antalya (Poster sunumu).
8. Karaali H, Ege B, Ertürk S, Yüce G, Aktaş EÖ, Hancı İH. Elektrik çarpmasına bağlı ölümler. 1. Ulusal Adli Tıp Kongresi. 1-4 Kasım 1994, İstanbul; Poster Kitabı. p. 45-51.
9. Salaçın S, Çekin N, Gülmen MK, Hilal A, Savran B. Retrospective analysis of the medicolegal deaths in Adana city, Turkey. XVIIth Congress of the International Academia of Legal Medicine. 20-23 August 1997, Dublin, Ireland (Poster presentation).
10. Beyaztaş FY, Demirkan Ö, Çolak S. Sivas ilinde 1996-2000 yılları arasında elektrik akımına bağlı olarak ölen ve yaralanan olguların irdelenmesi. *Adli Tıp Derg* 2001;15:1-6.
11. Yılmaz A, Azmak D. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde Ocak 1984-Haziran 1993 yılları arasında yapılmış 197 adli otopsinin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Tıp Fak Derg* 1994;11:117-24.
12. Gürpınar SS, Gündüz M, Özoran YY. Adli Tıp Kurumu Trabzon Grup Başkanlığı otopsilerinin retrospektif değerlendirilmesi. 7. Ulusal Adli Tıp Günleri, Poster Sunuları Kitabı 1993. p. 143-6.
13. Karagöz YM, Atılgan M, Karagöz S, Demircan C. Antalya'da yapılan adli otopsilerin değerlendirilmesi: 1987-1993. VIII. Ulusal Adli Tıp Günleri Poster Sunuları, 16-20 Ekim 1995, Antalya.
14. Erkol Z. Elektrik akımı yaralanmalarına bağlı ölümler. *Gaziantep Üniversitesi Tıp Fak Derg* 1995;6:87-96.
15. Gordon I, Shapiro HA. Deaths electrocution (Forensic Medicine, A Guide to Principles). 2nd ed. Edinburg-London-Melborne-New York: Churchill Livingstone; 1982. p. 143-9.
16. Simpson K, Knight B. Electrocution (Forensic Medicine) 9th ed. Chapter: 9. p. 135-9.
17. İnce CH, Fincancı ŞK, Arıcan M, Akkay E. Elektrikle intihar: bir olgu bildirisi. 1. Adli Bilimler Kongresi (12-15 Nisan) Kongre Kitabı. Adana, 1994. p. 342-3.
18. Fernando R, Liyanage S. Suicide by electrocution. *Med Sci Law* 1990;30:219-20.
19. Grumet GW. Attempted suicide by electrocution. Review and case report. *Bull Menninger Clin* 1989;53:512-21.
20. Nikolic S, Mihailovic Z, Micic J. Suicide by electrocution--2 case reports. [Article in Serbian] *Srp Arh Celok Lek* 2004;132:38-40.
21. Leygraf E. Suicidal electric fatalities outside the bathtub (with 3 case reports). [Article in German] *Beitr Gerichtl Med* 1990;48:551-9.
22. Marc B, Baudry F, Douceron H, Ghaith A, Wepierre JL, Garnier M. Suicide by electrocution with low-voltage current. *J Forensic Sci* 2000;45:216-22.
23. Fedakar R, Türkmen N, Eren B, Akan O, Saka E. Elektrik akımı ile intihar: Olgu sunumu *Adli Tıp Bülteni* 2004;9:87-90.
24. Trübner K, Püschel K. Fatalities in the bathtub. [Article in German] *Arch Kriminol* 1991;188:35-46.
25. Schwerd W, Lautenbach L. Mord mit elektrischem Strom in der Badewanne. *Arch Kriminol* 1960;126:33-49.
26. al-Alousi LM. Homicide by electrocution. *Med Sci Law* 1990;30:239-46.
27. Brokenshire B, Cairns FJ, Koelmeyer TD, Smeeton WM, Tie AB. Deaths from electricity. *N Z Med J* 1984;97:139-42.
28. İmrağ C, Elmas İ, Alkış C. Elektrik akımına bağlı ilginç bir ölüm olgusu. *Tıp Fak Mecmuası* 1993;3:92-4.
29. Soysal Z, Eke SM, Çağdır AS. Postmortem görünüm. *Adli Otopsi Cilt II. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları; 1999. p. 823-7.*
30. Milano M. Oral electrical and thermal burns in children: review and report of case. *ASDC J Dent Child* 1999;66:116-9, 85.
31. Moar JJ, Hunt JB. Death from electrical arc flash burns. A report of 2 cases. *S Afr Med J* 1987;71:181-2.
32. Martinez JA, Nguyen T. Electrical injuries. *South Med J* 2000;93:1165-8.
33. Bonte W, Sprung R, Huckenbeck W. Problems in the evaluation of electrocution fatalities in the bathtub. [Article in German] *Z Rechtsmed* 1986;97:7-19.