

ENERJİ VE SAĞLIK

Elektrikî Uyarımdan Ölüme

Elektropatoloji

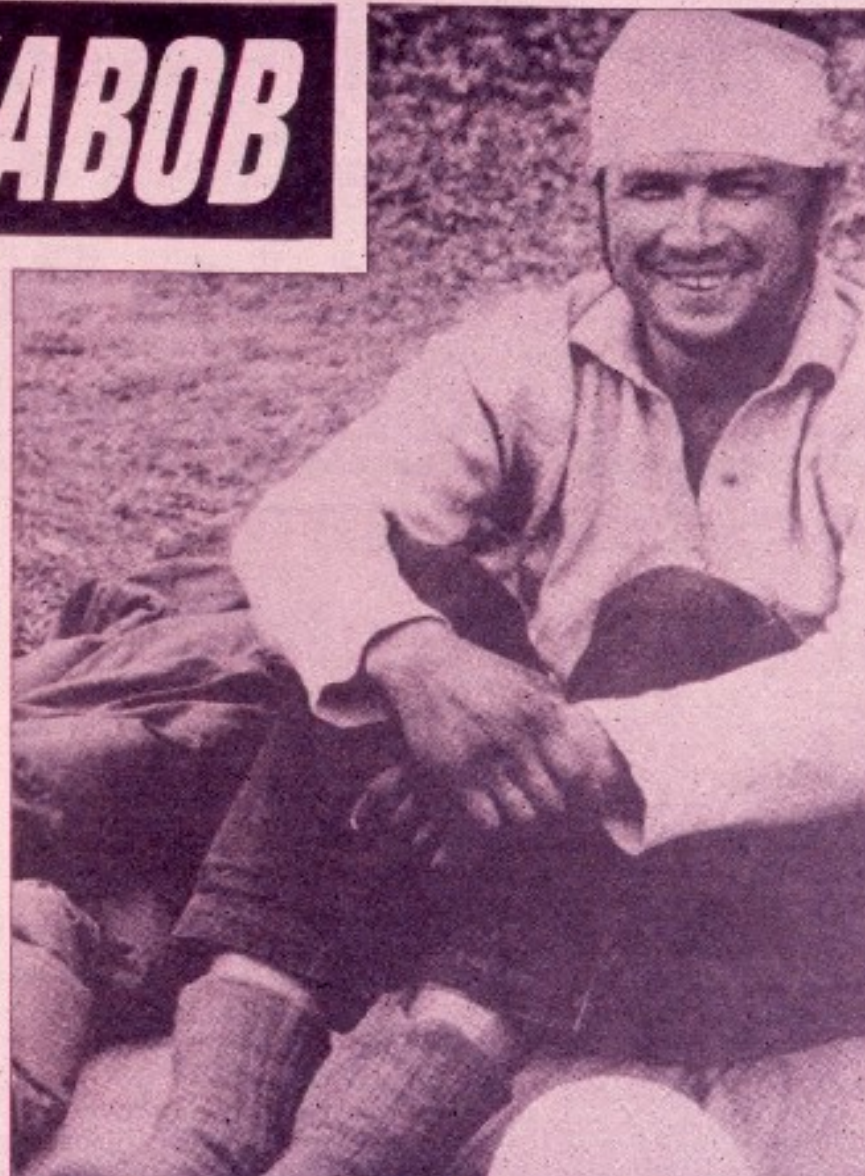
Dr.Ali Kurt, Patolog

Erzurum Numune Hastanesi

HUMAN SHISH KABOB

Lightning spears man from head to toe & nearly fries him alive

SPECIAL SUN STORY
by
ARTHUR DALE



A MOUNTAIN CLIMBER is lucky to be alive after becoming caught in the midst of a fierce thunderstorm that turned him into a human lightning rod!

Vladimir Tesitel was almost instantly deep fried as thousands of volts ran through his body — starting at the crown of his head and exiting through both feet.

He now offers a brave front, but will never forget how the ominous black clouds rolled in while he scaled the summit in Switzerland alone.

Visibility lessened and the temperature dropped suddenly as searing lightning flashed around him.

Then, without a



Bus hits wire, 60 passengers electrocuted

The Associated Press

NEW DELHI, India • At least 60 wedding guests were electrocuted yesterday when the bus they were in hit a high-voltage power wire in northern India.

Two passengers who fell out of the bus survived, Press Trust of India news agency reported. The accident happened in a village 280 miles east of New Delhi.

The bus roof was piled high with wedding guests' baggage, which snared an overhead high-voltage wire. The wedding party was on its way to the bride's place. The fate of the bride and groom was not clear.

- **1-Takdim**
- **2-Giriş ve Sınırlama, Bağlantılar, Kavramlar, Konunun Gelişimi**
- **3-Sinirin Elektrikî Prensipleri**
- a-Uyarı Modelleri
- b-Kalbin Elektriki Özellikleri
- c-Elektriki Uyarıma İskelet Kasının Cevabı
- ç-Beyinde Elektriki Uyarımlar
- d-Mide barsak sistemi
- **4-Elektrik Türüne Göre**
- a-Statik elektrik
- b-Elektrik Hasarı
- c-Yüksek Voltaj ve Yüksek Gerilim Zedelenmeleri
- ç-Elektromagnetik Saha yoluyla Oluşan Hasarlar
- d-Yıldırım Çarpması
- **5-Elektriğe Maruz Kalma Nedenleri**
- a-Kaza
- b-Cinayet
- c-İntihar
- ç-Cezalandırılma
- d-Elektromanyetik Saha
- e-Yıldırım Çarpması

- **6-Doku ve Organ Hasarları**
- a-Deri
- b-Kalp
- c-Damarlar
- ç-Kas İskelet Sistemi
- d-Baş boyun
- e-Sinirler
- f-Böbrek
- g-Göz
- ğ-Kan
- h-Ölüm
- ı-Otopsi
- **7-Geç Çıkan Zararlar**
- a-Tümör Oluşumları
- b-Genetik Hasar ve Diğer Hastalıklar
- c-Diğerleri
- **8-Tedbirler, Standartlar ve Uygunluklar**
- **9-Bölgemizde Durum**

Elektrik arpmaları

Üç tip elektrik yaralanması vardır;

Ev tipi akım (110-220 volt) 220 ila 240 volt
110 ila 120 volt alternatif akım: ABD'de 60 siklus/saniye (hertz)

Yüksek voltaj (36.000 volt)

Yıldırım arpmaları

İnsan Dokularının Elektrik Direnci

- Nasırlı el dokusu : 1 milyon ohm
- Ortalama cilt : 5000 ohm
- Nemli cilt : 1000 ohm
- Vücudun iç direnci: 500 ohm

Elektrik Akımının İnsan Üzerindeki Etkileri

- Alternatif akım kaslarda kasılma yapar.
 - Akım seviyesiyle ilişkili olarak elektrik çarpması ile tutulan bir şeyin bırakılmaması erkeklerde 15 miliamper, kadınlarda 10 miliamper ile oluşuyor.
- Şiddetli kas spazmları kırıklara neden olabilir
- Direk akım kişide ısı olarak hissedilir ve şiddetli kas kontraksiyonu ile hasta yerinden fırlayabilir.

Ev Tipi Elektrik Yaralanmaları

- Elektriğe bağlı ölümlerin yarısından sorumlu
- En büyük risk ventriküler fibrilasyon, (çünkü akımın alternatif özelliği var).
- Akıma bağlı olarak derin dokularda direk hasar oldukça nadir
- Kırık ve çıkıklara neden olabilir
- EKG normal ve cilt yanığı yoksa hastaneye yatış gerekli değil

Ağız Boşluğundaki Elektrik Yanıkları

- % 60 erkek çocuklarda
- Uzatma kablosunun ağza alınması: %54
- Elektrik kordonunun ısırılması: %30
- Elektrik çıkışlarının yalanması: %2
- Elektrik arkın derecesi: 1500°C
 - Bu nedenle bu yaralanmalar elektrik yaralanmasından çok bir termal ısı yaralanması etkisi yaratırlar.

Ağız Boşluğu Elektrik Yanıkları

- En çok alt dudağı etkiler
- Dil de etkilenebilir
- Komplikasyonlar
 - Salya akması
 - Yapışıklıklar
 - Konuşma bozukluğu
 - Dişlerin kırılması
 - Mandibula gelişim bozuklukları (nadir)



Ağız Boşluğu Elektrik Yanıkları

- Labial arter kanaması
 - Vakaların % 24'ünde oluşur
 - 1 ile 21 gün sonra oluşabilir
 - Genellikle basıyla durur
 - Nadiren arter ligasyonu gerektirir

Yüksek Voltajlı Elektrik Yaralanmaları :

Risk Grupları

- Elektrikçiler
- Çatı tamir işlerinde çalışanlar
- Tarım işçileri (su borularını taşınması)
- Paraşütçüler
- Yaramaz çocuklar (kulelere tırmanarak)
- Şoförler (elektrik santrallerine çarparak)

Elektrik Yaralanmaları (1982 Utah Çalışması)

Yüksek voltajlı yaralanmaların sayısı		68
Çiftlik işçilerindeki yaralamalar	22	
Elektrik şirketlerindeki elektrikçiler		14
İnşaat işçileri	12	
Çatı tamiratında çalışanlar	10	
Ev tipi akım ile oluşan yaralanmalar		8
Yıldırım çarpması ile olan yaralanmalar	4	

Yüksek Voltajlı Elektrik Yaralanmaları: Patoloji

- Akımın geçtiği dokularda koagülasyon nekrozuna neden olur
- Deride en fazla hasar giriş-çıkış deliklerinin olduğu yerde oluşur
- Yanmamış cildin altında kol, bacak ve gövdede geniş kas nekrozları oluşabilir
- Miyokardial nekroz, periferik sinir hasarı ve bağırsak duvarı nekrozuna neden olabilir
- Birkaç gün süren retrograd amnezi / konfüzyon yaygındır

Yüksek Voltajlı Elektrik Yaralanmaları: Lokalizasyon

(1982 Utah Çalışması)

Giriş yeri

El veya önkol	54 hasta
Omuz, bel, kalça	11 hasta
Saçlı deri, yüz, boyun	13 hasta

Çıkış yeri

Bir veya her iki ayak	43 hasta
Sırt, bel, kalça	29 hasta

Ek Yaralanmalar

(1982 Utah Çalışması)

YARALANMA	SAYI
CPR gerektiren kardiyak arrest*	11
Bilinç kaybı > 15 dakika	13
Düşmeler	11
Duman inhalasyonu	3
Femur fraktürü	2
Kot Fraktürü	2
Kafatası fraktürü	1
Tibial fraktür	1
Omuz dislokasyonu	1
Kornea abrasyonu	5
Lazerasyonlar	1
TOPLAM	51

* Bu hastaların 10'u nörolojik olarak sağlam olan uzun süreli yaşayan hastalardır

Kas Canlılığının Görsel Olmayan Değerlendirilmesindeki Problemler

- Kas biyopsisi: Uygulanması zaman alır, sonucu almak uzun sürer





**High voltage entry wound of
shoulder**

Yüksek Voltajlı Elektrik Yaralanmaları :

Komplikasyonlar

- Akut MI / aritmiler
- Böbrek yetmezliği

Bu günümüzde iatrojenik bir problemdir, resusitasyon sıvılarının uygun miktarlarda verilmesiyle önlenmelidir

- Enfeksiyon / sepsis
- Periferik nöropati
- Amputasyonlar
- Katarakt

Elektrik Yanıkları: Nörolojik Komplikasyonlar

- Mental konfüzyon: 2 gün-3 hafta arası
- Akut spastisite: 6 aydan 1 yıla kadar uzayabilir
- Refleks sempatik distrofi
- Nöbet
- Paralizi
- Sinir ağrıları



nadirdir

Elektrik Yanıkları : Enfeksiyöz Komplikasyonlar

- Sepsis
- Pnömoni
- Osteomyelitis
- Ampute ekstremitede sellülit gelişimi

Yıldırım Çarpması

- Ani masif direkt akım şoku (1.000.000 volt ve 200.000 ampere kadar)
- Amerika'da 300-600 ölüm/yıl
- 1/3 vakada ciddi yaralanma veya ölüm söz konusu



Yıldırım Düşmesi

- Yıldırım aynı yere iki kez düşebilir mi?
- Virginia'da bir park görevlisini 30 yıllık sürede 7 kez yıldırım çarpmış (daha sonra intihar etmiş)
- Uzun yüksek binalara her yıl çok sayıda yıldırım düşer.

Yıldırımın Tedavi Edici Etkileri

- Depresyon tedavisinde kullanılan elektrokonvulzif tedavi, 1890 yılında nörotik bir hastanın yıldırım çarpması sonrası düzelmesi ile keşfedilmiştir.

Yıldırım Çarpması: Cilt yaralanmaları

- Yüzeyel yanık
 - Çok sıktır
 - Eğreli otu benzeri izler bırakır
 - Gerçek bir cilt yanığı değildir
 - Birkaç gün içinde kaybolur
- İkinci ve üçüncü derece yanıklar
 - Elbiselerin yanması yada ısınmış metale cildin teması sonucu oluşan yanıklardır.

FIGURE 2

LIGHTNING BURNS



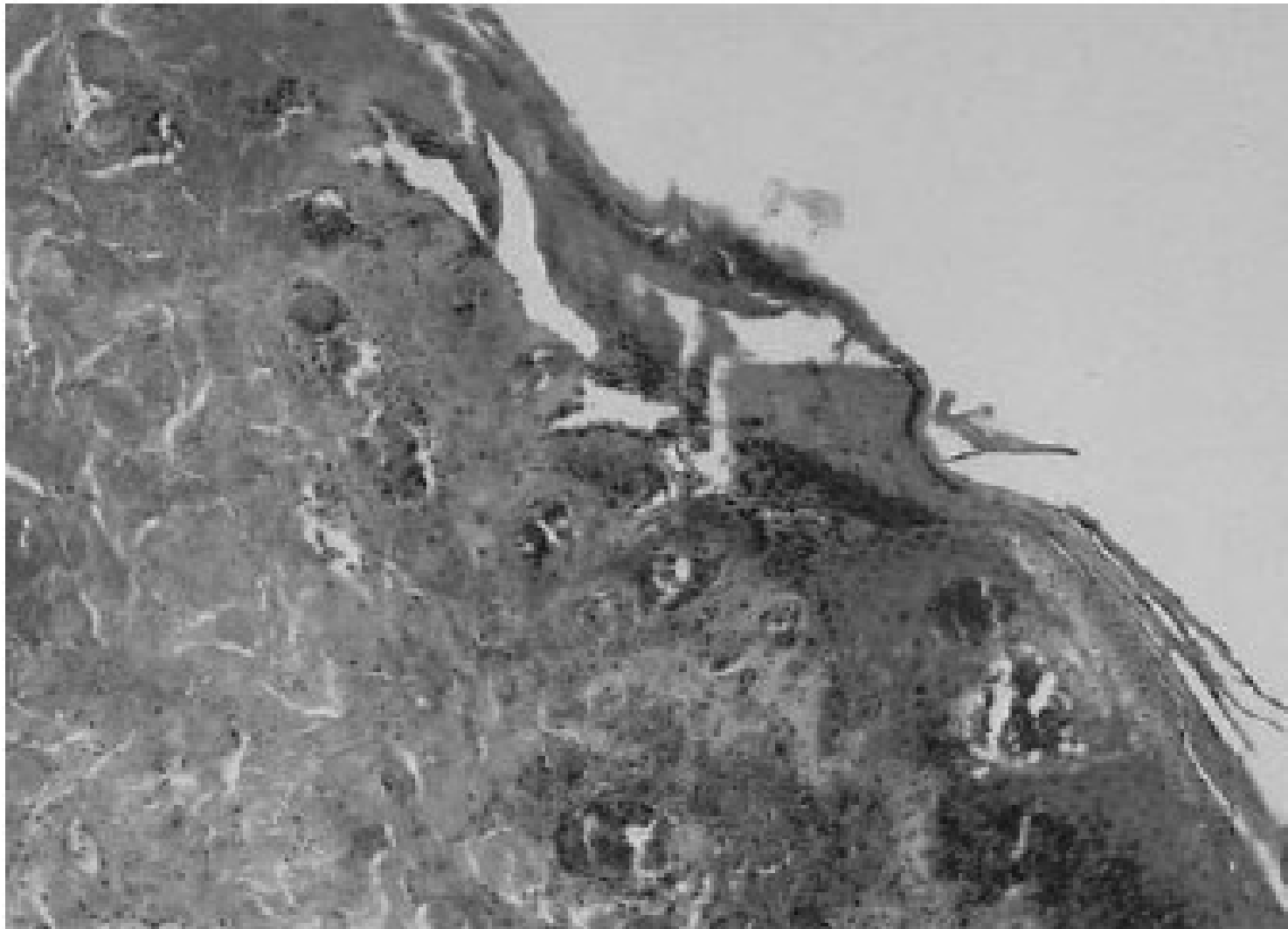
**Second degree
skin burns from
vaporization of
moisture on the
skin by lightning**

Yıldırım Çarpması

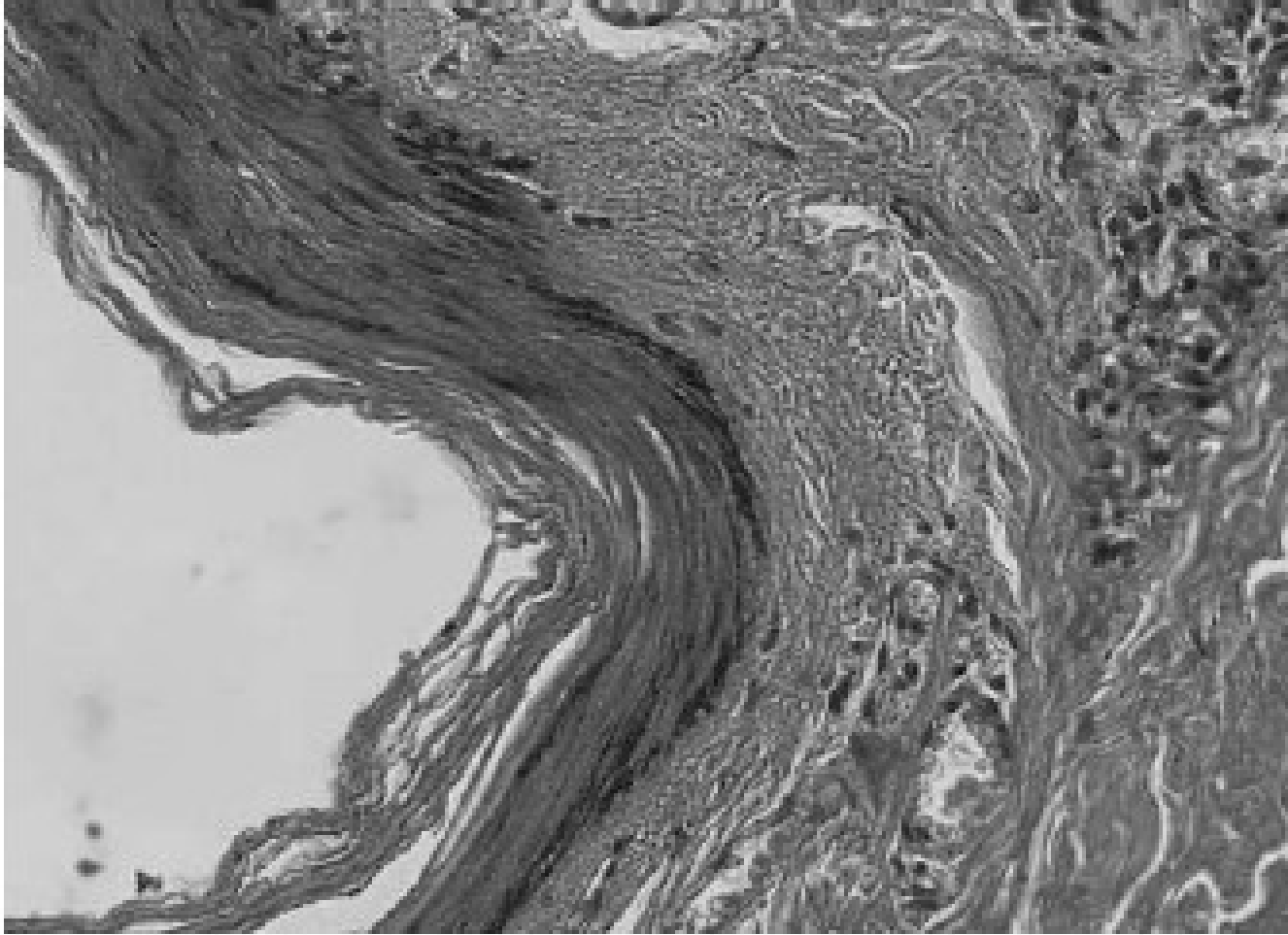
- Mortalite ile ilişkisiz faktörler
 - Cinsiyet
 - Yaş
 - Gövde veya kol yanıkları
- Mortalite ile ilişkili faktörler
 - Bacak ve kafa yanıkları
 - Ani kardiyopulmoner arrest

Yıldırım Çarpması: Risk Faktörleri

- Dışarıda olmak
- Metal obje taşınması
- Çok küçük bile olsa baştaki metal objeler (saç tokası, kask)
- Çevrede uzun objelerin olmaması



Resim - 2: Dermiste, koagulasyon nekrozu ve kanama izlenmektedir (HE.X100).



Resim - 3: Epidermiste, kısmen sağlam görünen alanlarda yassı epitel hücrelerinin nükleus ve sitoplazmalarında uzama izlenmektedir (HE.X400).

2006 yılında Erzurum'da tedavi gören elektrik kazaları:

- 21 hasta genel cerrahi, yanık ünitesi
- 21 hasta ayaktan tedavi ve sevk (8 adet)
- 6 hasta plastik cerrahi
- 3 hasta çocuk servisi
- 4 hasta yoğun bakıma yatırıldı.
- 1 hasta nöroloji
- 1 hasta kardiyoloji
- 1 hasta çocuk cerrahiye
- 1 hasta fizik tedaviye
- 1 hasta tedaviyi reddetti.



Resim 1-A: Olgu-1: Kalp Yanığı)



Resim 1-B: Olgu-1: Akciğer Konjesiyonu)

Yıldırım Çarpmaları

Son 4 yılda 10 hasta yıldırım çarpması ile gelmiştir. Bunlardan;

6'sı ayakta tedavi

2'si genel cerrahi

2'si plastik cerrahiye yatırılmış

Demografik Özellikler

Hastaların;

45'i erkek, 15'i kadın cinsten

Yaş ortalamaları: 23.

Yarıdan fazlası Kars, Ağrı, Bingöl, Van illerinden.

Yarıdan fazlası köy veya küçük kasaba yerleşimlerinden

Bu sunumun hazırlanmasında yardımcı olan
Atatürk Üniversitesi Acil Servis Başkanı
Dr.Şahin Aslan, Beyin Cerrahi Profesörü Dr.
Hakan Hadi Kadiođlu'na teşekkür ederiz.