

KTÜ FARABİ HASTANESİ ACİL SERVİSİNE ELEKTRİK YARALANMALARI İLE BAŞVURAN HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türedi S.*, Gündüz A.*, Tath Ö.**, DaşdibiB.**,
Kalkan A.**, Hoş G.***, Topbaş M.****

* Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı,
**Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı,
***Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı,
****Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Süleyman Türedi : Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı 61080 Trabzon
Tlf: 0-462 377 57 15 Fax: 0-462 325 12 46 E-mail : suleymanturedi@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Elektrik yaralanmaları oluşturdukları komplikasyonlar ve sosyoekonomik kayıplarla önemli sağlık problemi oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı, elektrik yaralanmalarının klinik özellikleri, komplikasyonları ve bu yaralanmalara bağlı gelişen mortalite ve morbiditenin araştırılmasıdır.

Materyal-metod: Çalışmada Ocak 2001 ile Ocak 2006 yılları arasındaki elektrik yaralanmalı hastalar retrospektif olarak incelendi.

Bulgular: Bu dönemde acil servise başvuran 73 hastanın % 85'i erkekti. Hastaların % 65'i yüksek voltajlı elektrik yaralanması, % 35'i düşük voltajlı elektrik yaralanması idi. Düşük voltajlı elektrik yaralanmalarında beklenmedik şekilde yüksek voltajlı yaralanmalara göre komplikasyon oranı anlamlı derecede yüksekti ($p<0.0005$). Ayrıca elektriksel yaralanmaya eşlik eden yüksekten düşme ile hastanede yatış süresi arasında anlamlı ilişki mevcuttu ($p<0.005$).

Sonuç: Elektrik yaralanmalarında meydana gelen komplikasyonlar ve yüksekten düşme ile ona eşlik eden ek patolojiler morbidite ve hastanede kalış süresini arttırmaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Elektrik yaralanmaları, Komplikasyon, Travma, Yanık

SUMMARY

Aims: Electrical injuries continue to present health problems with devastating complications and long-term socioeconomic impact. The aim of this study was to explore the clinical characteristics, complications, morbidity, and mortality associated with electrical injuries.

Material-method: The charts of patients who had been treated between January 2001 and January 2006 in the emergency department of Karadeniz Technical University Medical Center with electrical burn injuries were retrospectively reviewed. Results: Of the 73 acute electrical burn patients presenting over a 5-year period, 85% of the patients were men, 65% had high voltage, while 35% had low-voltage injuries. Low-voltage injuries were associated with a higher rate of complications than patients with high voltage injuries ($p<0.0005$). Electrical injuries accompanied by a fall from a height were associated with longer hospitalizations ($p<0.005$).

Conclusion: The appearance of electrical injury complications and electrical injuries accompanied by a fall effects morbidity and length of hospitalization.

KEY WORDS : Burn, Complication, Electrical injuries, Trauma.

GİRİŞ

Elektrik yaralanmaları ciddi bir sağlık problemidir. Amerika Birleşik Devletlerinde yılda yaklaşık olarak 1.4-2 milyon kişi elektrik yaralanmalarına maruz kalmakta ve bunların yaklaşık 70 bini hastanede yatarak tedavi görmektedir⁽¹⁾. Elektrik yaralanmaları yüksek voltajlı (>1000V), düşük voltajlı (<1000V), yıldırım çarpması ve ark yanıkları olarak sınıflandırılmaktadır⁽²⁾.

Elektriğin meydana getirdiği doku hasarı; ısı, yüksek enerji, doku direnci, voltaj ve elektriğe maruziyet süresine bağlı

olarak değişiklik gösterir⁽³⁾. En fazla hasar kardiyovasküler sistem, sinir sistemi, solunum sistemi, cilt ve ekstremitelerde görülür. Elektrik ve onunla ilişkili komplikasyonların yanı sıra elektrik yaralanmalarına eşlik eden yüksekten düşme ve düşmelere bağlı ek yaralanmalar hastaların mortalite ve morbiditesine etki eder.

Bu çalışmada elektrik yaralanması ile takip edilen hastaların klinik özelliklerini retrospektif olarak değerlendirerek, düşük ve yüksek voltajlı elektrik yaralanmalarını karşılaştırmak, elektrik yaralanmalı hastaların

komplikasyonlarına ve eşlik eden yüksekten düşmelerin sonuçlarına dikkat çekilmesi amaçlandı.

MATERYAL-METOD

Karadeniz Teknik Üniversitesi Farabi Hastanesi acil servisine Ocak 2001 ile Ocak 2006 tarihleri arasında başvuran elektrik yaralanmalı hastaların dosya kayıtları etik kurul onayı alındıktan sonra retrospektif olarak incelendi. Bu dönemde olay yerinden doğrudan acil servisimize getirilen veya çevre hastanelerden sevk edilen 73 hastanın tamamı çalışmaya dahil edildi. Tüm hastaların yaş, cinsiyet, maruz kaldıkları elektrik akım türü, gelişen komplikasyonlar, eşlik eden yüksekten düşme ve düşmeye bağlı ek patolojiler, yatış süreleri, mortalite ve morbidite durumları kaydedildi. Tüm hastalar yanık bakımı, travma desteği gibi standart tedaviler aldılar. Meydana gelen aritmiler ileri kardiyak yaşam desteği rehberine uygun olarak tedavi edildi.

Yüksek voltaj olarak 1000V ve üzeri, düşük voltaj olarak 1000V'tan düşük akıma maruziyetler alındı. Kardiyak hasarın belirteçleri olarak elektrik yaralanmasına bağlı meydana gelen elektrokardiyografi (EKG) değişiklikleri ve troponin-T düzeyleri değerlendirildi. EKG değişiklikleri başvuru anında çekilen EKG ve yatış süreleri boyunca yapılan monitör takiplerinden elde edilen veriler ile belirlendi. Sinüs taşikardisi dışındaki tüm EKG değişiklikleri değerlendirmeye alındı.

İstatistiksel yöntem olarak niteliksel veriler ki-kare testi ile analiz edildi. Niceliksel veriler; normal dağılıma uyanlar student t testi, normal dağılıma uymayanlar ise Mann Whitney U testi ile analiz edildi. Niteliksel veriler sayı ve yüzde (%), niceliksel veriler ise aritmetik ortalama \pm standart sapma ile sunuldu.

BULGULAR

Çalışma sürecinde 65 erkek (%89) ve 8 kadın (%11) hasta elektriksel yaralanma nedeniyle acil servisimize başvurdu. Olguların yaş ortalaması 34.5 ± 13.9 yıl idi. Olguların 26'sı (%35) düşük voltaj elektriğe, 47'si (%65) yüksek voltaj elektriğe maruz kalmıştı. Düşük voltaj elektriğe maruz kalan 26 olgunun 19'ünde (%73.1), yüksek voltaj elektriğe maruz kalan 47 hastanın ise 13'ünde (%27.7) komplikasyon gelişmiş olup, aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.0005$).

Olgulardan 32'sinde (%43.8) elektrik yaralanmasına bağlı komplikasyonlar izlendi. Bazı olgularda birden fazla komplikasyon gözlenmiş olup, bu komplikasyonların elektrik voltajına göre dağılımı Tablo 1'de sunuldu. Olgulardan kompartman sendromu gelişen 6 olguya fasiyotomi uygulandı. Ancak bunlardan ikisi fasiyotomiye rağmen amputasyonla sonuçlandı. Düşük voltaj yaralanmalı olguların 5'inde (%19.2), yüksek voltajlı yaralanmaların ise 1'inde (%2.1) kompartman sendromu gelişmiş olup, aralarındaki fark anlamlıydı ($p = 0.020$).

Toplam 17 (%26.1) hastada kardiyak komplikasyon geliştiği saptandı. Buna göre 14 (%19.2) olguda troponin-

T yüksekliği, 7 (%9.6) olguda EKG değişikliği saptandı. Bu olgular içinde 4 (%5.5) vakada hem troponin-T yüksekliği hem de EKG değişikliği vardı.

Düşük voltaj elektriğe maruz kalanların 11'inde (%42.3); yüksek voltaj elektriğe maruz kalanların ise 3'ünde (%6.4), troponin-T yüksekliği saptandı ve aralarındaki fark anlamlıydı ($p < 0.0005$).

Düşük voltaj yaralanmasına maruz kalanların 6'sında (%23.1), yüksek voltaja maruz kalanların ise 1'inde (%2.2) EKG değişikliği vardı ve bu fark anlamlıydı ($p = 0.007$). Ventriküler fibrilasyon (VF) saptanan bir hasta hariç EKG değişikliği saptanan diğer hastalarda, bu değişiklikler hastanın kliniğini etkileyecek sorunlara neden olmadılar. VF saptanan hasta ileri kardiyak yaşam desteği rehberine göre tedavi edildi ve normal ritim sağlandı. Fakat bu hastada serebral hipoksiye bağlı kalıcı hasar gelişti. Değerlendirilen 73 hastanın 19'u (%26.0) elektrik yaralanmasına bağlı yüksekten düşmeye maruz kalmıştı. Olguların 12'si (%16.4) elektrik işçisi idi ve bakım-onarım amacıyla çıktıkları elektrik direklerinden düşmüşlerdi. Olgulardan biri kaçak elektrik kullanmak amacıyla çıktığı direktten düşmüştü. Diğer iki olgu trafo patlaması sonucu yüksekten düşmüşlerdi. Dört olgu ise çocuktan ve oyun amacıyla çıktıkları direktten düşmüşlerdi. Voltaj farkı ile yüksekten düşme arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p = 0.269$).

Yüksekten düşme sonucunda en sık kafa travması olmak üzere, spinal, göğüs, batin ve ekstremiteler travmaları görülmüş idi. Yüksekten düşmeye bağlı gelişen patolojiler Tablo 3'de sunuldu.

Olguların ortalama hastanede kalış süresi 10.1 ± 13.6 gün olarak saptandı. Elektriğe bağlı komplikasyon gelişen hastaların (17.2 ± 16.9 gün), gelişmeyenlerden (4.5 ± 6.4 gün) istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla hastanede yattıkları saptandı ($p < 0.005$). Benzer şekilde elektrik yaralanmasına bağlı yüksekten düşme ve eşlik eden patolojisi olan hastalarda, ortalama yatış süresi 16.2 ± 13 gün, eşlik eden patolojisi olmayanlarda ise 8.8 ± 13 gün olarak bulundu. Bu fark anlamlıydı ($p = 0.002$). Çalışma süresince elektrik yaralanmasına bağlı hayatını kaybeden hasta olmadı.

TARTIŞMA

Yanık ve elektrik yaralanmaları tüm travmaların yaklaşık %3.7'sini oluşturmaktadır. Tüm yanıklar arasında ise elektrik yaralanmaları %39.6'lık bir oranı oluşturmaktadır⁽⁴⁾. Ülkemizde yapılan ve toplam 7500 hastanın değerlendirildiği bir meta-analize göre elektrik yaralanmalarının sıklığı dünya ortalamasından dramatik olarak yüksektir ve bu yıllardır devam etmektedir⁽⁵⁾. Elektrik yaralanmalarına maruz kalma, elektrik ile ilgili işlerde daha çok çalışmaları nedeniyle erkekler arasında fazladır. Çocuklar ve kadınlar için elektrik yaralanmalarına maruz kalma daha çok evde olmaktadır ve sayısal olarak daha azdır. Bunda özellikle teknolojik gelişmeler ile ev içi elektrikli araçlarda alınan koruyucu önlemler önemli

rol oynamaktadır⁽⁶⁾. Rai ve arkadaşları çalışmalarında, elektrik yaralanmalarının %81'inin erkeklerde, %19'unun kadınlarda meydana geldiğini ve %37'sinin düşük voltaja %63'ünün yüksek voltaja maruz kaldığını bulmuşlardır⁽⁷⁾. Benzer olarak olgularımızın %89'u erkek, %11'i kadını ve %35.6'sı düşük voltaja, %64.4'ü yüksek voltaja maruz kalmıştı. Çalışmamızdaki kadın erkek oranı literatürle uyumluydu.

Beş yıllık dönemde acil servisimize başvuran düşük veya yüksek voltaj elektrik yaralanmalı, 73 hastanın hiçbirinin hayatını kaybetmemiş olması sevindiricidir. Fakat hastaneye ulaşmadan olay yerinde hayatını kaybeden hastaların olabileceği unutulmamalıdır. Çünkü ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda elektrik yaralanmalarına bağlı mortalite oranları %9-15 arasında bulunmuştur⁽⁸⁾. Tıraşçı ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada elektrik yaralanmaları genel mortalitenin %3.3'ünü oluşturmaktadır⁽⁹⁾. Yüksek voltajlı elektrik yanıklarında mortalite oranları %3-14 arasında bildirilmiştir⁽¹⁰⁾.

Elektrik yaralanmalarına bağlı birçok sistemi ilgilendiren komplikasyonlar gelişebilir. En önemlilerinden biri kardiyak komplikasyonlardır. Elektrik yaralanmaları kalbi iki yolla etkiler. Birinci yol elektriğin direkt miyokardiyal nekroza neden olması, ikinci yol ise kardiyak aritmilere neden olmasıdır. Miyokardiyal hasar, akım tipi ve voltaja bağlıdır. Yüksek voltaj ile daha yaygın olmaya eğilimlidir⁽¹¹⁾. Çalışmamızda miyokardiyal hasarın göstergesi olarak bakılan troponin-T seviyeleri düşük voltaja maruz kalan hastalarda anlamlı derecede daha yüksekti. Bu yükseklik literatür verileri ile uyumlu değildi. Bu uyumsuzluk akımın geçiş yönü, süresi gibi diğer önemli faktörlerden kaynaklanıyor olabilir; ancak dosya kayıtlarından elde ettiğimiz veriler ile bu uyumsuzluğu açıklamamız maalesef mümkün olmadı. Elektrik yaralanmalarında ritim problemleri gibi EKG değişiklikleri ise göreceli olarak daha düşük akımlarda ortaya çıkabilir⁽¹¹⁾. Bizim çalışmamızda da ritim problemi görülen olguların çoğu anlamlı olarak düşük voltaj elektriğe maruz kalmışlardı. Kardiyak duraksama ve ventriküler fibrilasyon, elektrik yaralanmalarının kesinlikle en tehlikeli kardiyak komplikasyonudur. Fakat bunlar dışında sinus taşikardisi, nonspesifik ST-T değişiklikleri, kalp blokları, QT uzaması, supraventriküler veya ventriküler aritmiler ve atrial fibrilasyon literatürde bildirilmiştir⁽¹²⁾. Arrowsmith ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, vakaların %3'ünde EKG anormalliği saptamıştı⁽¹³⁾. Bizim çalışmamızda bu

oran %9,6 idi. Ayrıca Rai ve arkadaşları yaptığı çalışmada 58 yüksek voltaj elektrik yaralanmalı hastanın 7'sinde kardiyojenik şok veya aritmiye sekonder kardiyak arrest geliştiğini bildirmiştir⁽⁷⁾. Olgularımızda hayatı tehdit eden aritmi oranı çok daha azdı. Sadece bir olguda ventriküler fibrilasyon gibi hayati tehdit eden aritmi vardı. Ortopedi ile ilgili komplikasyonlar açısından, düşük voltaj elektrik yaralanmaları ile yüksek voltaj elektrik yaralanmaları arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Fakat, literatürde ortopedi ile ilgili komplikasyonların (derin kas nekrozu, kompartman sendromu gibi) özellikle yüksek voltajlı yaralanmalarda daha sık olduğu belirtilmektedir⁽¹⁴⁾.

Çalışmamızda elektrik yaralanmasına eşlik eden yüksekten düşmelere bağlı olarak birçok sistemi ilgilendiren ek patolojiler geliştiği görüldü. Cancio ve ark.'nın yaptıkları çalışmada elektrik yaralanması ile takip edilen hastaların %25'inde yüksekten düşme ve ona bağlı ek eşlik eden patolojiler izlenmiştir. Özellikle eşlik eden bu patolojilerin, hastaların tedavisini zorlaştırdığı ve karmaşıklaştırdığı belirtilmektedir⁽¹⁵⁾. Yüksekten düşmenin eşlik ettiği vakalarımızın çoğu elektrik direklerinden düşmüşlerdi. Özellikle iş kazaları ön plandaydı. Kaçak elektrik kullanımı ve çocukların eğitim eksikliği elektrik yaralanmalarını hayati tehdit eden bir travmaya dönüştürmekteydi. Basit müdahalelerle atlatılabilecek bir yaralanma bile yüksekten düşme ve ona bağlı ek patolojiler nedeniyle hayati tehdit eden bir hal almaktadır. Bu konuda alınacak önlemler elektriğin yeraltından döşenen teller yardımı ile taşınması, halkın elektrik konusunda bilgilendirilmesi, kaçak elektrik kullanımının önlenmesi ve özellikle elektrik işçilerinin güvenlik önlemlerinin artırılmasıdır.

Komplikasyon gelişen hastalar ile gelişmeyen hastalar arasında hastanede yatış süresi ve dolayısıyla tedavi maliyeti açısından önemli fark saptandı. Benzer olarak yüksekten düşme ve ona bağlı meydana gelen yaralanmaların eşlik ettiği hasta grubunda, hastanede yatış süresi ve tedavi maliyeti yüksek olarak saptandı.

SONUÇ

Özellikle elektrik yaralanmalarında meydana gelen komplikasyonlar ve yüksekten düşme ile ona eşlik eden ek patolojiler, morbidite, hastanede kalış süresi ve tedavi maliyetini etkilemektedir. Bu nedenle, elektrik yaralanmalarında özellikle yüksekten düşmeleri önlemek için gerekli önlemlerin alınması yararlı olacaktır.

Komplikasyon	Düşük voltaj elektrik (n=26)		Yüksek voltaj elektrik (n=47)		P değeri
	Sayı	%	Sayı	%	
Kardiyak komplikasyon Troponin-T yüksekliği EKG değişikliği	11	42.3	3	6.4	<0.0005
	6	23.0	1	2.2	0.007
Kompartman sendromu	5	19.2	1	2.2	0.020
Yumuşak doku defekti	4	15.4	3	6.4	0.238
Yanık yeri enfeksiyonu	3	11.5	2	4.3	0.340
Kontraktür gelişimi	0	0.0	4	8.5	0.290
Derin ven trombozu	0	0.0	1	2.2	1.000
Korneal yaralanma	1	3.8	0	0.0	0.356

Tablo 1: Elektrik Yaralanmalarına Bağlı Komplikasyonlar ve Maruz Kalınan Voltaj ile İlişkisi.

	Düşük voltaj elektrik (n=26)		Yüksek voltaj elektrik (n=47)	
	Sayı	%	Sayı	%
EKG değişikliği				
Prematür ventriküler vurular	4	15.4	1	2.2
Sağ dal bloğu ve bradikardi	1	3.9	0	0.0
Ventriküler fibrilasyon	1	3.9	0	0.0

Tablo 2: Elektrik Yaralanmalarına Bağlı Ortaya Çıkan EKG Değişiklikleri

Komplikasyon	Düşük voltaj elektrik (n=26)	Yüksek voltaj elektrik (n=47)	P değeri
Travma bölgesi Kafa travması	Oluşan patoloji Serebral ödem Kontüzyo serebri Konkuzyo serebri Patoloji yok	vaka sayısı 5 1 1 1	% 11.0
Spinal travma	C2 vertebra kırığı T5 vertebra kırığı	1 1	2.7
Toraks travması	Çoklu kot kırığı Pnömotoraks	3 2	6.8
Abdominal travma	Karaciğer laserasyonu Pankreas laserasyonu	1 1	2.7
Ekstremitte travması	Tibia kırığı Asetabulum kırığı	1 1	2.7
Toplam		19	26.0

Tablo 3: Elektrik Yaralanmalarına Eşlik Eden Yüksekten Düşmeye Bağlı Patolojiler

KAYNAKLAR

- Rutan RL. Physiologic response to cutaneous burn injury. In: Carrougher GJ, editor. Burn care and therapy. St Louis: Mosby; 1998: 1-33.
- Arnoldo BD, Purdue GF, Kowalske K, Helm PA, Burris A, Hunt JL. Electrical injuries: A 20-year review. J Burn Care Rehabil 2004;25:479-84.
- Celik A, Ergun O, Ozok G. Pediatric electrical injuries: A review of 38 consecutive patients. J Pediatr Surg 2004;39:1233-7.
- Fordyce TA, Kelsh M, Lu ET, Sahl JD, Yager JW. Thermal burn and electrical injuries among electric utility workers, 1995-2004. Burns 2006 Nov 18; [Epub ahead of print]
- Nursal TZ, Yıldırım 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.
- Tirasci Y, Goren S, Subasi M, Gurkan F. Electrocutation-related mortality: A review of 123 deaths in Diyarbakir, Turkey between 1996 and 2002. Tohoku J Exp Med. 2006;208:141-5.
- Rai J, Jeschke MG, Barrow RE, Herndon DN. Electrical injuries: A 30-year review. J Trauma 1999;46:933-6.

- Acıkel C, Eren F, Kale B, Celikoz B. Patient profile and primary treatment in high-voltage electrical injuries. Cerrahpaşa J Med 2002;33:104-9.
- Al B, Aldemir M, Guloglu C, Kara IH, Girgin S. Elektrik çarpması sonucu acil servise başvuran hastaların epidemiyolojik özellikleri. Ulus Travma Derg isi 2006;12:135-42.
- Hommond JS, Ward CG. High voltage electrical injuries: Management and outcome of 60 cases. Southern Med J 1988;81:1351-2.
- Koumbourlis AC. Electrical injuries. Crit Care Med 2002;30:424-30.
- Varol E, Ozaydin M, Altınbas A, Dogan A. Low-tension electrical injury as a cause of atrial fibrillation: a case report. Tex Heart Inst J 2004;31:186-7.
- Arrowsmith J, Usgaocar RP, Dickson WA. Electrical injury and the frequency of cardiac complications. Burns 1997;23:576-8.
- Dosset AB, Hunt JL, Purdue GF, Schlegal JD. Early orthopedic intervention in burn patients. J Trauma 1991;31:888-93.
- 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.