Düşük Voltaj Elektrik Akımına Bağlı Akut İskemik İnme: Olgu Sunumu

Acute Ischemic Stroke Associated with Low-voltage Electrical Injury: A Case Report

Hakan Doğru¹, Çetin Kürşad Akpınar², Levent Güngör¹, Kemal Balcı¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

²Vezirköprü Devlet Hastanesi, Nöroloji Kliniği, Samsun, Türkiye

Öz

Elektrik yaralanması günlük yaşamda sık görülen bir fiziksel yaralanmadır. Vasküler dokuların düşük direncinden dolayı, vasküler yaralanma ve tromboz genellikle yüksek voltaj elektrik yaralanmasındaki olgularda bulunur, ama düşük voltaj elektrik yaralanmasında nadiren bildirilmiştir. Akut inme elektrik yaralanmasının yaygın bir komplikasyonu değildir ve düşük voltajlı elektrik akımına bağlı az sayıda olgu bildirilmiştir. İskemik inmenin muhtemel mekanizması düşük voltaj elektrik yaralanmasının devamlı ve uzayan teması olabilir. Burada düşük voltaj elektrik yaralanmasını takiben gelişen iskemik inme olgusu sunuldu.

Anahtar Kelimeler: İskemik inme, düşük voltaj elektrik akımı, nörolojik komplikasyon

Summary

Electrical injuries are common physical injuries in daily life. Vascular injury and thrombosis are frequently found in cases of high-voltage electric injury because of the low resistance of vascular tissue, but are rarely reported in low-voltage electric injuries. Acute stroke is not a common complication of electrical injury, and only a few cases of acute stroke have been reported for low-voltage injuries. Electric shock injury with low-voltage alternating currents and prolonged contact periods may possibly cause ischemic stroke. We present a case of a man who had a low-voltage electrical injury, by an ischemic stroke.

Keywords: Ischemic stroke, low-voltage electrical injury, neurologic complication

Giriş

Elektrik yaralanması; kalp, deri, kas, böbrekler, damar ve sinir sistemi gibi pek çok doku ve organı etkileyebilmektedir. Elektrik yaralanmasının şiddeti, elektrik akımının yoğunluğu ile temas süresine, vücutta izlediği yola ve doku direncine bağlıdır (1).

Akut inme tedavisinde Org 10172 çalışmasında yer alan sınıflamasında; belirlenen diğer nedenlere bağlı iskemik inme alt grubunun çok küçük bir kısmını elektrik akımına maruziyet sonrası gelişen iskemik inme olguları oluşturur (2).

Elektrik akımına maruziyet sonrası görülebilecek santral sinir sistemi komplikasyonları arasında miyelopati, ensefalopati, beyin kanaması, iskemik, ödem, hidrosefali ve venöz tromboz yer alır (3). Özellikle yüksek voltajlı elektrik yaralanması sonrası gelişebilecek diğer nörolojik komplikasyonlar arasında spinal

kord lezyonları, periferik sinir yaralanmaları ve motor nöron hastalıkları sayılabilir (4).

Son 20 yıldaki literatürde özellikle yüksek elektrik akımına maruziyet ile gelişen 6, düşük akıma maruziyet ile gelişen 2 iskemik inme olgusu bildirilmiştir (5). Bu yazıda, çok nadir görülen düşük elektrik akımına sekonder gelişen iskemik inme olgusu literatür bilgileri ışığında sunulmuştur.

Olgu Sunumu

Daha önceden sağlıklı 79 yaşındaki erkek hasta evinde baygın bulunma nedeniyle acil servise getirildi. Nörolojik değerlendirilmesinde stupor halindeydi, sağ santral fasiyal paralizisi ve sağ hemiplejisi vardı. Derin tendon refleksleri sağda canlı, ve sağda plantar yanıtı ekstansördü. Sağ mandibula korpusunda

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Çetin Kürşad Akpınar, Vezirköprü Devlet Hastanesi, Nöroloji Kliniği, Samsun, Türkiye
Tel.: +90 542 226 26 05 E-posta: dr_ckakpinar@hotmail.com

Geliş Tarihi/Received: 23.01.2015 **Kabul Tarihi/Accepted:** 18.07.2015

(Resim 1a), sağ el sırtında, sağ uyluk dış kısmında ve sağ bacak ön yüzünde (Resim 1b) vücudun yaklaşık %8-9'unu kapsayan 1. ve 2. derecede yanıkların varlığı dikkati çekti. Yakınlarından alınan öyküde, hastanın televizyon tamiri yaptığı ve baygın bulunduğu yerde elektrik kablusunun bıçakla kesilmiş halde bulunduğu öğrenildi. Elektrokardiyogram tetkikinde atrial fibrilasyon izlendi. Kontrastsız beyin tomografisinde sol orta serebral arter trasesinde parlak arter işareti ile birlikte total orta serebral arter enfarktı görüldü. Sağ frontal kortikal, sağ inferior temporal ve sağ serebellar alanlarda kronik enfarktlar da görüldü, ancak hastanın eskiye ait inme öyküsü yoktu (Resim 2a, 2b). Laboratuvar incelemelerinde rabdomiyolizi düşündüren bulgular saptandı (beyaz küre sayısı 22,700 u/L, kreatinin 2,7 mg/dL, potasyum 6,21 mEq/L, aspartat aminotransferaz 186 U/L, alanin aminotransferaz 73 U/L, keratin fosfokinaz 13495 U/L, keratin kinaz-miyokard bandı >300 ng/mL, troponin-C 21 ng/mL, idrarda miyogloblin varlığı). Yatışının 12. saatinde genel durumu bozulan ve solunum yetmezliğine giren hasta entübe edilerek mekanik ventilatöre

Resim 1a. Sağ mandibula korpusunda 2. derece yanık

Resim 1b. Sağ bacak ön yüzünde 2. derece yanık

bağlandı ve rabdomiyoliz nedeniyle günlük diyaliz programına alındı. Multi-organ yetmezliği gelişen hasta yatışının 5. gününde kaybedildi. İnme etiyolojisini araştırmak için gerekli anjiyografi ve ekokardiyografi gibi ileri incelemeler hastanın mekanik ventilatöre bağlı olması, hemodinamik parametrelerinin stabil seyretmemesi ve böbrek yetmezliği gelişmiş olması nedenleriyle yapılamadı.

Tartışma

Elektrik çarpmasının sinir sistemini etkilemesiyle ilgili üç mekanizma üzerinde durulmaktadır, bunlar; termal hasar, elektroporasyon ve vasküler hasardır. Nöronların düşük rezistans ve geniş yüzey alanına sahip olması elektroporasyon ile daha kolay hasarlanabilmelerine olanak tanır. Yüksek voltajda elektrik akımı ile membran proteininde kalıcı yapısal değişiklikler oluşur. Nöron permeabilitesi ve iletkenliği değişir ve bu da hücre ölümüne yol açar. Devrenin düşük rezistanslı alandan yüksek rezistanslı alana akımı ile bir ısı kaybı ortaya çıkarak, kan damarlarının intima ve medya tabakalarında hasar oluşturur ve sonuç olarak tromboz veya vazospazma neden olur (5,6).

Bir elektrik hasarından sonra inme gelişmesinin olası nedenleri arasında damar duvarında anevrizmal dilatasyonla birlikte gelişen koagülasyon nekrozu, intramural trombüsün rüptürü, yoğun ve uzun süreli vazospazm, kan basıncındaki yükselme, intramural diseksiyon ve geçici sirkulator arrest sayılabilir (5,6).

Elektrik çarpması sonrası gelişen ekstremitte kuvvetsizliği ise başta vazospazm, diseksiyon ve anevrizma rüptürüne bağlı gelişen vasküler yaralanmalar olmak üzere, rabdomiyoliz, elektrolit bozukluğu, dehidratasyon, hipoksik ensefalopati, serebral hipoperfüzyon ve termal yaralanmalara bağlı gelişebilir (5).

Hayvan çalışmalarında elektro-konvülsif terapi sonrası pial arter ve arteriyollerde daralma olduğu belirtilmiştir (7). Lee ve ark. (7) elektroporasyon (hücrelere çok kuvvetli elektrik akımı uygulama) yöntemi ile non-termal etkinin dokulara ve hücre zarlarına zarar verdiğini göstermişlerdir. Diğer bir deyişle, elektrik akımı hem termal hem de non-termal etki ile vücuda zarar verebilmektedir.

Resim 2a, 2b. Kontrastsız beyin tomografisinde total orta serebral arter enfarktı ve sağ frontal kortikal, sağ inferior temporal ve sağ serebellar kronik enfarktlar

Tromboz ve vasküler yaralanma yüksek akım elektrik yaralanmasında daha sık görülürken, düşük akım elektrik yaralanmasında nadir görülür; çünkü vasküler yapılar düşük akım elektrik yaralanmasına dirençlidir (6). Uzun süreli elektrik akımına maruziyet beyin omurilik sıvısının ısısında artmaya neden olup, hasarın şiddetini artırabilir (8). Milton ve ark. (9) bir yıldırım çarpması olgusundan beyin manyetik rezonans (MR) görüntülemesinde beyaz maddede değişiklikler saptamıştır. Literatürde yıldırım çarpmasına bağlı iskemik inme olgu sunumları şeklinde bildirilmiştir (10,11,12,13). Janus ve Barrash (14), yıldırım çarpmasına bağlı nörolojik komplikasyonun geliştiği 10 olgu içeren serilerinde 2 hastada beyin bilgisayarlı tomografide anormallik gözlemlenmiştir. Literatürde yüksek akıma bağlı intrakranyal hemoraji, subdural ve epidural hematoma ile düşük akıma bağlı periferik sinir etkilenmesi şeklinde olgu sunumları da bulunmaktadır (1,15,16). Düşük akım elektrik yaralanması 1000 V'un altındaki değerler için kullanılır. Düşük akım elektrik yaralanmasının uzun dönem sonuçlarının incelendiği bir çalışmada en sık nörolojik (%81,6) komplikasyonların görüldüğü, bunların da sıklık sırasına göre uyuşukluk, güçsüzlük, hafıza problemleri, parestezi ve kronik ağrıyı içerdiği bildirilmiştir. Fakat, bu seride iskemik inme olgusu yer almamaktadır (8). Huan-Jui ve ark. (5), düşük voltaj elektrik akımına bağlı gelişen iskemik inme olgularında MR anjiyografi yöntemi ile sağ internal ve orta serebral arterdeki segmental daralmayı göstermişlerdir. Chen ve ark. (6) düşük elektrik akımına bağlı beyin sapı enfarktı geçiren bir olgu sunmuşlardır. Elektrik çarpması sonrası gelişen ortak sulama alanı enfarktılarının nedeni kardiyak arrest sonrası gelişen hemodinamik değişikliklerdir (17). Elektrik yaralanmasına bağlı olarak kalpte kardiyak disritmiler görülebilir. Atrial fibrilasyon ise daha nadir görülür (18). Olgumuzun daha önceden bilinen bir kronik hastalığı yoktu. Hastaneye başvurusunda saptanan atrial fibrilasyonun, beyindeki eski enfarkt alanları ile beraber değerlendirildiğinde kronik atrial fibrilasyon olabileceği düşünüldü. Zamansal ilişkisi nedeniyle olgumuzdaki enfarktın elektrik çarpmasına bağlı olduğu düşünülmüşse de, vasküler ağacın görüntülenememesi nedeniyle etiyoloji net olarak değerlendirilememiştir.

Sonuç

Düşük voltaj elektrik akımına sekonder iskemik inme çok nadir görülmektedir. Böyle olgularda muhtemelen elektrik akımına uzun süreli maruziyet vardır. Vital değerleri stabil olgularda yapılabilecek görüntüleme yöntemleri ile patofizyolojik süreç aydınlatılabilir.

Etik

Hasta Onayı: Hasta tarafından onam formu alındı.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Medikal Uygulama: Hakan Doğru, Kemal Balcı, Levent Güngör, Konsept: Hakan Doğru, Çetin Kürşad Akpınar, Dizayn: Hakan Doğru, Çetin Kürşad Akpınar, Levent Güngör, Veri Toplama veya İşleme: Hakan Doğru, Çetin Kürşad Akpınar, Analiz veya Yorumlama: Hakan Doğru, Çetin Kürşad Akpınar, Literatür Arama: Hakan Doğru, Çetin Kürşad Akpınar, Yazan: Hakan Doğru, Çetin Kürşad Akpınar, Kemal Balcı, Levent Güngör.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Smith MA, Muehlberger T, Dellon AL. Peripheral nerve compression associated with low-voltage electrical injury without associated significant cutaneous burn. *Plast Reconstr Surg* 2002;109:137-144.
- Adams Jr HP, Bendixen BH, Kapelle J, Biller J, Love BB, Gordon DL, Marsh EE, The TOAST investigators. Classification of subtypes of acute ischemic stroke. Definition for use in multicenter clinical trial. *Stroke* 1993;24:35-41.
- Ackerman LL, Ryken TC, Kealey GP, Traynelis VC. Onset of symptomatic hydrocephalus requiring emergency cerebrospinal fluid diversion following high-voltage electrical burn injury. *J Neurosurg* 2010;112:394-398.
- Ko SH, Chun W, Kim HC. Delayed spinal cord injury following electrical burns: a 7-year experience. *Burns* 2004;30:691-695.
- Huan-Jui Y, Chih-Yang L, Huei-Yu L, Po-Chih C. Acute ischemic stroke in low-voltage electrical injury: A case. *Surg Neurol Int* 2010;1:83.
- Chen WH, Chui C, Lui CC, Yin HL. Ischemic stroke after low-voltage electric injury in a diabetic and coagulopathic woman. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2012;21:913.
- Lee RC, Aarsvold JN, Chen W, Astumian RD, Capelli-Schellpfeffer M, Kelley KM, Pliskin NH. Biophysical mechanism of cell membrane damage in electrical shock. *Semin Neurol* 1995;15:367-374.
- Singerman J, Gomez M, Fish JS. Long-term sequelae of low-voltage electrical injury. *J Burn Care Res* 2008;29:773-777.
- Milton WJ, Hal O'Dell R, Warner EG. MRI of lightning injury: Early white matter changes associated with cerebral dysfunction. *J Okla State Med Assoc* 1996;89:93-94.
- Aslan S, Yilmaz S, Karcioğlu O. Lightning: an unusual cause of cerebellar infarction. *Emerg Med J* 2004;21:750-751.
- Cherington M, Yarnell P, Lammereste D. Lightning strikes: Nature of neurological damage in patients evaluated in hospital emergency departments. *Ann Emerg Med* 1992;21:575-578.
- Kaliszan M1, Karnecki K, Jankowski Z. A case of fatal lightning stroke at an unusual site the city center. *Arch Med Sadowej Kryminol* 2012;62:208-212.
- Jonas L, Fulda G, Nizze H, Zimmermann R, Gross G, Zack F, Kröning G, Holzhüter G, Haas HJ. Detection of gold particles in the neck skin after lightning stroke with evaporation of an ornamental chain. *Itrastruct Pathol* 2002;26:153-159.
- Janus TJ, Barrash J. Neurologic and neurobehavioral effects of electric and lightning injuries. *J Burn Care Rehabil* 1996;17:409-415.
- Caksen H, Yuca SA, Demirtas I, Odabas D, Cesur Y, Demirok A. Right thalamic hemorrhage resulting from high-voltage electrical injury: A case report. *Brain Dev* 2004;26:134-136.
- Stanley LD, Suss RA. Intracerebral hematoma secondary to lightning stroke: Case report and review of the literature. *Neurosurgery* 1985;16:686-688.
- Cherington M. Neurologic manifestations of lightning strikes. *Neurology* 2003;60:182-185.
- Varol E, Ozaydin M, Altinbas A, Dogan A. Low-tension electrical injury as a cause of atrial fibrillation. *Tex Heart Inst J* 2004;31:186-187.