

Yıldırımın Noninvaziv Elektrofizyolojik Etkileri: Olgu Serisi

Noninvasive Electrophysiological Effects of Lightning Strike: Case Series

Yahya İslamoğlu¹, Habib Çil¹, Mustafa Baştürk², Ebru Tekbaş¹, Mehmet Ali Elbey¹

¹Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye

²Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye

Özet

Amaç: Yıldırım sık görülen doğal afetlerden olup, etkilenen hastaların %20-30'unda ölümler görülebilmektedir. Yıldırıma bağlı en sık ölüm sebebi ise kardiyak arresttir. Bunun dışında solunum merkezi hasarına bağlı ölümler de görülebilmektedir.

Gereç ve Yöntemler: Yıldırım yaralanmaları ile ilgili literatürde çok sayıda vaka bildirileri bulunmasına rağmen yıldırım yaralanmalarının kalp üzerine olan etkisi konusunda az sayıda çalışma vardır. Bu vaka serisinde yıldırımın kalp üzerinde oluşturduğu elektrofizyolojik etkileri noninvaziv olarak değerlendirmeyi amaçladık.

Bulgular: Yıldırımdan etkilenen kişilerde ventrikül fibrilasyonu, asistoli, supraventriküler taşikardi, QT uzaması ve nonspesifik ST-T değişiklikleri oluşmasına karşın yıldırımın kendisine özgü bir EKG bulgusu ya da bulguları yoktur.

Sonuç: EKG'deki değişiklikler daha çok yıldırımın şiddetine ve vücutta kalış süresine bağlıdır. (JAEM 2011; 10: 97-9)

Anahtar kelimeler: Noninvaziv elektrofizyoloji, yıldırım

Alındığı Tarih: 20.11.2010

Kabul Tarihi: 02.03.2011

Abstract

Objectives: Lightning is a frequent natural disasters, and may result in death at a rate of up to 20-30% of affected patients. The most common cause of death in these cases is cardiac arrest. In addition, deaths can occur due to injury of the respiratory center.

Material and Methods: In the literature, there are many case reports regarding lightning injuries. However, there are only a few studies on the effects of lightning strike on the heart. In this paper, we specifically investigate the noninvasive electrophysiological effects of lightning strike on the heart.

Results: Ventricular fibrillation, asystole, supraventricular tachycardia, QT prolongation and nonspecific ST-T changes may occur in patients with lightning injury. However, there is no typical electrocardiogram (ECG) sign/signs of lightning injury.

Conclusion: Electrocardiographic changes due to lightning strike depend on the severity and duration of exposure of the body. (JAEM 2011; 10: 97-9)

Key words: Noninvasive electrophysiology, lightning

Received: 20.11.2010

Accepted: 02.03.2011

Giriş

Yıldırım, yeryüzüne günde yaklaşık 8 milyon kez düşen ve 1 milyar ile 20 milyon volt arası güce sahip, en sık görülen meteorolojik karakterli doğal afettir. Yıldırıma bağlı başlıca ölüm nedeni kardiyak arrest olup solunum durması ve buna bağlı ani ölümlerde görülebilmektedir (1). Yıldırım yaralanmalarının %20-30'u ölümlerle sonuçlanmakta, %76'sı ise sakatlıklara neden olmaktadır (2).

Yıldırımın kalp üzerine yaptığı elektrofizyolojik etkiler ventrikül fibrilasyonu (VF), ST elevasyonu, asistoli, QT uzaması, supraventrikül taşikardisi (SVT) ve ventrikül taşikardisi (VT), nonspesifik elektrokar-di-yografik (EKG) değişiklikler gibi değişik şekillerde olmaktadır. İstenmeyen kardiyak olaylar ve bu olayların şiddeti, yıldırımın elekt-riksel akım gücüne ve yıldırıma maruz kalma süresine bağlıdır (3).

Biz 17 hastalık kısa vaka raporumuzda yıldırımın kalp üzerine olan etkilerini noninvaziv elektrofizyolojik olarak değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntemler

Bu kısa vaka raporunda, Mart 2002-Ocak 2010 tarihleri arasında Üniversitemiz Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim dalına yıldırım çarpması

nedeniyle getirilen hastalar retrospektif olarak incelendi. İncelenen hastaların demografik özellikleri, yanık yüzdeleri, başvuru kan basınçları, kreatin fosfokinaz (CK), CK-MB değerleri ve EKG'leri değerlendirildi. EKG'de kalp hızı, PR mesafesi, P dalga dispersiyonu, QRS mesafesi, maksimal doğrulanmış QT mesafesi ($Mx QTc = QT \text{ mesafesi} / \sqrt{RR} \text{ mesafesi}$), doğrulanmış QT dispersiyonu ($QTcdis = Mx QTc - \text{Min QTc}$), aks, dal bloğu varlığı, T dalga negatifliği, ST segment depresyonu, V1 ve V6 da R dalga voltajı hesaplandı (4). Elde edilen veriler SPSS 11.5 programına aktarıldı ve ortalama değerleri hesaplandı. Hastalar yıldırıma maruz kalma şekline göre direkt, temas, sıç-rayıcı ve zemin akım yaralanması olarak 4 gruba ayrıldı.

Bulgular

Hastaların yaş ortalaması 30 ± 15 yıl olup hastalar 9 ile 62 yaş arasındaydı. Hastaların 12'si (%70) erkek 5'i (%30) kadın toplam 17 kişi idi. Tüm hastalar yıldırıma açık arazide maruz kalmıştı. Yıldırım 11 hastaya (%64) direkt 6'sına ise (%36) indirekt olarak isabet etmiş-ti ve 3'ü (%18) olay yerinde hayatını kaybetmişti. Dört hasta dışında 13 hastada %2 ile %35 arasında yıldırıma bağlı yanık oluşmuştu. Hayatta kalıp acil servise ulaşan hastaların ortalama sistolik kan

basıncı 122 ± 18 mmHg, ortalama diyastolik kan basıncı 76 ± 10 mmHg idi (Tablo 1).

Hastaların bakılan EKG'lerinde, kalp hızı ortalaması 103 ± 25 atım/dakika idi. Ortalama PR mesafesi 144 ± 36 ms olup bir hastada 1. derece AV blok (PR mesafesi 220 ms), bir hastada da normalin üst sınırında PR mesafesi (200 ms) tespit edildi. P dispersiyonun ortalaması 48 ± 12 ms olarak bulundu. QRS süresinin ortalaması 98 ± 16 ms olup 4 hastanın QRS süresi 120 ms idi ve 3 hastada inkomplet sol dal bloğu vardı. Hastaların ortalama düzeltilmiş max QT ve min QT değerleri sırasıyla 488 ± 32 ms ve 386 ± 44 ms olarak bulundu. Ortalama doğrulanmış QT dispersiyonu 102 ± 34 ms olarak hesap edildi. Ortalama aks $+43 \pm 24$ dereceydi. 4 hastada T negatifliği bulunurken 5 hastada ST depresyonu tespit edildi (Tablo 2).

Tartışma

Yıldırım en sık görülen meteorolojik karakterli doğa olayı olup saniyede yaklaşık 100 kez meydana gelmektedir (5). Amerikan Hastalıkları Önleme ve Kontrol Merkezi verilerine göre 1980-1995 yılları arasında ABD'de yıldırım çarpmasına bağlı 1318 kişi, 1995-2000 yılları arasında ise 374 kişi yıldırım çarpması neticesinde öldüğü bildirilmiştir (6, 7). Ülkemizde ise yıldırım çarpmalarına bağlı ölümlerle ilgili net veriler bulunmamaktadır. Tıraşçı ve arkadaşlarının (8) yapmış oldukları bir çalışmada 1996-1998 yılları arasında Diyarbakır Adli Tıp Şube Müdürlüğü'nce ölü muayene ve otopsi yapılan 1441 olgudan 10'unun (%0.7) yıldırım çarpması neticesinde öldüğü bildirilmiştir. Türkiye'deki veriler genellikle olgu sunumları şeklinde olup kardiyak açıdan hastaları inceleyen geniş kapsamlı çalışma yada olgu serisi bulunmamaktadır.

Çok kısa süre içerisinde direkt akımlı yüksek voltaj, kişilerde ventrikül fibrilasyonu, asistoli ya da solunum merkezini hasarlayarak genel durum bozukluğuna neden olabilmektedir. Levy ve Toshio (9) sundukları vakada, direkt yıldırım yaralanmasına bağlı gelişen VF'nin ilk 15 dakika içerisinde elektrik DC şok ile sinüs'e döndürülebileceğini ve zaman kaybetmeden yapılan acil müdahalenin kişilerin hayatta

kalış durumunu belirleyen en önemli faktör olduğunu belirtmişlerdir. Vaka serimizdeki 11 hasta direkt yıldırım'a maruz kalmıştı ve bunlardan üç tanesi acil servise eksitus olarak getirilmişti. Eksitus olan kişilerin çekilen EKG'lerinde asistoli mevcuttu. Olay yerinde hastalara müdahale yapıp yapılmadığı ve ilk müdahale yapılanı kadar geçen süre net olarak tespit edilememişti. Bu nedenle hastaların ölüm nedeni üç olası mekanizmaya (yıldırım çarpmasına bağlı direk asistoli, ventriküler fibrilasyonu veya santral sinir sistemi harabiyeti) bağlı olabileceği düşünüldü.

Serimizde direkt yıldırıma maruz kalan kişilerde daha yüksek CK, CK-MB değerleri olduğunu tespit ettik ve bu hastaların EKG'lerinde dinamik ST ve T değişiklikleri daha fazla idi. Hastalarımızın hiç birinde ST segment yüksekliği gözlenmedi. Sağlam ve arkadaşları (3) yıldırım yaralanması sonrası VF gelişen hastaya acil DC şok uyguladıklarını ve sonrasında hastada asistoli geliştiğini belirtmişlerdi. Yapılan kardiyo-pulmoner resüstasyon sonrasında çekilen EKG'sinde ise inferiyorda ST elevasyonu, anteryorda ST depresyonu tespit ettiklerini rapor etmişlerdi. Hastanın yapılan acil koroner anjiyografisinde koroner arterler normal tespit edilmişti. Ayrıca Rash ve Hill (10) sundukları vakada defibrilasyon sonrası hastanın EKG'sinde akut inferiyor miyokard infarktüsü gördüklerini rapor etmişlerdi. Yıldırım yaralanmasına bağlı tipik bir EKG bulgusu olmayıp hastaların EKG'lerinde VF, VT, SVT, atriyal fibrilasyon, ST elevasyonu, spesifik olmayan ST ve T değişiklikleri görülebilmektedir. Bu nedenle hastalar bizlere çok farklı EKG ve klinik bulgular ile başvurabilmektedir. Yıldırımın kalp ileti sisteminde oluşturduğu hasar QT mesafesinde meydana gelen uzamayla da gösterilebilmektedir (11). Çoğu raporda belirtildiği üzere bizlerde hastalarımızın doğrulanmış QT mesafelerinde bir uzama olduğunu tespit ettik. Fakat yaralanmanın çeşidi ile ilişkili olmadığını gördük.

Literatürde yıldırım çarpması ile ilgili çok sayıda vaka raporu olmasına karşın çok az sayıda vaka serisi bulunmaktadır. Vaka serilerinde ağırlıklı olarak hastaların genel özellikleri üzerinde durulmaktadır (12, 13). Yıldırımın kardiyovasküler sistem üzerine etkileri konusunda yapılmış en kapsamlı çalışma Lichtenberg ve arkadaşlarının (14) yapmış olduğu 19 hastayı içeren vaka serisidir. Bu prospektif çalışmada

Tablo 1. Hastaların genel özellikleri

Yıldırımdan Yaralanma Şekli	Y%	YAŞ/(E-K)	S/D KB	CK/CK-MB
Direkt Yıldırım Yaralanmalar	3	31/E	150/80	462/58
	2	9/E	120/80	2333/84
	3	62/E	130/70	269/70
	5	20/E	140/90	486/158
	35	17/E	110/70	1778/102
	30	10/E	100/70	200/52
	5	55/K	110/80	344/35
	5	15/E	120/70	455/45
	30	15/E	-	-
	15	19/K	-	-
	10	13/E	-	-
İndirekt Yıldırım Yaralanmaları	0	43/E	110/70	261/40
	3	30/K	90/60	1306/70
	0	27/E	140/90	266/10
Zemin Akım	0	35/E	150/70	1121/40
	0	42/K	130/90	105/31
Temas	2	40/K	110/70	356/46
Otalama	8.7%	30 ± 15	$112 \pm 18 / 76 \pm 10$	$695 \pm 476 / 59 \pm 39$

(Y%: Yanık yüzdesi; S/D KB: Sistolik ve diyastolik kan basıncı, mmHg; CK/CK-MB: Kreatin fosfokinaz, U/L)

Tablo 2. Hastaların non-invaziv elektrofizyolojik değerleri

Yıldırımdan Yaralanma Şekli	KH	PR	Pdis	QRS	MxQTc	QTcdis	Aks	DB	TDN	STD	V6R	V1R
Direkt Yıldırım Yaralanmaları	140	100	40	120	463	105	+30	ILBBB	0	0	0.7	0.05
	102	160	60	80	525	61	+30	-	4	0	0.8	0.2
	134	100	40	120	463	105	+30	ILBBB	0	0	0.7	0.05
	104	160	60	80	525	112	0	-	3	0	1.4	0.1
	80	120	20	100	511	121	+80	-	0	2	0.6	0.25
	136	120	40	80	452	91	+60	-	0	0	0.7	0.2
	66	220	40	100	458	125	+20	-	0	1	0.6	0.2
	96	160	60	80	450	87	+90	-	0	0	1.9	0.1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
İndirekt Yıldırım Yaralanmaları	75	200	80	100	491	124	+30	-	0	0	2.4	0.45
	93	140	40	120	550	100	+30	-	1	2	1.7	0.25
	91	160	60	120	450	57	+60	-	0	1	1.2	0.5
Zemin Akım	91	100	40	80	500	57	+45	-	2	0	1.2	0.5
	92	160	60	100	500	100	+45	-	0	1	0.55	0.1
Temas	146	120	40	100	505	189	+60	ILBBB	0	0	0.75	0.1
Ortalama	103±25	144±36	48±12	98±16	488±32	102±34	+43±24	-	1.3±0.7	0.7±0.5	1.1±0.6	0.2±0.1

(KH: Kalp hızı, dk; PR: PR mesafesi, msn; Pdis: P dispersiyonu, msn; QRS: QRS mesafesi, msn; MxQTc: EKG kaydında en uzun ölçülen doğrulanmış QT mesafesi, msn; DB: Dal bloğu; TDN: T dalga negatifliği, mV; STD: ST depresyonu, mV; V6R: V6'da R dalga amplitüdü, mV; V1R: V1'de R dalga amplitüdü, mV)

hastalara ekokardiyografi, EKG ve enzim takibi yapılmıştı. Hastalar yaralanma şekline göre direkt, sıçrayıcı ve zemin akım yaralanması şeklinde üç gruba ayrılmıştı. Direkt yıldırım ile yaralanan hasta sayılarının az olması (4 hasta, bunlardan biri olay yerinde hayatını kaybetmiş) ve hastaların noninvaziv elektrofizyolojik parametrelerin yeterli incelenmemesi çalışmayı kısıtlayan en önemli faktörlerdi. Sunduğumuz vaka serisinde ise hastalarımızı direkt, sıçrayıcı, zemin akım ve temas yaralanması şeklinde 4 gruba ayırdık. Yıldırımla direkt yaralanan hasta sayısı 11 idi ve bunlardan 3'ü başvuru esnasında exitus idi. Lichtenberg ve arkadaşları direkt yıldırım yaralanmalarında ST elevasyon tespit etmişlerdi. Sıçrayıcı ve zemin akım yoluyla indirekt yıldırım yaralanmalarında ise non-spesifik ST ve T değişiklikleri olduğunu belirtmişlerdi. Hastaların düzeltilmiş QT sürelerinde herhangi bir uzama tespit etmemişlerdi. Vaka serimizde hastalar düzeltilmiş QT dispersiyonu, P dispersiyonu, QRS aksı, dal bloğu varlığı, V1 ve V6'da R amplitüdü açısından ayrıca değerlendirildi. Hayatı tehdit edici kardiyak bir problem gelişmedikçe direkt ve indirekt yıldırım yaralanmaları arasında noninvaziv elektrofizyolojik parametrelerde anlamlı bir değişiklik olmadığını, yalnızca ST ve T değişikliklerinde bir farklılık olduğunu tespit ettik.

Sonuç

Vaka serimiz her ne kadar hasta sayısı düşük olsa da yıldırıma maruz kalma şeklinin prognozu etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğuna işaret etmektedir. Buna göre yıldırıma direkt olarak maruz kalma durumunda prognoz oldukça kötü seyretmektedir. Daha kesin prognostik göstergelere ulaşmak için daha çok hastayı içeren prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Kaynaklar

- Murty OP, Kian CK, Husin MHA, Kumar R, Kumar N, Yusuf WM. Fatal Lightning Strikes in Malaysia. Am J Forensic Med Pathol 2009; 30: 246-51. [CrossRef]
- Whitcomb D, Martinez JA, Daberkow D. Lightning injuries. South Med J 2002; 95: 1331-4. [CrossRef]
- Saglam H, Yavuz Y, Yurumez Y, Ozkececi G, Kilit C. A case of acute myocardial infarction due to indirect lightning strike. J Electrocardiol 2007; 40: 527-30. [CrossRef]
- Malik M, Camm AJ. Mystery of QTc interval dispersion. Am J Cardiol 1997; 79: 785-7.
- Doğan KH, Demirci Ş, Günaydın G. Deaths due to lightning: Report of three cases. Genel Tıp Dergisi 2007; 17: 217-22.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Lightning-associated deaths-United States, 1980-1995. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 1998; 47: 391-4.
- Adekoya N, Nolte KB. Struck-by-lightning deaths in the United States. J Environ Health 2005; 67: 45-50. [CrossRef]
- Tıraşçı Y, Gören S. The description of identified medicolegal deaths in Diyarbakir between 1996-1998. Dicle Tıp Dergisi 2005; 32: 1-5.
- Deborah RL, Toshio A. Lightning-induced ventricular fibrillation. Cardiology Journal 2007; 14: 91-4.
- Rash W, Hill C. Cardiac injury and death by lightning strike. J Emerg Nurs 2008; 34: 470-1. [CrossRef]
- Cheng TO. Lightning injury causing prolongation of the QT interval. Postgrad Med J 1988; 64: 335. [CrossRef]
- Fahmy FS, Brinsden MD, Smith J, Frame JD. Lightning: the multisystem group injuries. J Trauma 1999; 46: 937-40. [CrossRef]
- Alyan O, Ozdemir O, Tufekcioglu O, Geyik B, Aras D, Demirkan D. Myocardial Injury Due to Lightning Strike A Case Report. Angiology 2006; 57: 219-23. [CrossRef]
- Lichtenberg R, Dries D, Ward K, Marshall W, Scanlon P. Cardiovascular effects of lightning strikes. J Am Coll Cardiol 1993; 21: 531-6. [CrossRef]