

# İmplant Kardiyoverter Defibrilatör Yapılan Hastalarda Uygunsuz-Şoklama: Demografik Özellikler ve Öngördürücüler



Özkan Candan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

## ÖZET

**Giriş:** Uygunsuz implante edilen kardiyoverter defibrilatör (ICD) şokları yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir, aritmiye ve psikiyatrik sorunlara yol açabilir. Biz çalışmamızda acil servisimize ICD şoklamasıyla başvuran hastaların demografik, klinik özelliklerini ve uygunsuz ICD şoklamasına yol açan öngördürücüleri araştırdık.

**Hastalar ve Yöntem:** Acil servise ICD şoklamasıyla başvuran 64 hasta çalışmaya alındı. Hastalara ait klinik veriler retrospektif olarak elde edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların klinik özellikleri, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF), kullandıkları ilaçlar, implantasyon anındaki elektrokardiyogramlarına (EKG) ait veriler elde edildi.

**Bulgular:** Başvuran hastaların %82'si erkek ve ortalama yaş ( $56.6 \pm 15.8$ ) tespit edildi. Kırk dokuz (%76) hastada uygun şoklama tespit edilirken 15 (%34) hastada uygunsuz ICD şoklaması tespit edildi. Uygunsuz ICD şoklama ile başvuran hastalarda sırasıyla en sık atriyal fibrilasyon (AF) 8 (%53), supraventriküler taşikardi 6 (%40) ve lead algılama sorunu 1 (%7) hastada saptandı. Uygunsuz ICD şoklaması olan hastalar uygun şoklamayla başvuran hastalarla kıyaslandığında daha genç yaşta, daha az koroner arter hastalığına, implantasyon öncesi daha fazla AF öyküsüne ve implantasyondan sonra ilk şoklamaya kadar daha kısa süreye sahip olan hastalardı. Multivariate logistik regresyon analizi sonrası yaş, AF öyküsü varlığı uygunsuz ICD şoklaması için bağımsız öngördürücü olduğu bulundu.

**Sonuç:** AF varlığı uygunsuz ICD şoklamasına neden olan en sık ritm sorunudur. Daha önce AF öyküsünün olması ve genç yaşta olmak, uygunsuz ICD şoklaması için öngördürücü klinik parametrelerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Uygunsuz ICD şoklama; atriyal fibrilasyon

## Inappropriate Shocks in Patients with Implantable Cardioverter Defibrillator: Demographics and Predictors

### ABSTRACT

**Introduction:** Inappropriate ICD shocks may negatively affect the quality of life and lead to arrhythmias and psychiatric problems. In this study, we investigated demographic and clinical characteristics of patients with ICD shocks and the predictors leading to inappropriate ICD shocks presented to our emergency department.

**Patients and Methods:** A total of 64 patients with ICD shocks presented to the emergency department were included in the study. Clinical data of the patients were retrospectively obtained. The clinical features, left ventricular ejection fraction (LVEF), drugs used, and electrocardiographic (ECG) data at the time of implantation of the patients were obtained.

**Results:** Of the patients presented, 82% were male and the mean age was found as  $56.6 \pm 15.8$  years. Forty-nine (76%) and 15 (34%) patients experienced appropriate and inappropriate ICD shocks, respectively. The most common findings in the patients presented with inappropriate ICD shocks included atrial fibrillation in 8 (53%), supraventricular tachycardia in 6 (40%), and lead sensing problem in 1 (7%) patients. Compared with the patients presented with appropriate shocks, patients with inappropriate ICD shocks were younger, had less coronary artery disease, had more history of atrial fibrillation before implantation, and shorter time from implantation to first inappropriate shock. In multivariate logistic regression analysis, age and a history of atrial fibrillation were found as independent predictors for inappropriate ICD shocks.

**Conclusion:** Presence of atrial fibrillation is the most common rhythm problem that causes inappropriate ICD shocks. History of previous atrial fibrillation and a younger age are predicting clinical parameters for inappropriate ICD shocks.

**Key Words:** Inappropriate ICD shock; atrial fibrillation

### Yazışma Adresi

Özkan Candan

E-posta: oz\_candan@hotmail.com

Geliş Tarihi: 11.02.2017

Kabul Tarihi: 05.03.2017

©Telif Hakkı 2017 Koşuyolu Heart Journal metnine www.kosuyoluheartjournal.com web adresinden ulaşılabilir.

## GİRİŞ

İmplant edilen kardiyoverter defibrilatör (ICD), tedavisi ani kardiyak ölüm sonrası hayatta kalan hastalarda ve ani kardiyak ölüm için yüksek riskli kardiyak hastalığı olan kişilerde mortaliteyi azaltır<sup>(1-4)</sup>. Mortalite üzerine olumlu etkisine rağmen, uygunsuz ICD şoklaması istenmeyen durumların başında gelir. Uygunsuz ICD şoklaması, özellikle atriyal fibrilasyon (AF) başta olmak üzere genellikle hızlı atriyal aritmiler, sinüs taşikardisi, lead algılama sorunları ve gürültü nedeniyle oluşabilir. Uygunsuz ICD şoklaması, yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir, sağlık harcamalarını artırabilir, aritmiye, psikiyatrik sorunlara ve mortalite artışına yol açabilir<sup>(5-9)</sup>. Uygunsuz ICD şoklamasına yol açabilen çok sayıda klinik ve aritmik öngördürücüler araştırılmıştır. Biz de çalışmamızda acil servisi-mize ICD şoklamasıyla başvuran hastaların demografik, klinik özelliklerini ve uygunsuz ICD şoklamasına yol açan öngördürücüleri araştırdık.

## HASTALAR ve YÖNTEM

Çalışmada 2013-2016 yılları arasında Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisine ICD şoklamasıyla başvuran hastalara ait klinik veriler, retrospektif olarak hastane kayıtlarından ve ek tamamlayıcı bilgiler telefon görüşmelerinden elde edildi.

Güncel klavuzlara göre hem primer hem de sekonder koruma amaçlı ICD implantasyonu yapılan hastalar çalışmaya alındı<sup>(10)</sup>. Kırk gün içinde miyokart infarktüsü öyküsü olan hastalar, üç ay içinde koroner arter baypas greft (CABG) geçiren hastalar çalışma dışı bırakıldı. Tüm ICD cihaz implantasyonları sol pektoral bölgeye yapıldı. Çalışmaya dahil edilen hastalara uygulanan ICD cihazları St. Jude medical (St. Paul, Minnesota), Medtronic (Minneapolis, Minnesota), Biotronik (Berlin, Germany) firmaları tarafından üretilmişti.

AF, supraventriküler odak kaynaklı, elektrokardiyografi (EKG)'de p dalgalarının izlenmediği ve düşük amplitüdü-silasyon (fibrilasyon) dalgalarının tespit edildiği ve düzensiz hızda QRS varlığı olarak tanımlandı.

Ventriküler taşikardi (VT) birbirini izleyen en az 3 vuru-nun olduğu  $\geq 100$ /dakika ve QRS genişliği  $\geq 120$  msn olan ve ventrikülden kaynaklanan ritim bozukluğu olarak tanımlanırken, ventriküler fibrilasyon (VF) ventrikülden kaynaklanan 350-450/dakika hızında, QRS süresi birbirinden farklılık gösteren ve düzensiz ritim bozukluğu olarak tanımlandı. Uygun ICD şoklama, VT nedeniyle kardiyoversiyon veya defibrilasyon, VF nedeniyle defibrilasyon yapılması olarak tanımlanırken, uygunsuz ICD şoklaması ise, VT veya VF olmaksızın implante edilen cihaz tarafından başlangıç olarak şok verilmesi ve sinus ritmi tanımlandığında şoklamanın sonlanması olarak tanımlandı. İmplant edilen cihaz tarafından şoklamaya neden olan ritim deneyimli bir elektrofizyolog tarafından analiz

edilerek AF atriyal flutter, supraventriküler taşikardi, anormal lead algılama sorunu, ventriküler taşikardi veya ventriküler fibrilasyon olarak tanımlandı.

### Cihaz Programlanması

ICD programlanması deneyimli bir elektrofizyolog tarafından hastanın elektrofizyolojik özelliklerine veya aritmi öyküsüne göre yapıldı. Antitaşikardi zonu, kardiyoversiyon zonu ve defibrilasyon zonu olarak üç tedavi zonu kullanıldı. Antitaşikardi zonu, saptanan kardiyak hızdan hafifçe yüksek bir kalp hızı programlanarak yapılırken, kardiyoversiyon tedavi zonu kalp hızı 160-180/dakika arasında olduğunda senkronize şok verebilecek şekilde, defibrilasyon zonu ise  $> 180$ /dakika olduğunda senkronize olmayan şok verilebilecek şekilde programlandı<sup>(11-12)</sup>.

Çalışmaya dahil edilen hastaların klinik özellikleri, implantasyon öncesi fonksiyonel kapasitesi (NYHA class), sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF), kullandıkları ilaçları (beta-bloker, anjiyotensin-reseptör blokleri, anjiyotensin-dönüştürücü enzim (ACE) inhibitörü, spironolakton, diüretik, digoksin, amiodaron, satolol), implantasyon anındaki EKG'leri, kronik hastalıkları [kronik obstrüktif akciğer hastalığı, periferik arter hastalığı (KOA), kronik böbrek yetmezliği, diabetes mellitus vs.] ve kan basıncına ait veriler elde edildi.

### İstatistiksel Analiz

Tüm sonuçlar ortalama  $\pm$  standart deviasyon, ortanca, inter-quartil aralık veya yüzde olarak belirtildi. Normal dağılımı değerlendirmek için Kolmogorov-Smirnov testi uygulandı. Normal dağılım gösteren değişkenlerde iki grubun ortalamasını karşılaştırmak için Student's t-testi kullanılırken, normal dağılım göstermeyen değişkenlerde ise Man-Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenler için ise Ki-kare testi veya Fisher's exact testi kullanıldı. Uygunsuz ICD şoklamasını öngördüren değişkenleri tespit etmek için multivariate lojistik regresyon analizi yapıldı. Univariate analizde anlamlı olan değişkenler multivariate analize dahil edildi. Tüm testlerde  $p=0.05$  istatistiksel olarak anlamlılık değeri olarak kullanıldı. Veri analizi SPSS (SPSS version 16, Inc, Chicago, IL) yazılımı kullanılarak yapıldı.

## BULGULAR

Toplam 64 hasta acil servise ICD şoklaması ile başvurdu. Başvuran hastaların %82'si erkek ve ortalama yaşı ( $56.6 \pm 15.8$ ) tespit edildi. ICD implantasyonu primer önleme amaçlı 57 hastaya yapılırken, sekonder önleme amaçlı yedi hastaya yapıldı. Çalışmaya dahil edilen hastaların klinik ve demografik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Kırk dokuz (%76) hastada uygun şoklama tespit edilirken 15 (%34) hastada uygunsuz ICD şoklaması tespit edildi. Uygunsuz ICD şoklama ile başvuran hastalarda sırasıyla en sık AF 8 (%53), supraventriküler taşikardi 6 (%40) ve lead algı-

**Tablo 1. Hastaların klinik ve ekokardiyografik demografik özellikleri**

	Uygunsuz şok n= 15	Uygun şok n= 49	p
Yaş (yıl)	48.6 ± 17.6	59 ± 14.5	0.02
Cinsiyet (erkek) (%)	12 (82)	40 (83)	0.7
Hipertansiyon (%)	7 (47)	32 (65)	0.2
Diabetes mellitus (%)	7 (47)	17 (35)	0.6
Sigara (%)	3 (20)	14 (29)	0.7
Hiperlipidemi (%)	7 (47)	22 (45)	0.5
Koroner arter hastalığı (%)	6 (40)	36 (74)	0.02
Kronik böbrek yetersizliği (%)	1 (7)	8 (16)	0.6
Beta-bloker (%)	14 (93)	40 (82)	0.4
Amiodaron	3 (20)	29 (60)	0.01
Satolol	0	5 (100)	0.39
NYHA class (%)			0.6
1	3 (20)	11 (22)	
2	6 (40)	22 (45)	
3	6 (40)	13 (27)	
4	0	3 (6)	
Atriyal fibrilasyon öyküsü (%)	8 (53)	10 (20.4)	0.02
ICD (%)			
Primer	12 (80)	45 (92)	0.2
Sekonder	1 (6)	3 (6)	
CRT varlığı (%)	2 (13)	11 (22)	0.7
EF (%)	34.2 ± 16.1	31.1 ± 11.1	0.39

NYHA: New York Heart Association, ICD: İmplant kardiyoverter defibrilatör, CRT: Kardiyak resenkronizasyon terapi, EF: Ejeksiyon fraksiyonu.

lama sorunu 1 (%7) hastada saptandı. Uygun ICD şoklaması olan hastalarda ise ventriküler taşikardi 41 (%84) ve ventriküler fibrilasyon 8 (%16) hastada saptandı.

Uygunsuz ICD şoklaması, iskemik kardiyomyopati (KMP) 6 (%40), non-iskemik KMP'li 5 (%33), hipertrofik obstrüktif kardiyomyopati (HOCM) 2 (%13) ve diğer etyolojilere sahip 2 (%13) hastada saptanırken uygun şoklama sırasıyla iskemik KMP'li 34 (%69), non-iskemik KMP'li 10 (%20), HOCM'li 1 (%2), diğer etyolojilere sahip 4 (%8) hastada saptandı. Uygunsuz ICD şoklaması ile başvuran hastalarda NYHA class 1 (%20), class 2 (%40), class 3 (%40), class 4 (%0) saptanırken, uygun ICD şoklama ile başvuranlarda NYHA class sırasıyla (%22), (%45), (%27), (%6) saptandı.

Uygunsuz ICD şoklaması olan hastalar uygun şoklamaya başvuran hastalarla kıyaslandığında daha genç yaşa (48.6 ± 17.6 vs. 59 ± 14.5, p= 0.02), daha az koroner arter hastalığına

(%40 vs. %74, p= 0.02), implantasyon öncesi daha fazla AF öyküsüne (%53 vs. %20, p= 0.02) ve implantasyondan sonra ilk şoklamaya kadar daha kısa süreye sahip olan hastaları [210 (49, 583) gün vs. 360 (228, 832) gün, p= 0.03]. Uygun ICD şoklama ile kıyaslandığında uygunsuz ICD şoklama ile başvuran hastalar cinsiyet, hipertansiyon varlığı, diabetes mellitus (DM), kronik böbrek yetersizliği, hiperlipidemi, kardiyak resenkronizasyon tedavisi (CRT) uygulanması, LVEF, beta-bloker kullanımı, ACE inhibitörü, ARB blokeri, amiodaron ve satolol kullanımı açısından anlamlı fark bulunmadı.

Uygunsuz ICD şoklamayı öngördürücü parametreleri tespit etmek için multivariate lojistik regresyon analizi kullanıldı. Univariate analizde anlamlı olan parametreler (yaş, AF varlığı, koroner arter hastalığı varlığı, ICD implantasyonundan sonra ilk şoklamaya kadar geçen süre) multivariate analize dahil edildi. Yaş, AF öyküsü varlığı uygunsuz ICD şoklaması için bağımsız öngördürücü olduğu saptandı (Tablo 2).

**Tablo 2. Hastaların klinik ve ekokardiyografik demografik özellikleri**

	Uygunsuz şok n= 15	Uygun şok n= 49	p
ICD süresi (gün)	210 (49.583)	360 (228.832)	0.03
Aritmik olay (%)			
Atriyal fibrilasyon	8 (53%)	-	0.002
Sinüzal taşikardi	6 (40)	-	
Ventriküler taşikardi	-	41 (84)	
Ventriküler fibrilasyon	-	8 (16)	
Parazit/gürültü	1 (7)	-	
Etyoloji (%)			
İskemik KMP	6 (40)	34 (69)	0.1
Non-iskemik KMP	5 (33)	10 (20)	
HOCM	2 (13)	1 (2)	
Diğer	2 (13)	4 (8)	

ICD: İmplant kardiyoverter defibrilatör, KMP: Kardiyomyopati, HOCM: Hipertrofik obstrüktif kardiyomyopati.

**Tablo 3. Multivariate regresyon analizi**

Değişken	OR	GA	p
Yaş (yıl)	0.94	0.89-0.99	0.03
AF Varlığı	0.075	0.013-0.44	0.005
ICD süresi	0.99	0.99-1	0.06
KAH	0.36	0.075-1.76	0.2

ICD: İmplant kardiyoverter defibrilatör, AF: Atriyal fibrilasyon, OR: Odds ratio, GA: Güven aralığı, KAH: Koroner arter hastalığı.

## TARTIŞMA

Bizim çalışmamızda AF öyküsünün olması, daha genç yaşta sahip olmak uygunsuz ICD şoklaması için öngördürücü bulunmuştur.

Önceki çalışmalarda primer veya sekonder önleme amaçlı ICD implante edilen hastalarda takip süresince uygunsuz ICD şoklaması %2.6-23 arasında tespit edilirken uygun ICD şoklaması ise %15.2-42.5 olarak tespit edilmiştir<sup>(2,13-14)</sup>. Yine bu çalışmalarda ICD şoklamalarının %31-36'sı uygunsuz ICD şoklaması iken %64-69'u uygun ICD şoklaması olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise ICD şoklamalarının %23.4'ü uygunsuz ICD şoklaması olarak tespit edilmiştir.

Van rees ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada uygunsuz ICD şoklamalarının en sık sebebi olarak AF %45 oranında tespit edilirken diğer çalışmalarda %67-69 arasında saptanmıştır<sup>(13-15)</sup>. Bizim çalışmamızda da uygunsuz ICD şoklamasının en sık nedeni %53 ile AF olarak bulunmuştur.

Daha önce yapılan çalışmalarda uygunsuz ICD şoklaması için çok sayıda klinik parametreler araştırılmıştır<sup>(16-21)</sup>. Fernández-Cisnal ve arkadaşlarının primer önleme amaçlı ICD implante edilen hastalarda yaptığı çalışmada, 65 yaşından küçük olmak, iskemik olmayan kardiyomiyopatiye sahip olmak, implantasyon öncesinde AF öyküsü ve CRT varlığı uygunsuz ICD şoklaması için öngördürücü bulunmuştur<sup>(14)</sup>. Van Rees ve arkadaşlarının primer ve sekonder nedenle ICD implante edilen hastalarda yaptığı çalışmada ise 70 yaşından küçük olmak, AF varlığı, bazalde statin tedavisi almamak ve geçiçi olarak uygun ICD şoklama varlığı uygunsuz ICD şoklaması için öngördürücü bulunmuştur<sup>(15)</sup>. Uzakdoğulu hasta toplumlarında Yang ve arkadaşlarının primer veya sekonder önleme amaçlı ICD implante edilen hastalarda yapılan çalışmada yalnızca AF varlığı uygunsuz ICD şoklaması için öngördürücü bulunmuştur<sup>(13)</sup>. Bizim çalışmamızda da Türk hasta toplumunda atrial fibrilasyon öyküsünün varlığı ve genç yaşta olmak uygunsuz ICD şoklaması için öngördürücü bulunmuştur. Bazalde var olan kalıcı veya paroksizmal AF ritminin hızlanması ve ayırt edici algoritmaların yetersizliği uygunsuz ICD şoklamasına neden olabilmektedir. Yine genç hastalar fiziksel olarak aktif olduklarından sinüs taşikardisine yatkınlığa yol açabilmekte ve ayrıca bu hastalarda kas hareketlerine bağlı veya gürültüye bağlı uygunsuz şoklama görülebilmektedir.

### Kısıtlılıklar

Çalışmamızdaki en önemli kısıtlılıklar çalışmaya katılan hastaların görece az sayıda olması, tek merkezli ve retrospektif tarzda olmasıdır. Bu konuda prospektif tarzda, çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

## SONUÇ

AF varlığı Türk hasta toplumunda uygunsuz ICD şoklamasına neden olan en sık ritm problemidir. Daha önce AF öyküsünün olması ve genç yaşta olmak uygunsuz ICD şoklaması için öngördürücü klinik parametrelerdir.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

## YAZAR KATKISI

*Anafikir/Planlama:* ÖC

*Analiz/Yorum:* ÖC

*Veri sağlama:* ÖC

*Yazım:* ÖC

*Gözden Geçirme ve Düzeltme:* ÖC

*Onaylama:* ÖC

## KAYNAKLAR

- Connolly SJ, Hallstrom AP, Cappato R, Schron EB, Kuck KH, Zipes DP, et al. Meta-analysis of the implantable cardioverter defibrillator secondary prevention trials. Antiarrhythmics vs Implantable Defibrillator study. Cardiac Arrest Study Hamburg. Canadian Implantable Defibrillator Study. Eur Heart J 2000;21:2071-8.
- Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Packer DL, Boineau R, et al. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. N Engl J Med 2005;352:225-37.
- Kadish A, Dyer A, Daubert JP, Quigg R, Estes NA, Anderson KP, et al. Prophylactic defibrillator implantation in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy. N Engl J Med 2004;350:2151-8.
- Kim YH, Kim JS. Clinical characteristics in patients with implantable cardioverter-defibrillator (ICD). Korean Circ J 2004;34:395-404.
- Cevik C, Perez-Verdia A, Nugent K. Implantable cardioverter defibrillators and their role in heart failure progression. Europace 2009;11:710-5.
- Schron EB, Exner DV, Yao Q, Jenkins LS, Steinberg JS, Cook JR, et al. Quality of life in the antiarrhythmics versus implantable defibrillators trial: impact of therapy and influence of adverse symptoms and defibrillator shocks. Circulation 2002;105: 589-94.
- Lüderitz B, Jung W, Deister A, Marneros A, Manz M. Patient acceptance of the implantable cardioverter defibrillator in ventricular tachyarrhythmias. Pacing Clin Electrophysiol 1993;16:1815-21.
- Bhavnani SP, Giedrimiene D, Coleman CI, Guertin D, Azeem M, Kluger J. The healthcare utilization and cost of treating patients experiencing inappropriate implantable cardioverter defibrillator shocks: a propensity score study. Pacing Clin Electrophysiol 2014;37:1315-23.
- Poole JE, Johnson GW, Hellkamp AS, Anderson J, Callans DJ, Raitt MH, et al. Prognostic importance of defibrillator shocks in patients with heart failure. N Engl J Med 2008;359:1009-17.
- Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). Eur Heart J 2015;36:2793-867.
- Kühlkamp V, Dörnerberger V, Mewis C, Suchalla R, Bosch RF, Seipel L. Clinical experience with the new detection algorithms for atrial fibrillation of a defibrillator with dual chamber sensing and pacing. J Cardiovasc Electrophysiol 1999;10:905-15.

12. Higgins SL, Lee RS, Kramer RL. Stability: an ICD detection criterion for discriminating atrial fibrillation from ventricular tachycardia. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1995;6:1081-8.
13. Yang JH, Byeon K, Yim HR, Park JW, Park SJ, Huh J, et al. Predictors and clinical impact of inappropriate implantable cardioverter-defibrillator shocks in Korean patients. *J Korean Med Sci* 2012;27:619-24.
14. Fernández-Cisnal A, Arce-León Á, Arana-Rueda E, Rodríguez-Mañero M, González-Cambeiro C, Moreno-Arribas J, et al. Analyses of inappropriate shocks in a Spanish ICD primary prevention population: Predictors and prognoses. *Int J Cardiol* 2015;195:188-94.
15. Van Rees JB, Borleffs CJ, de Bie MK, Stijnen T, van Erven L, Bax JJ, et al. Inappropriate implantable cardioverter-defibrillator shocks: incidence, predictors, and impact on mortality. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:556-62.
16. Daubert JP, Zareba W, Cannom DS, McNitt S, Rosero SZ, Wang P, et al. Inappropriate implantable cardioverter-defibrillator shocks in MADIT II: frequency, mechanisms, predictors, and survival impact. *J Am Coll Cardiol* 2008;51:1357-65.
17. Bhavnani SP, Coleman CI, White CM, Clyne CA, Yarlagadda R, Guertin D, et al. Association between statin therapy and reductions in atrial fibrillation or flutter and inappropriate shock therapy. *Europace* 2008;10:854-9.
18. Hreybe H, Ezzeddine R, Barrington W, Bazaz R, Jain S, Ngwu O, et al. Relation of advanced heart failure symptoms to risk of inappropriate defibrillator shocks. *Am J Cardiol* 2006;97:544-6.
19. Safak E, D'Ancona G, Ince H. Inappropriate shocks after implantable cardioverter-defibrillator for primary prevention in idiopathic cardiomyopathy: Independent determinants. *Int J Cardiol* 2016;223:512-3.
20. Soundarraj D, Thakur RK, Gardiner JC, Khasnis A, Jongnarangsin K. Inappropriate ICD therapy: does device configuration make a difference. *Pacing Clin Electrophysiol* 2006;29:810-5.
21. Theuns DA, Klootwijk AP, Simoons ML, Jordaens LJ. Clinical variables predicting inappropriate use of implantable cardioverter defibrillator in patients with coronary heart disease or nonischemic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2005;95:271-4.