



Kriyobalon Ablasyon Uygulanan Atrial Fibrilasyon Hastalarının Uzun Dönem Takip Sonuçları

Long-term Outcomes of Patients with Atrial Fibrillation Undergoing Cryoballoon Ablation Abstract

Ümeyir Savur, Günhan Demir, Hacı Murat Güneş, İbrahim Oğuz Karaca, Fethi Kılıçaslan

İstanbul Medipol Üniversitesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Atrial fibrilasyon (AF) tedavisinde kriyobalon ablasyon (KBA), günümüzde etkin ve güvenilir bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada, kliniğimizde KBA uygulanan AF hastalarının uzun dönem takip sonuçları değerlendirilmiştir.

Yöntem ve Gereçler: Bu retrospektif, tek merkezli çalışmaya, 2012-2016 yılları arasında semptomatik AF nedeniyle başarılı KBA uygulanan 153 hasta dahil edildi. Hastaların demografik, klinik ve ekokardiyografik verileri kaydedildi. Tüm hastalar düzenli elektrokardiyografi, Holter ve klinik kontrollerle ortalama 1184 gün (745-1746 gün) takip edildi. Nüksü öngören faktörler tek ve çok değişkenli lojistik regresyon analizi ile değerlendirildi.

Bulgular: Hastaların %38'i kadın, yaş ortalaması $52,4 \pm 10,9$ yıl idi. Ortalama prosedür süresi $69,5 \pm 1,7$ dk, floroskopi süresi $12,8 \pm 0,8$ dk olarak bulundu. Takip süresinde 39 hastada (%25,4) nüks izlendi. Nüks grubunda kadın cinsiyet ($p=0,001$), ileri yaş ($p=0,035$), geniş sol atriyum çapı ($p<0,001$) ve persistan AF ($p=0,003$) anlamlı olarak daha fazlaydı. Çok değişkenli analizde sol atriyum çapı ($p=0,023$) ve persistan AF ($p=0,014$) bağımsız prediktörlerdi. İşleme bağlı komplikasyon oranı düşük olup, ciddi sekel bırakıcı olay saptanmadı.

Sonuç: KBA, AF'li hastalarda sinüs ritminin sürdürülmesinde etkin ve güvenilir bir yöntemdir. Persistan AF varlığı ve artmış sol atriyum çapı, uzun dönem nüks için bağımsız öngördürücülerdir.

Anahtar Kelimeler: Atrial fibrilasyon, kriyobalon ablasyon, nüks, uzun dönem takip

Abstract

Objective: Cryoballoon ablation (CBA) has emerged as an effective and safe treatment option in atrial fibrillation (AF). This study aimed to evaluate the long-term outcomes of patients undergoing CBA in our clinic.

Material and Methods: In this retrospective, single-center study, 153 patients who underwent successful CBA for symptomatic AF between 2012 and 2016 were included. Demographic, clinical, and echocardiographic data were collected. All patients were followed for a mean of 1184 days (745-1746 days) with scheduled electrocardiography, Holter, and clinical visits. Predictors of recurrence were analyzed using univariate and multivariate logistic regression.

Results: Of the study population, 38% were female, with a mean age of 52.4 ± 10.9 years. Mean procedure and fluoroscopy times were 69.5 ± 1.7 min and 12.8 ± 0.8 min, respectively. During follow-up, recurrence occurred in 39 patients (25.4%). Recurrence was significantly associated with female sex ($p=0.001$), older age ($p=0.035$), larger left atrial diameter ($p<0.001$), and persistent AF ($p=0.003$). In multivariate analysis, left atrial diameter ($p=0.023$) and persistent AF ($p=0.014$) were identified as independent predictors. The complication rate was low, and no severe disabling events occurred.



Yazar Adresi/Address for Correspondence: Uzm. Dr. Ümeyir Savur, İstanbul Medipol Üniversitesi, Kardiyoloji Ana Anabilim, İstanbul, Türkiye
E-posta/E-mail: drumeyirsavur@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-1320-9033
Geliş Tarihi/Received: 04.10.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 21.11.2025 **Yayınlanma Tarihi/Published Date:** 25.12.2025

Atf/Cite this article as: Savur Ü, Demir G, Güneş HM, Karaca İO, Kılıçaslan F. Long-term outcomes of patients with atrial fibrillation undergoing cryoballoon ablation abstract. Bull Cardiovasc Acad. 2025;3(3):106-110



Copyright© 2025 Yazar(lar). Kardiyovasküler Akademi Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atf-GayriTicari-Türetilemez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makedir.

Conclusion: CBA is an effective and safe therapeutic option for maintaining sinus rhythm in AF patients. Persistent AF and increased left atrial size are independent predictors of long-term recurrence.

Keywords: Atrial fibrillation, cryoballoon ablation, recurrence, long-term follow-up

GİRİŞ

Atriyal fibrilasyon (AF), en sık görülen kalıcı kardiyak aritmidir ve orta yaşlı erişkinlerin yaklaşık dörtte birinde gelişmesi beklenmektedir. Genel popülasyonun %1,5-2'sini etkilemekte olup, ortalama tanı yaşı 75-85 arasında değişmektedir. Avrupa Birliği verilerine göre ise her yıl 120.000-150.000 yeni olgu ortaya çıkmakta ve 2030 yılına kadar toplam hasta sayısının 14-17 milyona ulaşacağı öngörülmektedir (1). AF, beş kat artmış inme riski, üç kattan fazla artmış kalp yetmezliği insidansı ve artmış mortalite ile ilişkilidir (2). AF'li hastalar çok sık hospitalizasyon ihtiyacı duymaktadır (3). İleri yaş, hipertansiyon, kapak hastalığı, obezite, kalp yetmezliği ve koroner arter hastalığı başlıca risk faktörleridir (4).

Kateter ablasyonu, semptomatik ve/veya ilaca dirençli AF'de etkili bir tedavi seçeneği olarak öne çıkmıştır. Özellikle CASTLE-AF çalışması, sol ventrikül fonksiyon bozukluğu olan hastalarda ablasyonun mortalite ve hospitalizasyonu azalttığını göstermiştir (5). Günümüzde kriyobalon ablasyonu (KBA) ve radyofrekans kateter ablasyonu (RFKA) en sık kullanılan yöntemlerdir. Çok sayıda çalışma, KBA'nın yüksek başarı ve düşük komplikasyon oranına sahip olduğunu, ancak RFKA'ya üstünlüğünün kesin olmadığını göstermiştir (6,7). Bu çalışmada, kliniğimizde KBA uygulanan AF hastalarının uzun dönem (5 yıllık) takip sonuçları değerlendirilmektedir.

YÖNTEM VE GEREÇLER

Hasta Özellikleri ve Çalışma Protokolü

Bu çalışma, kurum ve/veya ulusal araştırma kurulu etik standartlarına ve 1964 Helsinki Bildirgesi ile onun sonraki güncellemelerine veya eş değer etik standartlara uygun olarak yürütülmüştür. Çalışma için etik onay İstanbul Medipol Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (karar no: 135, tarih: 14.02.2018). Tüm katılımcılar, çalışmanın amacı ve süreçleri hakkında bilgilendirilmiş ve yazılı gönüllü onamları alınmıştır. Bu retrospektif, tek merkezli çalışmaya, 2012-2016 yılları arasında İstanbul Medipol Üniversitesi Kardiyoloji Kliniği'nde semptomatik AF nedeniyle başarılı KBA uygulanan hastalar dahil edildi. Prosedür ve hasta dosyaları, hastane bilgi sistemi üzerinden incelendi.

Tüm hastalarda yaş, cinsiyet, hipertansiyon ve diyabet varlığı, antiaritmik kullanımı, ekokardiyografi ve elektrokardiyografi (EKG) bulguları, AF tipi ve ablasyon öyküsü değerlendirildi.

AF tanısı, 12 derivasyonlu EKG veya 24 saatlik Holter EKG ile doğrulandı. Daha önce AF için kriyobalon veya radyofrekans ablasyon uygulanmış olanlar, sol atriyum trombüsü bulunanlar, ciddi mitral stenoz veya ileri derece mitral yetersizliği olan hastalar, ileri kalp yetmezliği [ejeksiyon fraksiyonu (EF) <%35], ciddi böbrek yetmezliği (epidermal büyüme faktörü reseptörü <30 mL/min/1,73 m²), aktif enfeksiyonu olanlar ve takip verileri eksik (kayıtlara ulaşılamayan) hastalar çalışma dışında bırakıldı. İşlem öncesinde tüm olgular transözofageal ekokardiyografi ile trombüs açısından, işlem sonrasında ise transtorasik ekokardiyografi (TTE) ile perikardiyal efüzyon açısından değerlendirildi. Rutin işlem öncesi pulmoner ven görüntülemesi yapılmadı.

Ablasyon sonrası tüm hastalara taburculuk öncesinde TTE ile perikardiyal efüzyon değerlendirmesi yapıldı. İşlemden 4-6 saat sonra antikoagülan tedavi başlandı. Hastalar koroner yoğun bakım ünitesinde hemodinamik ve EKG monitorizasyonu ile takip edildi. Taburculukta tüm hastalara en az 3 ay süreyle, CHA₂DS₂-VASC skor ≥ 2 olanlara ömür boyu kullanılmak üzere oral antikoagülan ve hekimin tercihine göre antiaritmik tedavi reçete edildi.

Takip protokolü; ilk yıl 3., 6. ve 12. aylarda, sonraki yıllarda asemptomatik hastalarda yılda bir kez, semptomatik hastalarda ise başvuru anında kontrol vizitleri olacak şekilde düzenlendi. Her vizitte 12 derivasyonlu EKG, ayrıntılı TTE ve 24 saatlik Holter monitorizasyonu yapıldı. Semptomlardan bağımsız olarak tüm hastalardan ritim kaydı alındı; gerekli olgularda olay kaydedici cihazlar kullanıldı. Ablasyon sonrası ilk 3 ay "kör (blanking) dönem" olarak kabul edildi. Bu dönemden sonra EKG veya kayıt cihazları ile saptanan, >30 saniye süren AF, atriyal flutter veya atriyal taşikardi epizodları rekürrens olarak tanımlandı.

Kriyobalon ile AF Ablasyonu

Tüm işlemler midazolam ile bilinçli sedasyon altında gerçekleştirildi. İşlem boyunca oksijen satürasyonu, invaziv arteriyel basınç ve EKG monitorizasyonu yapıldı. Sağ femoral ven ve gerektiğinde sol femoral arter/ven girişimleri Seldinger tekniği ile sağlandı. Koroner sinüse yerleştirilen 6F steerable dekapolar kateter ile atriyal pacing ve sağ pulmoner ven izolasyonu sırasında frenik sinir stimülasyonu uygulandı.

Floroskopi eşliğinde Brockenbrough iğnesi ile transseptal ponksiyon yapıldı. Sol atriyuma geçildikten sonra 8F transseptal kılıf, 12F FlexCath (Medtronic, Minneapolis, MN, USA) kılıfla değiştirildi. Ponksiyon sonrasında intravenöz heparin verilerek aktive pıhtılaşma zamanı 300-350 saniye aralığında tutuldu.

Pulmoner venogramlar floroskopi ve kontrast enjeksiyonu ile elde edildi. Achieve (Medtronic, Minneapolis, MN, USA) veya Lasso (Biosense Webster, Irvine, CA, USA) kateterleri ile pulmoner ven kayıtları alındı.

İkinci nesil 28 mm Arctic Front Advance kriyobalon (Medtronic, Minneapolis, MN, USA) transseptal kılıftan kılavuz tel aracılığıyla pulmoner venlere yönlendirildi. Oklüzyon kontrast enjeksiyonu ile doğrulandıktan sonra her ven için en az iki kez, 5 dakika süreyle kriyoablasyon uygulandı. Sağ pulmoner venlerde ablasyon sırasında frenik sinir paralizisini önlemek için koroner sinüdeki dekapolar kateter superior vena kavaya ilerletilerek frenik sinir stimülasyonu yapıldı.

Oklüzyonun yetersiz olduğu durumlarda “pull-down” manevrası uygulandı. Ablasyon sonrası tüm pulmoner venlerde giriş ve çıkış blokları doğrulandı. Pulmoner ven potansiyellerinin kaybolması veya disosiasyonu sonlanım kriteri olarak kabul edildi. İzolasyon sağlanana kadar ek kriyoablasyon uygulamaları yapıldı.

İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS v22.0 programı ile analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Normal dağılım Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Normal dağılıma uyan sürekli değişkenler Student’ın t-testi, uymayanlar Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Kategorik değişkenler ki-kare veya Fisher’s exact testi ile analiz edildi. Nüksü öngören faktörleri belirlemek için tek ve çok değişkenli lojistik regresyon analizleri yapıldı. Bağımlı değişken nüks gelişimi; bağımsız değişkenler ise yaş, cinsiyet, sol atriyum çapı, prosedür süresi, floroskopi süresi ve AF tipi olarak belirlendi. Tek değişkenli analizde anlamlı bulunan parametreler çok değişkenli modele dahil edildi. $p < 0,05$ anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Toplam 153 AF hastası çalışmaya dahil edildi. Hastaların %38’i kadın ($n=59$), yaş ortalaması $52,4 \pm 10,9$ yıl idi. Hipertansiyon %37 ($n=57$), diyabet %11 ($n=16$) oranında görüldü. Ortalama sol atriyum çapı $3,86 \pm 3,9$ cm, EF % $62,9 \pm 4,8$ idi. AF tipleri %84 paroksizmal, %16 persistan idi. Ortalama prosedür süresi $69,5 \pm 1,7$ dakika, floroskopi süresi $12,8 \pm 0,8$ dakika idi. Hastalara ait demografik, ekokardiyografik ve prosedürel özellikler Tablo 1’de gösterilmektedir.

Ortalama takip süresi 1184 gün (745-1746 gün) idi. Bu süreçte 39 hastada (%25,4) nüks izlendi. Nüks gelişenlerde kadın cinsiyet ($p=0,001$), ileri yaş ($p=0,035$), daha geniş sol atriyum çapı ($41,2 \pm 3,0$ mm’ye karşı $37,8 \pm 3,8$ mm; $p < 0,001$) ve persistan AF varlığı ($p=0,003$) anlamlı olarak yüksekti. Prosedür ($p < 0,001$) ve

floroskopi süreleri ($p < 0,001$) de nüks grubunda daha uzundu. Çok değişkenli analizde AF tipi ($p=0,014$) ve sol atriyum çapı ($p=0,023$) bağımsız prediktörler olarak belirlendi (Tablo 2).

İşlem sırasında 1 hastada perikardiyal tamponat gelişti, perikardiyosentez ile düzeltildi. Beş hastada geçici frenik sinir paralizi, 1 hastada femoral arter pseudoanevrizması izlendi. Bir olguda geçici görme kaybı raporlandı, manyetik rezonans iskemik lezyon saptanmadı. Takip süresince 2 hastada geçici iskemik atak görüldü. Atriyo-özofageal fistül, pulmoner ven stenozu, sekel bırakan inme veya ölüm bildirilmedi.

TARTIŞMA

AF ablasyonu sonrası ilk üç ayda gözlenen AF ve atriyal taşikardi nüksleri “erken dönem nüks” olarak tanımlanır ve genellikle uzun dönem başarının göstergesi kabul edilmez. Ancak STOP AF çalışmasının alt grup analizinde, erken nükslerin geç dönem nüksleri öngörebileceği bildirilmiştir (8). Çoğu ablasyon çalışması 12 aylık takip ile sınırlıyken, bir yıldan sonraki nüksler “geç dönem nüks” olarak değerlendirilmektedir (9). Kateter ablasyonu, özellikle semptomatik ve/veya antiaritmik tedaviye dirençli AF hastalarında giderek daha yaygınlaşan bir tedavi seçeneği haline gelmiştir. 2016 ESC AF kılavuzunda, antiaritmik tedaviye rağmen semptomatik nüks yaşayan hastalarda ablasyon sınıf I, kanıt düzeyi A ile önerilmektedir. Ancak bu öneri, yalnızca uygun eğitim almış elektrofizyologlar tarafından, deneyimli

Tablo 1. Çalışma popülasyonuna ait demografik, ekokardiyografik ve prosedürel özellikler

Değişken	Ortalama
Yaş	$52,4 \pm 10,9$
Cinsiyet, kadın (%)	59, (%38)
DM (%)	16, (%11)
HT (%)	57, (%37)
EF (%)	$62,9 \pm 4,8$
LA çapı (mm)	$38,6 \pm 3,9$
Anti-aritmik ilaçlar (%)	
Propafenon	107 (%70)
Amiodaron	38 (%25)
Sotalol	8 (%5)
AF tipi (%)	
Paroksizmal	129 (%84)
Persistan	24 (%16)
Prosedürel özellikler	
Prosedür zamanı (dk)	$69,5 \pm 1,7$
Floroskopi zamanı (dk)	$12,8 \pm 0,8$
DM: Diabetes mellitus, HT: Hipertansiyon, EF: Ejeksiyon fraksiyonu, LA: Sol atrium, AF: Atriyal fibrilasyon	

Tablo 2. Çalışma popülasyonuna ait demografik, ekokardiyografik ve prosedürel özelliklerin AF ablasyonu sonrası nüks durumuna göre karşılaştırılması

	Nüks yok (n=114)	Nüks var (n=39)	p-değeri
Yaş	51,4±11,5	55,7±8,8	0,035
Cinsiyet, kadın (%)	35, (%31)	24, (%62)	0,001
HT (%)	42, (%37)	15, (%38)	0,857
DM (%)	13 (%11)	3, (%8)	0,513
EF (%)	62,9±4,6	63,0±5,3	0,961
LA çapı (mm)	37,8±3,8	41,2±3,0	<0,001
Anti-aritmik kullanımı (%)			0,318
Propafenon	80 (%70)	27, (%69)	
Amiodarone	29 (%25)	9, (%23)	
Sotalol	5 (%4)	3, (%7)	
AF tipi (%)			0,003
Paroksizmal	102 (%89)	27, (%69)	
Persistan	12 (%11)	12, (%31)	
Prosedür zamanı (dk)	69,2±1,7	70,6±1,4	<0,001
Floroskopizamanı (dk)	12,6±0,7	13,3±0,8	<0,001

DM: Diabetes mellitus, HT: Hipertansiyon, EF: Ejeksiyon fraksiyonu, LA: Sol atrium, AF: Atriyal fibrilasyon

merkezlerde yapılan işlemler için geçerlidir. Literatürde başarı oranları paroksizmal AF'de %60-80, persistan AF'de %40-60 olarak rapor edilmiştir (10). Bizim çalışmamızda ise paroksizmal AF'de %20,9, persistan AF'de %50 nüks oranı saptanmış olup literatürle uyumludur.

Çalışmamızda işlem ve floroskopi süreleri nüks grubunda anlamlı olarak daha uzun bulundu. Persistan AF'de gözlenen yüksek nüks oranı ve geniş sol atriyum çapları bu bulguyu desteklemektedir. Davies ve ark. (11), KBA uygulanan 200 AF hastasında medyan 56 aylık takipte, paroksizmal AF'de %46,7, persistan AF'de %35,6 oranında nüksüz hasta bildirmiştir. Bizim çalışmamızda medyan takip süresi 1184 gün olup, nüks oranları bu çalışmaya kıyasla daha düşük saptanmıştır. Ayrıca literatürde kriyoablasyon sonrası medyan nüks süresinin yaklaşık 24 ay olduğu rapor edilmiştir (12). Bu bulgular, yalnızca 12 aylık takibin ablasyon başarısını tam olarak yansıtmadığını göstermektedir. Çalışmamızda ikinci nesil kriyobalon kullanılması, önceki serilere kıyasla daha iyi uzun dönem sonuçların elde edilmesini açıklayabilir (13).

AF tipinin nüks için bağımsız öngördürücü olduğu, diğer uzun dönem takip çalışmalarında da gösterilmiştir (14). Bizim çalışmamızda sol atriyum çapının da nüks için bağımsız prediktör olması, literatürde kısa ve uzun dönem verilerle bildirilen sonuçlarla uyumludur (15-16). Ayrıca ikinci nesil kriyobalon ile yapılan uzun dönem çalışmalarda sinüs ritminde kalma oranı %59'a ulaşmış; sol atriyum alanı $\leq 21 \text{ cm}^2$ ve diyabet olmaması uzun dönem başarı için öngördürücü bulunmuştur (17). Bizim çalışmamızda sol atriyum alanı hesaplanmamış olsa da, artmış

sol atriyum boyutunun nüks ile ilişkili bulunması bu sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Nüks gelişen grupta işlem ve floroskopi sürelerinin daha uzun olması, genişlemiş atriyum ve altta yatan elektrofizyolojik değişikliklerle uyumlu görünmektedir. Pulmoner ven varyasyonlarının KBA sonuçlarına anlamlı etkisi olmadığı bildirilmiştir (18). Ayrıca merkez deneyimi arttıkça işlem süresinin kısaldığı ve komplikasyon oranlarının azaldığı, ancak uzun dönem nüks oranlarının merkez deneyiminden bağımsız olduğu gösterilmiştir (19). Bu durum, kriyobalon teknolojisindeki gelişmelerin tekniği daha standart ve öngörülebilir hale getirmesiyle açıklanabilir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışma retrospektif tasarıma ve tek merkez deneyimine dayanmaktadır. İşlemlerin tek operatör tarafından yapılmış olması genellenebilirliği sınırlayabilir. Takipte kullanılan EKG/Holter kayıtlarının 24 saat ile sınırlı olması bazı nükslerin kaçırılmasına yol açmış olabilir. Ayrıca sol atriyum alanı ve pulmoner ven varyasyonları analiz edilmemiştir. Hastaların vücut kitle indeksi verileri takip dosyalarında tutarlı şekilde bulunmadığı için analizlere dahil edilmemiştir. Bu durum AF rekürrensi açısından potansiyel bir sınırlılıktır.

SONUÇ

KBA, AF'li hastalarda sinüs ritminin sürdürülmesinde etkili ve güvenilir bir yöntemdir. Çalışmamızda uzun dönem sonuçlar

umut verici bulunmuş, nüks için en güçlü prediktörler persistan AF varlığı ve artmış sol atriyum çapı olarak belirlenmiştir.

*Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma için etik onay İstanbul Medipol Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (karar no: 135, tarih: 14.02.2018).

Hasta Onayı: Tüm katılımcılar, çalışmanın amacı ve süreçleri hakkında bilgilendirilmiş ve yazılı gönüllü onamları alınmıştır.

Dipnot

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: Ü.S., G.D., H.M.G., İ.O.K., F.K., Konsept: Ü.S., G.D., Dizayn: Ü.S., G.D., H.M.G., İ.O.K., Veri Toplama veya İşleme: Ü.S., G.D., H.M.G., Analiz veya Yorumlama: Ü.S., G.D., H.M.G., İ.O.K., F.K., Literatür Arama: Ü.S., G.D., Yazan: Ü.S.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Herhangi bir kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

- Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, Ahlsson A, Atar D, Casadei B, et al.; ESC Scientific Document Group. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur Heart J*. 2016;37(38):2893-2962.
- Camm AJ, Lip GY, De Caterina R, Savelieva I, Atar D, Hohnloser SH, et al.; ESC Committee for Practice Guidelines (CPG). 2012 focused update of the ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation: an update of the 2010 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation. Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association. *Eur Heart J*. 2012;33(21):2719-2747. Erratum in: *Eur Heart J*. 2013;34(10):790. Erratum in: *Eur Heart J*. 2013;34(36):2850-2851.
- Wattigney WA, Mensah GA, Croft JB. Increasing trends in hospitalization for atrial fibrillation in the United States, 1985 through 1999: implications for primary prevention. *Circulation*. 2003;108(6):711-716.
- Psaty BM, Manolio TA, Kuller LH, Kronmal RA, Cushman M, Fried LP, et al. Incidence of and risk factors for atrial fibrillation in older adults. *Circulation*. 1997;96(7):2455-2461.
- Marrouche NF, Brachmann J, Andresen D, Siebels J, Boersma L, Jordaens L, et al.; CASTLE-AF Investigators. Catheter ablation for atrial fibrillation with heart failure. *N Engl J Med*. 2018;378(5):417-427.
- Packer DL, Kowal RC, Wheelan KR, Irwin JM, Champagne J, Guerra PG, et al.; STOP AF Cryoablation Investigators. Cryoballoon ablation of pulmonary veins for paroxysmal atrial fibrillation: first results of the North American Arctic Front (STOP AF) pivotal trial. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61(16):1713-1723.
- Vogt J, Heintze J, Gutleben KJ, Muntean B, Horstkotte D, Nölker G. Long-term outcomes after cryoballoon pulmonary vein isolation: results from a prospective study in 605 patients. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61(16):1707-1712.
- Andrade JG, Khairy P, Macle L, Packer DL, Lehmann JW, Holcomb RG, et al. Incidence and significance of early recurrences of atrial fibrillation after cryoballoon ablation: insights from the multicenter sustained treatment of paroxysmal atrial fibrillation (STOP AF) trial. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2014;7(1):69-75.
- Calkins H, Kuck KH, Cappato R, Brugada J, Camm AJ, Chen SA, et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design. *Europace*. 2012;14(4):528-606.
- Özcan EE. Atrial fibrilasyon kateter ablasyonu. *Türkiye Klinikleri Cardiology-Special Topics*. 2015;8(1):43-51.
- Davies AJ, Jackson N, Barlow M, Leitch J. Long term follow-up of pulmonary vein isolation using cryoballoon ablation. *Heart Lung Circ*. 2016;25(3):290-295.
- Bohó A, Mišíková S, Spurný P, Komanová E, Kerekanič M, Hudák M, et al. A long-term evaluation of cryoballoon ablation in 205 atrial fibrillation patients: a single center experience. *Wien Klin Wochenschr*. 2015;127(19-20):779-785.
- Giovanni GD, Wauters K, Chierchia GB, Sieira J, Levinstein M, Conte G, et al. One-year follow-up after single procedure cryoballoon ablation: a comparison between the first and second generation balloon. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2014;25(8):834-839.
- Efremidis M, Letsas KP, Georgopoulos S, Karamichalakis N, Vlachos K, Lioni L, et al. Safety, long-term outcomes and predictors of recurrence following a single catheter ablation procedure for atrial fibrillation. *Acta Cardiol*. 2019;74(4):319-324.
- Quan D, Huang H, Kong B, Li Q, Liao J, Wang G. Predictors of late atrial fibrillation recurrence after cryoballoon-based pulmonary vein isolation: a meta-analysis. *Kardiol Pol*. 2017;75(4):376-385.
- Evrano B, Aytemir K, Oto A, Okutucu S, Karakulak U, Şahiner L, et al. Predictors of atrial fibrillation recurrence after atrial fibrillation ablation with cryoballoon. *Cardiol J*. 2013;20(3):294-303.
- Akkaya E, Berkowitsch A, Zaltsberg S, Greiss H, Hamm CW, Sperzel J, et al. Five-year outcome and predictors of success after second-generation cryoballoon ablation for treatment of symptomatic atrial fibrillation. *Int J Cardiol*. 2018;266:106-111.
- Huang SW, Jin Q, Zhang N, Ling TY, Pan WQ, Lin CJ, et al. Impact of pulmonary vein anatomy on long-term outcome of cryoballoon ablation for atrial fibrillation. *Curr Med Sci*. 2018;38(2):259-267.
- Landolina M, Arena G, Iacopino S, Verlato R, Pieragnoli P, Curnis A, et al. Center experience does not influence long-term outcome and peri-procedural complications after cryoballoon ablation of paroxysmal atrial fibrillation: data on 860 patients from the real-world multicenter observational project. *Int J Cardiol*. 2018;272:130-136.