

Atriyal fibrilasyonun cerrahi tedavisinde irrigasyonlu monopolar ve bipolar radyofrekans ablasyon sonuçlarının karşılaştırılması

Comparison of the results of irrigated monopolar and bipolar radiofrequency ablation in the surgical treatment of atrial fibrillation

Burak Onan, İsmihan Selen Onan¹, Barış Çaynak¹, Aşkın Ali Korkmaz¹, Ertan Sağbaşı¹, İlhan Sanisoğlu¹, Emine Ökli², Belhhan Akpınar¹

Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul,

¹Florence Nightingale Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, ²Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Amaç: Kronik atriyal fibrilasyon (AF) açık kalp cerrahisine alınacak hastalarda sıklıkla görülen bir aritmidir. Bu çalışmada, AF'nin cerrahi tedavisinde uygulanan irrigasyonlu monopolar ve bipolar radyofrekans (RF) ablasyonun sonuçları karşılaştırıldı.

Yöntemler: Ekim 2004 ile Ocak 2006 arasında açık kalp cerrahisi ve eşzamanlı irrigasyonlu RF ablasyon uygulanan kronik AF'li 63 hasta iki grupta retrospektif olarak incelendi. Grup 1 monopolar RF ablasyon uygulanan 31 hastadan (22 kadın, 9 erkek), Grup 2 ise bipolar RF ablasyon uygulanan 32 hastadan (18 kadın, 14 erkek) oluştu. Tüm hastalara ameliyattan sonra ilk 6 ay amiodaron verildi. Radyofrekans ablasyon sonrasında hastaların ritim durumları postoperatif yoğun bakımda, hastaneden taburcu oldukları gün ve klinik takiplerinde elektrokardiografiyle izlendi. Kontrol muayenelerinde sinüs ritimi (SR) saptanan hastalarda, atriyal transport fonksiyonu varlığı transtorasik ekokardiografi ile değerlendirildi. İstatistiksel analizler bağımsız örneklem t-testi, Ki-kare testi ve McNemar testi kullanılarak yapıldı. İzlemede komplikasyonsuz sağkalım Kaplan-Meier analizi ile değerlendirildi.

Bulgular: Her iki grupta hastane mortalitesi görülmedi. Grup 1'de bir hasta kalp dışı nedenden (kolon karsinom) kaybedildi. Monopolar RF ablasyon grubunda, SR hastaların %83.3'ünde 11.5±4.0 aylık (4-18 ay arasında) ortalama takip süresinde saptanırken, bipolar RF ablasyon uygulanan hastaların 9.3±3.0 aylık (4-15 ay arasında) takiplerinde %68.8'i SR'de idi (p=0.217). Kontrollerinde SR saptanan hastalarda atriyal transport fonksiyonu monopolar ablasyon uygulanan hastalarda %76.6'sında, bipolar ablasyon uygulananların ise %72.7'sinde saptandı (p=0.797). Kalıcı pace-maker implantasyonu Grup 1'de 1 (%3.4) hastaya taburcu olduktan sonra, Grup 2'de ise 1 (%3.1) hastaya hastane yatışı sırasında yapıldı.

Sonuç: Irrigasyonlu monopolar ve bipolar RF ablasyon açık kalp ameliyatına giren kronik AF'li hastalarda SR'nin sağlanması ve atriyal transport fonksiyonunun geri kazanılmasında güvenli ve etkili yöntemlerdir. (*Anadolu Kardiyol Derg 2011 1: 39-47*)

Anahtar kelimeler: Atriyal fibrilasyon, aritmi cerrahisi, monopolar radyofrekans ablasyon, bipolar radyofrekans ablasyon, sağkalım analizi

ABSTRACT

Objective: Chronic atrial fibrillation (AF) is a frequent arrhythmia in patients undergoing open-heart surgery. In this study, we compared the results of irrigated monopolar and bipolar radiofrequency (RF) ablation in the surgical treatment of AF.

Methods: Sixty-three patients with chronic AF, who underwent open cardiac surgery and concomitant irrigated RF ablation between October 2004 and January 2006, were retrospectively studied in two groups. Group 1 included 31 patients (22 female, 9 male), who underwent monopolar RF ablation, and Group 2 included 32 patients (18 female, 14 male), who underwent bipolar RF ablation. All patients received amiodarone during the first 6 months after surgery. Rhythm status of patients after RF ablation was followed-up postoperatively in the intensive care unit, on the day of discharge, and at their follow-ups with electrocardiography. In patients with a documented sinus rhythm (SR) at follow-up, the presence of atrial transport function was assessed with transthoracic echocardiography. Statistical analyses were performed by using t-test for independent samples, Chi-square test and McNemar's test. Complication-free survival during follow-up was evaluated using Kaplan-Meier analysis.

Results: There was no hospital mortality in both groups. One patient from Group 1 had non-cardiac mortality (colon carcinoma). While in monopolar ablation group SR was documented in 83.3% of patients at a mean follow-up period of 11.5±4.0 months (between 4-18 months), 68.8% of patients from bipolar ablation group was in SR at a mean follow-up period of 9.3±3.0 months (between 4-15 months). In patients with docu-

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Burak Onan, Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye Tel: +90 212 692 20 00 Faks: +90 212 471 94 94 E-posta: burakonan@hotmail.com

Bu çalışmanın sonuçları Türk Kalp Damar Cerrahisi Derneğinin 9. Ulusal Kongresinde (1-5 Kasım 2006, Antalya, Türkiye) kısmen sunulmuştur

Kabul Tarihi/Accepted Date: 12.10.2010 **Çevrimiçi Yayın Tarihi/Available Online Date:** 11.01.2011

©Telif Hakkı 2011 AVES Yayıncılık Ltd. Şti. - Makale metnine www.anakarder.com web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2011 by AVES Yayıncılık Ltd. - Available on-line at www.anakarder.com

doi:10.5152/akd.2011.011

mented SR during follow-up visits, atrial transport function was 76.6% in cases undergoing monopolar ablation, whereas it was 72.7% in cases undergoing bipolar ablation ($p=0.797$). Pacemaker implantation was performed in one (3.4%) patient from Group 1 after hospital discharge and in one (3.1%) patient from Group 2 during hospital stay.

Conclusion: Irrigated monopolar and bipolar RF ablation are both safe and effective in terms of restoring SR and atrial transport function in patients with chronic AF, who underwent open cardiac surgery. (*Anadolu Kardiyol Derg 2011 1: 39-47*)

Key words: Atrial fibrillation, arrhythmia surgery, monopolar radiofrequency ablation, bipolar radiofrequency ablation, survival analysis

Giriş

Atriyal fibrilasyon (AF) genel nüfusun %0.4-1'inde görülen bir ritim bozukluğu olup, bu oran 65 yaş üstünde %10'a kadar yükselmektedir. Mitral kapak hastalarında %40-60, koroner ve aort kapak hastalarında ise yaklaşık %5-10 sıklıkla görülmektedir (1). Atriyal fibrilasyonun hız kontrolünde medikal tedavi yetersiz kalabilir ya da yan etkiler sebebiyle antiaritmik ilaçlara intolerans gelişebilir. Bunun yanında, AF'nin kalp yetersizliği, hemodinamik dengesizlik, çarpıntı ve tromboemboli gibi sebeplerle hastaların yaşam kalitesini düşürdüğü bilinmektedir. Bu sebeple açık kalp ameliyatı olacak AF'li hastalarda cerrahi ablasyon sinüs ritminin (SR) sağlanması ve ameliyat sonrası AF'ye bağlı oluşabilecek komplikasyonların engellenmesi amacıyla uygulanmaktadır.

Cerrahi ablasyon teknikleri, atriyum fibrilasyonunu sonlandırarak sinüs ritminin sağlanmasını, atriyoventriküler senkronizasyonun ve atriyal kasılma fonksiyonunun geri döndürülmesini hedefler. Doktor Cox tarafından 1980 yılında tariflenen ve daha sonra 'Maze III' olarak geliştirilen yöntem %99 gibi bir başarıyla günümüzde AF'nin cerrahi tedavisinde altın standarttır (2). Ancak, bu işlemin teknik olarak zor olması, kardiyopulmoner baypas ve operasyon sürelerinin uzun olması, ameliyat sonrası kanama gibi risklerin yüksek olması nedeniyle farklı enerji kaynakları kullanılarak geliştirilen daha basit ve uygulanması kolay yöntemler yaygınlık kazanmıştır. İrrigasyonlu radyofrekans (RF) ablasyon sıklıkla kullanılan ablasyon yöntemlerinden olup, kliniğimizde monopolar ve bipolar RF ablasyon olmak üzere uygulanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, açık kalp ameliyatına alınan kronik AF ritmindeki hastalarda uyguladığımız irrigasyonlu monopolar ve bipolar RF ablasyonun ameliyat sonrası dönemde SR'nin sağlanması üzerindeki etkilerini karşılaştırmak, takiplerinde SR saptanan hastalarda atriyal transport fonksiyonu varlığını değerlendirmek ve erken dönem klinik sonuçlarını karşılaştırmaktır.

Yöntemler

Hastalar

Ekim 2004 ile Ocak 2006 arasında kliniğimizde "6 aydan uzun süreli AF ve kardiyak patoloji" nedeni ile ameliyat olan 63 hasta çalışmamızda takip edildi. Bu hastalar uygulanan cerrahi işlemlere bakılmaksızın irrigasyonlu monopolar ve bipolar RF ablasyon uygulananlar olmak üzere iki grupta retrospektif olarak incelendi. İrrigasyonlu RF ablasyon paroksizmal AF atakları olan hastalara uygulanmadı. Hastanemiz etik kurulu onayı alındıktan sonra hastalar ameliyat sonrasında takibe alındı ve tıbbi bilgiler kayde-

dildi. Hastaların taburcu sonrasında takipleri poliklinik kontrollerinde gerçekleştirildi.

Hastalar iki grup halinde incelendi. Grup 1 açık kalp ameliyatı olan ve kalıcı AF tedavisi için irrigasyonlu monopolar RF ablasyon uygulanan 31 hastadan (22 kadın, 9 erkek; ortalama yaş 54.2 ± 10.7 , dağılım 30-72 yıl); Grup 2 ise açık kalp ameliyatına alınan ve kalıcı AF sebebiyle irrigasyonlu bipolar RF ablasyon tedavisi uygulanan 32 hastadan (18 kadın, 14 erkek; ortalama yaş 60.0 ± 12.7 , dağılım 36-82 yıl) oluşmaktaydı. Grup 1'deki olguların %80.6'sı NYHA sınıf III, %19.4'ü sınıf IV; Grup 2'de ise %68.8'i sınıf III, %9.4'ü sınıf IV fonksiyonel kapasitedeydi. Her iki grupta mitral patoloji çoğunlukla romatizmal idi (Grup 1 %77.4; Grup 2 %53.1). Grup 1'deki hastalardan %70'inde (22/31), Grup 2'de ise %68'inde (22/32) sol atriyum çapı 5 cm üzerinde idi. Grup 1'de 6 (%19.4), Grup 2'de 10 (%31.3) hastada koroner arter hastalığı vardı. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı ise her iki grupta 10 hastada (%32.3 vs %31.3, sırasıyla) teşhis edildi.

Hasta takibi

Hastaların ablasyon sonrasında ritim durumlarının değerlendirilmesi elektrokardiyogram (EKG) ile ilk olarak yoğun bakım takiplerinde yapıldı. Ardından, hastaneden taburcu oldukları gün ve poliklinik kontrollerinde değerlendirildi. Klinik takiplerinde SR'de oldukları tespit edilen hastalara transtorasik ekokardiyografi (TTE) incelemesi yapılarak atriyal transport fonksiyonunun varlığı araştırıldı.

Monopolar RF ablasyon sistemi

Monopolar RF ablasyon için Medtronic Cardioblade™ ablasyon sistemi (Cardioblade, Medtronic Inc., Minneapolis, USA) kullanıldı. Bu sistem bir güç jeneratörü ve ablasyon kaleminden oluşmaktadır. Kateterin ucunda bulunan delikler sayesinde irrigasyon yapılarak temas yüzeyi soğutulmakta ve derin dokularda etkili ablasyon gücüne ulaşılarak lezyonlar oluşturulmaktadır. Kateter ucundaki dokuz adet delikten yapılan irrigasyon ile RF ısı enerjisi kateter ucundan çevre dokulara dağılmaktadır. Her bir lezyonun oluşum süresi doku kalınlığına, enerji miktarına ve irrigasyon hızına bağlı olarak değişmektedir. Ablasyon sırasında kateterin ucu endokart yüzeyinde 1-2 cm uzunluğundaki hatta ileri geri oynatılarak yapılır. Endokart yüzeyinde beyazımsı renk değişikliği ablasyonun tamamlandığını göstermektedir. Bu çalışmada, irrigasyonlu monopolar RF ablasyon uygulamalarımızda 25 W güç ve 5 ml/dakika irrigasyon hızı kullanıldı.

Bipolar RF ablasyon sistemi

Bipolar RF ablasyon için Medtronic Cardioblade™ BP ablasyon sistemi (Cardioblade, Medtronic Inc, Minnesota, USA) kulla-

nıldı. Bu sistem güç jeneratörü ve ablasyon klempinden oluşmaktadır. Ablasyon klempinin uç kısmı atravmatik olarak tasarlanmış olup, hedef doku atravmatik ablasyon klempinin iki ucu arasında sabitlenir ve RF enerji dokudan geçer. Eş zamanlı klemp ile doku yüzeyi arasında irrigasyon yapılarak dokunun soğutulması ve doku ısısının 45-55°C arasında kontrolü sağlanır. Ayrıca, klemp iki elektrot arasında empedans ölçülerek transmüral lezyon oluştuğunu belirten sinyal sesi verir. Bu geriçekim mekanizmasıyla jeneratör ablasyon işlemini kendiliğinden sonlandırır. Bu sayede güvenli ve kontrollü transmüral ablasyon hattı oluşturulur. Bu sistem "off-pump" ve minimal invaziv tekniklerle de kullanılabilir.

Cerrahi Tekniği

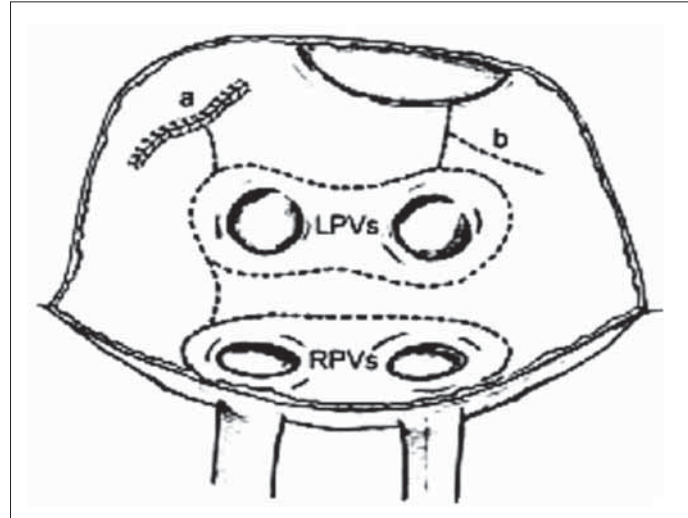
a) İrrigasyonlu monopolar RF ablasyon

Medyan sternotomiyi takiben her iki vena kavanın doğrudan kanülasyonu yapıldı ve ACT (activated clotting time) 450'nin üzerinde kardiyopulmoner baypasa geçildi. Sistemik hipotermi 32°C'de uygulandı. Her iki vena kava dönülerek cerrahi sahanın kansız olması sağlandı. Miyokart koruması antegrat ve retrograt izotermik kan kardiyoplejisi ile sağlandı. Radyofrekans ablasyon cerrahi dikiş hatlarına zarar vermemek amacıyla ilave işlemlerden önce yapıldı. Özofagus yaralanmasını önlemek amacıyla, eğer yerleştirilseyse transözofajiyal ekokardiyografi probu ablasyon işleminden önce geri çekildi.

Sol atriyotomi sağ pulmoner venlerin önünden interatriyal septumun arkasında kalacak şekilde septuma paralel yapıldı. İlk olarak, ablasyon kalemi ile sağ pulmoner venlerin etrafı çember şeklinde dönülerek izole edildi. Ardından sol pulmoner venlerin etrafı aynı şekilde izole edildi. Her iki izolasyon halkası ilave bir ablasyon hattı oluşturularak birleştirildi. Muhtemel bir özofagus yaralanmasından kaçınmak için bu hat mümkün olduğunca sol atriyum tavanına doğru konumlandırıldı. Bu işlemlerden sonra sol atriyum apendiksini girişi ablasyon hattı ile çevrildi ve apendiks girişi içeriden aralıksız dikişle kapatıldı (Şekil 1, a hattı). Bunu sol atriyal apendiksinden sol üst pulmoner vene uzanan ablasyon hattının oluşturulması izledi. Son olarak, sol pulmoner venlerden mitral kapak anülüsüne doğru bir ablasyon hattı daha oluşturuldu. Sirkumfleks arteri korumak amacıyla bu hat mitral kapakçıkta P2-P3 doğrultusunda yönlendirildi. Bu hattın tam ortasından başlayan ilave çizginin atriyum tabanına doğru ilerletilmesiyle atriyumlar arasında koroner sinüs aracılığıyla oluşan yeniden giriş (re-entry) dalgalarının önlenmesi hedeflendi (Şekil 1, b hattı).

b) İrrigasyonlu bipolar RF ablasyon

Bu işlem pulmoner ven izolasyonu amacıyla bipolar RF ablasyon izole koroner baypas ameliyatı olan 2 hastada çalışan kalpte yapıldı. Diğer hastalarda ise kardiyopulmoner baypas altında yapıldı. Çalışan kalpte bipolar RF ablasyon işlemi hemodinamik stabilizasyon sağlanarak ilave cerrahi işlemlerden önce yapıldı. Kalbin manipülasyonuna bağlı hemodinamik bozulmayı önlemek için intravenöz sıvı replasmanı sonrasında yapıldı. Gerek duyulması halinde atriyal pacing ve inotrop desteği uygulandı.



Şekil 1. Sol atriyum endokardında gerçekleştirilen ablasyon hatları (a) sol atriyal apendiks içeriden dikilmiş görüntüsü, (b) atriyum tabanına ilerletilen ablasyon hattı

LPV - sol pulmoner ven, RPV - sağ pulmoner ven

Bipolar RF ablasyon işlemi sağ ve sol pulmoner venlerin izolasyonu sonrasında sol atriyum apendiksini izolasyonu ile tamamlandı. Sol atriyum apendiks izolasyon halkasından mitral anülüs uzanan ve her iki pulmoner ven izolasyon halkasını birleştiren bağlantı lezyonları yapılmadı. Şekil 2'de bipolar RF ablasyon ile pulmoner ven izolasyonu cerrahi görüntüsü sunulmaktadır.

Sağ pulmoner venlerin izolasyonu

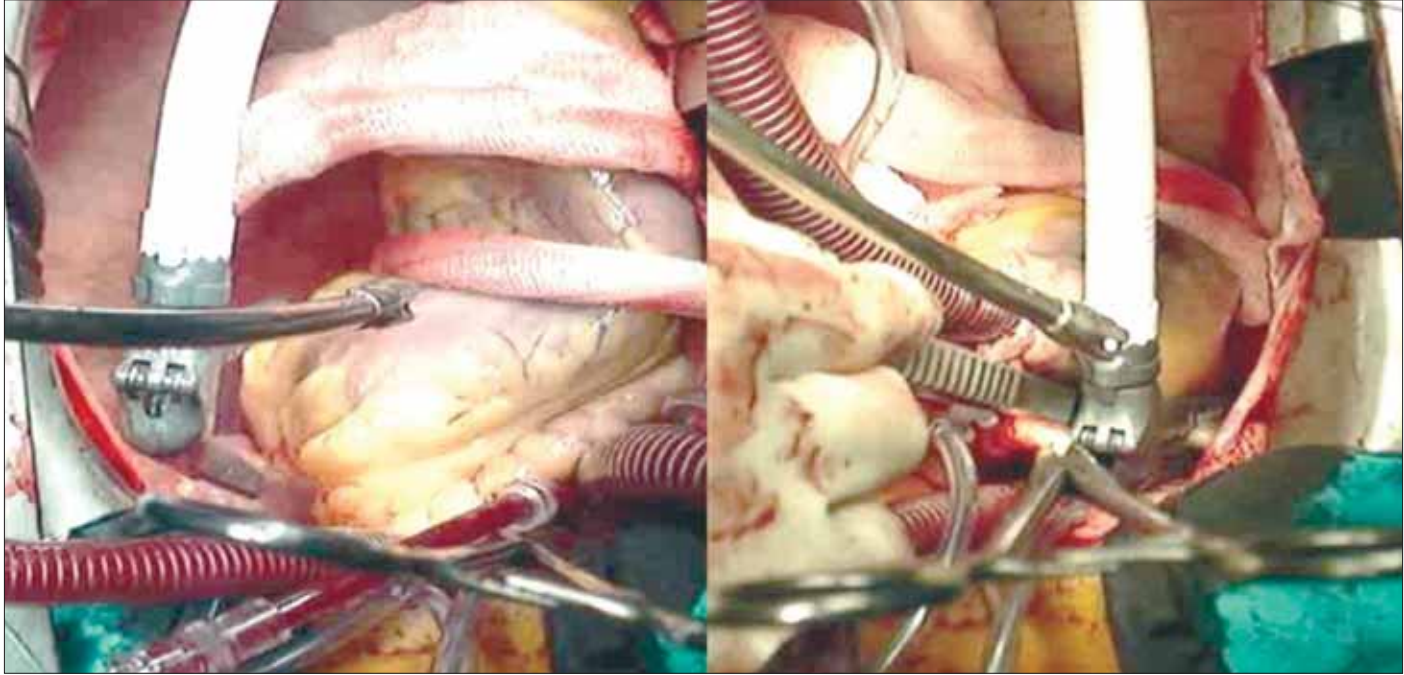
Sağ üst pulmoner ven ile sol üst pulmoner ven arasında transvers sinüste bulunan perikart dokusu posteriyör perikarttan ayrıldı ve sol atriyum çatısı tamamen serbestlendi. Daha sonra sağ üst pulmoner ven ile pulmoner arter arasındaki perikart dokusu ayrıldı. Ayrıca, inferiyör vena kava ve sağ inferiyör pulmoner ven arasındaki dokular künt disseksiyonla ayrılarak sağ pulmoner venlerin etrafı serbestlendi. Sağ plevra gerek duyulması halinde açıldı. Dokular serbestlendikten sonra ablasyon klempinin uç kısmı, pulmoner venleri içine alacak şekilde yerleştirilerek kapatıldı ve ablasyona başlandı. Bipolar klemp pulmoner ven ağızlarında postoperatif daralma riskini azaltmak için sol atriyum duvarına yakın yerleştirildi.

Sol pulmoner venler ve sol atriyal apendiks izolasyonu

Sol pulmoner venlerin pozisyon edilmesi kalbin orta hatta ve anteriora doğru (hastanın sağ omzu doğrultusu) cerrahın sol eliyle çekilmesiyle sağlandı. Bu pozisyonun stabilizasyonu için çalışan kalpte ablasyon yapılan hastalarda apikal vakum cihazları kullanıldı. Sol üst ve alt pulmoner venler, perikart ile pulmoner arterden serbestleştirildi. Ablasyon işlemi sol pulmoner venler bipolar klemple tutulduktan sonra yapıldı. Son olarak sol atriyum apendiks izolasyonu yapıldı.

Postoperatif medikal tedavi

Tüm hastalarda AV-blok riskine karşı atriyal ve ventriküler epikardiyal pace telleri yerleştirildi. Tüm hastalara intravenöz



Şekil 2. Bipolar radyofrekans ablasyon ile sol ve sağ pulmoner venlerin izolasyonu: Cerrahi görünümü

olarak 300 mg operasyon esnasında ve 500-900 mg/gün yoğun bakım takiplerinde amiodaron verildi. Hastalar ameliyat sonrasında 6 ay boyunca günde 200 mg amiodaron tablet almaya devam etti.

Postoperatif yoğun bakım takiplerinde kanama riski olmayan hastalar heparinize edildi ve oral antikoagülasyona warfarin sodyum ile ameliyat sonrası 1. gün başlandı. Uygulanan cerrahi işlemlere göre PT/INR seviyesi hedef düzeye ulaştığında heparinizasyona son verildi. Operasyon sonrası AF'de olan hastalara kardiyoversiyon yapılmadı. 12. aydan sonra SR'de atriyal transport fonksiyonları (+) olanlar ile kapak replasmanı yapılmayan hastaların warfarin sodyum tedavisi kesildi.

Ekokardiyografik inceleme

Erken dönem poliklinik takiplerinde EKG ile SR saptanan hastalar ekokardiyografik olarak incelendi. Hastanemiz ekokardiyografi ünitesinde Acuson Sequoia™ C256 ekokardiyografi cihazı (Acuson Inc, Mountain View, CA, USA) ile iki boyutlu parasternal uzun aks görüntülerden sol atriyum boyutları hesaplandı. Parasternal dört boşluk görüntülerden ile trans-mitral ve trans-triküspit akım hızları Doppler analizi ile hesaplandı. Atriyumların erken doluş dalgası (E) ile atriyumların doluş dalgasının (A) maksimum hızları hesaplandı. A dalgası 10 cm/saniye üzerinde saptanan hastaların atriyal transport fonksiyonları pozitif kabul edildi (3).

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler GraphPad Prisma V.3 paket programı (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) ile yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra ikili grupların karşılaştırmasında bağımsız

örneklem t testi, nitel verilerin karşılaştırmalarında Ki-kare testi, nitel verilerin tekrarlayan ölçümlerinde McNemar testi kullanılmıştır. İzlem sırasında aritmisiz sağkalım Kaplan-Meier analizi ile değerlendirildi. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular

Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Uygulanan cerrahi işlemlerin gruplara göre dağılımı Tablo 2'de, operasyonlara ait bilgiler ise Tablo 3'te gösterilmiştir. Monopolar ve bipolar RF ablasyon işleminin operatif özellikleri göz önüne alındığında ortalama kardiyopulmoner baypas ve aort klemp sürelerinin Grup 1'de Grup 2'ye kıyasla anlamlı derecede daha uzun olduğu görüldü ($p < 0.05$). Ortalama sol atriyum çapı Grup 1'de 22/31 (%71), Grup 2'de ise 22/32 (%68.7) hastada 5 cm üzerindedir.

Tablo 4'te hastaların takip özellikleri verilmiştir. Hastaların monopolar ve bipolar RF ablasyon sonrası ritim durumlarının karşılaştırılması Şekil 3'te sunulmuştur.

Hastaların operasyon çıkış ritimleri değerlendirildiğinde, iki grupta da hastaların çoğunluğu geçici pace ritiminde yoğun bakım alındı (Grup 1'de %77.4; Grup 2'de %71.9). Sinüs ritmi gruplarda sırasıyla %22.6 ve %21.8 hastada saptandı, ancak gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık görülmedi ($p > 0.05$). Bipolar RF ablasyon grubundan 2 hastada operasyon çıkış ritmi AF idi.

Hastaların taburcu oldukları gün ritim durumları değerlendirildiğinde, SR oranı Grup 1'de %77.4; Grup 2'de ise %68.8 idi ($p = 0.516$).

Kontroller sırasında Grup 1'de %83.3 hasta SR'sinde, %13.3 AF'sinde; Grup 2'de ise %68.8 hasta SR'sinde, %28.1 hasta ise

Tablo 1. Demografik özellikler

Değişkenler	Grup 1	Grup 2	p*
Hasta sayısı, n	31	32	AD
Kadın cinsiyet, n (%)	22/31 (71.0)	18/32 (56.2)	AD
Ortalama yaş, yıl, n (%)	54.2±10.7	60.0±12.7	AD
NYHA sınıf, n (%)			
II	-	7 (21.9)	-
III	25 (80.6)	22 (68.8)	AD
IV	6 (19.4)	3 (9.4)	AD
Mitral patoloji, n (%)			
Romatizmal	24 (77.4)	17 (53.1)	0.007
Non-romatizmal	7 (22.6)	15 (46.9)	0.03
Ejeksiyon fraksiyonu, n (%)			
>50%	22 (77.4)	24 (75)	AD
30-50%	7 (22.6)	8 (25)	AD
Sol atriyum çapı, n (%)			
<5 cm	9 (29)	10 (31.3)	AD
5-7cm	21 (67.7)	20 (62.5)	AD
>7cm	1 (3.2)	2 (6.3)	AD
Ortalama sol atriyum çapı, cm	5.45±0.73	5.40±1.10	AD
Koroner arter hastalığı, n (%)	6 (19.4)	10 (31.3)	AD
Kronik akciğer hastalığı, n (%)	10 (32.3)	10 (31.3)	AD

Veriler ortalama değer±standart sapma ve oran/yüzde olarak sunulmuştur
*Ki-kare ve bağımsız örneklem t testleri
AD - anlamlı değil, NYHA - New York Heart Association

Tablo 2. Cerrahi işlemler

Değişkenler	Grup 1 (n=31)	Grup 2 (n=32)
MVR, n (%)	9 (29)	12 (37.5)
MVR+TP, n (%)	5 (16.1)	1 (3.1)
MVR+TP+AVR, n (%)	2 (6.5)	0
MVR+KABG, n (%)	4 (12.2)	0
MVR+AVR, n (%)	3 (9.7)	3 (9.4)
MVR+BENTALL prosedürü, n (%)	1 (3.2)	0
MP, n (%)	4 (12.9)	2 (6.3)
MP+TP, n (%)	1 (3.2)	0
MP+KABG, n (%)	1 (3.2)	0
MP+SGI, n (%)	0	1 (3.1)
MP+AVR, n (%)	0	1 (3.1)
KABG, n (%)	1 (3.2)	8 (24.9)
KABG+AVR, n (%)	0	1 (3.1)
KABG+BENTALL prosedürü, n (%)	0	1 (3.1)
AVR+SGI, n (%)	0	1 (3.1)
ASD+TP, n (%)	0	1 (3.1)

Veriler oran/yüzde olarak verilmektedir
AVR - aort kapak replasmanı, KABG - koroner arter baypas greftleme, MVR - mitral kapak replasmanı, SGI - suprakoroner greft interpozisyonu, TP - triküspid plasti

Tablo 3. Operatif özellikler

Değişkenler	Grup 1 (n=31)	Grup 2 (n=32)	p*
Kardiyopulmoner baypas süresi, dk	116.7±36.3	83.0±35.8	0.0001
Aort kross-klemp süresi, dk	83.6±38.4	59.41±29.3	0.006
Re-eksplorasyon, n (%)	3 (9.6)	-	-
Mekanik ventilasyon, saat	7.6±0.6	6.7±0.5	AD
Hastane yatışı, gün	8.9±1.2	8.4±0.5	AD
Postoperatif ritim, n (%)			
Sinüs	7 (22.6)	7 (21.8)	AD
Atriyal fibrilasyon	0 (0)	2 (6.3)	AD
Geçici pacemaker	24 (77.4)	23 (71.9)	AD
Taburcu ritmi, n (%)			
Sinüs	24 (77.4)	22 (68.8)	AD
Atriyal fibrilasyon	7 (22.6)	9 (28.1)	AD
Kalıcı pacemaker	-	1 (3.1)	AD
Mortalite, n (%)	-	-	-

Veriler ortalama değer ± standart sapma ve oran/yüzde olarak sunulmuştur
*Ki-kare ve bağımsız örneklem t testleri
AD - anlamlı değil

AF'sinde görüldü. Ritim durumları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı.

Sol atriyal transport fonksiyonu Grup 1'de %76.6, Grup 2'de ise %72.7 oranında saptandı, ancak iki ablasyon yöntemi arasında istatistiksel bir farklılık yoktu (Şekil 4).

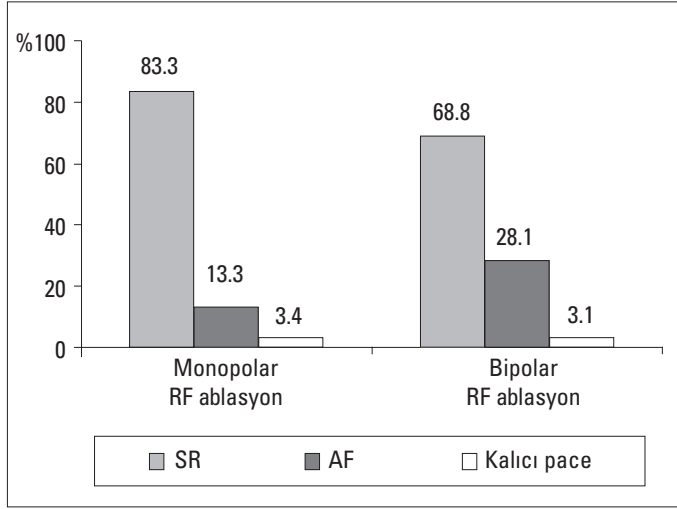
Monopolar RF ablasyon uygulanan 1 hastaya taburcu olduktan sonraki takiplerinde kalıcı pacemaker takıldığı belirlendi. Grup 2'de 1 hastaya (% 3.1) hastane yatışı sırasında kalıcı pacemaker implante edildi. İşlem sonrası pacemaker implantasyon oranlarında takip süresince anlamlı fark görülmedi (p>0.05).

Hastaların kullandıkları ilaçlar hız ve ritim kontrolü olmak üzere gruplar arasında farklılık göstermedi. Ameliyat sonrası kontrollerde Grup 1'de 4 (%13.8) hasta hız kontrolü için, 22 (%72.4) hasta ise paroksizmal AF atakları veya atriyal ekstrasistol gibi nedenlerle ritim kontrolüne yönelik tedavi (diltiazem, verapamil, digitalis vb. ilaçlar) almaktaydı. Grup 2'de ise 12 (%37.5) hasta hız, 14 (%43.7) hasta ritim kontrolüne yönelik tedavi alıyordu. Takiplerinde Grup 1'de hastalarda çarpıntı atakları tariflenmezken, Grup 2'de sadece 1 hasta çarpıntı tarifledi.

Hastaların postoperatif ve preoperatif NYHA değerleri karşılaştırıldığında, ameliyat sonrası ortalama NYHA değerlerinin Grup 1'de 3.1±0.5'ten 1.0±0.2'ye, Grup 2'de ise 2.8±0.6'dan 1.0±0.3'e düştüğü saptandı.

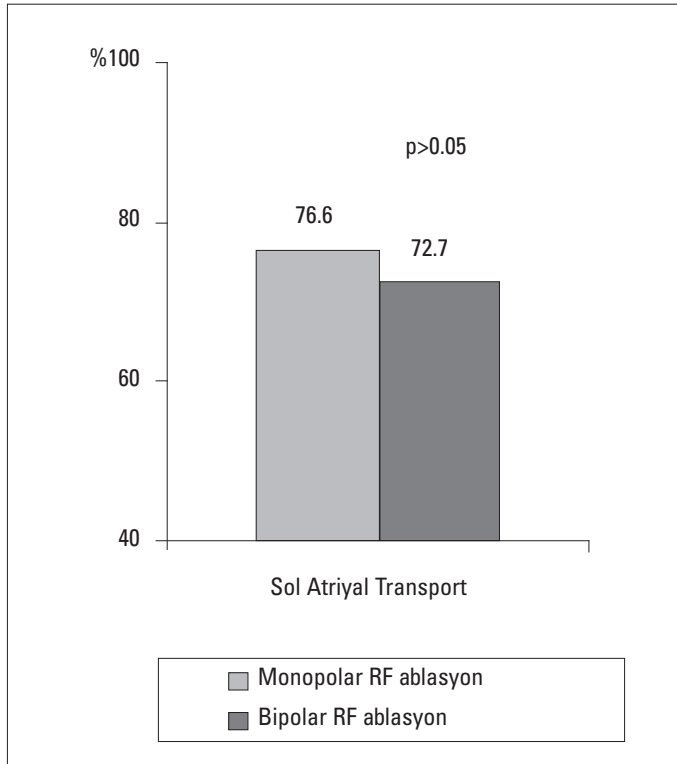
Grup 1'de 3 (%9.7) hasta gastrointestinal sistem kanamasıyla hastaneye başvurdu ve yatırıldı.

Hastaların ortalama takip süresi Grup 1'de 11.5±4.0 ay, Grup 2'de ise 9.3±3.2 ay şeklindeydi. Hastane yatışı sırasında hastalarında mortalite olmadı. Grup 1'de bir (%3.2) hasta taburcu olduktan 1 ay sonra nonkardiyak (kolon karsinom) nedeni ile kaybedildi.



Şekil 3. Hastaların monopolar ve bipolar ablasyon sonrası ritim durumlarının karşılaştırılması

AF - atriyal fibrilasyon, RF - radyofrekans, SR - sinüs ritmi



Şekil 4. Hastaların monopolar ve bipolar ablasyon sonrası sol atriyal transport fonksiyonlarının karşılaştırılması

RF - radyofrekans

Tartışma

Bu çalışmada AF'nin cerrahi tedavisinde uygulanan irrigasyonlu RF monopolar ve bipolar ablasyonun erken dönem sonuçları karşılaştırıldığında her iki yöntemin sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Bu yöntemlerin hastaların büyük bir kısmında SR ve atriyal transport fonksiyonun sağlanmasında

Tablo 4. Hastaların kontrol özellikleri

Değişkenler	Grup 1	Grup 2	p*
Ortalama takip süresi, ay	11.58±4.02	9.34±3.24	AD
Takipli hasta, %, n (%)	30/31 (96.7)	32/32 (100)	AD
Çarpıntı hissi, n (%)	-	1 (3.1)	-
Kontrol ritmi, n (%)			
Sinüs	25 (83.3)	22 (68.8)	AD
Atriyal fibrilasyon	4 (13.3)	9 (28.1)	AD
Kalıcı pacemaker	1 (3.4)	1 (3.1)	AD
Atriyal transport fonksiyonu, n (%)			
A dalgası, > 10 cm/sn	19/25 (76.6)	16/22 (72.7)	AD
Mitral E dalgası, cm/sn	1.42±0.37	1.35±0.36	AD
Mitral A dalgası, cm/sn	0.48±0.38	0.46±0.33	AD
A/E oranı	0.34±0.25	0.38±0.29	AD
Sol atriyum çapı, cm			
Ablasyon öncesi	5.45±0.73	5.40±1.10	AD
Ablasyon sonrası	5.24±0.47	5.18±0.98	AD
Sol atriyum çapı, >5 cm, n (%)			
Ablasyon öncesi	22 (70.9)	22 (68.7)	AD
Ablasyon sonrası	20 (64.5)	19 (59.3)	AD
Medikal tedavi, n (%)			
Hız kontrolü	4 (13.8)	12 (37.5)	AD
Ritim kontrolü	22 (72.4)	14 (43.7)	AD
Kullanmıyor	4 (13.8)	6 (18.8)	AD
NYHA fonksiyonel sınıf, n (%)			
I	28 (90.3)	31 (96.9)	AD
II	2 (9.7)	1 (3.1)	AD
Mortalite, n (%)			
Kardiyak	-	-	-
Non-kardiyak	1 (3.2)	-	-

Veriler ortalama değer ± standart sapma ve oran/yüzde olarak sunulmuştur
*Ki-kare testi, bağımsız örneklem t testi, McNemar testi ve Kaplan Meier analizi
A - transmitral geç diastolik akım hızı, AD - anlamlı değil, E - transmitral erken diastolik akım hızı

oldukça başarılı olduğu ve ameliyat sonrası dönemde ilave komplikasyonlara neden olmayan işlemler olduğu görüldü.

Kronik AF'li hastalarda mitral kapak operasyonu sonrasında SR'ye kendiliğinden dönüş oranı %10'un altındadır (4). Sinüs ritmi ve etkin atriyal kontraksiyonun sağlanmasıyla taşikardiye bağlı miyokardiyal yeniden şekillenme (remodeling) ve kalp yetersizliği engellenmektedir (1). Forlani ve ark. (5) SR'nin sağlanmasının hastaların hayatta kalım oranını artırdığını ve morbiditeleri önemli oranda azalttığını bildirmişlerdir. Bu sebeple kalıcı AF ritminde olan hastalarda, mitral müdahale ile birlikte ablasyon tedavisinin uygulanması önerilmektedir. Diğer yandan, koroner arter hastalığı olan kişilerin yaklaşık %5'inde mevcut olan AF miyokardiyal iskeminin düzeltilmesinden sonra da devam edebi-

lır (6). Koroner baypas operasyonu sonrasında AF'nin uzun dönem hayatta kalım oranını azalttığı gösterilmiş olup, bu hastalarda da cerrahi ablasyon önerilmektedir (7).

Atriyal fibrilasyonun cerrahi tedavisinde amaç oluşturulan transmüral lezyonlar ile makro "re-entry" (yeniden giriş) ve fokal tetiklemeleri engelleyerek sinüs iletiminin atriyoventriküler düğümüne ulaşması ve atriyal kasılma fonksiyonunun sağlanmasıdır. Bu doğrultuda tarihsel sırasıyla sol atriyal izolasyon prosedürü, atriyoventriküler düğüm ve his demetinin kateter ablasyonu, 'koridor' prosedürü, atriyal kompartman operasyonları uygulanmıştır. Günümüzde %99 gibi bir başarıya sahip Maze prosedürü AF'nin cerrahi tedavisinde altın standart olarak kabul edilmektedir (2). Bu operasyona ait risklerden dolayı AF'nin ablasyonu tedavisi, klasik kes ve dik tekniğinin yerine radyofrekans, mikrodalga, lazer, ultrason ve kriyoablasyon gibi çeşitli enerji kaynaklarının kullanımıyla hızlı bir gelişim göstermiştir. Buna rağmen Maze dışı ablasyon yöntemlerinde başarı oranı %76 ile %92 arasında değişmektedir (8). Sonuçlardaki farklılıkların hasta özellikleri, ablasyon hatları ve teknik değişkenlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Sol atriyumun açılmasının cerrahi açıdan gerektiği durumlarda monopolar RF ablasyon sıklıkla tercih edilmektedir. Literatürde atriyal ablasyon uygulanan hastaların 1. yıl sonunda sinüs ritmine dönüş oranları %62 ile %98 arasında bildirilmiştir (9-11). Geniş sol atriyumlu ve kardiyotorasik indeksi artmış hastalarda sinüs ritmine dönüş oranı düşük bulunmuştur. Pasic ve ark.'nın (6) irrigasyonlu monopolar ablasyon yöntemlerini sol atriyuma sınırlandırdıkları ve 'Berlin modifikasyonu' olarak adlandırdıkları 48 hastalık çalışması sonucunda AF'den kurtulma oranlarını ameliyat sonrasında %100, birinci haftada %25, üçüncü ayda %64 ve altıncı ayda %92 bildirmişlerdir. İrrigasyonlu RF monopolar ablasyon öncülerinden olan Sie'nin (8) 40 aylık takip sonunda başarı oranı %73.4'tür. Sie lezyonların transmüral olması gerektiğini ve postoperatif antiaritmik tedavinin ablasyon işleminin başarısı için önemli olduğunu vurgulamıştır. Mohr ve ark.'nın (12) ise ortalama 7.8 yıllık AF hikâyesi olan, 234 hastalık irrigasyonlu monopolar RF ablasyon grubunun 12 aylık takiplerinde mitral müdahale geçirenlerde %69, diğer müdahalelerin yapıldığı hastalarda ise %62 SR tespit etmiştir. Çalışmamızda hastaların ritim durumları operasyon çıkışında, taburcu ve takiplerinde izlendi. İrrigasyonlu monopolar RF ablasyon uygulanan tüm hastalar AF dışı ritimde operasyondan çıktılar. Hastaların %77.4'ü postop geçici pacemaker ritmindeydi. Taburcu oldukları gün ise hastaların %77.4'ü SR'nde idi. Bu oranın hastaların 11.5±4.0 aylık kontrollerinde %83.3'e yükseldiği görüldü. Bu bulgular literatürle uyum göstermektedir.

Bipolar ablasyonda amaç AF'yi başlatan tetikleyici odakların ileti sisteminden izolasyonudur. Bu işlem kardiyopulmoner baypas altında yapılabileceği gibi, çalışan kalpte koroner baypas cerrahisi sırasında da tercih edilebilir (13). Haissaguerre 1998 yılında bu odakların pulmoner venlerin içinde olduğunu tanımlamıştır (14). Literatürde bipolar RF ablasyon yönteminin sonuçları monopolar yöntemle yakın olmakla beraber %70-80 arasındadır (15). Yapılan

çalışmalarda pulmoner ven izolasyon lezyonları süperiyör kısımdan bağlayıcı lezyonla birleştirildiklerinde başarı oranının %75 civarında olduğu gösterilmiştir. Eğer bu hatlara sol atriyum apendiks ve mitral anülüse uzanan ablasyon lezyonu ilave edilirse başarı oranı %85'e yükselmektedir (1). Benussi ve ark. (16) bipolar ablasyonla 3, 6 ve 12 ayda sırasıyla %79, %87 ve %89 oranlarında SR sağlandığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda bipolar RF ablasyon ile sadece pulmoner venlerin izolasyonu yapıldı. Her iki pulmoner ven izolasyon halkaları birleştirilmedi ve sol atriyum apendiks izolasyonu ile mitral anülüse uzanan bağlayıcı lezyonlar oluşturulmadı. Bipolar ablasyon uyguladığımız hastalarda operasyon sonrası %93.8 AF dışı ritim saptandı. Ortalama 9.3±3.2 ay sonunda yapılan kontrollerinde bu hastalardan %68.8'i SR ile izlendi.

Çalışmamızda yaklaşık 1 yıllık ortalama takip süresinde bipolar ablasyon ile %68.8, monopolar ablasyon ile %83.3 oranında başarı sağlandı. İki işlemin sonucu arasındaki rakamsal farkın ek bağlantı lezyonları ile ilişkili olduğu düşünüldü. Monopolar RF ablasyon uygulamasında bipolar yöntemden farklı olarak sağ ve sol pulmoner venlerin etrafında oluşturulan ablasyon hatları süperiyör bölgeden birleştirildi. Ablasyon işlemi sol atriyum apendiks lezyonu oluşturulmasından sonra mitral anülüse uzanan lezyonla tamamlandı. Bu ilave lezyonların bipolar grupta oluşturulduğu takdirde iki grup sonuçları arasındaki bu farkın anlamlı olmayacağını düşünüyoruz. Bunun yanında, Benussi ve ark.'nın (16) çalışmasında ablasyonun başarısızlığının sol atriyum boyutu ve AF'nin kalıcı oluşuyla bağlantılı olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda hastaların sol atriyum çapları her iki grupta sıklıkla 5 cm üzerindediydi ve gruplar arasında fark yoktu.

Atriyal fibrilasyonun cerrahi tedavisinde önemli amaçlardan biri atriyal transport fonksiyonunun ya da atriyal kontraksiyonunun sağlanmasıdır. Özellikle ventrikül diyastolik dolumunun bozulması ve etkin atriyal kontraksiyonun kaybı kalp debisini %10-15 oranında düşürür (1). Bunun yanında atriyal kontraksiyon fonksiyonunun geri kazanılmasıyla kardiyak debideki artışın yanı sıra atriyal trombus oluşumu ve buna bağlı tromboemboli riski de azalmaktadır. Çalışmamızda EKG kontrollerinde SR saptanan tüm hastalara TTE incelemesi yapıldı. Sol atriyal transport fonksiyonu monopolar ablasyon uygulanan hastalarda %76.6, bipolar ablasyon uygulananlarda ise %72.7 olarak bulundu, ancak istatistiksel fark saptanmadı. Literatürde ablasyon sonrası atriyal transport oranının %80'in üzerinde olduğu bildirilmiştir (15). Mohr ve ark.'nın (12) çalışmasında TTE kontrollerinde ise atriyal transport fonksiyonunun zaman içinde arttığı gözlenmiş. Atriyal transportun tesisi postoperatif antikoagülasyon tedavisinin planlanmasında önemli bir yere sahiptir. Sie ve ark. (8) ablasyon ile SR ve atriyal transport fonksiyonunun sağlandığı hastalarda TTE ile sol atriyal eko kontrast görülmez ise antikoagülasyon tedavisinin kesilebileceğini bildirmiştir. Fakat biz takip süremizin kısa olması sebebiyle hastalarımızda antikoagülasyon tedavisinin kesilmesini uygun görmedik.

Radyofrekans ablasyon sonrasında dikkat çekilmesi gereken önemli bir husus ise postoperatif erken dönemde AF'nin görülmesidir. Hastaların yaklaşık %60'ı operasyondan AF ritminde

çıkılmaktadır. Bu hastalardan %30 ile %40 arasındaki bölümü ilk 3 ay boyunca AF ritminde kalmaktadır (17, 18). Ameliyat sonrası erken dönemde AF'nin sıklıkla karşımıza çıkmasının nedeninin kısalmış refrakter süre ile küçük makro "re-entry"ler olduğu belirtilmiştir (19). Bunun dışında ileri yaş, miyokardiyal ödem, artmış sempatik aktivite, iskemi ve elektrolit bozukluğu postoperatif erken AF'nin patogenezinde rol oynar. Men ve ark. nın (20) yaptığı çalışmada preoperatif profilaktik antiaritmik ilaç kullanımının postoperatif AF'yi, gelişebilecek diğer aritmileri ve morbiditeyi azalttığını, hastanede yatış zamanını kısalttığını tespit etmişlerdir. Bu ilaçlar içinde, diğer çalışmalarda olduğu gibi, sotalol ve amiodaronun postoperatif AF gelişimini önlemede daha etkili olduğu saptanmıştır. Diğer yandan gerek cerrahi Maze gerekse enerji kaynakları kullanılarak gerçekleştirilen işlemlerde ilk altı aylık dönemin ritim açısından oldukça kaotik olduğu gözlenmiştir. Bu olay artmış katekolamin seviyelerine ve atriyal doku ödemeine bağlı olarak refrakter sürenin ciddi ölçüde kısalmasına bağlanmıştır. Bu nedenle ablasyon işlemi sonrası altı aylık dönemde refrakter süreyi etkileyecek anti-aritmik tedavi önerilmektedir (21). Geidel ve ark. (22) postoperatif ilk 3 ay içinde amiodaron kullanımını önermişlerdir. Bu tedavi ile atriyal erken atımlar ve küçük makro "re-entry"ler de engellenmektedir. Bu çalışmada erken AF riskini azaltmak amacıyla tüm hastalara ameliyat sonrasında 6 ay boyunca amiodaron verildi.

Ablasyon işlemi sonrasında bazı hastalarda kalıcı pacemaker ihtiyacı olabilir. Pacemaker gereksinimi yayınlar genelinde %5 ile %10 arasında değişmektedir (23). Kalıcı pacemaker gereksinimi daha çok ameliyat öncesi sol atriyum çapı büyük olan ve hasta sinüs sendromu olan hastalarda görüldüğü düşünülmektedir. Bu sebeple hastaların ameliyat öncesi günlük hayatlarında geçici ya da uzun süreli bradikardi ve taşikardi dönemlerinin varlığı dikkatle araştırılmalı, gerekiyorsa ablasyondan vazgeçilmelidir. Hastaların geçmiş dönemlere ait EKG ve ritim takipleri yapılmalı ve şüphe halinde operasyon öncesi 24 saatlik Holter takibinden kaçınılmamalıdır. Bu çalışmada ablasyon yapılan hastalarda bradikardi ya da hasta sinüs sendromu operasyon öncesinde ayırıcı tanıda değerlendirilmiştir. Buna rağmen her iki grupta da birer hastada pacemaker implantasyonu yapıldı, fakat istatistiksel fark saptanmadı. Bu oran literatürde belirtilen sıklıktan oldukça düşüktür.

Monopolar ablasyonda sirkumfleks arter ve özofagus a termal hasar riski mevcut olup, bunlar bipolar RF ablasyonda daha nadirdir (16, 24). Çalışmamızda bipolar ve monopolar ablasyona bağlı herhangi bir komplikasyon görülmedi. Transözofajiyal eko-kardiyografi probu ablasyon öncesi geri çekilirken ve ilave cerrahi işlemler dikiş (özellikle prolen) hatlarını korumak amacıyla ablasyon sonrasında yapıldı. Bu çalışmada her iki grup arasında ablasyon uygulama süreleri karşılaştırılmadı. Ancak, kardiyopulmoner baypas ve kros klemp sürelerinin bipolar ablasyon grubunda monopolar ablasyondan daha kısaydı ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü.

Hastaların operasyon sonrası takiplerinde NYHA değerleri ameliyat öncesi döneme göre anlamlı iyileşme gösterdi, ancak

iki grup karşılaştırıldığında fark görülmedi. Ameliyat sonrası ilaç tedavileri daha çok ritim kontrolü ağırlıklı idi. SR'nin sağlandığı hastaların medikal tedavi altında günlük yaşamlarındaki hayat kalitesinin arttığını gözlemledik. Hastalardan AF ritminde olanların ise kalp hızları kontrol altında olup, rahatsız edici çarpıntı ataklarının hemen hemen olmadığı saptandı.

Çalışmanın sınırlılıkları

Çalışmamızın sonuçları monopolar ve bipolar ablasyon arasında etkinlik açısından bir farklılık göstermemiştir. Ancak, gruplarda uygulanan ablasyon dışı cerrahi işlemlerin heterojen olması, preoperatif mitral patolojilerin farklılığı, hasta sayısının kısıtlı olması ve takip süresinin yeteri kadar uzun olmayışı çalışmamızın sonuçlarına yansımıştır. Bu çalışmanın prospektif olmayışı bir kısıtlama olarak karşımıza çıkmaktadır. Hasta sayısının her iki grup için artırılması ve özellikle bipolar ablasyonda teknik olarak ablasyon hatlarına izolasyon halkalarını birleştirici ilave lezyonlar oluşturulması halinde başarı yüzdesinin daha da artacağını düşünmekteyiz.

Sonuç

İrrigasyonlu RF monopolar ve bipolar ablasyonun erken dönem sonuçları karşılaştırıldığında monopolar RF ablasyonun başarı oranının bipolar ablasyondan daha yüksek olmasına rağmen, bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Her iki yöntemin hastaların çoğunda SR ve atriyal transport fonksiyonunun sağlanmasında başarılı olduğu ve ameliyat sonrası dönemde ilave komplikasyonlara neden olmayan işlemler olduğu görüldü. Bu sebeple, AF'ye bağlı postoperatif risklerin ortadan kaldırılması ve cerrahi faydanın artırılması amacıyla açık kalp ameliyatı olacak hastalarda kalıcı AF için cerrahi ablasyonun faydalı ve güvenli bir yöntem olabileceğini düşünüyoruz.

Çıkar çatışması: Bildirilmemiştir.

Kaynaklar

1. Fuster V, Rydén LE, Cannom DS, Crijns HJ, Curtis AB, Ellenbogen KA, et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology. Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2001 Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation). J Am Coll Cardiol 2006; 48: 854-906.
2. Cox JL, Boineau JP, Schuessler RB, Kater KM, Ferguson TB Jr, Cain ME, et al. Electrophysiologic basis, surgical development, and clinical results of the Maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation. Adv Card Surg 1995; 6: 1-67.
3. Feinberg MS, Waggoner AD, Kater KM, Cox JL, Lindsay BD, Perez JE. Restoration of atrial function after the Maze procedure for patients with atrial fibrillation. Assessment by Doppler echocardiography. Circulation 1994; 90: 285-92.
4. Brodell GK, Cosgrove D, Schiavone W, Underwood DA, Loop FD. Cardiac rhythm and conduction disturbances in patients undergoing mitral valve surgery. Cleve Clin J Med 1991; 58: 397-9.

5. Forlani S, De Paulis R, Guerrieri Wolf L, Greco R, Polisca P, Moscarelli M, et al. Conversion to sinus rhythm by ablation improves quality of life in patients submitted to mitral valve surgery. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 863-7.
6. Pasic M, Bergs P, Muller P, Hofmann M, Grauhan O, Kuppe H, et al. Intraoperative radiofrequency Maze ablation for atrial fibrillation: the Berlin modification. *Ann Thorac Surg* 2001; 72: 1484 -90.
7. Quader MA, McCarthy PM, Gillinov AM, Alster JM, Cosgrove DM 3rd, Lytle BW, et al. Does Preoperative Atrial Fibrillation Reduce Survival After Coronary Artery Bypass Grafting? *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 1514-22.
8. Sie HT, Beukema WP, Elvan A, Ramdat Misier AR. Long-term results of irrigated radiofrequency modified Maze procedure in 200 patients with concomitant cardiac surgery: six years experience. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 512-6.
9. Benussi S, Pappone C, Nascimbene S, Oreto G, Caldarola A, Stefano PL, et al. A simple way to treat chronic atrial fibrillation during mitral valve surgery: the epicardial radiofrequency approach. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17: 524-9.
10. Güden M, Akpınar B, Sanisoğlu İ, Sağbaş E, Bayındır O. Intraoperative saline-irrigated radiofrequency modified Maze procedure for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 1301-6.
11. Bakir I, Casselman FP, Brugada P, Geelen P, Wellens F, Degrieck I, et al. Current strategies in the surgical treatment of atrial fibrillation: review of the literature and Onze Lieve Vrouw Clinic's strategy. *Ann Thorac Surg* 2007; 83: 331- 40.
12. Mohr FW, Fabricius AM, Falk V, Autschbach R, Doll N, Von Oppell U, et al. Curative treatment of atrial fibrillation with intraoperative radiofrequency ablation: short-term and midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123: 919-27.
13. Akpınar B, Sanisoğlu İ, Güden M, Sağbaş E, Çaynak B, Bayramoğlu Z. Combined off-pump coronary artery bypass grafting surgery and ablative therapy for atrial fibrillation: early and mid-term results. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 1332-7.
14. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, Takahashi A, Hocini M, Quiniou G, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating from the pulmonary veins. *N Engl J Med* 1998; 339: 659-66.
15. Gillinov AM, Blackstone EH, McCarthy PM. Atrial Fibrillation: Current surgical options and their assessment. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 2210-7.
16. Williams MR, Stewart JR, Bolling SF, Freeman S, Anderson JT, Argenziano M, et al. Surgical treatment atrial fibrillation using radiofrequency energy. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1939-43.
17. Sie HT, Beukema WP, Misier AR, Elvan A, Ennema JJ, Haalebos MM, et al. Radiofrequency modified Maze in patients with atrial fibrillation undergoing concomitant cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 112: 249-56.
18. Cox JL, Ad N, Palazzo T, Fitzpatrick S, Suyderhoud JP, DeGroot KW, et al. Current status of the Maze procedure for the treatment of atrial fibrillation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 12: 15-9.
19. Kosaka Y. Maze procedure for atrial fibrillation. In: Franco K, Verrier E, editors. *Advanced therapy in cardiac surgery*. 1st ed. St. Louis: B.C. Decker Inc;1999. p. 250-7.
20. Men EE, Yıldırım Türk Ö, Tuğcu A, Aytekin V, Aytekin S. The comparison between the efficiency of different anti-arrhythmic agents in preventing postoperative atrial fibrillation after open heart surgery. *Anadolu Kardiyol Derg* 2008; 8: 206-12.
21. Akpınar B, Sağbaş E, Güden M, Sanisoğlu İ. Atrial fibrilasyonun cerrahi tedavisi. *Anadolu Kardiyol Derg* 2007; 7: 65-73.
22. Geidel S, Ostermeyer J, Lass M, Betzold M, Duong A, Jensen F, et al. Three years experience with monopolar and bipolar radiofrequency ablation surgery in patients with permanent atrial fibrillation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27: 243-9.
23. Isobe F, Kawashima Y. The outcome and indications of the Cox Maze III procedure for chronic atrial fibrillation with mitral valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116: 220-7.
24. Gillinov AM, Pettersson G, Rice TW. Esophageal injury during radiofrequency ablation for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122: 1239-40.