

Klinik Araştırma

Atriyal Fibrilasyon Ablasyonunda Yapılan Transseptal Ponksiyon Sırasında İki Farklı Aort Kökü Lokalizasyon Tekniğinin Komplikasyonlar Açısından Karşılaştırılması

Uzm.Dr. Veysel Kutay VURGUN*, Dr. Onur YILDIRIM*, Dr. Emir BASKOVSKI* Uzm.Dr. Türkan Seda TAN KÜRKLÜ*
Uzm. Nil ÖZYÜNCÜ*, Uzm.Dr. Hüseyin GÖKSÜLÜK*, Doç.Dr. Başar CANDEMİR*

Öz

Amaç: Atriyal fibrilasyon ablasyonunda yapılan transseptal ponksiyon sırasında aort kökü konumunun belirlenmesi amacıyla kullanılan iki farklı tekniğin erken dönem komplikasyonları açısından karşılaştırılması.

Gereç ve Yöntem: 2011-2017 yılları arasında atriyal fibrilasyon ablasyonu uygulanan hastalar komplikasyonlar açısından retrospektif olarak incelenmiştir. Transseptal ponksiyon sırasında femoral arter kateterizasyonu yapılarak aort köküne "pig-tail" kateter yerleştirilen hastalar ile femoral arter kateterizasyonu yapılmadan, aort kökünün yerinin belirlenmesi amacıyla his kateteri kullanılan hastalar erken dönem komplikasyonlar açısından karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya femoral arter kateterizasyonu yapılan 114 ve femoral arter kateterizasyonu yapılmayan 107 hasta dahil edilmiştir. Femoral arter kateterizasyonu yapılan grupta %6,1 oranında perikardiyal efüzyon gelişirken, femoral arter kateterizasyonu yapılmayan grupta %4,6 oranında izlenmiştir ($p=0,63$). İki grup arasında perikardiyal tamponad, acil kardiyak cerrahi ve tromboembolik olay sıklığı açısından fark izlenmemiştir. Vasküler komplikasyonlar incelendiğinde, femoral arter kateterizasyonu yapılmayan grupta sadece 1 kişide arteriyovenöz fistül gelişmesine karşın, femoral arter kateterizasyonu yapılan grupta 6 kişide inguinal bölgede hematoma, 2 kişide femoral arterde psödoanevrizma, 1 kişide retroperitoneal kanama ve 1 kişide femoral arteriyovenöz fistül izlenmiştir. Tüm vasküler komplikasyonlar değerlendirildiğinde, femoral arter kateterizasyonu yapılan grupta istatistiksel olarak anlamlı sayıda vasküler komplikasyon izlenmiştir ($p=0,007$).

Sonuç: Atriyal fibrilasyon ablasyonunda yapılan transseptal ponksiyon sırasında, aort kökü lokalizasyonunun belirlenmesi amacıyla yapılan femoral arter kateterizasyonu vasküler komplikasyon sıklığını arttırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Atriyal fibrilasyon ablasyonu, Transseptal ponksiyon, Vasküler komplikasyon

Comparison of Early Complications of Two Different Aortic Root Localization Techniques During Trans-Septal Puncture for Atrial Fibrillation Ablation

Abstract

Objective: Comparing early complications of two different aortic root localization techniques used in trans-septal puncture during atrial fibrillation ablation.

Material and Method: Patients who had undergone atrial fibrillation ablation between 2011-2017 were retrospectively analyzed for complications. During trans-septal puncture, patients whose femoral artery was catheterized with pigtail catheter positioned at aortic root were compared to patients who did not undergo femoral artery catheterization but had a his catheter for localization of aortic root.

Results: 114 patients who had undergone femoral artery catheterization and 107 patients who did not undergo the femoral artery catheterization were included in this study. Pericardial effusion developed in 6.1% of patients in the femoral artery catheterization group, and in 4.1% of patients who did not undergo femoral artery catheterization ($p=0.63$). There was no difference among two groups regarding pericardial tamponade, urgent cardiac surgery and thromboembolic events. Analysis for vascular complication revealed 1 case of arteriovenous fistula in the group of patients who had not undergo femoral artery catheterization, and 6 patients with inguinal hematomas, 2 patients with femoral artery pseudoaneurysm, 1 patient with retroperitoneal bleeding and 1 patient with femoral arteriovenous fistula in the femoral artery catheterization group. Comparison of all vascular complications revealed a significantly increased risk of complications in femoral artery catheterization group.

Conclusion: Femoral artery catheterization for the determination of aortic root localization during transeptal puncture in atrial fibrillation ablation increases the frequency of vascular complications.

Keywords: Atrial fibrillation ablation, Transseptal puncture, Vascular complication

*Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara
Yazışma Adresi: Başar Candemir, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ana Bilim Dalı, Ankara. e-posta: Basarcandemir@yahoo.com
Geliş Tarihi: 20.11.2017 Kabul Tarihi: 22.12.2017

Giriş

Trans-septal ponksiyon (TP), ilk kez 1959 yılında, sol kalp kateterizasyonu ve özellikle kapak hastalıklarının değerlendirilmesi amacıyla tanımlanmıştır.^{1,2} Günümüzde, atriyal fibrilasyon (AF), sol taraflı atriyal taşikardi ve aksesuar yollar, ventriküler taşikardi ablasyonları gibi elektrofizyolojik işlemler sırasında rutin olarak kullanılan bir yöntem haline gelmiştir.³

Bu işlemler sırasında perikardiyal efüzyon, serebrovasküler olaylar, kardiyak tamponad, femoral arteriyel ve venöz yaralanmalar gibi komplikasyonlar izlenebilmektedir.⁴ Kardiyak tamponad, AF ablasyonları sırasında potansiyel olarak en hayati tehdit edici komplikasyon olup, çalışmalarda %1-6 oranında raporlanmıştır.⁵⁻⁷ Kullanılan TP tekniğine göre komplikasyonlar değişebilmekte ve transözofageal ekokardiyografi (TEE), intrakardiyak ekokardiyografi (İKE) gibi yardımcı görüntüleme teknikleri ile komplikasyon oranları azaltılmaya çalışılmaktadır.

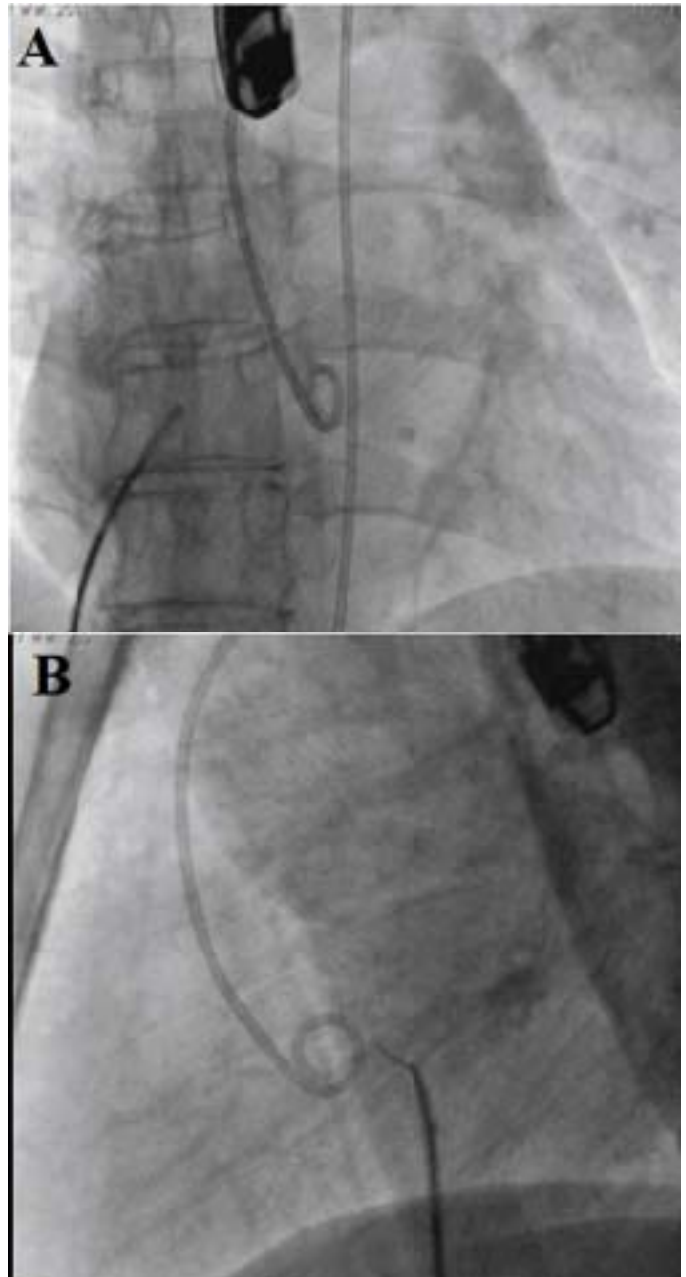
Floroskopi eşliğinde yapılan TP sırasında aort kökü lokalizasyonunun belirlenmesi amacıyla aort köküne "pig-tail" kateter koyulması ya da his kateteri ve koroner sinüs kateteri ile bu lokalizasyonun belirlenmesi sıklıkla kullanılmaktadır.^{8,9} Biz de çalışmamızda, 2011 yılından bu yana yaptığımız AF ablasyonları sırasında 2 farklı TP sırasında aort kökü lokalizasyon tekniğini komplikasyonlar açısından karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem

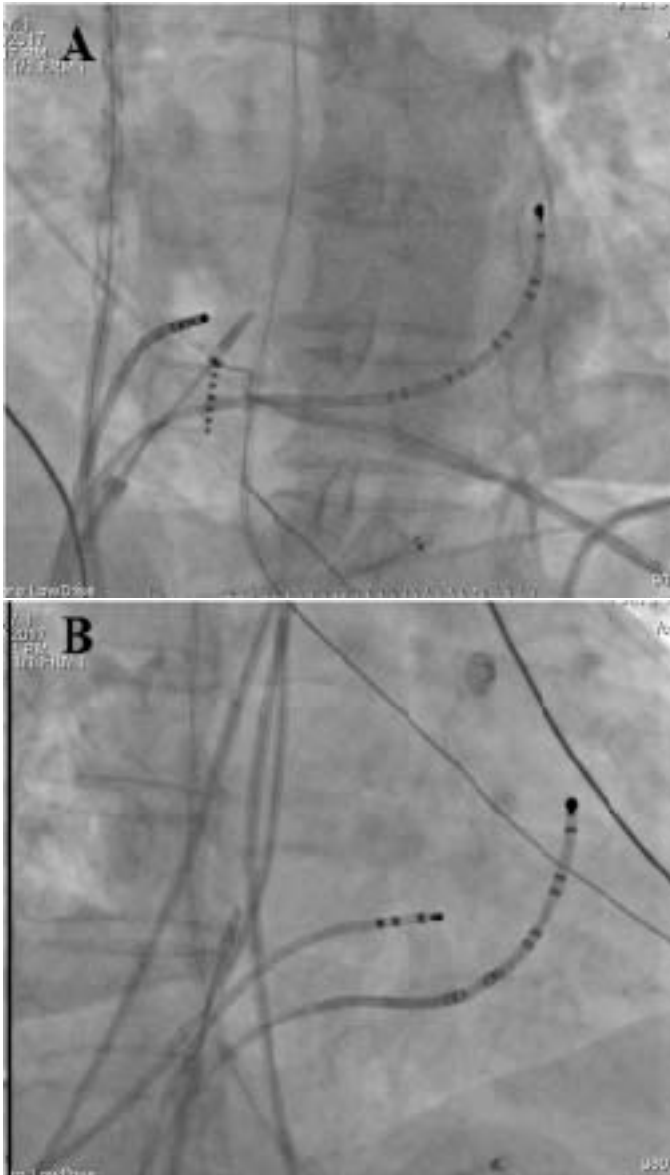
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalı'nda 01.06.2011- 01.01.2017 tarihleri arasında, AF ablasyonu uygulanan hastaların kayıtları ve dosyaları geriye dönük olarak incelenmiştir.

Atriyal fibrilasyon ablasyonu sırasında TP yapılmaktadır. Transseptal ponksiyon yapılırken aort kökünün yerinin belirlenmesi amacıyla 2 farklı yöntem kullanılmaktadır. Birinci yöntemde; femoral artere 6F kılıf yerleştirilir, bu kılıftan "pig-tail" kateter aort kökünde non-koroner kapakçığa yerleştirilir (Şekil 1A ve 1B). TP sonrasında, ablasyon süresince, femoral arterdeki bu 6 F kılıf aracılığıyla intra-arteriyel basınç monitörizasyonu yapılır. İkinci yöntemde ise; büyük arter kateterizasyonu ya-

pılmadan, femoral venden yerleştirilen his kateteri ve koroner sinüs kateteri ile aort kökünün yeri belirlenerek işlem yapılır (Şekil 2A ve 2B). Bu hastalarda invazif arteriyel monitörizasyon için radyal artere 20 gauge "pembe branül" yerleştirilerek intra-arteriyel basınç monitörizasyonu yapılmaktadır.



Şekil 1: Aort kökü, non-koroner kapakçıkta "pigtail" kateter ve transseptal ponksiyon, A: Antero-posterior görüntü, B: Sol lateral görüntü (90°).



Şekil 2: His kateteri, koroner sinüs kateteri ve transseptal ponksiyon, A: Sol anterior oblik görüntü (45°), B: Sağ anterior oblik görüntü (30°).

Atriyal fibrilasyon ablasyonu sırasında rutin antikoagülasyon yapılmaktadır. Transseptal ponksiyon öncesi yaklaşık 10000 IU intravenöz (IV) bolus yapılır, ardından 15 dk ara ile ölçülen ACT > 300 olacak şekilde IV unfraksiyone heparin yapılmaya devam edilir. Hastaların büyük çoğunluğu işlem öncesi oral antikoagülan almaktadır ve işlem oral antikoagülan tedavisi kesilmeden yapılmaktadır. İşlem sonrasında arteriyel ve venöz kateterler ACT takibi yapılarak (ACT değerleri <150) çekilmekte ve manuel kompresyon ile kanama kontrolü sağlanmaktadır. Sadece femoral venöz kılıfı olanlara 2 saat, femoral arteriyel kılıfı olanlara 6 saat kum torbası konularak kanama kontrolü sağlanmıştır.

Hastaların demografik özellikleri, atriyal fibrilasyon tipleri, kullandıkları ilaçlar, işlem sırasında ve sonrasında gelişen komplikasyonlar, TEE kullanımı, femoral arter kateterizasyonu yapıp yapılmaması açısından veriler toplandı. Hastalar TP tekniği açısından 2 gruba ayrıldı. Femoral arter kateterizasyonu yapılan hastalar birinci gruba, femoral arter kateterizasyonu yapılmadan işlem yapılan hastalar ikinci gruba dahil edildi. Çalışmada, TP sırasında femoral arter kateterizasyonu yapılarak aort köküne "pig-tail" kateter yerleştirilen hastalar ile femoral arter kateterizasyonu yapılmadan, aort kökünün yerinin belirlenmesi amacıyla his kateteri kullanılan hastalar erken dönem komplikasyonları açısından karşılaştırılmıştır.

İstatistiksel Değerlendirme: Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için Statistical Package for Social Sciences (SPSS versiyon 15.0, SPSS, Chicago, ABD) programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler dağılımı normal olan numerik değişkenler için ortalama \pm standart sapma, kategorik değişkenler ise vaka sayısı ve (%) olarak gösterildi. İki grup arasındaki kategorik değişkenler ki-kare testi ile değerlendirildi. Gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği, Student's t testi ile araştırıldı. P değerinin 0,05'in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya toplam 221 hasta dahil edilmiştir. Femoral arter kateterizasyonu yapılan grupta 114, femoral arter kateterizasyonu yapılmayan grupta 107 hasta bulunmaktadır. Ortalama yaş $56,9 \pm 7$ 'dir. Hastaların demografik özellikleri, risk faktörleri, ekokardiyografik parametreler, antikoagülan tedavi özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Hastaların %46'sı erkek olup, cinsiyet, hipertansiyon, diabetes mellitus, koroner arter hastalığı, geçirilmiş serebrovasküler olay açısından gruplar arasında fark izlenmemiştir. Paroksizmal atriyal fibrilasyon oranı femoral arter kateterizasyonu yapılan grupta %77,1 iken, femoral arter kateterizasyonu yapılmayan grupta %75,7'dir ($p=0,92$). Ortalama CHA₂DS₂-VASc skoru 1.5'tir ve her iki grup arasında fark izlenmemiştir. Ekokardiyografik parametreler ve oral antikoagülan ilaç kullanım oranı (%85) her iki grupta benzerdir. Transseptal ponksiyon sırasında femoral arter kateterizasyonu yapılan grupta %96,5 oranında, femoral arter kateterizasyonu yapılmayan grupta ise %65,4 oranında TEE kullanılmıştır ve gruplar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

($p < 0,001$). Ablasyon öncesi oral antikoagulan tedavi kesilmeden ablasyon işlemi uygulanan hasta oranı femoral arter kateterizasyonu yapılan grupta %61,4 iken, femoral arter kateterizasyonu yapılmayan grupta bu oran %74,7'dir ($p = 0,02$).

İşlem sırasında yaşanan ve erken dönem takipte izlenen komplikasyonlar Tablo 2'de özetlenmiştir. Femoral arter kateterizasyonu yapılan grupta %6,1 oranında perikardiyal efüzyon gelişirken, femoral arter kateterizasyonu yapılmayan grupta %4,6 oranında izlenmiştir ($p = 0,63$). İki grup arasında perikardiyal tamponad, acil kardiyak cerrahi ve tromboembolik olay sıklığı açısından fark izlenmemiştir. Vasküler komplikasyonlar incelendiğinde, femoral arter kateterizasyonu yapılmayan grupta sadece 1 kişide arteriyovenöz (AV) fistül gelişmesine karşın, femoral arter kateterizasyonu yapılan grupta 6 kişide ingüinal bölgede hematoma, 2 kişide femoral ar-

terde psödoanevrizma, 1 kişide retroperitoneal kanama ve 1 kişide femoral AV fistül izlenmiştir. Tüm vasküler komplikasyonlar değerlendirildiğinde, femoral arter kateterizasyonu yapılan grupta istatistiksel olarak anlamlı sayıda daha fazla komplikasyon izlenmiştir ($p = 0,007$).

Tartışma

Transseptal kateterizasyon, birçok girişimsel kardiyoloji işlemi ve özellikle elektrofizyolojik işlemler sırasında ihtiyaç duyulan önemli bir invazif girişimdir.¹⁰⁻¹² Atriyal fibrilasyon ablasyonu sırasında hayatı tehdit eden en önemli komplikasyon kardiyak tamponattır ve transseptal kateterizasyonun kullanıldığı diğer işlemlere göre AF ablasyonunda daha sık izlenmektedir.¹³

Atriyal fibrilasyon ablasyonunda, tromboembolik olayları önlemek için işlem sırasında IV unfraksiyone

Tablo 1: Femoral arter kateterizasyonu yapılan ve yapılmayan hasta gruplarında hasta ve işlem özellikleri

	Femoral arter kateterizasyonu (+) (n=114)	Femoral arter kateterizasyonu (-) (n=107)	p değeri
Yaş, ortalama \pm ss	56,3 \pm 6	57,6 \pm 7	0,59
Erkek, n (%)	53 (46,4)	49 (45,7)	0,89
Hipertansiyon, n (%)	49 (42,9)	46 (42,9)	1,0
Diabetes Mellitus, n (%)	14 (12,3)	12 (11,2)	0,92
Koroner arter hastalığı, n (%)	13 (11,4)	11 (10,2)	0,82
Serebrovasküler olay, n (%)	1 (0,8)	1 (0,9)	0,94
Paroksizmal atrial fibrilasyon, n (%)	88 (77,1)	81 (75,7)	0,92
CHA2DS2-VASc skoru	1,5 (IQR: 0-2,0)	1,5 (IQR: 0-2,0)	1
Sol ventrikül EF, %	60 (IQR: 55-65)	60 (IQR: 55-65)	1
Sol atriyum çapı, mm	41 (IQR: 38-45)	40 (IQR: 37-43)	0,97
Antikoagulan tedavi, n (%)	98 (85,9)	90 (84,1)	0,92
TEE kullanımı, n (%)	110 (96,5)	70 (65,4)	<0,001
OAK tedavi kesilmeden işlem, n (%)	70 (61,4)	80 (74,7)	0,02

EF: Ejeksiyon fraksiyonu, OAK: Oral antikoagulan, TEE: Transözofageal ekokardiyografi

Tablo 2: Femoral arter kateterizasyonu yapılan ve yapılmayan hasta gruplarında işlem sırasında ve erken dönemde izlenen komplikasyonlar

	Femoral arter kateterizasyonu (+) (n=114)	Femoral arter kateterizasyonu (-) (n=107)	p değeri
Perikardiyal efüzyon, n (%)	7 (6,1)	5 (4,67)	0,63
Perikardiyal tamponat, n (%)	1 (0,8)	1 (0,9)	1,0
Acil kardiyak cerrahi, n (%)	1 (0,8)	1 (0,9)	1,0
Tromboembolik olay, n (%)	3 (2,6)	2 (1,8)	0,78
Vasküler komplikasyonlar			
İnguinal hematoma	6	0	0,01
Psödoanevrizma	2	0	0,5
AV fistül	1	1	1,0
Retroperitoneal kanama	1	0	1,0
Toplam vasküler komplikasyon, n (%)	10 (8,8)	1 (0,9)	0,007

AV: Arteriyovenöz

heparin kullanılmakta ve ACT>300 olacak şekilde anti-koagülasyon yapılmaktadır.¹⁴ Bunun yanında, oral anti-koagülan tedavi kesilmeden işleme alınan hastalarda iskemik olaylar, oral antikoagülan tedavi kesilip heparin tedavisine geçilen ve işlem sonrasında tekrar oral anti-koagülan tedavi başlanan hastalara oranla daha az izlenmiştir ve bu olay sıklığındaki azalma AF ablasyonunda yeni bir dönüm noktası oluşturmuştur.^{15,16} Önce varfarin ile ve yakın zamanda yeni oral antikoagülan ilaçlar ile bu klinik kanıt çalışmalarda gösterilmiştir.¹⁷⁻¹⁹ Bu çalışmalara dayanarak, AF ablasyonu sırasında oral antikoagülasyon kesilmeden AF ablasyonu yapılması, 2016 Avrupa AF tedavi kılavuzuna girmiştir.¹⁴

Transseptal kateterizasyon işlemi sırasında komplikasyonları azaltmak amacıyla farklı teknikler kullanılmaktadır. İşlem sırasında TEE'ya da İKE kullanımı, floroskopi eşliğinde yapılan işlemlerde aort kökünün belirlenmesi amacıyla aort köküne "pig-tail" kateter konulması, aort kökünün his kateteri ve koroner sinüs kateteri ile belirlenmesi gibi farklı teknikler bulunmaktadır.

Çalışmamıza alınan tüm hastalarda femoral arter kateterizasyonunun amacı, aort köküne pigtail kateter koyarak, TP yapılmasıdır. Başka bir amaçla femoral arter kateterizasyonu yapılmamıştır. 2011-2014 yılları arasında, AF ablasyonu sırasında operator tercihi ile sıklıkla floroskopi eşliğinde hem TEE hem de aort köküne pigtail kateter koyularak işlem yapıyordu. 2014-2017 yılları arasında, artan deneyimle birlikte hem TEE kullanım sıklığı hem de his kateteri ile aort kökü lokalizasyonu belirlendiği için femoral arter kateterizasyon sıklığı giderek azaldı. Bu şekilde, femoral arterle ilişkili olabilecek vasküler komplikasyon sıklığı da azalmış oldu. Özellikle oral antikoagülan tedavi kesilmeden AF ablasyonunun yapıldığı hastalarda, vasküler komplikasyonları azaltmak için, femoral arter kateterizasyonundan kaçınılması mantıklı bir yaklaşımdır. Bu durumu değerlendirmek amacıyla femoral arter kateterizasyonu yapılan ve yapılmayan hasta gruplarında, AF ablasyonu sırasında ve sonrasında gelişen komplikasyonları karşılaştırmayı amaçladık.

Atriyal fibrilasyon ablasyonu uygulanan 221 hastanın takip sonuçları incelendiğinde, laboratuvarımızda AF ablasyonu sırasında perikardiyal efüzyon izlenme sıklığı %5 civarındadır. Bu hastaların %1'inde perikard tamponadı izlenmiş olup, önce perikardiyosentez ile tamponad kontrol altına alınmış, sonrasında 2 hastaya da cerrahi girişim yapılarak kanama kontrol altına alın-

mıştır. Bunun yanında işlem sırasında ve sonrasında ortalama %2,2 oranında tromboembolik olay izlenmiştir. Bu hastalarda geçici iskemik atak izlenmiş olup, takipte herhangi bir nörolojik sekel kalmamıştır. Bu sonuçlar, büyük merkezlerin sonuçları ile benzerdir.²⁰

Çalışmamızda femoral arter kateterizasyonu yapılmayan grupta, işlem sırasında TEE kullanımı anlamlı olarak azalmış ve ayrıca daha fazla oranda oral antikoagülan tedavi kesilmeden işlem gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni, TP tecrübesindeki artış ile birlikte TEE kullanımının azalması ve ortaya çıkan klinik kanıtlar ile antikoagülan tedavi kesilmeden AF ablasyonu işlemi yapılmasıdır. Bu grupta, daha az TEE yapılmasına karşın komplikasyonlarda herhangi bir artış izlenmemiştir. Bu duruma ek olarak, femoral arter kateterizasyonu yapılmayan grupta oral antikoagülan tedavi kesilmeksizin işlem yapılma oranı artmış olmasına rağmen, femoral arter kateterizasyonu yapılmadığı için anlamlı olarak daha az vasküler komplikasyon izlenmiştir.

Atriyal fibrilasyon ablasyonunda, özellikle antikoagülan tedavi kesilmeden işlem yapılan hastalarda, femoral arter kateterizasyonunun dezavantajları şu şekilde sıralanabilir; (1) Femoral arter girişimiyle ilgili olabilecek femoral bölge ya da retroperitoneal kanamalar, (2) Femoral arter girişimiyle ilgili tromboembolik olaylar, (3) İşlem sonrasında femoral arter hemostazında yaşanacak zorluklar, (4) Femoral arterde psödoanevrizma gelişimi, (5) Femoral arteriyovenöz fistül gelişimi, (6) Kanama nedeniyle antikoagülan tedavinin kesilmesi gerektiği durumlarda ciddi artmış tromboemboli riski.

Çalışmamızda, femoral arter kateterizasyonu yapılan hastalarda vasküler komplikasyonlar anlamlı olarak fazla izlenmiştir. Komplikasyon gelişen hastalara bakıldığında, inguinal hematoma gelişen 6 hastanın 5'inde, psödoanevrizma gelişen 1 hastada ve retroperitoneal kanama gelişen 1 hastada oral antikoagülan tedavi kesilmeden işlem yapılmıştır. Oral antikoagülan tedavi kesilmeden AF ablasyonu yapılan hastalarda, femoral arter kateterizasyonunun yapılması, femoral arterle ilişkili komplikasyon oranını anlamlı olarak arttırmaktadır. Bu nedenle, AF ablasyonu sırasında femoral arter kateterizasyonundan kaçınılması önerilebilir.

Sonuç

Atriyal fibrilasyonablasyonunda yapılan transseptal ponksiyon sırasında, özellikle oral antikoagülan tedavi-

nin kesilmeden işlem yapıldığı hastalarda, aort kökü lokalizasyonunun belirlenmesi amacıyla yapılan femoral

arter kateterizasyonu vasküler komplikasyon sıklığını arttırmaktadır.

Kaynaklar

1. Ross J Jr, Braunwald E, Morrow AG. Transseptal left atrial puncture; new technique for the measurement of left atrial pressure in man. *Am J Cardiol* 1959;3:653-5.
2. Cope C. Technique for transseptal catheterization of the left atrium; preliminary report. *J Thorac Surg* 1959;37:482-6.
3. Hsu JC, Badhwar N, Gerstenfeld EP, et al. Randomized trial of conventional transseptal needle versus radiofrequency energy needle puncture for left atrial access (the TRAVERSE-LA Study). *J Am Heart Assoc* 2013;2:e000428.
4. De Ponti R, Cappato R, Curnis A, et al. Trans-septal catheterization in the electrophysiology laboratory: data from a multicenter survey spanning 12 years. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1037-42.
5. Holmes DR Jr, Nishimura R, Fountain R, Turi ZG. Iatrogenic pericardial effusion and tamponade in the percutaneous intracardiac intervention era. *JACC: Cardiovasc Interv* 2009;8:705-17.
6. Calkins H, Brugada J, Packer DL, et al. HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for personnel, policy, procedures and follow up. *Europace* 2007;9:335-79.
7. Wang Y, Xue YM, Mohanty P, et al. Dilator method and needle method for atrial transseptal puncture: a retrospective study from a cohort of 4443 patients. *Europace* 2012;14:1450-6.
8. Gonzalez MD, Otomo K, Shah N, et al. Transseptal left heart catheterization for cardiac ablation procedures. *J Interv Card Electrophysiol* 2001;5:89-95.
9. Croft CH, Lipscomb K. Modified technique of transseptal left heart catheterization. *J Am Coll Cardiol* 1985;5:904-10.
10. Roelke M, Smith AJ, Palacios IF. The technique and safety of transseptal left heart catheterization: the Massachusetts General Hospital experience with 1,279 procedures. *Catheter Cardiovasc Diagn* 1994;32:332-9.
11. Katritsis D, Leatham E, Pumphrey C, Redwood D, Rowland E. Low-energy DC catheter ablation of left atrial ectopic tachycardia that had resulted in reversible cardiomyopathy. *Pacing Clin Electrophysiol* 1993;16:1345-8.
12. Katritsis D, Giazitzoglou E, Korovesis S, Zambartas C. Comparison of the transseptal Approach to the transaortic approach for ablation of left-sided accessory pathways in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am J Cardiol* 2003;91:610-3.
13. Calkins H, Kuck KH, Cappato R, et al. Heart Rhythm Society Task Force on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation. 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: a report of the Heart Rhythm Society(HRS) Task Force on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation. *Heart Rhythm* 2012;9:632-96.
14. Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur Heart J* 2016;37:2893-962.
15. Wazni OM, Beheiry S, Fahmy T, et al. Atrial fibrillation ablation in patients with therapeutic international normalized ratio: Comparison of strategies of anticoagulation management in the periprocedural period. *Circulation* 2007;116:2531-4.
16. DiBiase L, Burkhardt JD, Mohanty P, et al. Periprocedural stroke and management of major bleeding complications in patients undergoing catheter ablation of atrial fibrillation: The impact of periprocedural therapeutic international normalized ratio. *Circulation* 2010;121:2550-6.
17. Lakkireddy D, Reddy YM, DiBiase L, et al. Feasibility and safety of dabigatran versus warfarin for periprocedural anticoagulation in patients undergoing radiofrequency ablation for atrial fibrillation: Results from a multicenter prospective registry. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:1168-74.
18. DiBiase L, Lakkireddy D, Trivedi C, et al. Feasibility and safety of uninterrupted periprocedural apixaban administration in patients undergoing radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation: Results from a multicenter study. *Heart Rhythm* 2015;12:1162-8.
19. Lakkireddy D, Reddy YM, DiBiase L, et al. Feasibility and safety of uninterrupted rivaroxaban for periprocedural anticoagulation in patients undergoing radiofrequency ablation for atrial fibrillation: results from a multicenter prospective registry. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:982-8.
20. Cappato R, Calkins H, Chen SA, et al. Updated World wide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2010;3:32-8.