İstanbul Med J 2014; 15: 1-8
DOI: 10.5152/imj.2014.83097

Derleme / Review

Kazanılmış Pulmoner Ven Stenozu ve Tedavisi

Acquired Pulmonary Vein Stenosis and Treatment

Fatma Nihan Turhan Çağlar[1], İlker Murat Çağlar[2], Yasin Yüksel[1], Faruk Akturk[3]

Özet / Abstract

Yaşlanan toplumlarla birlikte atriyal fibrilasyon (AF) insidansı gün geçtikçe artmaktadır. Medikal tedaviye dirençli AF tedavisinde pulmoner ven izolasyonu (PVI) günümüzde popüler bir konudur. Pulmoner ven darlığı (PVS) ise PVI sonrasında gelişen, iyi bilinen, nadir ancak ciddi klinik sonuçlara yol açabilen bir komplikasyondur. Bu derlemede ülkemizde de rastlanan PVS'unun patofizyolojisi, klinik bulguları ve tedavi yöntemlerini mevcut literatür ışığında toparlamaya çalıştık. Tüm dünyadan ilgili tüm makaleler tarandı. Yaklaşık 38 makalenin tam metnine ulaşılabildi, bunlardan kriterlerimize uyan 27 tanesi temel alındı. Tedaviye refrakter AF tedavisinde PVI dünya çapında giderek yaygınlaşmaktadır. Olumlu sonuçlarının yanında PVS gelişimi gibi önemli sorunlarıda beraberinde getirmektedir. PVS girişimsel kardiyologlar için nispeten yeni bir konudur. Erişkinlerde kazanılmış PVS tedavisinde stent yerleştirme umut vaad etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Atriyal fibrilasyon, pulmoner ven izolasyonu, pulmoner ven stenozu, pulmoner ven stentleme

The incidince of atrial fibrillation (AF) is increasing with the aging societies worldwide. Pulmonary vein isolation (PVI) is a popular method of treating patients with AF who are refractory to medical therapy. Pulmonary vein stenosis (PVS) that may develop after PVI is a well-known, rare but clinically serious complication of PVI. Our aim was to compile the pathophysiology, clinical features and treatment strategies of PVS, which is also common in our country, in light of the literature. Related abstracts were obtained from databases. 27 out of 38 articles meeting the criteria for paper selection were reviewed in depth to identify details of PVS. Pulmonary vein isolation in the treatment of refractory-AF is increasing worldwide. As well as positive results, PVI raises important issues such as the development of PVS. PVS is a relatively new subject for interventional cardiologists. Treatment of Acquired PVS in adults with pulmonary vein stenting is promising.

Key Words: Atrial fibrillation, pulmonary vein isolation, pulmonary vein stenosis, pulmonary vein stenting

Giriş

Yaşlanan toplumlarla birlikte atriyal fibrilasyon (AF) insidansı gün geçtikçe artmaktadır ve AF günlük pratikte en sık karşılaşılan taşiaritmilerdendir (1, 2). AF patofizyolojisinde pulmoner venlerin (PV) tetikleyici rolünün anlaşılmasından sonra, medikal tedaviye dirençli AF tedavisinde pulmoner ven izolasyonu (PVI) işlemi son 10 yılda popüler bir yaklaşım haline geldi (2-5). İşlem sayısında dünya çapında giderek artış nedeniyle işlemin güvenilirliğinin belirlenmesi önemlidir (4). Pulmoner ven darlığı (PVS) ise PVI sonrasında gelişen, iyi bilinen, nadir ancak ciddi klinik sonuçlara yol açabilen bir komplikasyondur (6). Bu komplikasyon ile mücadelede öncelikli amaç darlık gelişmesinden korunmak olsa da, ciddi PVS gelişen hastalar balon anjiyoplasti ve/veya stent yerleştirilmesi ile tedavi edilebilir.

Genel Bilgiler

Pulmoner ven anatomisi

Sol atriyum ve pulmoner venler gestasyonun 25-27. günlerinde ayrı ayrı gelişmeye başlarlar. 27-29. günde ilkel sol atriyum arka üst duvarından dışarıya doğru ortak pulmoner ven kökü endotelyal bir çıkıntı olarak gelişir. 28-30. günde bu ortak pulmoner venöz çıkıntı, splanknik pleksusun pulmoner venöz kısmı ile birleşir ve pulmoner sistemden gelen kanın dolaşımını başlatır. Atriyal septum geliştikçe bu ortak kök olması gereken yere doğru göç eder. Embriyolojik gelişim normal olarak tamamlandıkça sol atriyum arka duvarının düz kısmına bağlanan 2 sağ ve 2 sol PV gelişir (7).

Pulmoner ven anatomisi ile ilgili yapılmış anatomik çalışma sayısı azdır. Çoğu detaylı çalışma görüntüleme yöntemleri kullanılarak yapılmıştır (8). İnsanlarda genellikle 4 tane PV vardır ancak insanlar arasında PV anatomisi açısından çeşitlilik çoktur. Bazen fazladan venöz orifisler olabilir. Bunlar sağda daha sıktır ve sağ-orta veya sağ-intermediyer olarak anılırlar. Bazen fötal hayatta ortak PV kökten 4 ayrı PV gelişimi tamamlanamaz ve kişilerde kısa bir ortak PV kök sonrası 4 PV'ler ayrılır. Bazende PV giriş yerleri birbirlerine olması gerekenden çok daha yakın veya uzak (7,3 mm'ye kadar) olabilir. Sol PV giriş yerleri sağ PV'lere göre biraz daha yukarıda yerleşiktirler. Üst PV'ler öne ve yukarı doğru, alt PV'ler arka ve aşağı doğru yönlenir. Sağ alt PV'in devamı diğer venlere göre daha yatay olarak devam eder. Sağ üst PV vena cava superior ve sağ atriyumun arkasında, sol PV'ler sol atriyum apandiksi ve inen aorta arasındadır. Sol üst PV girişi ile sol atriyal apandiks girişi çok yakın ilişkide-

[1]İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye
[2]Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye
[3]Mehmet Akif Ersoy Halkalı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma Adresi
Address for Correspondence:
Fatma Nihan Turhan Çağlar, İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye
Tel.: +90 532 687 91 01
E-posta: nhnturhan@gmail.com

Geliş Tarihi/Received:
26.08.2013

Kabul Tarihi/Accepted:
14.11.2013

© Copyright 2014 by Available online at www.istanbulmedicaljournal.org

© Telif Hakkı 2014 Makale metnine www.istanbultipdergisi.org web sayfasından ulaşılabilir.

dir, arada sadece ince bir doku tabakası bulunmaktadır (8). Yapılan çalışmalarda PV'ler arasında çaplar ve çıkan dal sayısı açısından fark saptanmamıştır (8). Ortalama PV giriş çapları 15 ile 18 mm'dir (8, 9). Üst PV'ler biraz daha geniştir (9). Sol PV'ler ilk yan dalı genelde sağ PV'lere göre daha sonra verir.

İnsan pulmoner veni; ince bir endotel, düz kas ve fibröz dokudan oluşan medya tabakası ve fibröz adventisyadan oluşur (10). 1960'lı yıllardan beri anatomistler sayesinde pulmoner vene atriyal miyokardın bir kısmının ulaşabildiğini bilmekteyiz. Sol atriyal endokardı venöz endotel olarak devam ederken PV düz kası atriyal miyokardla birleşir. Atriyal miyokard, veno-atriyal bileşkede en kalındır ve akciğere doğru incelir. Her pulmoner vende izlenmeyen bu yayılım değiskendir ve hiçbir zaman tüm PV duvarını çevrelemez. En uzun miyokardiyal çıkıntılara üst PV'lerde rastlanılır. PV endotel ve adventisya kalınlığıda veno-atriyal bileşkeden akciğere doğru gidildikçe azalır. Bu yapısal farklılıkların PVS'unda rol oynadığı düşünülmektedir (10).

Parmaksı çıkıntı yapan oblik ve longitudinal atiriyal kas lifleri arasında miyokardiyal yapının bulunmadığı alanlar vardır. Farklı tipteki liflerin birleşiminin yeniden giriş (re-entri) mekanizmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Bu segmental yapılar ablasyon için öncül nokta olabilir. Kas lifleri bir PV orifisinden diğerine doğru ilerler. Bu da bir vende iletiyi sonlandırmak için neden bazen başka bir venede ablasyon yapılması gerektiğini açıklar (10). Ayrıca, PV duvarında yerleşik olan gangliyonik sinirler ve otonom sinir lifleri de PV kaynaklı aritmojenitede önemli rol oynar (10).

Veno-atriyal bileşke

Tanımlamalar çelişkilidir. Anatomistler; epikardiyal tarafdan bakış ile venin atriyuma girdiği yer olarak tanımlarken, klinisyenler; PV ve sol atriyum arasında çap farkı olan yer ya da electrogram morfolojisinde değişikliğin ilk saptandığı yer olarak tanımlarlar. Görüntüleme yöntemleri (ekokardiyografi, BT, MRI, selektif venöz anjiyografi) ile de çap değişikliğinin saptandığı yer veno-atriyal bileşke olarak anılır. Elektrofizyolojik olarak ise; PV miyokardı distalde sivri, keskin bipolar electrogram örneği gösterirken, sol atriyum yakınında daha yüksek voltajlı, daha dar elektrogramlara rastlanılır, geçiş bölgesi veno-atriyal bileşkedir (10).

Pulmoner ven izolasyonu (PVI)

Haisssaguerre ve ekibinin 1998 yılında PV'lerde AF başlatılmasında rolü olan odakları bulup, bu odakların ablasyonunun, AF'u sonlandırdığını keşfetmeleri ile klinisyenler, AF odakları üzerinde ablasyon yapmak üzere çalışmaya başladı ve AF ablasyon teknikleri geliştirildi. Pulmoner ven izolasyonu (PVI) bu yöntemlerin en çok uygulanılanıdır.

Pulmoner ven izolasyonu (PVI), sol atriyumdan pulmoner venlere giren (entrance) ve pulmoner venlerden sol atriyuma çıkan (exit) tüm iletilerin istikrarlı olarak yok edilmesidir (10). Hem PV'den ektopik atımların başlamasını hemde veno-atriyal re-entran halkaları yok etmeyi amaçlar (10). Haritalama kateterleride kullanılarak venoatriyal bileşke belirlenir ve buradan kaynaklanan potansiyeller ablate edilir. PV girişinin her yerinin tam elektriksel veya anatomik izolasyonu işlemin son noktasıdır. Bu, PV antral bölgede giriş ve/veya çıkış bloğunun gösterilmesi ile konfirme edilir. PVI başarı oranı %50-90 arasındadır (11, 12).

Bir çok PVI tekniği mevcuttur. Son zamanlarda antral ablasyon, stenoz riskini azaltması nedeniyle tercih edilmesi gereken yöntemdir (13). Şu anda PVI teknikleri anatomik izolasyon ve elektriksel izolasyon olmak üzere kabaca ikiye ayırılabilir. Bazı PVI yöntemleri;

1. Pulmoner ven içindeki hedef lokal odaklara RF enerji verilmesi
2. Çembersel PVI: Pappone ve ekibinin geliştirdiği bir yöntemdir. Sol atriyuma yerleştirilen tek bir kateter ile venoatriyal bileşkeye devamlı rayofrekans (RF) enerjisi vererek lezyonlar yaratmak ve belirli bir alan içinde elektriksel aktiviteyi engellemeyi amaçlar. AF rekürrensi ve pulmoner ven stenozu insidansının daha az olduğu belirtilmektedir (3).
3. Segmental PVI: Heissaguerre ve ekibinin geliştirdiği bir yöntemdir. Her PV girişinin elektriksel ve/veya anatomik olarak ayrı ayrı segmental ablasyonudur (3).
4. Antral yaklaşım: PV girişi dışından, sol atriyumdan PV elektriksel izolasyonu için RF enerjisi vermeyi amaçlayan yöntemdir.

Ayrıca, RF akımının yarattığı komplikasyonlar nedeniyle high-intensity focused ultrasound (HIFU), laser ve kriyotermal enerji gibi alternatif enerji kaynakları arayışına da girildi ve olumlu sonuçlar bildiren yayınlar yapıldı (1, 14). Örneğin; Cryothermal energy balloon ablation (Arctic Front Medtronic, USA) ile PVI başarısı %90-100 olarak bildirildi (4). Ancak bu yöntemler ile tüm PV girişlerinin çevresel izolasyonunun yapılamadığı ve işlemin çevre dokulara (örneğin; frenik sinir, özefagus) daha çok zarar verdiği yönünde olumsuz yayınlarda mevcuttur (1).

İşlem sırasında tromboembolik olay riski net olarak bilinmemektedir. Bu sebeple işlem sırasında hemorajik komplikasyonları arttırmadan tromboembolik komplikasyonları engellemek için nasıl bir antikoagulasyon stratejisi izleneceğine dair bir konsensus bulunmamaktadır. 2007 HRS/EHRA/ECAS AF kateter ve cerrahi ablasyon tedavisi uzman görüşü bildirisinde işlemden 3-5 gün önce warfarinin kesilmesini, heparine başlanmasını, işlem günü heparine devam edilip, ablasyon sonrası tekrar warfarine geçilmesini önermektedir (15).

Pulmoner ven stenozu

Pulmoner ven izolasyonu sonrası komplikasyon olarak kazanılmış PVS gelişimi 10 yıldan daha az süredir bilinen yeni bir konudur (13). PVI komplikasyonu olarak PVS ilk olarak 1998 yılında Robbins ve ark. (16, 17) tarafından yayınlanmıştır. Sebebi tam olarak anlaşılamamıştır. Isı hasarı ile venöz duvarda skar ve kontraksiyon gelişmektedir (6,17). Ablasyondan 2 hafta sonra nekrotik atriyal miyokard kırmızı hücreler ve makrofajlarla dolar. 4. haftada nekrotik miyokardın yerini kolajen ve organize trombüs alır. 6-8 haftada endovasküler kontraksiyon ve kıkırdaksı metaplazi ile PV tıkanır. 10-14. haftada intimal kolajen olgunlaşır, nekrotik atriyal kasın yerini kolajen matriks alır, elastik lamina ve intimada proliferasyon ve neovaskülarizasyon gözlenir (18, 19).

Günümüzde gerçek PVS sıklığının ne olduğu maalesef netlik kazanabilmiş bir konu değildir. Elde edilen veriler büyük çalışma sonuçlarından ziyade küçük çapta randomize olmayan çalışmaların sonuçları veya kliniklerin kendi deneyimlerini yansıtmaktadır. PVI'nun ilk zamanlarında %42 gibi yüksek sıklıklar bildiren seriler olduğu gibi en yeni teknolojileri kullanan, AF ablasyonunun sık yapıldığı merkezler ve deneyimli operatörler ile kısa-orta dönemde ciddi PVS olgusuna rastlanılmayan az sayıda hasta ile yapılmış

serilerde vardır (6, 20). Hatta aynı klinikte, aynı operatörün farklı serilerinde bile farklı sıklıklar verilmektedir (20). PVS sıklığının giderek azaldığı aşikar olsa da şüphe duyulmaz veya araştırılmazsa atlanabilecek bir tanı olduğu unutulmamalıdır (20). Takipte hastayı işlemi yapan elektrofizyolog görmezse tanı atlanmaktadır. Çünkü PVI nispeten yeni sayılabilecek bir işlem olduğundan tersiyer merkezler dışında hatta kardiyoloji dışındaki bölümlerde bu işlem ve komplikasyonları hakkında hekimler arasında bilgi oldukça az.

Bu kadar farklı insidans oranlarının bildirilmiş olması; tanımlamalar arasındaki farklılıklar (>%10, 25, 30, 50, 70 daralmaya stenoz denebiliyor), kullanılan yöntemler, stenoz olarak etkilenen hasta veya PV sayısının belirtilmesi, semptom yoksa PVS varlığının araştırılmaması, bu komplikasyondan haberdar olup, klinik prezantasyondaki çeşitliliğe rağmen tanıyı doğru koyabilmedeki kısıtlılıklar ve bazende komplikasyonu az oranda bildirme nedeniyledir (18, 20). PVS gelişimi kullanılan teknik, operatör deneyimi ve başlangıç PV çapı ile yakından ilişkilidir (6). En sık sol tarafta, özellikle sol alt PV'de stenoz gözlenir. Bunun nedeni belki de bu venlerin giriş yerinin tespinin daha zor olmasıdır. Ayrıca sağ alt PV'e ulaşmak zor olduğundan bu venin izolasyonu her zaman mümkün olmamakta dolayısıyla bu vende stenoza daha az rastlanmaktadır (12).

Pulmoner ven stenozu'ndan korunmak tedavi etmeye çalışmaktan daha yararlıdır. PVS gelişimini engellemek için değişik stratejiler geliştirilmiştir. PV içine RF enerjisi vermemek, RF enerjisini minimal düzeyde kullanmak, görüntüleme ve haritalama yöntemlerinden yararlanmak ve alternatif enerji kaynaklarını kullanmak bu stratejiler arasında sayılabilir (6, 17, 20). Başarılı PVI sonrası antikoagulasyonun kısa sürede kesilmesinin de PVS patogenezinde rol oynadığına dair inanışlar vardır (20).

Pulmoner ven izolasyonu sonrası PVS ve diğer komplikasyonların gelişiminde RF enerjisi özelikleri (örneğin; kateter ucu ısısı, empedans) rol oynar. RF enerjisinin titrasyonu için işlem sırasında görüntüleme yöntemlerinden yararlanılır. Örneğin, bir çalışmada sadece haritalama yöntemleri kullanıldığında %5,6 oranında PVS gözlenirken, haritalama ve görüntüleme yöntemleri kullanıldığında PVS olgusuna rastlanılmamıştır (20). PV girişinden ziyade içine RF enerjisi vermek PVS'na neden olabilir (1, 10). Distal ablasyon stratejisinden antral ablasyon stratejisine geçilince sıklık belirgin olarak azalmıştır (13, 20). Çünkü; lümen genişliği PV distalinde daha dardır ve PV içine RF enerjisi verildiği takdirde gelişecek olan skar daha kolay darlık yaratabilmektedir (10).

Atriyal fibrilasyon ablasyonu uygulanan bir hasta PVS gelişimi açısından takip yapılmalıdır. PVS bir kez gelişti mi girişim yapılmazsa darlığın akibeti konusu net değildir. (21). PVS'nun takipte kötüleştiğini gösteren çalışmaların yanında, darlığın değişmediğini hatta bir miktar düzeldiğini gösteren yayınlarda mevcuttur. Genellikle ilk 3 aydan sonra kötüleşme nadir gözlenmektedir (9, 21). Şu anki gerçek asemptomatik PVS insidansı bilinmemektedir çünkü hala çoğu merkezde asemptomatik PVS için takipte rutin olarak görüntüleme yöntemleri kullanılmamaktadır (6, 20). Bu merkezlerde tüm hastaları görüntülemenin masraflı olduğu ve eğer kullanılan yöntem BT ise hastaların gereksiz olarak radyasyona maruz bırakıldığı düşünülmektedir (20). Klinik olarak bu stratejiyi pek uygun bulmayanlarda bulunmaktadır. Çünkü PVS semptomu olmayan hastalarda da ciddi PVS olabilir ve bazen ciddi semptom gelişinceye kadar darlık çok ilerleyebilir. Asemptomatik ciddi PVS'nun tedavisi tartışmalı olsa da bu hastalar antikoagülasyonu bırakırsa trombotik tıkanıklık riski olduğu unutulmamalıdır (20). Bu konuda da görüş birliği olmamakla birlikte çoğu merkezde semptom varlığına bakılmaksızın en az 1 görüntüleme yöntemi ile taburculuk öncesi, 3. ve 6. ayda, ve daha sonra 6 ayda bir veya semptom olduğu takdirde PV incelemesi yapılması önerilmektedir. Eğer PVS saptanırsa ciddiyet ve tedavi yöntemi seçimi için ek görüntüleme yöntemlerine başvurulmalıdır (20).

Görüntüleme

Pulmoner ven stenozu tanısı koyma, önleme ve ciddiyetini belirlemek için PVI öncesi, sırasında ve sonrasındaki takiplerde görüntüleme yöntemlerinden yararlanılmalıdır. PVI öncesi PV'leri değerlendirmek önemlidir çünkü PVI öncesinde de pulmoner venlerde stenoz olabileceği bilinmektedir (12). İşlem sırasında intrakardiyak görüntüleme ile komşu kardiyak dokuların iyi belirlenmesi PVS ve diğer PVI komplikasyonlarından korunmada etkilidir (21). İşlem sonrası PVS tanısı ise pek tabiki görüntüleme yöntemleri ile konulacaktır. PV anatomisi ve daralmasının değerlendirilmesi için en iyi ve hesaplı tetkikin hangisi olduğu şu an için net değildir (8).

İntrakardiyak ekokardiyografi (ICE)

İntrakardiyak ekokardiyografi, PVI sırasında direk anatomik değerlendirme olanağı sağlar. Bu da uygun kateter seçimi ve kateter pozisyonuna yardımcı olur. İşlemi kolaylaştırarak floroskopi süresinin kısaltır. PV içi kan akım paterni ve laminar kan akımındaki düzensizlikler belirlenebilir. Akım hızları, basınç gradiyentleri ile ilgili bilgi verir (22). İşlem sırasında gerçekleşen komplikasyonların hemen tanınmasında yardımcıdır. ICE ile RF ablasyonu sırasında gözlenen kabarcık (microbubble) formasyonu uygulanan RF enerjisi ile ilgili bilgi verir. Az sayıda da olsa kabarcıkların gözlenmesi, fazla ısınmanın göstergesi olabilir. Bu durumda uygulanan enerji miktarı kademeli olarak azaltılmalıdır. Eğer bu olay kontrol edilemez ve ilerlerse dokuda hasar meydana gelir ve PVS gelişir (21). 72 hastalık prospektif bir çalışmada ciddi PVS olgusuna rastlanılmamıştır ve araştırıcılar PVI sırasında ICE kullanımının bu olumlu etkiyi yarattığı sonucuna varmışlardır (20).

Transözefageal ekokardiyografi (TEE)

Pulmoner ven stenozu değerlendirmesinde BT veya MRI kadar etkili gözükmemektedir. Bazı hastalarda 4 pulmoner veni birden gösterememektedir. Özellikle sol alt PV'lerin yaklaşık 1/3'ünde Doppler ile ölçüm yapılamaz (22). Bir çalışmada sensitivite %86, spesifite %95 oranında bulunmuştur. Operator bağımlılığı çok fazladır. Fonksiyonel durum hakkındada bilgi vermesi olumlu yönüdür. Stent içi restenoz tanı ve takibinde de kullanılabilir. Doppler ile PV'de >1-1,5 m/sn akım hızları genellikle ciddi darlığa işaret eder (20, 22).

Bilgisayarlı tomografi (BT)

Günümüzde PVS tayininde en sık BT kullanılmaktadır. Stent yerleştirilmesi sonrası takiptede kullanışlıdır. TEE'ye gore daha detaylı anatomik bilgi verir. PV'lerin komşu yapılar ile ilişkisini daha iyi gösterir. BT ile görüntü elde etmek MRI' a gore daha hızlı ve daha ucuzdur. Ancak BT ile MRI'ı birebir karşılaştıran çalışma sayısı çok azdır. Görüntüleri değerlendiren radyoloğun bu konuda yeterli bilgisi ve deneyimi olması önemlidir (12, 20).

Yalancı darlık

Pulmoner venlerin içi basınç düşük olduğundan dolayı teorik olarak PV şekli, çevre dokuların yerleşimi ve basıncından etkilenebilir. Bu

sebeple özellikle görüntüleme yöntemleri ile tek düzlemden PV'ler değerlendirilirlerse çevre dokuların basısı nedeniyle stenoz varmış gibi görünebilirler. Bu duruma yalancı darlık denir (12, 20, 23). En sık sol alt PV'de yalancı darlık tanısı konabilir (20). Çeşitli verilere göre sıklığı %1,5 ile %10 arasında değişmektedir. Bu yanılgıdan kaçınmak için BT ile farklı pozisyonlarda -örneğin sırtüstü ve yüzüstü pozisyon- PV görüntüleri alınmalıdır (12). PV yalancı darlığı, PVI sonrası gelişebilecek PVS ile ilişkisizdir, PVI başarısını etkilemez ve hemodinamiyi bozmaz (12).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRI)

İkinci en sık kullanılan tetkiktir. Sol atriyum- PV ilişkisini BT'den daha iyi gösterebilmektedir (20). Özellikle kontrastlı MRI ile çok iyi anatomik veriler elde edilmektedir. PV'lerin komşu yapılar ile ilişkisini daha iyi gösterir. BT'ye en önemli üstünlüğü hastaya radyasyon vermemesidir. Bazı çok uzun süreli AF hastalarında birkaç kez PVI yapmak gerekebilir, bu durumda radyasyondan kaçınmaya çalışmak mantıklı olacaktır. Birkaç kez PVI yapılması öngörülen hastalarda MRI düşünülebilir (20). Görüntü elde etme zamanının daha uzun sürmesi ve daha pahalı oluşu dezavantajıdır. Solunumsal hareketlerden çok etkilenir ve genel kural olarak kalıcı kalp pili, defibrilatörü, anevrizmal klipleri olan hastalarda kullanılamaz. Stent-içi trombozdan şüpheleniliyorsa stent içinde gerçekleşen manyetik emilim nedeniyle MRI pek uygun değildir (24).

Nükleer perfüzyon sintigrafisi

Akciğer segmentlerinde ventilasyon/perfüzyon uyumsuzluğunun araştırıldığı bir tetkiktir. Anatomik değil, fonksiyonel durumu gösterir (25). Anatomik yapıyı gösteren testler (BT, MRI) yanında yardımcı test olarak kullanılır (25). Genelde PVI öncesi değil, işlem sonrası PVS geliştiği takdirde semptom olsun/olmasın darlığın akciğer perfüzyonu üzerine etkisine bakılır. Genellikle bir PV'de darlık %65-75 olunca perfüzyon uyumsuzluğu gözlenir (20). Bir çalışmada sol PV'lerde ≥%70 daralma olmadıkça perfüzyon taramasının normal olduğu, sağ PV'lerde ise %55-69 daralma ile perfüzyon defekti geliştiği gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak, sağ PV'de basıncın daha düşük olması ve daha az derecede daralmayla bile basınç gradiyenti yaratması gösterilmiştir (9). Akciğer perfüzyonunun etkilenip etkilenmediğini, etkilendi ise hangi akciğer lobunun ne kadarının etkilendiğini belirlemek, asemptomatik orta/ciddi PVS'una girişim yapılıp yapılmayacağı kararının verilmesi ve PVS tedavisi sonrası akciğer perfüzyonundaki değişimlerin takibinde kullanılır. Diğer bir deyişle; PVS'nun fonksiyonel ciddiyetini ortaya koyar (20).

Pulmoner venografi

Pulmoner ven stenozu tanısında altın standart tetik olduğu söylenebilir (25). Sol atriyuma transseptal yol ile ulaşılır. Başlangıçta intravenöz bolus 3000-5000 IU heparin yapılır, daha sonra aktive pıhtılaşma zamanı >250-300 sn. olacak şekilde gerektikçe ek heparin yapılır. Genellikle 8F ve 8.5F büyüklüğünde 2 kılıf ile sol atriyuma geçilir. Uzun kılıf sağ PV, kısa kılıf ise sol PV'e yaklaşımda tercih edilir. Sol atriyuma geçildikten sonar hafif saat yönünde döndürme ile kılıfın arkaya ve omurganın sağ tarafına doğru dönmesi sağlanarak sağ PV kanule edilir. Sol pulmoner ven kanulasyonu için ise kılıf yine arkaya ancak saat yönünün tersine, bu sefer omurganın sol tarafına geçecek şekilde yerleştirilir. Venografi, genellikle NIH ve A2 multipurpose kateterlerin kılıf içerisinden geçirilmesi ile 2 düzlemli floroskopik sistemde sağ ön oblik 30 derece, sol ön oblik 45-60 derece ve kraniyel 20 derecede görüntüler alınır. Tüm ölçümler için kalibrasyon kılıf çapları referans alınarak yapılır. Pulmoner venöz akım faziktir. İlk faz ventriküler sistolde, ikinci faz ventriküler diyastolde olur ve atriyal kasılmanın başlangıcında azami dereceye ulaşır ki bu noktada ters akım oluşur. Bu fazik akım nedeniyle ölçümler arasında oluşabilecek çeşitlilikten kaçınmak için ölçümlerin ventriküler sistolün sonunda ve mümkünse hasta sinus ritminde iken yapılması önerilir (26).

Bu yöntemin bir avantajıda PVI esnasındada yapılabilir olması ve hemen işlem sonu PV değişikliklerini gösterebilmesidir. Bir çalışmada işlemden hemen sonra pulmoner venografi ile %12 hastada ve %16 PV'de stenoz saptanmıştır (9). Ayrıca; koroner, renal, karotis gibi daha büyük damarlarda yapılan çalışmalarda da gösterilmiştirki kontrast ile sineanjiyografi diğer görüntüleme yöntemlerine üstündür. Ayrıca invazif yaklaşım hemodinamiyle ilgili ek bilgi verebilir (9). BT veya MR yöntemleri ile tam tıkalı gibi gözüken PV'lerin değerlendirmesinde önemlidir. Çünkü bazı çalışmalarda bu yöntemlerle tam tıkalı olarak değerlendiren PV'lerde venografi ile açıklık olduğu gösterilmiştir (13). PVS değerlendirmesinde pulmoner venografiyi kesin tanı yöntemi olarak savunan ve her hastaya yapılması gerektiğini belirten araştırıcılar vardır (18).

PVS Kliniği

Ablasyon sonrası dispne veya öksürük şikayeti olan hastalarda PVS'den şüphelenilmelidir (17). Pulmoner venöz drenajın büyük bir kısmı etkilenmezse pulmoner hipertansiyon gelişimi nadirdir (17). Eğer tek bir PV tıkandı ise klinik belirsiz hatta hasta asemptomatik olabilir (17). Klinik cok değisken olabilmektedir. PVS'nun neden olabileceği klinik bulgular Tablo 1'de verilmiştir.

Semptomların ortaya çıkış süresi hastadan hastaya değişmektedir. Genellikke işlem sonrası ilk birkaç ayda semptom gelişir ancak literatürde semptom ortaya çıkış süresinin ortalama 13,5 ay olarak verildiği yayınlarda mevcuttur (20). Semptom başlangıcı ile tanı arasında gecikme olmaktadır. Bunun nedeni birçok hastanın yanlış tanı almasıdır. Bir çalışmada ortalama 7.5 haftada semptomların başladığı, tanının ise ancak ortalama 16 haftada koyulabildiği gösterilmiştir. Bu çalışmada hastalar pnömoni, astım, pulmoner emboli tanılarıyla izlenmiş hatta 1 hastaya akciğer kanseri teşhisi konulmuş (18). Pulmoner emboli nedeniyle inferior vena cava filtresi, akciğer kanseri şüphesi nedeniyle parsiyel akciğer rezeksiyonu gibi doğru tanı konana kadar gereksiz hatta zararlı olabilen tedavi yöntemleri bile uygulanmış (18).

Eğer aynı taraflı başka bir PV'de darlık yoksa tek PV darlığı semptomsuz kalabilmektedir. Ancak patolojinin devam ettiği, hatta iler-

Tablo 1. PVS Semptomları

1.	Öksürük
2.	İstirahat veya egzersiz dispnesi
3.	Ortopne
4.	Grip benzeri semptomlar (yorgunluk, kas ağrısı, hafif yüksek ateş)
5.	Plöritik göğüs ağrısı
6.	Yanıcı tipte göğüs ağrısı
7.	Tekrarlayan pulmoner enfeksiyon
8.	Hemoptizi
9.	Puloner hipertansiyon ile ilişkili semptomlar
10.	Asemptomatik

lediği bilinmektedir (20). Asemptomatik ciddi PVS tam tıkanıklığa ilerlerse, pulmoner akım azalır, pulmoner yatakta artan rezistans nedeniyle etkilenen akciğer segmentinde konsolidasyon ve enfeksiyon gelişip pulmoner enfarkt ile sonuçlanabilir (20).

Ciddi PVS Kavramı

Ciddi PVS tanımı araştırıcılar arasında değişmektedir. Genel olarak, >%70 darlığı ciddi olarak değerlendiren klinisyenler çoğunluktadır (9, 24). Ablate edilen odak sayısı, ablate edilen odağın PV içinde ne kadar yer kapladığı, ablasyon süresi ve sayısı, ablasyon kateteri ucunun ısısı, etkilenen PV sayısı, darlığın büyüklüğü ve uzunluğu, darlığın ne kadar uzun zamandır var olduğu gibi etmenler ciddi PVS gelişiminin belirteçleridir (19).

Stenoz ciddi, hatta PV tam tıkalı bile olsa semptom vermeyebilir. Bir çalışmada, 1 PV tam tıkalı bile olsa asemptomatik olabilirken, >1 damarı etkilenen tüm hastalarda semptom görülmüştür (13). Ancak semptom olmasada ciddi darlıklara müdahale etmek yönünde bir görüş birliği vardır. Çünkü ileride tam tıkanıkığa ilerleme ve pulmoner hipertansiyon gibi ciddi sorunlara yol açma riski şu an için tam olarak bilinmesede vardır (20,21).

PVS Tedavisi

Pulmoner ven stenozu tedavisinin en iyi yolu; gelişimini önlemektir (23). Kazanılmış PVS ile mücadelenin temelini konjenital PVS olguları oluşturmaktadır. Konjenital PVS tedavi edilmezse sağ kalp yetersizliğine neden olur, ölümcül olabilir (17). PVS tedavisi yöntemleri; lokalize olarak stenozun cerahi olarak çıkarılması ve kalan pulmoner venlerin sol atriyum apandiksi veya sol atriyuma direkt anastomozu, balon anjiyoplasti, endovasküler stent yerleştirilmesi, cerrahi lobetomi ve akciğer transplantasyonudur (17, 19). Cerrahi tedavi ile çocuklarda uzun-dönem sonuçlar olumlu olabilse de restenoz hızı oldukça yüksektir. Kazanılmış PVS'nda ise cerrahi tedavi sonuçları hakkında yorum yapılabilecek kadar çok veri bulunmamaktadır (19). Çocuklarda uygulanan balon anjiyoplasti ve stent yerleştirmenin sonuçları çok iç açıcı değildir, yüksek restenoz ve tekrarlayan pulmoner hipertansiyon oranlarına sahiptir (17). Kazanılmış PVS'nda ise bu yöntemler daha umut verici gibi gözükmektedir.

Eğer bu komplikasyon işlemden hemen sonra tanınırsa, akut olarak balonla dilatasyon yapılabilir ancak uzun-dönem sonuçları belirsizdir (17). Girişimin akut başarısı genellikle %30'un altında darlık kalması şeklinde tanımlanır. Uzun dönem başarı kriterleri arasında; klinik olarak restenozun olmaması ve tekrar işlem gerektirmeme sayılabilir (13). Anjiyoplastinin akut başarı oranı %90 civarındadır (24).

Önceleri kazanılmış PVS'nda ilk olarak balon anjiyoplasti yapılırdı. Eğer bu ilk denemede olumlu etkiler az olursa, tıkayıcı bir iç-yırtık varsa veya restenoz olursa stent yerleştirilirdi. Bu stratejinin tercih edilmesinin sebebi; konjenital PVS tedavisinde stent yerleştirilmesinin uzun-dönemde kötü klinik sonuçlar göstermesiydi (13). Ancak balon anjiyoplasti ile restenoz oranları hala %44-70 civarındadır ve birçok hastada birden fazla girişim gerekmektedir (6, 18, 22, 25).

Balon anjiyoplasti ve stent yerleştirilmesini birebir karşılaştıran çalışma çok azdır. Neuman ve ekibi tarafından yapılan bir çalışmada ≥%70 PVS'lu 13 hastaya önce anjiyoplasti yapılmış ve eğer restenoz gelişirse stent yerleştirilmesi planlanmış ki 10 hastaya stent yerleştirilmesi gerekmiş. Çeşitli büyüklükte stentler kullanılmış (çap: 8-12 mm, uzunluk: 15-25 mm arasında). Primer son nokta; PV stent yerleştirilmesi sonrası restenoz gelişimi olarak belirlenmiş ve hastalar 4 yıl takip edilmiş. Stent ve balon Gruplarında arasında işlem öncesi damar iç çapları arasında anlamlı fark yokken, işlem sonrası stent grubu lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiş. Stent yerleştirilen hastalar arasında ilk 12 ay içinde restenoz gözlenmezken, 4 yıl takip sonu restenoz hızı %23 (3 hasta) olarak saptanmış. Birinci hastada 2 yıl sonra egzersizle dispne olması üzerine yapılan incelemede stent-içi restenoz saptanmış. İkinci hastada (bu hastalardan birinde 1 yıl, diğerinde 4 yıl sonra) ise asemptomatik stent-içi restenoz gelişmiş. Bu 3 hastada aspirin kullanımına devam ediyormuş. Restenoz saptanan bu hastalarda 8 mm çaplı, 15-19 mm uzunlukta stentler kullanılmış. Restenoz olmayan diğer tüm hastalarda ise stent çapı 10 mm'nin üstündeymiş. Restenoz olmayan stent hastalarında perfüzyon çalışmalarında stent yerleştirilmesi sonrası iyileşme görülmüş hatta 4 yıl sonra yapılan perfüzyon taramaları normal saptanmış (6). Bu çalışma göstermektedir ki PV stentleri >10 mm çapta daha olumlu sonuçlar vermektedir. Aynı Grup araştırıcılar tarafından benzer şekilde tasarlanan başka bir çalışmada ise 15 PV'e balon ve sonrasında 11 PV'e stent yerleştirilmiş. Balon ile restenoz %66,7 oranında saptanırken, ortalama 12 aylık takip sonrası stent yerleştirilen Grupta restenoza rastlanılmamıştır. Ayrıca, bu çalışma ilk kez stent yerleştirilmesi ile klinik ve akciğer perfüzyonu yanında hemodinamik parametrelerde de anlamlı iyileşmeler göstermiştir (24). Ortalama pulmoner kapiller köşe basıncının girişimden en çok olumlu etkilenen parametre olduğunu, pulmoner kapiller basıncın etkilenen ve etkilenmyen akciğer segmentlerinde belirgin farklı olduğunu ve her iki akciğerde de girişim sonrası pulmoner arter basınçlarının düştüğünü gözlemlemişler. Bu arastırıcılar stent-içi restenoza rastlamamalarını <8 mm çapta stent kullanmamalarına bağlamışlardır ki bu sonuç diğer çalışmalarla uyumludur (24). 6mm stent çapının, PV akımında azalma ve perfüzyon defektleri görülmesi açısından kritik bir çap olduğu daha önceden gösterilmiştir (24).

Cleveland klinikte 2008 yılında yapılan retrospektif, randomize olmayan bir çalışmada stent yerleştirilmesi ve balon anjiyoplasti karşılaştırılmıştır. Akut başarı stent ile %95, balon ile %42 oranında saptanmıştır (p=0,001) (13). Tekrar işlem gerektiren restenoz oranları balon ile %72 oranında gözlenirken 25 ay takip sonrası stent implante edilen Grupta %33 oranında gözlendi. Restenoz gerçekleşmeden geçen süre de stent grubunda anlamlı olarak daha uzun bulundu (p=0,043). Bu sürenin stent grubu içinde ^{3}10 mm çaplı stentlerde, daha küçük çaplı stentlere göre daha uzun olduğu gözlendi (13). Bu sebeple bu klinikte artık 8-10 mm çaplı stent yerleştirilebilecek damarlara direk stent yerleştirilmektedir. PVS'na girişim öncesi en az 1 ay INR 2-3 olacak şekilde oral antikoagülasyon önerilir. İşlem başlangıcında 5.000 IU heparin intravenöz yoldan yapılır. Sonrasında aktif pıhtılaşma zamanı 250-300 sn olacak şekilde ek dozlar uygulanır. Sol femoral kılıftan 7F balon köşe kateteri geçirilerek dilatasyon öncesi ve sonrası sağ kalp hemodinamisi yani pulmoner arter basıncı ve pulmoner kapiller köşe basıncı invazif olarak ölçülür. Sol atriyuma transseptal yolla geçildikten sonra PV anjiyografi yapılır ve PV anatomisi detaylı incelenir. Genellikle sol atriyum içerisine 8F ve/veya 8,5F kılavuz introducer kateterler yerleştirilir. Hedef PV darlığına 20 mL kontrast verilerek konvansiyonel x-ray anjiyografi ile tekrar bakılabilir. Sağ femoral kılıf içerisinden geçirilen perkütan translüminal koroner anjiyoplasti kılavuz teli dar olan PV'in mümkün olabil-

diğince en distaline doğru ilerletilir. Bu tel ile darlık geçilemezse farklı teller denenir. Hedef lezyon ve distal PV çap ve uzunluğu dijital ortamda ölçülür. Kalibrasyon referans kateter çapına göre yapılır. Uygun balon çapı; lezyon çapının 4 katını, distal damar çapının 1.5 katını aşmamalıdır. Genellikle 2-6 mm balon kateterler, 12 atm basınca kadar şişirilerek darlık genişletilmeye çalışılır. Daha sonra kalan darlık için 10-12 mm balon, 14 atm'ye kadar şişirilir. Balonun şiş kalma süresi 10-40 sn'dir. Hedef son damar çapı ≥7 mm'dir. Kalan bir miktar darlığıda içerecek şekilde stent yerleştirilir ve balon 12 atm'ye kadar 30-60 sn şişirilir. Yerleştirilecek stentin çapı, stenozun proksimalindeki damar çapına göre seçilir. Stent uzunluğu ise stenozu tam kapsayacak ancak sol atriyuma veya stenoz distalindeki pulmoner vene ve dallarına uzanmayacak şekilde belirlenir. Genellikle 9-12 mm çaplı stentler kullanılır (13, 24). İşlem sonrasında antikoagülasyon açısından görüş birliği yoktur. Bazı klinisyenler aspirin ve klopidogrel yükleme ve sonrasında idame dozu ile hastaları taburcu ederken, genellikle tercih edilen INR 2-3 düzeyinde olacak şekilde warfarin kullanımıdır. Antikoagülasyonun ne kadar süre ile devam etmesi gerektiği konusu da net değildir ancak en az 6 ay devam edilmesi önerilmektedir (20, 23, 24).

Şu anda semptomatik ciddi PVS tedavisinde tercih edilen tedavi yöntemi PV'e stent yerleştirilmesidir. Bazı araştırıcılar, sadece balon anjiyoplasti uygulandığında, darlığın doğası gereği ilerleme gösterdiğini, patogenezinde neointimal çoğalma olduğunu dolayısıyla ilk etapta stent yerleştirilmesinin daha olumlu olabileceğini savunmaktadırlar (6, 25). Eğer darlığı içeren veya darlığa çok yakın yerleşimli yan dallar varsa, yan dalları korumak için sadece balon dilatasyon yapılmasını savunan klinisyenler mevcuttur (23). Stent yerleştirilmesi ise yan dalları etkilemeyen, odaksal lezyolarda ideal yöntem gibi durmaktadır (23). Stent yerleştirilmesi ile restenoz oranları gerilemiştir (25). İlk deneyimlerde %40 kadar yüksek oranlar bildirilirken, günümüzde kısa-dönemde restenoza rastlanılmayan küçük serilerde literatürde mevcuttur (25). Gerçek sıklık büyük randomize çalışmaların olmaması ve kontrollü olarak farklı tedavi yöntemlerini uzun vadede karşılaştıran çalışmaların bulunmaması nedeniyle net değildir. Stent yerleştirilmesi ile uzun-dönemde daha fazla yarar sağlanıp sağlanmayacağı henüz bilinmemektedir (6).

Asıl sorun asemptomik hastalara nasıl yaklaşılacağıdır. Asemptomatik ciddi PVS tedavi edilmezse tam tıkanıklık gelişebilir, etkilenmiş olan akciğer segmentinin pulmoner yatağında artan direnç nedeniyle pulmoner arteryel kan akımı azalabilir ve semptom ortaya çıkması beklenirse PV tıkanıklığına girişim zorlaşabilir (20). Bu hastalara erken dönemde girişim yapılıp normal pulmoner venöz akım sağlanmaya çalışılabilir veya hastalar yakın takibe alınır. Takip etmek tercih edilirse ilişkili olabilecek hernagi bir bulgu geliştiği takdirde girişim yapılmalıdır. "Hasta semptomatik olana kadar akciğerler için iş işten geçebilir" korkusu yaygındır ve doğruluk payı vardır. Geç girişim ile yeterli klinik iyileşme sağlanamayabilir (20).

Gelecekte Kullanılabilecek Yeni PVS Tedavi Yöntemleri

Pulmoner ven stenozu gelişiminde neoproliferasyon anahtar rol oynamaktadır (18). Belki bu hipotezden yola çıkarak ileride tedavide hedef imunsüpresif ajanlar, kemoterapi, radyoterapi ile neoproliferasyonu engellemek olacaktır.

PVS tedavisinde henüz ilaç-kaplı stentler kullanılmadı. Büyük PV'lerde denenip sonuca bakılabilir veya asıl sorun gibi gözüken küçük çaplı PV'ler için (örneğin; 5 mm) ilaç-kaplı stentler geliştirilip denenebilir (20). Literatürde 1 hastaya ilaç-salınımlı stent yerleştirilmesi ile olumlu sonuç alınanan bir yayın mevuttur ancak uzun dönem olumlu sonuçlarının değerlendirilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (20).

Stent-içi restenoz için diğer bir transkateter yöntem ise kaplı stentlerdir. Damar lümeni ve duvarı arasında çevresel bir sınır oluştururlar. Bu stentler daha çok anevrizmal damarlar için kullanılsalarda aort koarktasyonu, duktus arteriyozus açıklığı gibi darlıkla seyreden durumlarda da kullanılmaya başlandılar. 2010 yılında yayınlanan bir makalede 3 çocuk PVS hastasında kaplı stent denenmiş ve en az 3 aylık açıklık sağlama kabiliyetlerinin iyi olduğu belirtilmiştir (27). Kazanılmış PVS'nda da kaplı stentler denebilir.

Stent Yerleştirilmesi Sonrası Restenoz Risk Faktörleri

Stent yerleştirilmesi sonrası restenoz, diğer damarlarda gözlendiği gibi PV'lerde de gözlenir. Bir çalışmada stent yerleştirilmesi sonrası stent dışında bifurkasyon noktalarında ve stent distalinde darlık gözlenmesi PV patolojisinin stente rağmen devam ettiğini göstermektedir (22). Ciddi restenoz tam tıkanıklığa ilerleyebileceği için tedavi edilmelidir. Restenoz için bir takım risk faktörleri belirlenmiştir. Bunlar;

1. Referans damar çapının küçük olması
2. Stentin, stenoz proksimalindeki referans damara göre büyük oluşu
3. Küçük stent çapı (<10 mm)
4. PVI'undan PV stenozu için girişim yapılmasına kadar geçen süre
5. Trombotik PV'e girişim
6. Tam tıkalı PV'e girişim

Pulmoner ven stenozu tanısı konduktan sonra girişime kadar geçen sürenin uzun oluşu restenoz gelişimini etkiler. Tanı konduktan sonra en kısa sürede, damarda yaygın ve ciddi atrofi meydana gelmeden girişim yapılmasıyla restenoz oranları azaltılabilir (13). Restenoz gelişimini engellemek için ve restenoz gelişenlerde ani trombotik tıkanıklıktan kaçınmak için oral antikoagulan tedavinin uzun süre (>12 ay) devam edilmesini savunan klinisyenler mevcuttur (20). Tekrarlayan restenoza PV'lerde sık rastlanmaktadır. Bu hasta grubunun tedavisi de tartışmalıdır. Birkaç kez girişim gereken hastalar mevcuttur. Cook ve ekibi (6) retrospektif randomize olmayan bir çalışmada stent-içi restenozun kesici balon anjiyoplasti tedavisi ile olumlu sonuçlar bildirmişlerdir. Ancak PVS'nun direk kesici balon anjiyoplasti ile tedavisinin sonuçları hayal kırıklığı yaratmıştır (6, 25). Restenoz patogenezinde yeniden-çoğalma olduğu göz önüne alınırsa anti-proliferatif tedavi ile yarar sağlanılabilir. Literatürde tekrarlayan restenozu olan 2 hastanın tedavisine, oral sirolimus tedavisi eklenmesi ile uzun süreli damar açıklığı sağlanan bir yayın mevcuttur (25).

PVS Stent Yerleştirmenin Komplikasyonları

Bir çalışmada 10 hastaya stent implante edilmiş. Üçüncü hastada akut komplikasyon görülmüş: Bir hastada sol üst PV dilatasyonundan hemen sonra hemoptizi gelişmiş. Kanama protamin ile hemen durdurulmuş. Bir hastada sol üst PV stentleme öncesi dilatasyon sırasında hafif diseksiyon olmuş ve hemoptizi gelişmiş.

Diseksiyon stentleme ile tedavi edilmiş. Diğer bir hastada ise kontrast maddeye karşı alerjik reaksiyon meydana gelmiş. Takiptede komplikasyon olmamış (6). Başka bir çalışmada 41 hastadan birinde geçici iskemik atak, ikisinde perikardiyal tamponad gelişmiş. İşleme bağlı ölüm gözlenmemiş (13). Diğer komplikasyonlar arasında; pnömotoraks, solunumsal yetmezlik, hemotoraks, stentin yer değiştirmesi ve embolizasyon sayılabilir (25). Pulmoner kanamadan kaçınmak için pulmoner vene kontrast enjeksiyonu sırasında dikkat edilmesi, sol atriyuma kontrastın bir kısmının geri geldiğinin gözlenmesi ve alveole travmadan kaçınılması önerilir (18). Stent yerleştirilmesi öncesi aniden, büyük çapta bir balonla dilatasyon yapılırsa ve PVS'nun fibrotik zeminde geliştiği göz önüne alınırsa, diseksiyon gelişebilir. Diseksiyon gelişimini engellemek için, stent yerleştirilmesi öncesi giderek artan çaplarda balonlarla dilatasyon yapılabilir (25).

Sonuç

Tedaviye refrakter AF tedavisinde PVI dünya çapında giderek yaygınlaşmaktadır. Olumlu sonuçlarının yanında PVS gelişimi gibi önemli sorunlarıda beraberinde getirmektedir. Konjenital veya kazanılmış olsun, PVS girişimsel kardiyologları endişelendiren nispeten yeni bir konudur. Çünkü restenoz çok sıktır. Çocuklarda balon anjiyoplasti ve stent yerleştirme başarısız olmuştur ancak erişkinlerde kazanılmış PVS tedavisinde stent yerleştirme umut vaad etmektedir. Tabii birçok büyük, randomize, prospektif çalışmaya ihtiyaç vardır.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - F.N.T.Ç.; Tasarım - İ.M.Ç.; Denetleme - F.A. Kaynaklar – Y.Y.; Malzemeler - Y.Y.; Veri toplanması ve/veya işlemesi - F.N.T.Ç.; Analiz ve/veya yorum - I.M.Ç.; Literatür taraması - F.A.; Yazıyı yazan - F.N.T.Ç.; Eleştirel İnceleme - Y.Y.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - F.N.T.Ç.; Design - İ.M.Ç.; Supervision - F.A.; Funding - Y.Y.; Materials - Y.Y.; Data Collection and/or Processing - F.N.T.Ç.; Analysis and/or Interpretation - I.M.Ç.; Literature Review - F.A.; Writing -F.N.T.Ç.; Critical Review - Y.Y.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

1. Sohara H, Takeda H, Ueno H, Oda T, Satake S. Feasibility of the Radiofrequency Hot Balloon Catheter for Isolation of the Posterior Left Atrium and Pulmonary Veins for the Treatment of Atrial Fibrillation Circ Arrhythm Electrophysiol 2009; 2: 225-32.
2. Ghanbari H, Schmidt M, Machado C, Segerson NM, Daccarett M. Expert Rev Cardiovasc Ther 2009; 7: 1091-101. [CrossRef]
3. David Tamborero, Lluís Mont. Circumferential pulmonary vein ablation: Does use of a circular mapping catheter improve results? A prospective randomized study. Heart Rhythm 2010; 7: 612.[CrossRef]
4. Chierchia GB, Capulzini L, Droogmans S, Sorgente A, Sarkozy A, Müller-Burri A, et al. Pericardial effusion in atrial fibrillation ablation: a comparison between cryoballoon and radiofrequency pulmonary vein isolationEuropace 2010; 12: 337-41.
5. Jonathan P. Piccini, Renato D. Lopes. Pulmonary Vein Isolation for the Maintenance of Sinus Rhythm in Patients With Atrial Fibrillation A Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials Circ Arrhythm Electrophysiol 2009; 2; 626-33. [CrossRef]
6. Neumann T, Kuniss M, Conradi G, Sperzel J, Berkowitsch A, Zaltsberg S, et al. Pulmonary Vein Stenting for the Treatment of Acquired Severe Pulmonary Vein Stenosis After Pulmonary Vein Isolation: Clinical Implications After Long-Term Follow-Up of 4 Years J Cardiovasc Electrophysiol 2009; 20: 251-7. [CrossRef]
7. Latson LA, Prieto LR. Prieto Congenital and Acquired Pulmonary Vein Stenosis Circulation 2007; 115; 103-8.
8. Kato R, Lickfett L, Meininger G, Dickfeld T, Wu R, Juang G, et al. Pulmonary Vein Anatomy in Patients Undergoing Catheter Ablation of Atrial Fibrillation Lessons Learned by Use of Magnetic Resonance Imaging Circulation 2003; 107: 2004-10.
9. Yuanzhe Jin, David L. Ross, Stuart P. Thomas. Pulmonary Vein Stenosis and Remodeling After Electrical Isolation for Treatment of Atrial Fibrillation: Short- and Medium-Term Follow-Up Pacing Clin Electrophysiol. 2004; 27: 1362-70. [CrossRef]
10. Dipen Shah. Electrophysiological evaluation of pulmonary vein isolationEuropace 2009; 11: 1423-33.
11. Wieczorek M, Hoeltgen R, Akin E, Shah D, Oral H, Morady F. Results of Short-Term and Long-Term Pulmonary Vein Isolation for Paroxysmal Atrial Fibrillation Using Duty-Cycled Bipolar and Unipolar Radiofrequency Energy Journal of Cardiovascular Electrophysiology 2010; 21: 399-405.
12. Yamaji H, Hina K, Kawamura H, Murakami T, Murakami M, Yamamoto K, et al. Prone Position is Essential for Detection of Pulmonary Vein Pseudostenosis by Enhanced Multidetector Computed Tomography in Patients Who Undergo Pulmonary Vein Isolation Circ J 2008; 72: 1460-4.
13. Prieto LR, Schoenhagen P, Arruda MJ, Natale A, Worley SE. Comparison of Stent Versus Balloon Angioplasty for Pulmonary Vein Stenosis Complicating Pulmonary Vein Isolation J Cardiovasc Electrophysiol 2008; 19: 673-8.
14. Andreas Metzner, K.R. Julian Chun, Kars Neven. Long-term clinical outcome following pulmonary vein isolation with high-intensity focused ultrasound balloon catheters in patients with paroxysmal atrial fibrillation Europace 2010; 12: 188-93. [CrossRef]
15. Hussein AA, Martin DO, Saliba W, Patel D, Karim S, Batal O, et al. Radiofrequency ablation of atrial fibrillation under therapeutic international normalized ratio: A safe and efficacious periprocedural anticoagulation strategy Heart Rhythm 2009; 6: 1425-9. [CrossRef]
16. Mishra A, Deen V, Slaughter R, Walters DL. Pulmonary Vein Stenosis: A Complication of Atrial Fibrillation Ablation Treated with Stenting Heart, Lung and Circulation 2010; 19: 97-9. [CrossRef]
17. Ivan M. Robbins, Edward V. Colvin, Thomas P. Doyle. Pulmonary Vein Stenosis After Catheter Ablation of Atrial Fibrillation Circulation 1998; 98; 1769-75.
18. Athar M. Qureshi, Lourdes R. Prieto, Larry A. Latson. Transcatheter Angioplasty for Acquired Pulmonary Vein Stenosis After Radiofrequency Ablation Circulation 2003; 108; 1336-42.
19. Hsuan-Ming Tsao, Shih-Ann Chen1. Evaluation of Pulmonary Vein Stenosis after Catheter Ablation of Atrial Fibrillation Cardiac Electrophysiology Review 2002; 6: 397-400.
20. Barrettd CD, Biasee LDi, Andrea N. How to identify and treat patient with pulmonary vein stenosis post atrial fibrillation ablation Current Opinion in Cardiology 2008; 24: 42-9. [CrossRef]
21. Saad EB, Rossillo A, Saad CP, Martin DO, Bhargava M, Erciyes D, et al. Pulmonary Vein Stenosis After Radiofrequency Ablation of Atrial

Fibrillation Functional Characterization, Evolution, and Influence of the Ablation Strategy Circulation 2003; 108; 3102-7.

22. Di Biase L, Fahmy TS, Wazni OM, Bai R, Patel D, Lakkireddy D, et al. Vein Total Occlusion Following Catheter Ablation for Atrial Fibrillation Clinical Implications After Long-Term Follow-Up. J Am Coll Cardiol 2006; 48: 2493-9. [CrossRef]
23. Rerfellner HP, Aichinger J, Martinek M. Incidence, Management, and Outcome in Significant Pulmonary Vein Stenosis Complicating Ablation for Atrial Fibrillation Am J Cardiol 2004; 93: 1428-31.
24. Neumann T, Sperzel J, Dill T, Kluge A, Erdogan A, Greis H, et al. Percutaneous Pulmonary Vein Stenting for the Treatment of Severe Stenosis After Pulmonary Vein Isolation J Cardiovasc Electrophysiol 2005: 16; 1180-8.
25. Bromberg-Marin G, Tsimikas S, Mahmud E. Treatment of Recurrent Pulmonary Vein Stenoses With Endovascular Stenting and Adjuvant Oral Sirolimus Catheterization and Cardiovascular Interventions 2007: 69: 362-8.
26. Lin WS, Prakash V.S, Tai CT. Pulmonary Vein Morphology in Patients With Paroxysmal Atrial Fibrillation Initiated by Ectopic Beats Originating From the Pulmonary Veins Implications for Catheter Ablation Circulation 2000; 101; 1274-81.
27. Brent M. Gordon, John W. Moore. Treatment of Pulmonary Vein Stenosis With Expanded Polytetrafluoroethylene Covered Stents Catheterization and Cardiovascular Interventions 2010: 75: 263-7. [CrossRef]