

Atriyal Fibrilasyonlu Hastalarda Radyofrekans Ablasyon Tedavisi Öncesi Pulmoner Venlerin ve Sol Atriyumun Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi

Hayri Oğul, Suat Eren

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Atriyal fibrilasyon
- Ablasyon tedavisi
- Pulmoner venöz anatomi
- Sol atriyum anatomisi
- Çok kesitli bilgisayarlı tomografinin kullanımı
- Kaynaklar

Giriş

Pulmoner venler ektopik atriyal elektriksel aktivitenin önemli bir kaynağını oluştururlar. Atriyal fibrilasyona (AF) neden olan ektopik vuruların %90'dan daha fazlası bu venlerden kaynaklanır [1]. Medikal tedaviye dirençli AF'lar perkütanöz radyofrekans (RF) kateter ablasyonu ile tedavi edilebilir. Bu teknikle, sol atriyuma yerleştirilen kateterler vasıtasıyla aritmogenik odağın sol atriyum ile bağlantısı elektriksel olarak kesilir [2, 3]. Bu invazif prosedürün etkinliği, tedavi öncesi doğru haritalama yapmaya ve tedavi esnasında atriyal dokudan elektriksel uyarımların tam olarak kesilmesine bağlıdır [4]. Bu nedenle pulmoner venler ve sol atriyum arasındaki ilişkinin ve pulmoner venöz anatomisinin detaylı olarak bilinmesi tedavinin

başarısı için önemlidir. Bu tedavi prosedürünün son yıllarda çoğunlukla kullanılması da tedavi öncesi vasküler haritalamanın önemini arttırmaktadır.

Atriyal fibrilasyonda ektopik vuruların varyasyonel venlerden de kaynaklanabileceği düşünülürse, pulmoner venlerin sayı ve seyrindeki varyasyonların ortaya konma gerekliliği daha da iyi anlaşılabilir. Literatürde, AF tedavisindeki başarı oranlarının birbirinden anlamlı olarak farklılık göstermesi de, pulmoner venöz anatomideki varyasyonların sıklığı ile ilişkilendirilebilir [4].

Atriyal fibrilasyon

Atriyal fibrilasyon, özellikle yaşlı popülasyonda artan sıklıkla görülen bir ritim bozuk-

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

✉ Hayri Oğul • drhogul@gmail.com

luğudur. Hastalık hızlı ve koordine olmayan elektriksel aktiviteler ile karakterizedir [5]. Morfolojik olarak, normal kalbi olan kişilerde paroksizmal AF'nin ana nedeni pulmoner ven dallarındaki ektojik aktivitedir [1, 6]. Morbidite ve mortaliteye neden olan kardiyak aritmilerin en yaygın formu AF'dir [7]. Altmış beş yaş üstü hastalarda iskemik strokun ana nedenidir. Sigara kullanımı, diabetes mellitus, konjestif kalp yetmezliği, hipertansiyon, koroner arter hastalığı, geçirilmiş miyokart enfarktüsü, sol ventrikül hipertrofisi, kalp kapak hastalıkları ve romatizmal kalp hastalıkları AF riskini arttıran temel nedenlerdir [8]. Tanı elektrokardiyografik (EKG) olarak konulur.

Atriyal fibrilasyonda tedavi yaklaşımı

Atriyal fibrilasyon tedavisinde antiaritmik ilaçlar ve antikoagülasyon ilk tercih edilecek yöntemlerdir. Ancak bu yöntemin proaritmojenik etki ve kanama riskinde artış gibi bazı istenmeyen komplikasyonları mevcuttur [9, 10]. Kardiyoversiyon, kalp pilleri ve defibrilatörler de AF tedavisinde kullanılabilen yöntemlerdir. Kardiyoversiyonda tedavi sonrası rekürens riski yüksek olduğundan kullanımı sınırlıdır [11]. Anormal impuls üreten dokunun çıkarılmasını içeren cerrahi prosedür AF tedavisinde kullanılabilir. Yöntem invazif olduğu için çoğunlukla beraberinde kalp kapak replasmanı uygulanacaksa tercih edilir [12].

Ablasyon tedavisi

Radyofrekans ablasyonda farklı şiddette elektrik akımı kullanılarak tedavi uygulanır. Klinik etkileri ve güvenilirlikleri farklı birkaç çeşit ablasyon tekniği kullanılmaktadır. Pulmoner venler içerisinde fokal ablasyon uygulanabildiği gibi segmental ve halkasal ablasyon teknikleri de kullanılmaktadır [13]. Atriyal fibrilasyonda aritmojenik fokusun kaynağı çoğu zaman pulmoner venler olmakla birlikte, her iki atriyum, sinüs koronaryus, süperior vena kava ve Marshall'ın veni de ektojik vuru kaynağı olabilir [1, 14]. Bu nedenle RF ablasyon tedavisi öncesi kesitsel görüntüleme yöntemleri ile bu anatomik oluşumların ve varyasyon-

larının belirlenmesi tedavinin başarı oranını artırır. Cerrahi prosedürlerde olduğu gibi, RF enerjisi atriyumlarda insizyon oluşturur. Bu nedenle bu prosedürler intraatriyal trombüs riskini artırır. Nispeten yeni bir tedavi prosedürü olan kriyotermal ablasyon tekniğinde endokardın morfolojisi ve bütünlüğü korunduğu için trombüs riski azaltılmıştır [15]. Uzun dönem takip çalışmaları, kriyoablasyon tedavisinin pulmoner ven stenozu ile ilişkisinin olmadığını göstermiştir [16]. Ultrason, mikrodalga ve diyet lazer ablasyon tedavi yöntemleri de AF tedavisinde kullanılacak deneme aşamasındaki alternatif tekniklerdir [13].

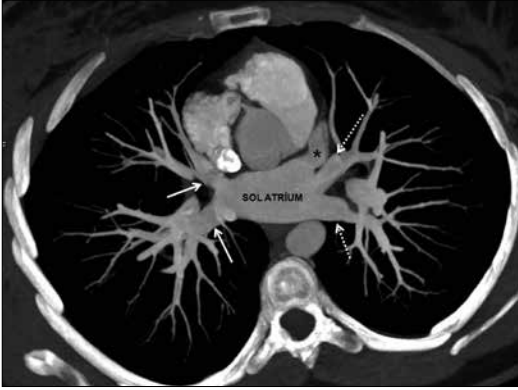
Radyofrekans ablasyon tedavisinin komplikasyonları

Kardiyak aritmiler için uygulanan RF ablasyon tedavisinin komplikasyon oranı %1,67-%5,1 dolaylarında bildirilmiştir [7, 17, 18]. Radyofrekans ablasyon tedavisinin sık görülen komplikasyonları şöyle özetlenebilir; pulmoner ven stenozu, kateterin giriş yerinde hematoma, pulmoner ven trombüsü, pulmoner ven diseksiyonu, pulmoner hipertansiyon, perikardit, EKG'de ST-T dalgasında değişiklikler, sistemik tromboembolizm, hemotoraks, hemo-perikardiyum, arteriovenöz fistül, bradikardi ve radyasyon dermatitidir. Pulmoner ven stenozu AF için yapılan RF ablasyon tedavisinde en sık rapor edilen komplikasyon olup, tedaviyi takip eden ilk günlerde gelişmekte ve ilk başlarda görülen ödematöz darlık zamanla yerini fibröz darlığa bırakmaktadır [7]. Tek bir pulmoner ven stenozu çoğu zaman önemli hemodinamik değişikliklere neden olmazken, stenoz multipl sayıda olduğunda hayatı tehdit edici olabilir [19]. Pulmoner ven stenozu durumlarında transözefajial ekokardiyografi (EKG) çoğu zaman stenozla bağlı hemodinamik değişiklikleri gösterirken, bazen de stenozun kendisini gösterebilir. Özellikle, süperior pulmoner venleri gösterebilmekteki yetersizliği bu tekniğin kullanımını sınırlar. Kontrastlı bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme tetkikleri, pulmoner venlerdeki bir ya da daha fazla stenozu başarılı bir şekilde gösterebilir. Bu amaçla kateter anjiyografi de kullanılabilir. Ancak, yöntemin invazif olması

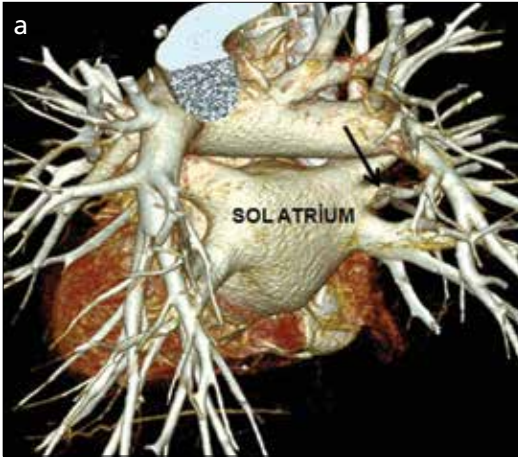
çoğu zaman kullanımını sınırlandırır. Pulmoner vendeki trombüs ve buna sekonder gelişen pulmoner enfarkt prosedürün diğer önemli komplikasyonudur. Bu önemli komplikasyon daha nadir görülmekte olup, tedavi edilmezse hayatı tehdit edici olabilir.

Pulmoner venöz anatomi

Pulmoner venler gebeliğin 4. haftasında tek bir ana pulmoner venden orjin olarak gelişmeye başlar. Normal pulmoner venöz anatomi ikisi sağda ve ikisi solda olmak üzere 4 venden oluşur.



Resim 1. Sol atriyum ve pulmoner venlerin normal anatomisi. Aksiyel maksimum intensite projeksiyon görüntüde sol atriyum ayrı ayrı drene olan ikisi sağda (oklar) ve ikisi solda (kesintili oklar) toplam dört adet pulmoner ven izleniyor. Sol superior pulmoner venin önünde atriyal apendiks (yıldız) yer almaktadır.



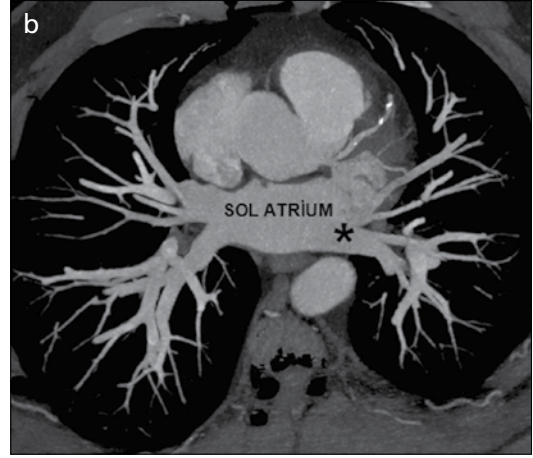
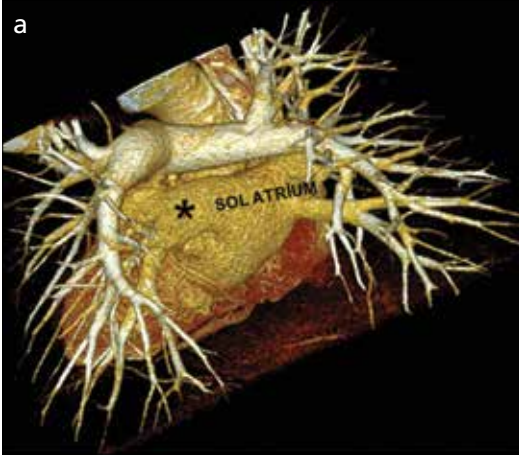
şur. Bu dört ven de ayrı ayrı orifislerle sol atriyuma açılırlar (**Resim 1**). Superior pulmoner venler eşlik eden pulmoner arterlerin önünde aşağı doğru seyir gösterirken, inferior pulmoner venler eşlik eden bronşun altında yukarı doğru seyirlidir. Araştırmacılar bu temel anatomik paterni farklı hasta gruplarında farklı oranlarda bulmuş olup, bu da görüntüleme modalitelerinin farklılığı ve venöz ostiumların tanımlanmasındaki yetersizlikle ilişkilendirilmiştir [13, 20]. Pulmoner venlerin preosteal kısmının uzunluğu, dallanma paternleri ve sayısı anatomik olarak varyasyon gösterebilir. İlave venöz bir orifisin aritmojenik bir fokus kaynağı olabileceği düşünülürse, ablasyon tedavisinde detaylı anatomik haritalamanın önemi daha iyi anlaşılabilir.

Aksesuar pulmoner venler

Aksesuar ya da fazladan pulmoner ven anomalisinde sol atriyuma ayrı orifisle açılan ilave pulmoner venler vardır. Pulmoner ven sayısındaki bu artış sağda daha sık görülür. Sağ orta lob pulmoner ven varyasyonu en sık görülen aksesuar ven varyasyonudur (**Resim 2a, b**). Burada sağ akciğer orta lobunu drene eden ayrı bir pulmoner ven mevcut olup, söz konusu aksesuar ven azalan sıklık sırasına göre sağ superior pulmoner ven içine, ayrı bir orifisle sol atriyum içerisine veya sağ inferior pulmoner ven içerisine drene olabilir [7]. Bu venin görüntüleme modaliteleri ile gösterilip raporlanması önemlidir, çünkü sıklıkla atriyal aritmi kaynağı olmaya



Resim 2. a, b. Sol atriyumun posteriyor yaklaşımla üç boyutlu volüm taramalı görüntüsünde (a) sağ superior ve inferior pulmoner venler arasında sol atriyuma direkt drene olan aksesuar sağ orta lob pulmoner veni (siyah ok) izleniyor. Koronal maksimum intensite projeksiyon görüntüde (b) de aksesuar orta lob veni (beyaz ok) açıkça izleniyor.



Resim 3. a, b. Sol atriyumun posterolateral yaklaşımla üç boyutlu volüm taramalı görüntüsünde (a) sol süperior ve inferior pulmoner venlerin sol atriyum varmadan önce birleşerek tek kök (yıldız) oluşturdukları izlenmektedir. Aksiyel maksimum intensite projeksiyon görüntüde (b) de sol pulmoner venlerin tek trunkus (yıldız) oluşturdukları seçilebilmektedir.

meyllidir [21]. Ablasyon tedavisi sonrası sağ inferior pulmoner vende stenoz ortaya çıkarsa bu ven sayesinde kompensatuvar olarak yeterli akım sağlanabilir [13]. Sağda birden fazla aksesuar pulmoner ven olabilir. Sağda ikiden fazla aksesuar ven varyasyonu için literatürde sınırlı sayıda rapor mevcuttur. Sağ akciğerin üst lobunu drene eden aksesuar apikal pulmoner ven varyasyonu görüntüleme çalışmalarında düşük sıklıkta tespit edilmiş olup, kalibrasyonunun düşük olması nedeniyle çok düşük oranda ektopik vuru kaynağı olabileceği bildirilmiştir [13]. Ektopik vuru kaynağı olarak belirtilebilecek aksesuar venlerden bir tanesi de sol akciğer lingular segmentini drene eden aksesuar lingular ven varyasyonudur. Bu varyasyona, sağ akciğer orta ve apikal lob ven varyasyonlarına kıyasla daha az sıklıkta rastlanır.

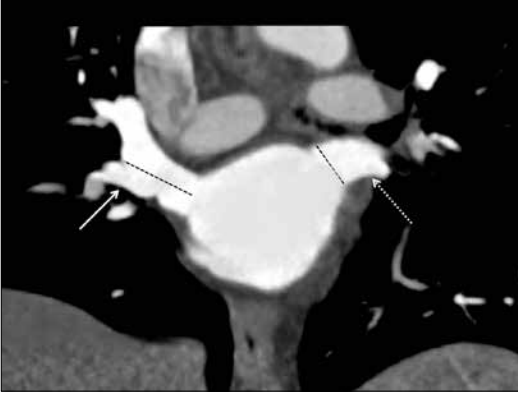
Pulmoner ven dallanmasındaki yetersizlikler

Pulmoner venlerde aksesuar ven varyasyonlarına ilave olarak, sol atriyuma girmeden önce pulmoner ven dallarının erken birleşmesinden kaynaklanan ana ostium varyasyonları da mevcuttur. Bu anomalide aynı taraf süperior ve inferior pulmoner venler birleşip tek bir trunkus oluştururlar (Resim 3a, b). Bazen de süperior pulmoner venlerin her ikisi ya da inferior pulmoner venlerin her ikisi birleşip tek bir kök oluşturur. Simetrik ya da asimetrik birleşme

söz konusu olabilir. Bu varyasyon sol tarafta ve özellikle de süperior ve inferior pulmoner venler arasında daha sık bulunmuştur [4, 7, 20, 22, 23].

Pulmoner venlerin osteal anatomisi ve varyasyonları

Radyofrekans ablasyonu için kateter seçiminde önemli olduğundan pulmoner venlerin ostiyumlarının çapını ve pulmoner ven gövdesinin uzunluğunu prosedür öncesi kesitsel görüntülemelerde özellikle belirtmek gerekir (Resim 4, 5). **Prosedür öncesi pulmoner ven ostiyumunun çapını vermek, seçilecek kateterin çapını belirlediği gibi RF ablasyon için seçilecek damarı da belirler. Bir cm çapın altındaki ostiyumlara uygulanan ablasyon tedavisi sonrası bu ostiyumlarda stenoz riski arttığı için, çoğu klinisyen bu damarlara kateter yerleştirmekten kaçınır.** Normalde süperior pulmoner venlerin ostiyumları inferior pulmoner ven ostiyumlarından daha geniştir. Aynı zamanda süperior pulmoner ven trunkusları da inferior venlere kıyasla daha uzundur. Pulmoner ven ostiyumları sıklıkla oval şekilli olduğu için reformasyon görüntüleriyle bunları net olarak ortaya koymak mümkün olabilmektedir [24]. Kardiyak siklusun fazı pulmoner ven ostiyumlarının genişliğinde anlamlı değişikliklere neden olduğu için ölçümlerin tamamının aynı fazda yapılması önerilmektedir [25]. Sol pulmoner venlerin çoğu oval şekilli olduğu



Resim 4. Sol atriyum düzeyinden geçen koronal plan BT kesitinde sağ süperior pulmoner ven (ok) gövdesinin uzunluğu (uzun kesintili çizgi) ve sol süperior pulmoner ven (kesintili ok) ostiyumunun çapı (kısa kesintili çizgi) gösterilmektedir.

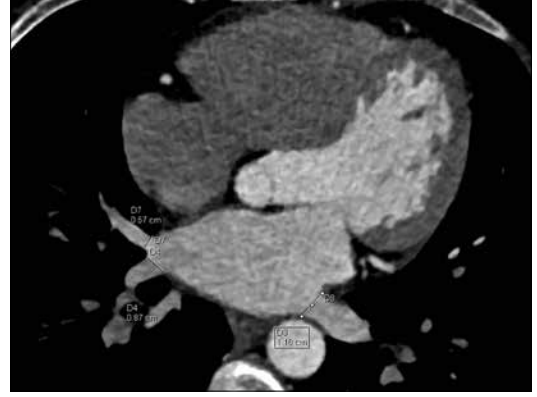
için pulmoner ven ostiyumlarının ölçümünde venöz ostial indeks ölçüm yöntemi geliştirilmiştir. Bu ölçüm yönteminde pulmoner ven ostiyumunun süperoinferior çapı ile anteroposterior çapı birbirine oranlanmaktadır [26]. Oval şekilli ostiyumların ölçümlerinde kesitsel görüntüleme yöntemleri projeksiyon görüntüleme yöntemlerine üstündür. Pulmoner ven ostiyum çaplarının normal popülasyona göre AF'li hastalarda daha geniş olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur [27, 28].

Pulmoner venlerde erken dallanma

Erken pulmoner ven dallanma paterni ana pulmoner venin ostiyumundan itibaren 5 mm'lik segment ya da pulmoner ven bifürkasyonuna kadar 10 mm'lik segmentin varlığı olarak tanımlanır [29]. Erken dallanma gösteren pulmoner venlerde stenoza meyil daha sık olduğu için pulmoner venlerin erken dallanma paternlerinin işlem öncesi belirlenmesi işlem sonrası komplikasyon riskini azaltmaktadır.

Pulmoner ven oryantasyonu

Süperior ve inferior pulmoner venler sol atriya farklı açılarla drene olurlar. Bu konuda yapılan bir çalışmada araştırmacılar, süperior pulmoner venlerin horizontal planda inferior pulmoner venlere göre daha yüksek bir açı ile sol atriya girdiğini göstermişlerdir [6]. Pulmoner venlerin oryantasyonunun ve sol atriya ile ilişkisinin prosedür öncesi bilinmesi,



Resim 5. Sol atriyum düzeyinden geçen aksiyel BT kesitinde sol atriya drene olan pulmoner venlerin ostiyumlarının çaplarının ölçümü gösterilmektedir.

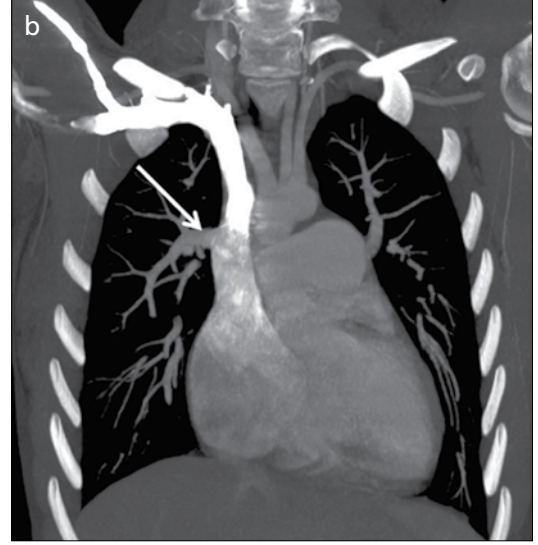
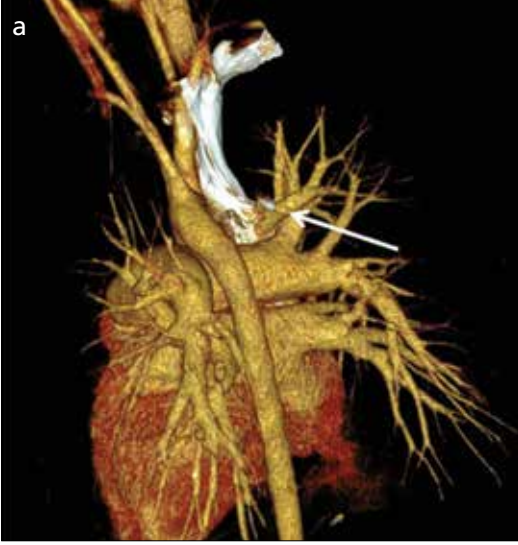
RF ablasyonu için kateter uygulamasını kolaylaştırır. Söz konusu vasküler oryantasyonlar prosedür öncesi çok kesitli BT uygulamaları ile başarı gösterilebilir.

Anormal pulmoner venöz dönüş anomali

Pulmoner venlerin sol atriya başka bir yere drene olması anormal pulmoner venöz dönüş anomali olarak adlandırılır (Resim 6a, b). Parsiyel venöz dönüş anomalisinde sol atriya drene olan en az bir pulmoner ven vardır. Sol atriya drene olan pulmoner ven yoksa, toplam anormal pulmoner venöz dönüş anomali var demektir.

Sol atriyumun anatomisi

Sol atriyum kardiyologlar ve girişimsel radyologlar için çok önemli bir anatomik oluşumdur. Sol atriyum vestibül, apendiks ve venöz komponentlerden oluşur. Her bir köşesinde pulmoner ven orifislerinin yer aldığı venöz komponent posteriyorde lokalizedir. Sol atriyal vestibül ve venöz komponent düz bir yüzeye sahiptir. Sol atriyal apendiks trabeküler yüzeyli olup, dar bir boyuna sahip olması bu anatomik lokalizasyonda trombüs birikimi için potansiyel bir tehlike oluşturur [24]. Radyofrekans ablasyon tedavisi kontrendikasyon teşkil ettiği için atriyal apendiks ve vestibülde trombüsün olup olmadığı, ablasyon prosedürü öncesi mutlaka belirtilmelidir [30].



Resim 6. a, b. Kalbin ve ana damarların posterolateral yaklaşımla üç boyutlu volüm taramalı görüntüsünde (a) sağ akciğer üst lobunun venöz drenajının bir kısmının (beyaz ok) vena kava superior olduğu izlenmektedir. Koronal maksimum intensite projeksiyon görüntüde (b) de anormal pulmoner venöz dönüş (beyaz ok) açıkça izlenmektedir.

Radyofrekans ablasyon prosedürü öncesi sol atriyumun çapının, volümünün ve komşu anatomik yapılarla ilişkisinin de belirlenmesi gerekir. Sağlıklı bireylerde sol atriyumun ortalama çap ve kapasitesini gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar, çoğunlukla kardiyak MR ve EKG teknikleri ile yapılmış olup, sol atriyumun maksimal genişliği transfer planda 5,2 cm, longitudinal planda ise 5,9 cm olarak ölçülmüştür [31]. İdyopatik atriyal fibrilasyonlu hastalar, sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında sol atriyum longitudinal çapının daha geniş olduğu bulunmuştur [26].

Radyofrekans ablasyonu esnasında çevreye termal enerji yayıldığı için atrioözofageal fistül riski prosedürün iyi bilinen bir komplikasyonudur [32]. Her ne kadar paraözofageal yağ planları termal enerjiyi yalıtırsa da, sol atriyumun orta posteriyör duvarı seviyesinde paraözofageal yağ planlarının olmaması bu riski arttırmaktadır [33].

Çok kesitli bilgisayarlı tomografinin kullanımı

Selektif kateter anjiyografi invazif olmasının yanında, projeksiyon hataları nedeniyle yanlış ölçümlere neden olduğundan RF ablasyon uygulanan olgularda tercih edilmez. Ekokardi-

yografide ise operatör bağımlı bir teknik olmasının yanında pulmoner venöz anatomiye boylu boyunca gösterememesi onun bu alandaki kullanımını sınırlar. **Bilgisayarlı tomografi ve MR anjiyografi, RF ablasyon öncesi pulmoner venöz anatomiye ve sol atriyal anatomiye göstermek için en uygun görüntüleme modaliteLERİDİR. Gadolinyumlu MR anjiyografi çok kesitli BT ile karşılaştırıldığında daha düşük geometrik rezolüsyona sahiptir.** Bunun yanında kalp pili bulunan olgularda da MR anjiyografi uygulamaları problemlere neden olabilir.

Atriyal fibrilasyon için RF ablasyon tedavisi öncesi, sol atriyum ve pulmoner venleri görüntülemek için intravenöz kontrast madde verildikten sonra çok kesitli BT taraması yapılmalıdır. Bunun için non-iyonik kontrast maddenin 125 mL'si 4 mL/sn hızda gidecek şekilde enjekte edilir. Çekim protokolünde EKG tetikleme zorunlu olmamakla birlikte, normal sinüs ritimli paroksizmal AF'li ya da kalp hızı dakikada 93 vurdan daha az olan stabil AF'li olgularda daha iyi görüntüler elde edebilmek için tetikleme yapılmalıdır [34]. Tarama arkus aorta seviyesinden başlatılır ve tek nefes tutma süresinde tüm kalp taranır. İki buçuk mm'lik bir kolimasyon pulmoner venleri ve sol atriyumu değerlendirmek için uygundur. Mediasten

ve akciğer parankim penceresinde elde olunan görüntüler işlem sonrası değerlendirmeler için iş istasyonlarına transfer edilir. **Sol atriyumun ve pulmoner venlerin değerlendirilmesinde ve venöz ostiyumların ölçümünde üç boyutlu ve multiplanar reformasyon görüntüler kullanılmaktadır.**

Çok kesitli BT vasküler anatomiye non-invazif olarak detaylı bir şekilde gösterebildiği için kardiyolog için kılavuz olarak kullanılabilir. **Atriyal fibrilasyon için RF ablasyon prosedürü öncesi uygulanan çok kesitli BT ile pulmoner venlerin sayısı, seyri, boyutu ve drenaj yeri ortaya konularak ablasyon prosedüründe kullanılacak kateterin boyutları belirlenir.** Radyofrekans ablasyon uygulayacak kardiyoloğun radyologtan bazı beklentileri vardır. Bunların başlıcaları: Pulmoner venlerin normal anatomisi ve varyasyonları, pulmoner venin ilk ve ana segmentinin uzunluğu, her bir venin ostiyumunun morfolojisi ve çapı, aksesuar veya fazladan pulmoner venin olup olmaması, sol atriyumun çapı, sol atriyal apendikte trombusun olup olmaması, pulmoner venler ve sol atriyum posteriyor duvarına göre özofagus seyrinin anatomik detayları ve pulmoner venlerin dallanma yetersizliği gibi varyasyonların mevcudiyetidir. Epikardiyal ve endokardiyal volüm taramalı görüntüler daha iyi anatomik oryantasyon sağladığından işlem sonrası değerlendirmelere ilave edilmelidir [34]. Epikardiyal volüm tarama sayesinde sol atriyumun şekli ve boyutu, pulmoner venlerin sayı ve angülasyonu ve ostial dalların lokalizasyonları açıkça görüntülenir. Endokardiyal volüm taramalı görüntüler anatomiye intraatriyal perspektiften görme imkanı sağlar. Pulmoner ven ostiyumları en iyi bu teknikle değerlendirilir. Teknikle pulmoner ven ostiyumlarının çapının yanında çevresi de ölçülür. Ayrıca venöz ostiyumlar arasındaki çıkıntılar ve interostiyal mesafeler daha kesin değerlendirilir.

Sonuç

Kardiyoversiyon ve medikal tedaviye dirençli AF tedavisinde RF ablasyon prosedürü artan sıklıkta kullanılmaktadır. Bu olgularda sol atriyum ve pulmoner venlerin detaylı ana-

tomisinin bilinmesi RF ablasyon tedavisinin başarısı için kritik öneme sahiptir. Çok kesitli BT anjiyografi ile sol atriyum ve pulmoner venlerin anatomik oryantasyonunun gösterilmesi, pulmoner venlerdeki varyasyonların ortaya konması, pulmoner ven ostiyumlarının üç boyutlu reformasyon görüntüleri ile gerçek morfolojinin ve boyutların belirlenmesi ve sol atriyum ile özofagus ilişkisinin değerlendirilmesi yüksek geometrik çözünürlükle mümkündür. Bu sayede AF'li olgularda prosedür öncesi çok kesitli BT anjiyografi RF ablasyon tedavisinin başarı şansını arttırmakta ve işlem sonrası komplikasyon riskini azaltmaktadır.

Kaynaklar

- [1]. Haïssaguerre M, Jaïs P, Shah DC, Takahashi A, Hocini M, Quiniou G, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med* 1998; 339: 659-66.
- [2]. de Roos A, Kroft LJ, Bax JJ, Lamb HJ, Geleijns J. Cardiac applications of multislice computed tomography. *Br J Radiol* 2006; 79: 9-16.
- [3]. Pappone C, Rosanio S, Oreto G, Tocchi M, Gugliotta F, Vicedomini G, et al. Circumferential radiofrequency ablation of pulmonary vein ostia: A new anatomic approach for curing atrial fibrillation. *Circulation* 2000; 102: 2619-28.
- [4]. Marom EM, Herndon JE, Kim YH, McAdams HP. Variations in pulmonary venous drainage to the left atrium: implications for radiofrequency ablation. *Radiology* 2004; 230: 824-9.
- [5]. Ravenel JG, McAdams HP. Pulmonary venous infarction after radiofrequency ablation for atrial fibrillation. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 664-6.
- [6]. Ho SY, Sanchez-Quintana D, Cabrera JA, Anderson RH. Anatomy of the left atrium: implications for radiofrequency ablation of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1999; 10: 1525-33.
- [7]. Ghaye B, Szapiro D, Dacher JN, Rodriguez LM, Timmermans C, Devillers D, et al. Percutaneous ablation for atrial fibrillation: the role of cross-sectional imaging. *Radiographics* 2003; 23: 19-33.
- [8]. Benjamin EJ, Wolf PA, D'Agostino RB, Silbershatz H, Kannel WB, Levy D. Impact of atrial fibrillation on the risk of death: the Framingham Heart Study. *Circulation* 1998; 98: 946-52.
- [9]. Chaudhry GM, Haffajee CI. Antiarrhythmic agents and proarrhythmia. *Crit Care Med* 2000; 28: 158-64.
- [10]. Haïssaguerre M, Jaïs P, Shah DC, Arentz T, Kalusche D, Takahashi A, et al. Catheter ablation of chronic atrial fibrillation targeting the reinitiating triggers. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2000; 11: 2-10.

- [11]. Lombardi F, Colombo A, Basilico B, Ravaglia R, Garbin M, Vergani D, et al. Heart rate variability and early recurrence of atrial fibrillation after electrical cardioversion. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 157-62.
- [12]. Cox JL, Boineau JP, Schuessler RB, Kater KM, Lappas DG. Five-year experience with the maze procedure for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 1993; 56: 814-24.
- [13]. Maksimović R, Dill T, Ristić AD, Seferović PM. Imaging in percutaneous ablation for atrial fibrillation. *Eur Radiol* 2006; 16: 2491-504.
- [14]. Kholová I, Kautzner J. Morphology of atrial myocardial extensions into human caval veins: a post-mortem study in patients with and without atrial fibrillation. *Circulation* 2004; 110: 483-8.
- [15]. Timmermans C, Rodriguez LM, Medeiros A, Crijns HJ, Wellens HJ. Radiofrequency catheter ablation of idiopathic ventricular tachycardia originating in the main stem of the pulmonary artery. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2002; 13: 281-4.
- [16]. Tse HF, Reek S, Timmermans C, Lee KL, Geller JC, Rodriguez LM, et al. Pulmonary vein isolation using transvenous catheter cryoablation for treatment of atrial fibrillation without risk of pulmonary vein stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 752-8.
- [17]. Scheinman MM, Huang S. The 1998 NASPE prospective catheter ablation registry. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000; 23: 1020-8.
- [18]. Hindricks G. Incidence of complete atrioventricular block following attempted radiofrequency catheter modification of the atrioventricular node in 880 patients. Results of the Multicenter European Radiofrequency Survey (MERFS) The Working Group on Arrhythmias of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 1996; 17: 82-8.
- [19]. Robbins IM, Colvin EV, Doyle TP, Kemp WE, Loyd JE, McMahon WS, et al. Pulmonary vein stenosis after catheter ablation of atrial fibrillation. *Circulation* 1998; 98: 1769-75.
- [20]. Mansour M, Holmvang G, Sosnovik D, Migrino R, Abbara S, Ruskin J, et al. Assessment of pulmonary vein anatomic variability by magnetic resonance imaging: implications for catheter ablation techniques for atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2004; 15: 387-793.
- [21]. Burgstahler C, Trabold T, Kuettner A, Kopp AF, Mewis C, Kuehlkamp V, et al. Visualization of pulmonary vein stenosis after radio frequency ablation using multi-slice computed tomography: initial clinical experience in 33 patients. *Int J Cardiol* 2005; 102: 287-91.
- [22]. 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.
- [23]. Jongbloed MR, Lamb HJ, Bax JJ, Schuijf JD, de Roos A, van der Wall EE, et al. Noninvasive visualization of the cardiac venous system using multislice computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2000; 45: 749-53.
- [24]. Saremi F, Krishnan S. Cardiac conduction system: anatomic landmarks relevant to interventional electrophysiologic techniques demonstrated with 64-detector CT. *Radiographics* 2007; 27: 1539-67.
- [25]. Choi SI, Seo JB, Choi SH, Lee SH, Do KH, Ko SM, et al. Variation of the size of pulmonary venous ostia during the cardiac cycle: optimal reconstruction window at ECG-gated multi-detector row CT. *Eur Radiol* 2005; 15: 1441-5.
- [26]. Maksimović R, Cademartiri F, Scholten M, Jordaens LJ, Pattynama PM. Sixteen-row multislice computed tomography in the assessment of pulmonary veins prior to ablative treatment: validation vs conventional pulmonary venography and study of reproducibility. *Eur Radiol* 2004; 14: 369-74.
- [27]. Lin WS, Prakash VS, Tai CT, Hsieh MH, Tsai CF, Yu WC, et al. 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.
- [28]. Schwartzman D, Lacomis J, Wigginton WG. Characterization of left atrium and distal pulmonary vein morphology using multidimensional computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41: 1349-57.
- [29]. Wood MA, Wittkamp M, Henry D, Martin R, Nixon JV, Shepard RK, et al. A comparison of pulmonary vein ostial anatomy by computerized tomography, echocardiography, and venography in patients with atrial fibrillation having radiofrequency catheter ablation. *Am J Cardiol* 2004; 93: 49-53.
- [30]. Ren JF, Marchlinski FE, Callans DJ, Zado ES. Intracardiac Doppler echocardiographic quantification of pulmonary vein flow velocity: an effective technique for monitoring pulmonary vein ostia narrowing during focal atrial fibrillation ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2002; 13: 1076-81.
- [31]. Lickfett L, Kato R, Tandri H, Jayam V, Vasamreddy CR, Dickfeld T, et al. Characterization of a new pulmonary vein variant using magnetic resonance angiography: incidence, imaging, and interventional implications of the "right top pulmonary vein". *J Cardiovasc Electrophysiol* 2004; 15: 538-43.
- [32]. Mönnig G, Wessling J, Juergens KU, Milberg P, Ribbing M, Fischbach R, et al. Further evidence of a close anatomical relation between the oesophagus and pulmonary veins. *Europace* 2005; 7: 540-5.
- [33]. Lemola K, Sneider M, Desjardins B, Case I, Han J, Good E, et al. Computed tomographic analysis of the anatomy of the left atrium and the esophagus: implications for left atrial catheter ablation. *Circulation* 2004; 110: 3655-60.
- [34]. Lacomis JM, Wigginton W, Fuhrman C, Schwartzman D, Armfield DR, Pealer KM. Multi-detector row CT of the left atrium and pulmonary veins before radio-frequency catheter ablation for atrial fibrillation. *Radiographics* 2003; 35: 50.

Atriyal Fibrilasyonlu Hastalarda Radyofrekans Ablasyon Tedavisi Öncesi Pulmoner Ven ve Sol Atriyumun Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi

Hayri Oğul, Suat Eren

Sayfa 121

Atriyal fibrilasyonda ektopik vuruların varyasyonel venlerden de kaynaklanabileceği düşünülürse, pulmoner venlerin sayı ve seyrindeki varyasyonların ortaya konma gerekliliği daha da iyi anlaşılabilir. Literatürde, AF tedavisindeki başarı oranlarının birbirinden anlamlı olarak farklılık göstermesi de, pulmoner venöz anatomideki varyasyonların sıklığı ile ilişkilendirilebilir.

Sayfa 124

Prosedür öncesi pulmoner ven ostiyumunun çapını vermek, seçilecek kateterin çapını belirlediği gibi RF ablasyon için seçilecek damarı da belirler. Bir cm çapın altındaki ostiyumlara uygulanan ablasyon tedavisi sonrası bu ostiyumlarda stenoz riski arttığı için, çoğu klinisyen bu damarlara kateter yerleştirmekten kaçınır.

Sayfa 126

Bilgisayarlı tomografi ve MR anjiyografi, RF ablasyon öncesi pulmoner venöz anatomiye ve sol atriyal anatomiye göstermek için en uygun görüntüleme modaliteleridir. Gadolinyumlu MR anjiyografi çok kesitli BT ile karşılaştırıldığında daha düşük geometrik rezolüsyona sahiptir.

Sayfa 127

Sol atriyumun ve pulmoner venlerin değerlendirilmesinde ve venöz ostiyumların ölçümünde üç boyutlu ve multiplanar reformasyon görüntüleri kullanılmalıdır.

Sayfa 127

Atriyal fibrilasyon için RF ablasyon prosedürü öncesi uygulanan çok kesitli BT ile pulmoner venlerin sayısı, seyri, boyutu ve drenaj yeri ortaya konularak ablasyon prosedüründe kullanılacak kateterin boyutları belirlenir.

Atriyal Fibrilasyonlu Hastalarda Radyofrekans Ablasyon Tedavisi Öncesi Pulmoner Ven ve Sol Atriyumun Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi

Hayri Oğul, Suat Eren

1. Morfolojik olarak kalbi normal olan kişilerde paroksizmal atriyal fibrilasyonun ana nedeni nedir?
 - a. Pulmoner arter dallarındaki ektopik aktivite
 - b. Pulmoner ven dallarındaki ektopik aktivite
 - c. İnférieur vena kavadaki ektopik aktivite
 - d. Sağ ventriküldeki ektopik aktivite
2. Atriyal fibrilasyonda uygulanan radyofrekans ablasyon tedavisinin en sık komplikasyonu hangisidir?
 - a. Pulmoner ven diseksiyonu
 - b. Atriyal trombüs
 - c. Pulmoner ven stenozu
 - d. Pulmoner ven embolisi
3. En sık görülen aksesuar pulmoner ven varyasyonu hangisidir?
 - a. Sağ akciğer orta lob pulmoner veni
 - b. Sağ akciğer üst lob apikal segment pulmoner veni
 - c. Sol akciğer üst lob apikoposteriyor segment pulmoner veni
 - d. Sol akciğer lingular segment pulmoner veni
4. Pulmoner ven ostiyumunun çapı kaç cm'nin altında olursa RF ablasyon işlemi sonrası ostiyumlarda stenoz riski artar?
 - a. 4 cm
 - b. 3 cm
 - c. 2 cm
 - d. 1 cm
5. Radyofrekans ablasyon tedavisi öncesi ve sonrasında yüksek geometrik rezolüsyonu ve multiplanar reformat görüntüler elde edebilme yeteneği ile sol atriyumun ve pulmoner venlerin değerlendirilmesinde kullanılabilen en uygun radyolojik modalite hangisidir?
 - a. Kateter anjiyografi
 - b. Transözofageal ultrasonografi
 - c. Ekokardiyografi
 - d. Çok kesitli bilgisayarlı tomografi