

# How does the level of pulmonary venous isolation compare between pulsed field ablation and thermal energy ablation (radiofrequency, cryo, or laser)?

Dr. İdris Yakut

**Hazırlayan:**Dr. İdris Yakut

Çalışmanın Adı:

**How does the level of pulmonary venous isolation compare between pulsed field ablation and thermal energy ablation (radiofrequency, cryo, or laser)?**

**Link:**

<https://academic.oup.com/europace/article/23/11/1757/6307146>

**Giriş:**

Pulse field ablasyonu (PFA), benzersiz doku tercihli, termal olmayan kardiyak ablasyon mekanizması nedeniyle ön plana çıkmaktadır. Pre-klinik çalışmalar, kateter bazlı PFA'nın histolojik kanıtlarla birlikte dayanıklı atriyal lezyonlar oluşturabildiğini göstermiştir. Bu, atriyal fibrilasyonu (AF) olan hastalarda çok elektrotlu pentaspline PFA kateterinin mükemmel lezyon dayanıklılığı ile klinikte başarılı kullanımına neden olmuştur. AF ablasyonu için termal enerji yaklaşımlarının aksine, PFA'nın doku temasına bağımlılığı daha azdır çünkü elektrik alanı, kan veya doku içermesine bakılmaksızın bir hacim üzerinde etki göstermektedir. Daha geniş pulmoner ven izolasyonu (PVI) alanlarının daha düşük AF nüks oranlarıyla sonuçlandığı düşünüldüğünden, AF ablasyonu sırasında çevresel PVI tipik olarak PV antrumunu dahil edilerek yapılmaktadır. Kriyobalon ablasyonu ile yapılan çalışmalar, PVI alanının geniş ve antral olduğunu, ancak termal balon ablasyon kateterlerinin büyük ölçüde doku temasına bağlı olduğunu, dolayısıyla PVI alanının sol atriyum ve PV anatomisine bağlı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Öte yandan fokal radyofrekans ablasyon (RFA) kateterleri, operatörün LA-PV anatomisinden bağımsız olarak potansiyel olarak daha geniş bir PVI alanını kapsayan çizgiler tasarlamasına olanak tanır.

**Amaç:**

Bu çalışmada pentaspline kateter yoluyla PFA'dan sonra PVI lezyon setine dahil edilen atriyal-PV dokusunu (yayılım ve morfolojiye dayalı olarak) RFA ve balon teknolojileri (kriyotermi ve lazer ablasyonu) dahil olmak üzere termal enerji ablasyonu ile karşılaştırılmıştır. Belirtilen ablasyon teknolojileri uygulanan hastaların daha sonra yüksek yoğunluklu elektroanatomik haritalamalar yapılmıştır ve dayanıklı (durable) PVI'ya sahip olan hastalar alınmıştır. Yani, dayanıklı PVI elde etmek için her bir ablasyon yönteminin optimal olarak kullanıldığı durumda, PFA sonrası elektriksel izolasyon düzeyleri termal ablasyonla karşılaştırılmıştır.

**Metod:**

Bu çalışmada retrospektif olarak iki veri kaynağı kullanılmıştır: 1-PFA kohortu: PEFCAT çalışmasından elde edilen klinik veriler (PEFCAT trial (Safety and Feasibility Study of the FARAPULSE Endocardial Ablation System to Treat Paroxysmal Atrial Fibrillation; NCT03714178) ve 2- Termal kohort: Mount Sinai Hastanesi'nde termal enerjiyle tedavi edilen hastalar.

Analiz sırasında PEFCAT, Homolka Hastanesi'nde antiaritmik ilaçlara dirençli semptomatik paroksizmal atriyal fibrilasyonu (PAF), sol ventriküler ejeksiyon fraksiyonu > %40 ve sol atriyal (LA) ön-arka çapı <5,0 cm olan 50 hastayı dahil etmiştir. PV anatomisine yönelik herhangi bir istisna yoktu. Bu 50 hasta kohortundan 45'ine indeks prosedürden 75 gün sonra protokolde önceden belirlenmiş invazif PV yeniden değerlendirmesi yapılmıştır. Termal ablasyon kohortuna ilişkin olarak, Nisan 2015 ile Ağustos 2020 arasında AF nüksü nedeniyle 204 PAF hastasına tekrar ablasyon uygulanmıştır. Tüm hastalar elektrofizyolojik değerlendirme ve kateter ablasyonu için Mount Sinai'deki Icahn Tıp Okulu'na yönlendirilmiştir. 1-Herhangi bir PV rekonneksiyonu olan, 2- roof ablasyonu,3- LA arka duvar ablasyonu veya kompleks fraksiyone atriyal elektrogram ablasyonu gibi daha önce ek ablasyon yapılmış olan ve daha önce çoklu AF ablasyon seansı yapılan hastalar dışlanmıştır.

1. PFA kohortunun termal ablasyon kohortu ile
2. PFA, RFA ve Balon ablasyon kohortları arasında
3. hasta özellikleri propensity skor eşleşmesinden sonra PFA ve RFA kohortları arasında PVI alanlarını karşılaştırılmıştır.

**Bulgular:**

PFA kohortunda, indeks ablasyon prosedüründen sonra protokolün zorunlu kıldığı 75 günlük takip sonrası invazif PV yeniden değerlendirmesine tabi tutulan toplam 45 hasta arasında, durable PVI ve mevcut yüksek kaliteli haritalamaya uygun 20 hastayı retrospektif olarak belirlenmiştir. 204 hastadan oluşan termal ablasyon kohortunda dışlama kriterlerini karşılayan 161 hastayı hariç tutuldu; ilave iki hastanın her biri, mevcut voltaj haritalarının olmaması veya AF sırasında yalnızca voltaj haritalamasının yapılması nedeniyle hariç tutuldu. Buna göre, termal ablasyon kohortunda 39 hasta vardı; RFA ile tedavi

edilen 29 hasta ve balon teknolojileriyle tedavi edilen 10 hasta (4 VGLB ve 6 kriyobalon). İki hastaya (1 RFA ve 1 kriyobalon) başka bir hastanede indeks işlem uygulandı. RFA kohortundan iki hastaya PV ablasyonu ek ablasyonlar uygulandı; biri superior vena kava izolasyonu diğeri ise interatriyal septumda PV olmayan tetikleyicinin ablasyonu olarak belirtilmiştir. PFA kohortunun ortalama yaşı termal ablasyon kohortundan daha gençti. Diğeri hasta özellikleri gruplar arasında benzerdi ve PAF ablasyonu için sevk edilen hastaların tipik özellikleri: ağırlıklı olarak erkek, genel olarak korunmuş sol ventriküler ejeksiyon fraksiyonu ve hafif dilate LA. Termal enerji ablasyon kohortundaki hastaların prosedürleri ancak AF nüksünden sonra yeniden yapılması gerektiğinden, bu hastaların Takip süresi PFA kohortundaki hastalara göre daha uzundu.

Haritalama kateteri ile elde edilen elektrogramların sayısı PFA kohortunda 874 (520-1228) ve termal ablasyon kohortunda 940 (463-2276) idi ( $p=0.16$ ). Voltaj haritaları çoğunlukla sinüs ritminde (55/59; %93,2), daha aza olacak şekilde atipik atriyal flutter sırasında (4/59; %6,8) oluşturulmuştur. Her PV antrumunun izole alanı, PFA ve termal kohortlar arasında önemli ölçüde farklılık saptanmadı.

Toplam ablasyon alanı ve arka duvardaki (LAPW) ablasyon yapılmayan alan da gruplar arasında benzerdi ( $11,0 \pm 3,4$ 'e karşı  $10,6 \pm 3,4$  cm<sup>2</sup>;  $p=0,70$  ve  $10,7 \pm 3,7$ 'ye karşı  $10,7 \pm 4,1$  cm<sup>2</sup>;  $p=1,00$ ). Toplam LAPW alanı da gruplar arasında aynıydı ( $p=0.79$ ).

Niteliksel olarak, Balon kohortunda karinanın arka tarafında çentik benzeri normal voltaj alanları vardı, ancak PFA veya RFA kohortlarında yoktu. Arka duvardaki toplam ablasyon alanı ve ablasyon yapılmayan alan kohortlar arasında benzerdi. PFA kohortunda sağ üst PV (RSPV)'nin izolasyon alanı RFA kohortundan daha küçüktü ancak Balon ablasyon kohortuyla aynıydı. Benzer şekilde, RSPV izolasyon alanı Balon ablasyon kohortunda RFA kohortuna göre önemli ölçüde daha küçüktü. PV antrumlarının izolasyon alanları kohortlar arasında önemli ölçüde farklı değildi. Propensity eşleştirmesinden sonra kohortlar arasındaki RSPV izolasyon alanındaki anlamlı fark ortadan kalkmıştır. Öte yandan, PFA kohortundaki hastaların sol alt PV'si için RFA kohortundaki hastalara göre daha büyük izolasyon alanları vardı.

## Sonuç:

Bu çalışma, PFA ile termal enerji ablasyonuna dahil edilen elektriksel PVI alanının kapsamını ve morfolojisini karşılaştıran ilk çalışmadır. Bu veriler, çok elektrotlu pentaspline PFA kateterli kateter bazlı PVI'nin, termal enerji ablasyonu kadar kapsamlı bir PV antral izolasyon alanı oluşturduğunu göstermiştir. PFA, elektrofizyolojik alanda termal olmayan enerjiyle kalp lezyonları oluşturabilen yeni gelişen bir teknolojidir. Etki mekanizmasının bir parçası olarak, hücre zarı lipit çift katmanı boyunca bir elektrik alanı uygulandığında, hücre zarında aqueos porların oluştuğuna ve bunun ardından nekrotik hücre ölümü meydana geldiğine inanılmaktadır. Atriyal doku üzerinde kullanıldığında, pentaspline kateter kullanan PFA, termal yaralanmaya neden olmadan dayanıklı lezyonlar oluşturabilir ve frenik sinir ve özefagus gibi kollateral yapıları koruyabilmesi açısından enerji kaynakları arasında benzersizdir. PFA'nın bir başka benzersiz özelliği de azaltılmış temas bağımlılığıdır. Aslında ayrıntılı hesaplamalı simülasyonlar, PFA kateteri ile atriyal doku arasında 2 mm'lik boşluklara rağmen yeterli lezyonların hala oluşturulabileceğini göstermektedir. Daha önceki birçok çalışmada, balon ablasyon sistemlerinin kronik fazda geniş antral lezyonlar oluşturabildiği kanıtlanmıştır; bu çalışmanın balon grubu sol atriyumda benzer derecede izole bir alana sahiptir. Öte yandan daha önce yapılan başka bir çalışmada 2. nesil Kriyobalon kullanılarak balon ablasyonu sonrası kronik fazdaki PVI alanlarının çevresel RF ablasyonu sırasında beklenen izolasyon alanından daha küçük olduğu açıklanmıştır. Bu çalışmada anlamlı bir fark bulunmazken, PFA ve termal kohortlar arasında, RFA kohortunun izolasyon alanı da Balon kohortununkinden daha büyüktü. Ayrıca Balon ablasyon kohortunda PV'ler arasında arka karinal bölgede balonun biraz daha distalde yerleştiğine işaret eden bir çentik mevcuttu. PV'lere, özellikle sol tarafa bu çentikler PFA veya RFA kohortlarında görülmemiştir. PFA'dan sonraki toplam izolasyon alanı RFA kohortuna daha çok benziyordu. Propensity eşleştirmesinden sonra PFA, sol alt PV'de RFA'dan daha büyük bir izolasyon alanı oluşturdu. Bu, doku teması gerektirmeyen elektrik alanının etkisiyle veya çiçek pozisyonunda PFA multispline kateterin izolasyon seviyesini önemli ölçüde uzatabilmesiyle ilgili olabilir. Gerçekten de, bu kateteri bir dizi ısrarcı AF hastasında kullanarak, çiçek pozunu kullanarak PV'ler arasındaki tüm arka sol atriyum duvarının ablasyona tabi tutulabileceğini daha önce gösterilmiştir. RSPV ile ilgili olarak, PFA'daki izolasyon alanları ve balon kohortları RFA kohortundan daha küçüktü, bu da bunların PV'nin daha distal yönlerini ablasyona uğratabileceklerini düşündürmektedir. Ancak propensity eşleşmesinden sonra RFA ve PFA arasındaki anlamlılık ortadan kalkmıştır. Düşük voltaj kriterleri haritalama sırasındaki ritme göre değişiklik gösterebilir. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada atriyal flutterda 0,38 mV'lik kesim değeri ile sinüs ritminde 0,5 mV'lik değer arasında iyi bir korelasyon bulunmuştur. Buna göre, eğer atriyum atriyal flutter sırasında haritalanmışsa, <0,5 mV'lik bir kesme değeri kullanılarak daha büyük bir düşük voltaj alanının tanımlanabileceği düşünülebilir. Ancak bu analizde atriyal flutter sırasında haritalanan 4 hasta hariç tutulduktan sonra bile (PFA'dan sonra roof'a bağlı 1 flutter, lazer balon ablasyonundan sonra kavotriküspit istmusa bağlı 1 flutter ve RFA'dan sonra 2 mitral istmusa bağımlı flutter), ablasyon alan ölçümleri aynı bulunmuştur.

## Yorum:

Pentaspline PFA kateter bazlı PVI, noktadan noktaya radyofrekans ablasyonu, kriyobalon ablasyonu ve lazer balon ablasyonu dahil olmak üzere standart termal enerji ablasyon stratejileri tarafından oluşturulan izolasyon kadar geniş PV antral izolasyon alanlarını oluşturabilmektedir.