

■ Araştırma Makalesi

# Atriyal fibrilasyon ablasyonunda radyofrekans veya kriyoablasyon seçimi yaparken skor sistemlerinin (CHADS, CHADS2-VAS, APPLE, HATCH, BASE-AF2) öngördürücülüğü

## *Predictive value of scoring systems (CHADS, CHADS2-VAS, APPLE, HATCH, BASE-AF2) in the choice of radiofrequency or cryoablation for Atrial Fibrillation ablation*

İdris Yakut\*<sup>1</sup>, Yücel Kanal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Medipol Üniversitesi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye,

<sup>2</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Kardiyoloji Kliniği, Sivas, Türkiye.

### Öz

**Amaç:** Atriyal fibrilasyon (AF) sık görülen bir aritmi olup mortalite ve morbidite riskini artırır. AF tedavisinde hız ve ritim kontrolü stratejileri vardır. Ritim kontrolü amacıyla yapılan kateter ablasyonları, özellikle radyofrekans (RFA) ve kriyoablasyon (CrA) gibi termal ablasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Ancak, hangi ablasyon yönteminin tercih edileceğini belirlemek için mevcut skor sistemlerinin öngördürücülüğü yeterince araştırılmamıştır. Bu çalışmanın amacı, CHADS2, CHADS2-VASc, APPLE, HATCH, BASE-AF2 skor sistemlerinin RFA veya CrA seçimi üzerindeki öngördürücülüğünü değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Ocak 2023-Nisan 2024 tarihleri arasında Medipol Bahçelievler Hastanesi'nde yapılan retrospektif çalışmada, 111 başarılı AF ablasyon hastası incelenmiştir. Hastalar, sadece pulmoner ven izolasyonu (PVI) yapılanlar ve PVI'ya ek ablasyon uygulananlar olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışmada, farklı skor sistemlerinin ek ablasyon ihtiyacını tahmin etme gücü değerlendirilmiştir. Ayrıca, hastaların klinik ve demografik özellikleri de analiz edilmiştir.

**Bulgular:** PVI'ya ek ablasyon ihtiyacı olan hastalar daha yüksek APPLE ve BASE-AF2 skorlarına sahipti. Multivariant analizde APPLE ve BASE-AF2 skorları ile long persistan AF, ek ablasyon ihtiyacının bağımsız öngördürücüleri olarak belirlenmiştir. APPLE ve BASE-AF2 skorları ROC analizi ile değerlendirildiğinde, ek ablasyon ihtiyacını öngörmeye anlamlı bulunmuştur (sırasıyla AUC: 0.667 ve 0.693).

**Sonuç:** APPLE ve BASE-AF2 skorları, PVI sonrası ek ablasyon ihtiyacını öngörmeye etkili araçlar olarak belirlenmiştir. Uzun vadede, bu skorlar kateter seçim sürecinde ve ek ablasyon ihtiyacının belirlenmesinde yardımcı olabilir. Ek ablasyon ihtiyacı olan hastalarda RFA kateterlerinin tercih edilmesi, daha geniş bir manevra kabiliyeti sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Ablasyon; Atriyal fibrilasyon; APPLE skor; BASE-AF2 skor; Kriyoablasyon; Radyofrekans

Sorumlu Yazar\*: İdris Yakut, İstanbul Medipol Üniversitesi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye.

E-mail: idrislive@windowslive.com

Orcid: 0000-0002-3038-3829

Doi: 10.18663/tjcl.1526770

Geliş Tarihi: 01.08.2024 Kabul Tarihi: 20.12.2024

Makalemizin ilk incelemesi 07-10 Mart 2024 tarihinde Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde (KKTC) yapılan TKD Kardiyobahar Kardiyoloji Bahar Güncellemesi Toplantısında sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## Abstract

**Aim:** Atrial fibrillation (AF) is a common arrhythmia that increases mortality and morbidity risks. AF can be managed with strategies for rate and rhythm control. For rhythm control, catheter ablations using thermal methods, specifically radiofrequency ablation (RFA) and cryoablation (CrA), are employed. However, the predictive value of existing scoring systems in determining the choice of ablation method has not been thoroughly investigated. This study aims to evaluate the predictive value of the CHADS2, CHA2DS2-VASc, APPLE, HATCH, and BASE-AF2 scoring systems in selecting RFA or CrA.

**Material and Methods:** In this retrospective study conducted at Medipol Bahçelievler Hospital between January 2023 and April 2024, 111 patients who underwent successful AF ablation were analyzed. Patients were divided into two groups: those who underwent pulmonary vein isolation (PVI) only and those who received additional ablation beyond PVI. The study assessed the ability of various scoring systems to predict the need for additional ablation and also analyzed the patients' clinical and demographic characteristics.

**Results:** Patients requiring additional ablation after PVI had higher APPLE and BASE-AF2 scores. Multivariate analysis identified APPLE and BASE-AF2 scores as independent predictors of long-standing persistent AF and the need for additional ablation. ROC analysis of APPLE and BASE-AF2 scores showed significant predictive value for additional ablation needs (AUC: 0.667 and 0.693, respectively).

**Conclusion:** APPLE and BASE-AF2 scoring systems have been identified as effective tools for predicting the need for additional ablation after PVI. In the long term, these scores may assist in catheter selection and in determining the need for additional ablation. For patients requiring additional ablation, the choice of RFA catheters may offer greater maneuverability.

**Keywords:** Ablation; Atrial fibrillation; APPLE score; BASE-AF2 score; Cryoablation; Radiofrequency

## Giriş

Atriyal fibrilasyon (AF), yetişkinlerde kardiyoloji pratiğinde en sık görülen aritmidir ve artmış mortalite ve morbiditesiyle ilişkilidir [1]. AF'nin tedavisi için iki ana strateji vardır: hız kontrolü veya ritim kontrolü. Sol atriyal ablasyon ve antiaritmik ilaç uygulamalarındaki ilerlemelerle birlikte sinüs ritminin restorasyonu ve sürdürülmesi daha uygulanabilir hale gelmiştir. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak ritim kontrol stratejileri ön plana çıkmıştır [2]. Güncel kılavuzlar, yüksek AF yükü olan persistan AF hastalarında ve sol ventrikül disfonksiyonu olan hastalarda ritim kontrolünü önermektedir; semptomları azaltmak ve AF hastalığının ilerlemesini azaltmak için semptomatik hastalarda da ritim kontrolü önerilmektedir [3]. Kateter ablasyonu düşük ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetmezliği (HFrEF) olan hastalarda primer fayda olarak tüm nedenlere bağlı mortaliteyi azaltma açısından üstün bir tedavi modalitesi gibi görünmektedir, önemli ölçüde daha az kardiyovasküler hastaneye yatışla sonuçlanmış ve AF tekrarını azaltmıştır [4]. Kateter ablasyonu seçenekleri termal ablasyon (radyofrekans ablasyon [RFA], kriyoablasyon [CrA]), görsel olarak yönlendirilen lazer balon ve pulsefield ablasyon modaliteleri yer almaktadır. Termal ablasyon seçenekleri (RFA ve CrA) ülkemizde aktif olarak mevcuttur [5]. RFA, atriyal dokuya nokta nokta radyofrekans akımı uygulayarak ısıtarak

nekroza neden olurken, CrA, balon aracılığıyla kriyojenik enerjiyi bir seferde vererek dokuyu dondurarak nekroza neden olur [6]. AF ablasyonunda ana strateji pulmoner ven izolasyonunu sağlamaktır. Bazı hastalarda posteriyör duvar ablasyonu ve PVI dışı trigger bölge ablasyonları gerekebilir. Ek olarak, prosedür sırasında gelişebilecek atriyal flutter durumunda elektroanatomik haritalama veya kavotriküspit istmus (CTI) ablasyonu gerekebilir. RFA kateterler bu hasta grubunda önemli kolaylık sağlar [7]. AF ablasyonundan sonra reküransi tahmin etmek için birden fazla skorlama sistemi tanımlanmıştır ancak RFA veya CrA seçimini belirlemek için net bir skor sistemi yoktur. Çalışmamızda, daha önce yayımlanmış olan 5 farklı skor sisteminin (CHADS2, CHA2DS2-VASc, APPLE, HATCH, BASE-AF2 skorları) bu seçimi yapmada tahmin gücü incelenecektir.

## Gereç ve Yöntemler

### Çalışma popülasyonu, tanımlar ve gruplar

Analiz, Ocak 2023'ten Nisan 2024 tarihine kadar Medipol Bahçelievler Hastanesi kardiyoloji kliniğine AF ablasyonu planı ile yatırılıp başarılı işlem uygulanan hastalarda yapılmıştır. Retrospektif olarak dizayn edilen çalışmamızda hastaların ablasyon işlem bilgileri ve özellikleri, klinikodemografik özellikleri, ekokardiyografik parametreleri ve laboratuvar

sonuçları hastanemiz kayıt sisteminden elde edilmiştir. Çalışma, Radyofrekans ablasyon ve Kriyoablasyon uygulanan, öncesinde Pulmoner ven izolasyonu (PVI) harici planı olmayan paroksizmal, persistan ve long persistan AF hastalarına odaklanmıştır. İşlem öncesi dokümanente AF harici atriyal aritmisi olan hastalar dışlanmıştır. Daha önceki çalışmalarda AF ablasyon sonrası rekürensi öngörmek için kullanılan skor sistemleri PVI harici ek ablasyon ihtiyacını değerlendirmek üzere hesaplanmıştır. Çalışmamızda kullanılan 5 skor sisteminin özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

CHADS2 skoru (1): Konjestif kalp yetmezliği (1 puan), hipertansiyon (1 puan), yaş  $\geq 75$  (1 puan), diyabetes mellitus (1 puan), önceki geçici iskemik atak veya stroke (2 puan)

CHA2DS2-VASc skoru (2): Konjestif kalp yetmezliği (1 puan), hipertansiyon (1 puan), yaş 65-74 (1 puan), diyabetes mellitus (1 puan), önceki geçici iskemik atak veya stroke (2 puan), periferik arter hastalığı (1 puan), yaş  $\geq 75$  (2 puan), kadın cinsiyet (1 puan)

APPLE skoru (3): yaş  $>65$  (1 puan), persistan AF (1 puan), azalmış GFR ( $<60$  ml/min/1,73m<sup>2</sup>) (1 puan), Sol atriyum çapı  $\geq 43$  mm (1 puan), EF  $<50$  (1 puan)

HATCH skoru (4): KOAH (1 puan), hipertansiyon (1 puan), yaş  $>75$  (1 puan), kalp yetmezliği (2 puan), önceki geçici iskemik atak veya stroke (2 puan)

BASE-AF2 skoru (5): Vücut kitle indeksi  $>28$  kg/m<sup>2</sup> (1 puan), atriyal dilatasyon  $>40$  mm (1 puan), aktif sigara (1 puan), erken AF rekürensi (1 puan), AF süresi  $>6$  yıl (1 puan), non-paroksizmal AF (1 puan) [8].

### **İşlemlerin teknik arka planı**

Ablasyon işlemi uygulanan tüm hastalarda ana femoral ven giriş yeri olarak kullanıldı ve transseptal geçiş ile sol atriya ulaşarak ablasyonlar uygulandı. Kriyoablasyon hastalarında işlem öncesi yapılan transözefageal ekokardiyografi veya selektif pulmoner ven anjiyografileri ile pulmoner venler belirlenirken Radyofrekans ablasyon hastalarında (PentaRay high density kateter aracılığıyla) CARTO haritalama sistemi (Biosense Webster, INC.) ile elektroanatomik haritalama yöntemiyle pulmoner venler belirlendi ayrıca atriyal doku voltaj haritaları, skar düzeyleri ve anormal elektriksel aktivite bölgeleri belirlendi. 14 french FlexCath yönlendirilebilen delivery sheathler ile kriyobalonlar (Arctic Front Advance: Medtronic, Inc.) yardımıyla geniş antral ablasyonlar uygulanmıştır. Ablasyon öncesi Lasso kateter yardımıyla pulmoner ven aktiviteleri

kaydedilip, kontrast enjeksiyonu yardımıyla pulmoner venin oklüzyon düzeyi gösterilmiştir. Radyofrekans ablasyonu için 3.5 mm, irrigasyonlu ve kontakt force geribildirimi olan ThermoCool SmartTouch kateterleri ile nokta-nokta geniş çevresel pulmoner ven izolasyonları yapılmıştır. Ayrıca ek ablasyon durumunda bu kateter yardımı ile ablasyonlar yapılabilmiştir.

Tüm hastalara CrA ve RFA ile başarılı PVI uygulanırken bazı hastalarda ek ablasyon ihtiyacı olmuştur (Posteriyör duvar izolasyonu, roof line, anterior mitral line, CTI ablasyonu veya fokal ablasyonlar gibi). Çalışmanın sonlanımı olarak ek ablasyon ihtiyacı olarak belirlenmiştir. Ek ablasyon ihtiyacı RFA kateter tercihini ön plana çıkarmaktadır.

Çalışma protokolü İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay almış (Karar tarihi: 22.05.2024, karar no: 557) ve araştırmamız Helsinki Bildirgesi ve onun beyanında belirtilen etik ilkelere uygun olarak yürütülmüştür.

### **İstatistiksel Analiz**

Elde edilen veriler "Windows Statistical Package For Social Sciences (SPSS) 23.0" kullanılarak analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma ya da medyan ve çeyrekler açıklığı (25. persentil - 75. persentil) olarak tanımlandı ve kategorik değişkenler yüzde olarak ifade edildi. Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinin de kullanıldığı normallik analizlerinden sonra, dağılımın normal ya da normal olmama durumlarına göre sürekli değişkenler Mann-Whitney U testi veya Student t-testi ile karşılaştırıldı. Kategorik değişkenler Ki-kare testi ya da Fisher's Exact test ile karşılaştırıldı. Pulmoner ven izolasyonu yapılan hastalarda gelişebilecek ek ablasyon ihtiyacının bağımsız öngörücülerini bulmak için ikili analizlerde anlamlı çıkan 3 farklı skoru içeren, 3 farklı model halinde çok değişkenli (multivariate) lojistik regresyon analizi yapıldı. Çok değişkenli model, tek değişkenli (univariate) regresyon analizinde anlamlı ölçüde ilişkili bulunan ( $p < 0,05$ ) tüm değişkenleri içeriyordu. Regresyon analizinde bağımsız öngörücü olduğu tespit edilen APPLE ve BASE-AF2 skorları için ROC (Alıcı İşlem Karakteristiği) analizi yapıldı. p değeri 0,05'den küçük hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### **Bulgular**

Ocak 2023 ve Nisan 2024 tarihleri arasında paroksizmal, persistan ve long persistan AF bulunan 111 başarılı AF ablasyon hastası çalışmaya dahil edildi. Hastalar sadece PVI uygulanan ve PVI'a ek ablasyon uygulanan hastalar olarak iki ayrı gruba ayrıldı. 64 hastaya

sadece PVI uygulanırken 47 hastaya PVI'a ek ablasyon (28 hastada CTI ablasyonu, 7 hastada roof ve/veya anterior mitral line, 8 hastada posteriyor duvar ablasyonu ve 21 hastaya da fokal ablasyonlar) uygulanmıştır. İki grup incelendiğinde hastaların yaş ortalamaları, cinsiyet dağılımları, hipertansiyon, ejeksiyon fraksiyonu ve kalp yetmezliği durumları benzer dağılım göstermektedir. PVI ek ablasyon uygulanan grupta diyabetik hasta sayısı (n=13) ve oranı (%27,7) daha fazladır ve istatistiksel olarak da anlamlıdır (p=0,012). Gruplar AF tipi açısından incelendiğinde long persistan AF hasta sayısı istatistiksel olarak PVI ek ablasyon uygulanan grupta daha fazladır (p=0,002). PVI ek ablasyon uygulanan hastaların sol atriyum çap ortalamaları (43,83 ± 4,80 mm) sadece PVI uygulanan grubun sol atriyum çap ortalamalarından (41,44 ± 3,99) yaklaşık olarak 2,4 mm daha büyük saptanmış olup istatistiksel olarak

anlamlıdır (p=0,005). Gruplar arasındaki demografik, klinik ve laboratuvar özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

PVI ek ablasyonu ihtiyacının öngördürücülerini incelemek amacıyla yapılan univariate lojistik regresyon analizinde CHADS2 skoru (p=0,013), APPLE skoru (p=0,003), diyabet (p=0,015), BASE-AF2 skoru (p<0,001), HATCH skoru (p=0,029), long persitan AF (p=0,001) ve sol atriyum çapı (p=0,007) ek ablasyon ihtiyacı ile ilişkiliydi. Multivariant lojistik regresyon analizinde APPLE skoru (p=0,021), BASE-AF2 skoru (p=0,002) ve AF'nin long persistan olması (p=0,014) bağımsız öngördürücüler olarak saptandı (Tablo 2). Multivariate analizde sol atriyum çapı prediktör olarak saptanmadığından ek ablasyon ihtiyacı belirleme durumunda sınır sol atriyum çapı değerlendirilmesi için ROC eğrisi oluşturulamamıştır.

**Tablo 1.** Hastaların demografik, klinik ve bazı laboratuvar özellikleri

Değişkenler	Sadece PVI (n = 64)	PVI + Ek ablasyon (n = 47)	P değeri
Yaş, yıl	57,05 ± 14,33	58,85 ± 12,73	0,552
Kadın cinsiyet	35 (54,7)	28 (59,6)	0,608
Diyabet	6 (9,4)	13 (27,7)	0,012
SVO	1 (1,6)	4 (8,5)	0,161
Hipertansiyon	38 (59,4)	28 (59,6)	0,983
Kalp yetmezliği	11 (17,2)	15 (31,9)	0,070
KAH	25 (39,1)	21 (44,7)	0,553
Sigara	17 (26,6)	12 (25,5)	0,903
VKİ, kg/m <sup>2</sup>	27,47 (24,65-31,94)	29,17 (26,45-31,59)	0,291
AF tipi			0,002
Paroksizmal	38 (59,4)	17 (36,2)	
Persistan	22 (34,4)	16 (34,0)	
Long persistan	4 (6,3)	14 (29,8)	
Uyku apnesi	2 (3,1)	4 (8,5)	0,398
LVEF, %	60,00 (55,00-60,00)	55,00 (45,00-60,00)	0,052
LA çapı, mm	41,44 ± 3,99	43,83 ± 4,80	0,005
CHADS2 skoru	1,00 (0,00-1,00)	1,00 (1,00-2,00)	0,009
CHA2DS2-VASc skoru	2,00 (1,00-3,00)	3,00 (1,00-4,00)	0,198
APPLE skoru	1,00 (0,00-2,00)	2,00 (1,00-3,00)	0,002
HATCH skoru	1,00 (0,00-1,50)	1,00 (1,00-3,00)	0,023
BASE AF2 skoru	1,50 (1,00-3,00)	3,00 (2,00-3,00)	<0,001
WBC, x10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>	7,40 (6,50-9,56)	7,26 (6,70-9,32)	0,361
Hemoglobin, g/dL	12,90 (12,25-14,60)	13,50 (13,0-14,20)	0,183
Kreatinin, mg/dL	0,94 (0,82-1,05)	0,90 (0,80-0,98)	0,548

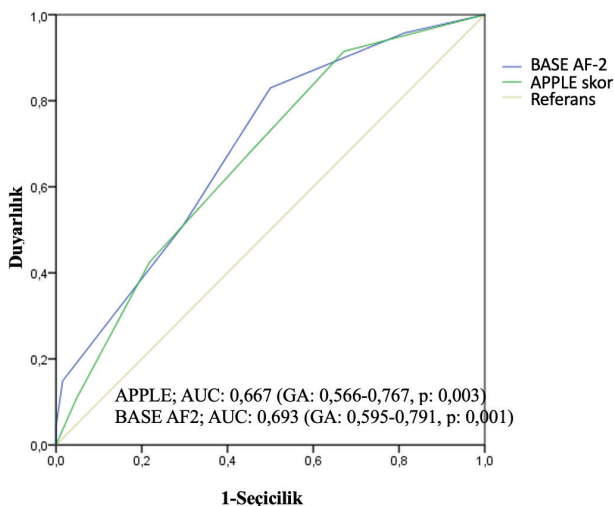
\*Veriler ortalama ± standart sapma, sayı (yüzde), medyan (25.-75. persentiller veya çeyrekler açıklığı da denebilir) olarak ifade edilmiştir. PVI, Pulmoner ven izolasyonu; SVO, Serebrovasküler olay; KAH, Koroner arter hastalığı, VKİ, Vücut kitle indeksi; AF, Atrial fibrilasyon; LVEF, Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu; LA, Sol atrium; p<0,05 istatistiksel anlamlılık düzeyini gösterir.

**Tablo 2.** PVI yapılan hastalarda ek ablasyonun öngörücüleri için CHADS2, APPLE, BASE AF2, HATCH skorlarını içeren 3 farklı model halinde lojistik regresyon analizi

Değişkenler	Univariate analiz			Multivariate analiz		
	OR	95% GA	p	OR	95% GA	p
<b>Model 1</b>						
CHADS2	1,748	1,127-2,710	0,013	1,457	0,907-2,342	0,120
AF tipi						
Persistan	1,626	0,687-3,847	0,269	1,298	0,534-3,213	0,573
Long persistan	7,824	2,242-27,299	0,001	5,306	1,424-19,771	0,013
LA çapı	1,137	1,035-1,249	0,007	1,075	0,966-1,196	0,186
<b>Model 2</b>						
APPLE skoru	1,647	1,186-2,285	0,003	1,507	1,064-2,133	0,021
Diyabet	3,696	1,286-10,625	0,015	2,356	0,758-7,319	0,138
<b>Model 3</b>						
BASE AF2 skoru	1,967	1,355-2,857	<0,001	1,818	1,242-2,662	0,002
Diyabet	3,696	1,286-10,625	0,015	2,321	0,740-7,281	0,149
<b>Model 4</b>						
HATCH skoru	1,482	1,042-2,107	0,029	1,171	0,770-1,782	0,461
Diyabet	3,696	1,286-10,625	0,015	2,366	0,712-7,864	0,160
AF tipi						
Persistan	1,626	0,687-3,847	0,269	1,282	0,509-3,230	0,599
Long persistan	7,824	2,242-27,299	0,001	5,256	1,398-19,754	0,014
LA çapı	1,137	1,035-1,249	0,007	1,073	0,964-1,195	0,197

PVI, Pulmoner ven izolasyonu; AF, Atrial fibrilasyon; LA, Sol atrium; OR, odds oranı; GA, güven aralığı; p<0,05 istatistiksel anlamlılık düzeyini gösterir

Pulmoner ven izolasyonlu hastalarda gelişen ek ablasyon ihtiyacının, bağımsız öngördürücüleri olduğundan APPLE ve BASE AF2 skorları için ROC eğrisi altında kalan alan oluşturuldu (sırasıyla; AUC: 0.667, %95 güven aralığı [GA]: 0,566-0,767, p: 0,003; AUC: 0.693, %95 GA: 0,595-0,791, p: 0,001). APPLE skor, %70 duyarlılık, %55 seçicilikle  $\geq 2$  kesme noktasında, BASE AF2 skor, %83 duyarlılık, %50 seçicilikle  $\geq 2$  kesme noktasında pulmoner ven izolasyonu yapılan hastalarda ek ablasyon ihtiyacı gelişip gelişmeyeceğini öngördü (Şekil 1).



**Şekil 1.** Pulmoner ven izolasyonu + ek ablasyon için APPLE ve BASE AF-2 skorlarının ROC eğrisi AUC, eğrinin altında kalan alan; GA, güven aralığı.

## Tartışma

Bu çalışmanın amacı, hasta popülasyonumuzda AF ablasyonu modalitelerinden RFA veya CrA tercihi yaparken ablasyon sonrası AF tekrarını tahmin etmek için daha önce yayınlanmış beş skorun PVI ek ablasyon ihtiyacının öngörü değerini karşılaştırmak ve ayrıca ek ablasyon ihtiyacını öngören klinik değişkenleri belirlemektir. Biz çalışmamızda APPLE skoru ve BASE-AF2 skorunu istatistiksel olarak anlamlı ve öngördürücü olarak tespit ettik. Multivariate analizde ayrıca AF'nin long persistan olmasının ek ablasyon ihtiyacını öngördürdüğünü belirlemiş olduk.

Güncel kılavuzlar semptomatik paroksizmal AF ve medikal tedaviye rağmen semptomatik persistan AF hastalarına kateter ablasyonu önermektedir. Bu önerilerinde CrA veya RFA modalite tercihi belirtilmemektedir[9]. AF ablasyonu stratejisi olarak öncelikle PVI önermektedir. PVI yapılırken en sık kullanılan RFA ve CrA modaliteleri birçok çalışmada işlem başarısı, nüks ve yeniden işlem ihtiyacı açısından karşılaştırılmıştır. Kuck ve ark. 2016 yılında yayınladığı çok merkezli, randomize, 762 hastanın incelendiği bir çalışmada kriyoablasyonun semptomatik paroksizmal atriyal fibrilasyon ablasyonunda RF ablasyona noninferior olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda kriyobalon ve RF kıyaslamasından ziyade ek ablasyon ihtiyacının işlem öncesi belirlenebilirliği ve RFA kateterlerin tercih gerekçesi vurgulanmaktadır [10].



Persistan ve long persistan AF hastalarında sadece PVI sonrası sinüs ritim devamlılığı paroksizmal AF hastalarına göre daha düşüktür. Bu nedenle PVI dışı trigger bölgelerin (posterior duvar, sol atriyal apekdiks, krista terminalis, süperior vena cava, Marshall ligamanı ve koroner sinüs gibi) ablasyonunun sinüs ritim idamesi için faydalı olabileceği düşünülmektedir. Güncel verilere paralel olarak çalışmamızda long peristan AF hastalarında anlamlı olarak ek ablasyon ihtiyacı olmaktan idi ve RFA kateterleri bu ihtiyacın yerine gelmesinde rol oynamaktadır [11]. Ablasyon uygulanan AF hastalarında AF nüüsü haricinde en sık atrial taşiaritmiler görülmektedir ve bunların bir kısmını CTI bağımlı tipik veya atipik flutter ritimleri oluşturmaktadır. Güncel kılavuzlar önceki dökümanate atrial flutter (AFL) veya indüklenmiş AFL haricinde AF ablasyon hastalarında rutin CTI ablasyonunu önermemektedir. AF ablasyonu sonrası AFL gelişim prediktörleri birçok çalışmada incelenmiştir. Bunların bazıları sağ atrium volüm indeksi, sağ atriyal çap ve TAPSE'dir. Scharf ve ark. işlem sırasında CTI ablasyonu yapılmadığında takipte AF ablasyonu uygulanan hastaların üçte birinde tipik AFL geliştiğini göstermiştir [12, 13]. Çalışmamızda ek ablasyon olarak 28 hastaya CTI uygulanmıştır. Bu hastalarda indüklenmiş AFL durumu ve net belirgin prediktör varlığı durumunda operatör tarafından bu karar verilmiştir. Ek ablasyon ihtiyacının APPLE ve BASE-AF2 skor sistemleri ile önceden belirlenmesi kateter tercihinin etkileyerek AFL gibi ritimlerin işlemde yönetilmesini kolaylaştıracaktır

Kornej ve ark. APPLE skorunun AF ablasyonu sonrası bir yıllık takipte ritim sonuçlarını öngördürmede CHADS ve CHADS2-VAS skorlarına üstün olduğunu göstermişlerdir. APPLE skoru 0 olan hastalarla karşılaştırıldığında skor 1,2 ve  $\geq 3$  olan hastalarda AF rekürensisi sırasıyla 1.73, 2.79 ve 4.70 kat artmaktaydı [14]. BASE-AF2 skoru yine AF ablasyon sonrası rekürensisi amacıyla kullanılan bir skorlama sistemidir. Canpolat ve ark. 236 CrA hastasının median 20 aylık takibinde BASE-AF2 skorunun  $\geq 3$  olması rekürensisi öngördürücüsü olarak bulmuşlardır [15]. Kullanımı pratik olan bu skorlama sistemleri ablasyon sonrası rekürensisi haricinde ek ablasyon ihtiyacını öngördürdüğü çalışmamızla gösterilmiştir. APPLE skor  $\geq 2$  ve BASE-AF2 skor  $\geq 2$  olması durumu kateter tercihinin etkileyebileceği değerlendirilmektedir.

Duvar gerimi sonrası salınan kardiyak endotelin-1, miyosit hipertrofisi ve interstisyel fibrozise neden olmaktadır ve bu durum sol atriyal genişlemeyle koreledir. Sol atrium genişlemesi yeni AF gelişmesiyle ilişkilidir. Ayrıca ablasyon

sonrası rekürensisi öngördürücüsü olarak kullanılmaktadır. Sol atriumun anterior-posterior çapı atrium boyutunu yansıtmamaktadır bu nedenle sol atriyal volüm (LAV) ve sol atriyal volüm indeksi (LAVi) daha efektif sonuçlar sunmaktadır. Geniş çaplı bir metaanalizde AF ablasyonu sonrası AF rekürensisi olan hastaların LAV/LAVi'leri rekürensisi olmayan hastalara kıyasla önemli ölçüde daha yüksekti, LA boyutlarındaki fark ve artan LA boyutuna bağlı AF rekürensisi riski orta düzeyde bulunmuştur [16]. Birçok merkezde sol atrium çapı RF veya CrA tercihi yapmakta önemli rol oynamaktadır. Çalışmamızda sol atrium çapı ek ablasyon ihtiyacını belirlemede bir prediktör olarak saptanmadı ancak prediktör olarak tespit edilen APPLE skor ve BASE-AF2 skorlarında puana katkı sağlayan bir faktör olarak etkisini korumaktadır.

## Sonuç

Sonuç olarak çalışmamızda PVI'ya ek ablasyon ihtiyacını kolay hesaplanabilen APPLE ve BASE-AF2 skorları öngörmektedirler. Ayrıca long persistan AF durumu da bir öngördürücüdür. RFA veya CrA tercih süreci karmaşıktır, bu sürece basit hesaplanabilen skor sistemleri katkı sağlayabilmektedir. Ek ablasyon ihtiyacı öngörülen hastalarda RFA kateterleri daha geniş bir manevra kabiliyeti sağlayabilir.

## Maddi Destek ve Çıkar İlişkisi

Çalışmayı maddi olarak destekleyen kişi/kuruluş yoktur ve yazarların herhangi bir çıkar dayalı ilişkisi yoktur.

## Kaynaklar

1. Link, M.S., M. Haïssaguerre, and A. Natale, Ablation of Atrial Fibrillation. *Circulation*, 2016. 134(4): p. 339-352.
2. Camm, A.J., et al., The Increasing Role of Rhythm Control in Patients With Atrial Fibrillation. *Journal of the American College of Cardiology*, 2022. 79(19): p. 1932-1948.
3. Members, W.C., et al., 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS Guideline for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 2023.
4. Asad, Z.U.A., et al., Catheter Ablation Versus Medical Therapy for Atrial Fibrillation. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, 2019. 12(9): p. e007414.
5. Kawamura, I., et al., How does the level of pulmonary venous isolation compare between pulsed field ablation and thermal energy ablation (radiofrequency, cryo, or laser)? *Europace*, 2021. 23(11): p. 1757-1766.



6. Kuck, K.-H., et al., Cryoballoon or Radiofrequency Ablation for Paroxysmal Atrial Fibrillation. *New England Journal of Medicine*, 2016. 374(23): p. 2235-2245.
7. Della Rocca, D.G., et al., Targeting non-pulmonary vein triggers in persistent atrial fibrillation: results from a prospective, multicentre, observational registry. *Europace*, 2021. 23(12): p. 1939-1949.
8. Karlo, F., et al., Validation of seven risk scores in an independent cohort: the challenge of predicting recurrence after atrial fibrillation ablation. *International Journal of Arrhythmia*, 2022. 23(1): p. 29.
9. Van Gelder, I.C., et al., 2024 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed by the task force for the management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC), with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. Endorsed by the European Stroke Organisation (ESO). *European Heart Journal*, 2024: p. ehae176.
10. Kuck, K.-H., et al., Cryoballoon or radiofrequency ablation for symptomatic paroxysmal atrial fibrillation: reintervention, rehospitalization, and quality-of-life outcomes in the FIRE AND ICE trial. *European heart journal*, 2016. 37(38): p. 2858-2865.
11. Yang, S.Y., et al., Role of non-pulmonary vein triggers in persistent atrial fibrillation. *International Journal of Arrhythmia*, 2023. 24(1): p. 7.
12. Ulus, T., et al., Pre-Procedural Right Atrial Diameter May Predict the Development of Typical Atrial Flutter in Patients Undergoing Catheter Ablation for Atrial Fibrillation. *Anatolian Journal of Cardiology/Anadolu Kardiyoloji Dergisi*, 2023. 27(12).
13. Scharf, C., et al., Clinical significance of inducible atrial flutter during pulmonary vein isolation in patients with atrial fibrillation. *Journal of the American College of Cardiology*, 2004. 43(11): p. 2057-2062.
14. Kornej, J., et al., The APPLE score: a novel and simple score for the prediction of rhythm outcomes after catheter ablation of atrial fibrillation. *Clin Res Cardiol*, 2015. 104(10): p. 871-6.
15. Canpolat, U., et al., A proposal for a new scoring system in the prediction of catheter ablation outcomes: promising results from the Turkish Cryoablation Registry. *Int J Cardiol*, 2013. 169(3): p. 201-6.
16. Njoku, A., et al., Left atrial volume predicts atrial fibrillation recurrence after radiofrequency ablation: a meta-analysis. *EP Europace*, 2017. 20(1): p. 33-42.