

# “Artificial intelligence-based localization and risk stratification of accessory pathways in patients with pre-excitation: development and external validation of a multicenter ECG model” Çalışma Değerlendirmesi

Dr. Faruk Aydınılmaz

## “Artificial intelligence-based localization and risk stratification of accessory pathways in patients with pre-excitation: development and external validation of a multicenter ECG model” Çalışma Değerlendirmesi

**Hazırlayan:** Dr. Faruk Aydınılmaz

Doçent Doktor, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Erzurum Şehir Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği

**Çalışmanın adı:** Artificial intelligence-based localization and risk stratification of accessory pathways in patients with pre-excitation: development and external validation of a multicenter ECG model

**Çalışmanın amacı ve metodolojisi:** Preeksitasyon sendromu, atrium ve ventrikül arasında doğuştan var olan aksesuar yolağın (AP) miyokardı normal fizyolojik yoldan önce uyarmasıdır. En yaygın tipi Wolff-Parkinson-White (WPW) sendromudur ve genel popülasyonun yaklaşık %0,1-0,3'ünü etkiler.1 WPW, atriyal/ventriküler taşiaritmilere ve hatta ani kardiyak arreste sebep olabilir. WPW sendromlu hastaların çoğunun anatomisi normaldir, ancak eşlik eden konjenital kalp hastalığı veya sistemik hastalıklarla ilişkili olabilir.2 Birçok birey asemptomatik olsada, supraventriküler aritmi atakları sırasında senkop veya ani ölüm dahil olmak üzere ciddi semptomlar yaşayabilirler. Genellikle elektrokardiyografi ile teşhis edilebilsede, risk değerlendirmesi için ek testler gereklidir. WPW sendromunun yönetimi oldukça zorlayıcı olabilir. Erken teşhis, risk değerlendirmesi ve uygun tedavi, yaşam kalitesini iyileştirmeyi ve yaşamı tehdit eden aritmilerin riskini azaltmayı amaçlayan WPW sendromunun yönetiminde kritik adımlardır.

Avrupa Kardiyovasküler Birliği kılavuzunda, elektrofizyolojik testler (EPS) ile aksesuar yolağın efektif refrakter periyodunun (ERP) 240-250 ms'n'den kısa olması yüksek risk kriteri olarak belirlenmiş ve bu hastalarda kateter ablasyonu önerilmiştir.3 Ancak, asemptomatik pre-eksitasyonlu hastalarda invaziv EP çalışmasının gerekli olup olmadığı hala tartışmalıdır. Bu konuda yapay zeka destekli “Artificial intelligence-based localization and risk stratification of accessory pathways in patients with pre-excitation: development and external validation of a multicenter ECG model” isimli çalışma European Heart Journal - Digital Health dergisinde Ocak 2026'da yayınlanmıştır.4

**Çalışmanın sonuçları ve tartışma:** Çalışma, 2005-2024 yılları arasında EPS ve başarılı ablasyon geçiren WPW sendromlu hastaları içermiştir. Aksesuar yolaklar, EPS'ye göre sağ/sol, septal/lateral ve sol septal/sol lateral olarak sınıflandırılmıştır. ERP, orta riskli ERP (251-269 ms) hariç, yüksek riskli ( $\leq 250$  ms) veya düşük riskli ( $\geq 270$  ms) olarak etiketlenmiştir. Biri AP lokalizasyonu için diğeri de yüksek riskli ERP sınıflandırması için olmak üzere iki transformatör tabanlı model (bir veri serisindeki birbirinden uzak veri ögelerinin bile birbirini nasıl etkilediğini ve birbirine nasıl bağlı olduğunu tespit etmek için dikkat veya öz-dikkat olarak adlandırılan, sürekli gelişen bir dizi matematiksel tekniği içeren sinir ağı) eğitilmiştir. Hasta düzeyinde bölünmüş (%70 eğitim, %10 doğrulama, %20 test) segmentli derivasyon seviyesi EKG'leri kullanılmıştır. Dış doğrulama, diğer üç üçüncü basamak hastanelerden alınan veri kümeleri kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre, 584 hasta arasında, sol lateral en sık görülen (%34,2) yol olup, bunu %27 ile septal yol izledi. 110 hastada (%24,8) EPS'ye göre yüksek riskli iletim özelliklerini gösteren ERP  $\leq 250$  ms değeri gözlemlendi. Transformatör tabanlı model güçlü bir sınıflandırma performansı sergiledi: AUC değerleri sağ ve sol AP'ler için 0,97, septal ve lateral için 0,94 ve sol septal ve sol lateral lokalizasyon için 0,87 idi. Yüksek riskli ERP ( $\leq 250$  ms) tahmini için, model yalnızca sol taraflı yollara uygulandığında 0,77'lik bir AUC değeri elde etti. Sağ taraflı AP'ler veya ara ERP değerleri dahil edildiğinde ise tahmin doğruluğu azaldı. Model performansı, üç bağımsız üçüncü basamak merkezinden elde edilen harici doğrulama veri kümelerinde tutarlı kaldı; lokalizasyon için AUC değerleri 0,87 ile 0,94 arasında, yüksek riskli ERP tahmini için ise 0,75 olarak belirlendi.

Bu çalışma, standart 12 derivasyonlu EKG'ler üzerinde eğitilmiş transformatör tabanlı derin öğrenme modelinin, aksesuar yolları doğru bir şekilde lokalize edebildiğini ve pre-eksitasyon hastalarında yüksek riskli ERP kriterlerini tahmin edebildiğini göstermektedir. EPS ile doğrulanmış verilerle geliştirilen ve birden fazla merkezde harici olarak doğrulanan bu model, klinik uygulamada ablasyon planlamasını ve erken risk sınıflandırmasını desteklemek için güvenilir, invaziv olmayan bir araç olarak hizmet edebilir.

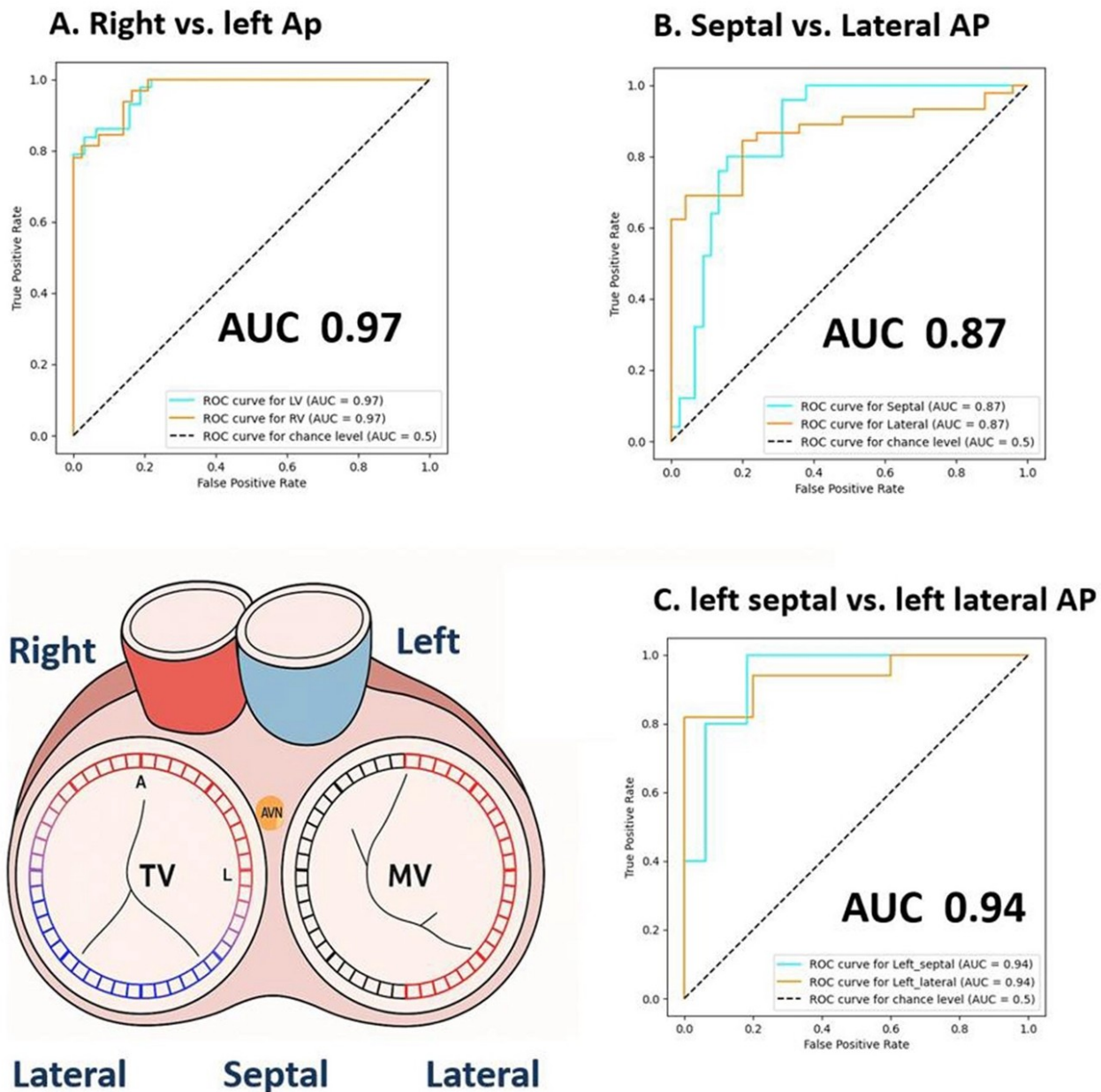
**Erişim linki:** [https://academic.oup.com/ehjdh/article/7/Supplement\\_1/ztaf143.132/8422903](https://academic.oup.com/ehjdh/article/7/Supplement_1/ztaf143.132/8422903)

### Kaynakça:

- Jemtrén, A., Saygi, S., Åkerström, F., Asaad, F., Bourke, T., Braunschweig, F., ... & Jensen-Urstad, M. (2024). Risk assessment in patients with symptomatic and asymptomatic pre-excitation. *Europace*, 26(2), euae036.
- Chambers, S., Jnah, A., & Newberry, D. (2021). The pathophysiology, diagnosis, and management of Wolff-Parkinson-White syndrome in the neonate. *Advances in Neonatal Care*, 21(3), 178-188.

3. Van Gelder, I. C., Rienstra, M., Bunting, K. V., Casado-Arroyo, R., Caso, V., Crijns, H. J., ... & Kotecha, D. (2024). 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*, 45(36), 3314-3414.
4. Choi, J. I., Lee, H. S., Kim, Y., Lee, K. N., Seo, C. O., Jeong, J. H., ... & Shim, J. (2026). Artificial intelligence-based localization and risk stratification of accessory pathways in patients with pre-excitation: development and external validation of a multicenter ECG model. *European Heart Journal-Digital Health*, 7(Supplement\_1), ztaf143-132.

## Figure 1. Performance of the Transformer-Based AI Model for Accessory Pathway Localization



**Figure 2. AUROC of AI Model in Predicting High-Risk ERP ( $\leq 250$  ms) in Left-Sided Pre-Excitation**

