.

Single-lead ECG AI model with risk factors detects Atrial Fibrillation during Sinus Rhythm

Dr. Ahmet Taha Şahin

Single-lead ECG AI model with risk factors detects Atrial Fibrillation during Sinus Rhythm

Hazırlayan: Dr. Ahmet Taha Şahin

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi

1) Çalışmanın Adı: Single-lead ECG AI model with risk factors detects Atrial Fibrillation during Sinus Rhythm1

2) Çalışmanın Yayınlandığı Dergi: EP-Europace (Journal of European Heart Rhythm Association)

3) Çalışmanın Yayınlandığı Tarih: 11 Aralık 2023

4) Çalışmanın Sponsoru: Flanders Innovation & Entrepreneurship (Bağış no: HBC.2020.3234), European Health Data Evidence Network

5) Çalışmanın Amacı:
Bu çalışmayla; atriyal fibrilasyonu (AF) öngörmeyi hedefleyen, risk faktörleri olan veya olmayan 10 saniyelik tek derivasyonlu EKG örnekleri üzerinde eğitilmiş bir yapay zeka (AI) algoritmasının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çünkü güncel kılavuzlar hastanın giyebildiği bir cihaz tarafından kaydedilen 30 saniyelik tek derivasyonlu EKG kullanılarak atriyal fibrilasyonu (AF) tespit eden tarama yapılmasını önermektedir. Birçok hasta ise paroksismal AF'ye sahip olduğundan sinüs ritminde başvuran yüksek riskli hastaların belirlenmesinin, daha sonraki uzun dönem kardiyak takibe katkı yapması olasıdır.

6) Çalışma Evreni ve Veri Kaynakları:
Bu retrospektif çalışmada AZ Delta'nın (Roeselare, Belçika) EKG ve EHR veri tabanlarından toplanan veriler kullanılmıştır. EKG veri kümesi, 13 Temmuz 2004 ile 30 Nisan 2022 tarihleri arasında kaydedilen ve GE MUSE Kardiyoloji Bilgi Sistemi'nde saklanan 68.880 hastaya ait 173.537 EKG'yi içermektedir. Tüm EKG'ler on saniyedir ve 500 Hz örnekleme hızında elde edilmiştir, tanılar MUSE sistemi tarafından atanmıştır. Yapılandırılmış klinik veriler; hastanenin APR-DRG sisteminden ICD9 ve ICD10 tanı ve prosedür kodları olarak ve HiX EHR sisteminden (Chipsoft) doktor tanıları, ilaç reçeteleri ve ölçümler olarak gelmiştir. EKG tanıları da dahil olmak üzere yapılandırılmış veriler, Gözlemsel Sağlık Veri Bilimleri ve Bilişim (OHDSI) işbirliği tarafından geliştirilen Gözlemsel Tıbbi Sonuçlar Ortaklığı (OMOP) ortak veri modeline (v5.4) dönüştürülmüştür.

7) Çalışmaya Dahil Edilen EKG'lerin Seçimi ve Gruplandırılması:
Çalışmaya dahil edilen EKG'ler pozitif ve negatif vaka grubu olarak gruplandırılmıştır. Gruplar şu şekildedir**:** *Pozitif vaka grubu*, kesin AF'si olan, yani AF tanılı en az bir EKG'si olan hastaların sinüs ritmli (SR) EKG'lerinden oluşmaktadır. *Negatif vaka grubu*, hiç AF tanısı almamış hastaların tüm SR-EKG'lerini içermektedir. Tabloda pozitif ve negatif gruplara seçim için hangi kriterlerin kullanıldığı aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

	Kriter	Pozitif grup için seçim	Negatif grup için seçim
Çalışmaya alma şartları			
	EKG sinüs ritminde olmalı	Saptanan ilk AF'nin 91 gün öncesinden itibaren kaydedilen SR-EKG'ler	Herhangi bir zamanda kaydedilmiş SR-EKG'ler
	Yaş ≥ 18 olmalı		
Çalışmadan dışlama nedenleri			
EKG	Düşük kalite EKG		
	Pace ritmi varlığı		
Tıbbi öyküde şunların varlığı:	LAA kapama işlemi	SR-EKG'den önce yapılmış	Herhangi bir zamanda yapılmış
	Ablasyon tedavisi	SR-EKG'den önce yapılmış	Herhangi bir zamanda yapılmış
	Kardiyoversiyon	SR-EKG'den önce yapılmış	Herhangi bir zamanda yapılmış
	Pacemaker/ICD implant	SR-EKG'den önce yapılmış	Herhangi bir zamanda yapılmış
	Kalp nakli	SR-EKG'den önce yapılmış	Herhangi bir zamanda yapılmış
	Oral kontraseptif kullanım öyküsü		
	Antiaritmik ilaç kullanım öyküsü		
	Tıbbi kayıtlarda olası AF tanısı		

Tablo: Pozitif ve negatif grupların oluşturulmasında kullanılan kriterler

8) Çalışmaya Dahil Edilen EKG'lerde Risk Faktörlerinin Belirlenmesi:
Risk faktörleri, mevcut verilerin ayrıntı düzeyine ve doğruluğuna bağlı olarak CHA2DS2-VASc skorunda, CHARGE-AF skorunda ve EHR-AF skorunda bulunan risk faktörlerinin basitleştirilmiş bir alt kümesi olarak belirlenmiştir.

Hasta özellikleri:

- Yaş
- Obezite ya da BMI ≥ 30
- Cinsiyet
- Sigara öyküsü

Tıbbi öykü

- Koroner arter bypass grefti varlığı
- Kronik böbrek yetmezliği
- Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
- Diabetes Mellitus
- Kalp yetersizliği
- Valvüler hastalık ya da valvüler girişim öyküsü
- Hipertansiyon
- Hipertiroidizm/Hipotiroidizm
- Miyokart enfarktüsü
- Obstrüktif uyku apnesi sendromu
- Perifer arter hastalığı
- İnme ya da geçici iskemik atak

9) Çalışmanın Sonuçları:
Çalışmada bir yapay zeka programı ile 18 yıllık takip sürecinde kaydedilen EKG'ler taranarak sinüs ritmindeki hastalarda uygun maliyetli bir tarama programı üzerinde çalışılmış. Daha önce yapılan çalışmalarda yaştan ve klinik risk faktörlerinden bağımsız yapılan taramalarda alınan sonuçların kullanılabilirliğin daha düşük çıkmasından dolayı bu çalışmada klinik risk faktörleri eklenmiş ve yaştan bağımsız çalışacak bir algoritma üzerine programlanmış.

Çalışmada ilgilenilen sonuç, eşleşen veri seti için en iyi on iki derivasyonlu EKG modeliyle karşılaştırıldığında, ek risk

faktörleri olsun veya olmasın en iyi tek derivasyonlu EKG modelinin tanısal performansıdır. Bir modelin teşhis performansı, test seti için alıcı çalışma karakteristiği (ROC) eğrilerinin eğri altındaki alanı (AUC) olarak tanımlanır. Bu çalışmada da tek derivasyonlu EKG modelinde AUC 0,74'e ulaşmış, risk kriterleri sınıflayıcı algoritma oluşturularak klinik risk faktörleri dahil edildiğinde ise 0,76'ya ulaştığı görülmüş. Bu değerlerin de önceki çalışmalarla benzer nitelikte sonuçlar verdiği gösterilmiş.2,3
Çalışmanın kısıtlılıklarında şu şekilde bahsedilmiştir: Çalışmanın verilerine göre hastaların AF yükleri belirlenememiş olması, hastalardaki AF'nin ciddiyeti ve tedavi yanıtı konusunda yorum yapamaması, mevcut kılavuzların 30 saniyelik kayıtların AF tanısında kullanılması önerilirken bu sistemde 10 saniyelik kayıt kullanımına izin verilmesi.

10) Çalışma Hakkında Yorumlar:
SR'li hastalarda AF için EKG taraması, paroksismal AF'ye sahip olma olasılığı daha yüksek olan hastaları bularak tarama verimliliğini artırabilir. Hastalar SR'deyken AF'yi güvenilir şekilde öngören, yaştan bağımsız, tek derivasyonlu bir EKG modeli belirlenmiş. Önceki çalışmalarda yaşa bağlı önyargılar vardı ve 12 derivasyonlu EKG'ye dayanıyordu. Bu bulgular, bu yaklaşımın ayakta tedavi ortamındaki cihazlara veya giyilebilir cihazlara dönüştürülmesine yardımcı olabilir.
Ayrıca, tek uçlu bir EKG modelinin on iki uçlu bir model kadar iyi performans göstermesine olanak tanıyan klinik risk faktörlerini belirlenmiş. Risk faktörlerinin sayısını yaş, cinsiyet, hipertansiyon, kalp yetersizliği, miyokard enfarktüsü öyküsü ve kalp kapağı prosedürlerine göre basitleştirmek eşit derecede iyi performans gösterebilir ve klinik uygulamaya daha iyi uyarlanabilir. Uygulamaya entegrasyona yönelik bir sonraki adım, bu algoritmayı kardiyoloji polikliniğindeki tarama ortamında doğrulayacak prospektif bir klinik çalışma olacaktır.

Kaynaklar

1. Dupulthys S, Dujardin K, Anné W, Pollet P, Vanhaverbeke M, McAuliffe D, Lammertyn PJ, Berteloot L, Mertens N, De Jaeger P. Single-lead ECG AI model with risk factors detects Atrial Fibrillation during Sinus Rhythm. Europace. 2023 Dec 11:euad354. doi: 10.1093/europace/euad354.
2. Hygrell T, Viberg F, Dahlberg E, Charlton PH, Kemp Gudmundsdottir K, Mant J et al. "An artificial intelligence-based model for prediction of atrial fibrillation from single-lead sinus rhythm electrocardiograms facilitating screening". *Europace* 2023;25:1332–1338.
3. Freedman B, Camm J, Calkins H, Healey JS, Rosenqvist M, Wang J et al, AF -Screen Collaborators. "Screening for atrial fibrillation: A report of the AF -SCREEN international collaboration". *Circulation* 2017;135:1851–1867.