

'Artificial Intelligence–Enhanced Electrocardiography Analysis as a Promising Tool for Predicting Obstructive Coronary Artery Disease in Patients with Stable Angina' Makale Değerlendirmesi

Dr. Muhammet Geneş

'Artificial Intelligence–Enhanced Electrocardiography Analysis as a Promising Tool for Predicting Obstructive Coronary Artery Disease in Patients with Stable Angina' Makale Değerlendirmesi

Dr. Muhammet Geneş

- Çalışmanın Adı:** Artificial Intelligence–Enhanced Electrocardiography Analysis as a Promising Tool for Predicting Obstructive Coronary Artery Disease in Patients with Stable Angina
- Çalışmanın Yayınlandığı Dergi:** European Heart Journal - Digital Health
- Çalışmanın Yayınlandığı Tarih:** 14 Mayıs 2024
- Finansman:** Bu araştırma, Kore Sağlık Endüstrisi Geliştirme Enstitüsü (KHIDI) aracılığıyla Kore Sağlık ve Refah Bakanlığı tarafından finanse edilen Kore Sağlık Teknolojisi Ar-Ge Projesi'nden bir hibe ile desteklenmiştir (hibe numarası: RS-2023-00265933).
- Çalışmanın Amacı:** Yapay zeka (AI) tabanlı elektrokardiyografi (EKG) analizinin, stabil angina hastalarında tıkalı koroner arter hastalığını (KAH) öngörme konusundaki klinik uygulanabilirliğini değerlendirmek.

6. Çalışma Evreni ve Veri Kaynakları:

2011-2019 yılları arasında Seul Ulusal Üniversitesi Bundang Hastanesi'nde (Seongnam, Gyeonggi-do, Güney Kore) göğüs ağrısını değerlendirmek için 18 yaş üstü invaziv koroner anjiyografi (CAG) veya koroner bilgisayarlı tomografi anjiyografi (CCTA) geçiren hastalardan elde edilen EKG verileri 6 ay içinde elde edilen kayıtlardan retrospektif olarak toplandı. Akut koroner sendrom hastaları hariç tutulmuştur. Toplamda 21.866 hastanın 50.756 EKG kaydı çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların %90'ı eğitim için seçilmiş olup, modelin öğrenmesi ve kendini geliştirmesi için kullanılan veri setidir. Hastaların %10'u iç test için seçilmiş olup, bu veri seti, modelin performansını değerlendirmek için kullanılmıştır. İç test veri seti, modelin daha önce görmediği yeni verilerle test edilerek, modelin gerçek dünyada ne kadar doğru çalıştığını belirler. Bu veriler, modelin genel performansını ve doğruluğunu ölçmek için kullanılır. EKG'ler derin öğrenme tabanlı bir AI sistemi olan kuantitatif EKG (QCG™) tarafından değerlendirildi. QCG analizörü modelinin ağ mimarisi, (i) giriş EKG görüntü verilerini kodlamak için ortak bir kodlayıcı ve (ii) hem tıkalı KAH (QCGObstCAD) hem de yaygın KAH (QCGExtCAD) tahmin etmek için tam bağlantılı katmanlardan oluşmaktadır.

7. Çalışmanın Sonuçları:

Obstrüktif KAH'lı olan hastalarda QCGObstCAD skorları, obstrüktif KAH'lı olmayan hastalara göre anlamlı olarak daha yüksekti [sırasıyla 40 (21–65) vs. 12 (4–28); $P < 0.001$]. Stenoz şiddetine göre daha fazla ayrıldığında, QCGObstCAD skorları artan stenoz şiddeti ile kademeli olarak artmıştır [stenoz yok, 12 (4–28); orta stenoz, 27 (14–44); şiddetli stenoz, 43 (22–68); $P_{trend} < 0.001$]. Benzer şekilde, yaygın KAH olan hastalarda QCGExtCAD skorları, yaygın KAH olmayan hastalara göre anlamlı olarak daha yüksekti [sırasıyla 19 (9–35) vs. 34 (21–54); $P < 0.001$]. QCGExtCAD skorları da artan KAH yükü ile kademeli bir artış göstermiştir [düşük yük, 16 (8–30); orta yük, 27 (13–43); yüksek yük, 34 (21–54); $P_{trend} < 0.001$]. Dış veri setinde bu trend azalmamış ve benzer şekilde gözlemlenmiştir; QCGObstCAD skoru, obstrüktif KAH'nın varlığına göre belirgin şekilde değişmiştir [obstrüktif KAH için 43 (30–55) vs. obstrüktif KAH olmayanlar için 28 (17–38); $P < 0.001$], ayrıca stenoz şiddeti ile de [stenoz yok: 28 (17–38); orta stenoz, 38 (25–49); şiddetli stenoz: 47 (36–61); $P_{trend} < 0.001$]. Aynı şekilde, QCGExtCAD skorları, yaygın KAH'nın varlığı [yaygın KAH için 38 (26–50) vs. yaygın KAH olmayanlar için 21 (12–30); $P < 0.001$] ve yaygın KAH'nın genişliği [obstrüktif KAH yok, 21 (12–29); tek damar hastalığı, 31 (21–39); ≥ 2 damar hastalığı, 38 (26–50); $P_{trend} < 0.001$] ile anlamlı olarak artmıştır. AI tabanlı EKG analizi, stabil angina hastalarında obstrüktif KAH öngörmede iyi bir tahmin yeteneği göstermiştir. Elde edilen QCG (quantitative electrocardiography) skorları, obstrüktif ve yaygın KAH'nın varlığı ve şiddeti ile anlamlı ilişkiler göstermiştir. İç ve dış testlerde, QCGObstCAD ve QCGExtCAD skorları, geleneksel klinik risk faktörlerine kıyasla bağımsız ve ek tanısal değer sağlamıştır.

8. Çalışma Hakkında Yorumlar:

Bu çalışmada, obstrüktif ve yaygın koroner arter hastalığını (KAH) tahmin etmek için geliştirilen yeni EKG tabanlı göstergeler, QCGObstCAD ve QCGExtCAD, büyük bir kohortta doğrulanmıştır. AI tabanlı bu yöntem, stabil angina hastalarında geleneksel EKG'nin sınırlamalarını aşarak, küçük değişiklikleri ve KAH riskini daha doğru bir şekilde tahmin edebilmiştir. 2 QCG skorları, hem iç hem de dış test veri setlerinde, konvansiyonel klinik değişkenlere ek olarak bağımsız ve artan prediktif değerler sunmuştur. 3 Ayrıca, QCG analizörü, farklı şiddette KAH durumlarını belirlemede ve yüksek riskli hastaları erken tespit etmede etkili olmuştur. Çalışmanın bulguları, QCG analizörünün geniş klinik ortamlarda uygulanabilirliğini ve tanısal değerini artırmaktadır. 4, 5

Mevcut çalışmanın bazı sınırlamaları bulunmaktadır. İlk olarak, obstrüktif ve yaygın KAH'ı tahmin etmek için optimal bir kesme noktası sağlamak yerine, farklı skorların tanınabilir performansını detaylandırmıştır. Bu skorların asemptomatik hastalarda tarama amacıyla kullanılması önerilmemektedir.6 Veriler yalnızca Güney Kore'den elde edildiği için çok uluslu çalışmalar gereklidir. Ayrıca, AI modelinin tahminlerini etkileyen spesifik EKG özelliklerini açıklayan derinlemesine bir analiz yapılmamıştır. Sonuç olarak, QCG analizörünün klinik uygulanabilirliği açısından daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. Park J, Kim J, Kang S-H, Lee J, Hong Y, Chang H-J, Cho Y and Yoon YE. AI-Enhanced Electrocardiography Analysis as a Promising Tool for Predicting Obstructive Coronary Artery Disease in Patients with Stable Angina. *European Heart Journal-Digital Health*. 2024:ztae038.
2. Alizadehsani R, Zangoeei MH, Hosseini MJ, Habibi J, Khosravi A, Roshanzamir M, Khozeimeh F, Sarrafzadegan N and Nahavandi S. Coronary artery disease detection using computational intelligence methods. *Knowledge-Based Systems*. 2016;109:187-197.
3. Choi YJ, Park MJ, Ko Y, Soh M-S, Kim HM, Kim CH, Lee E and Kim J. Artificial intelligence versus physicians on interpretation of printed ECG images: Diagnostic performance of ST-elevation myocardial infarction on electrocardiography. *International journal of cardiology*. 2022;363:6-10.
4. Avula V, Wu KC and Carrick RT. Clinical applications, methodology, and scientific reporting of electrocardiogram deep-learning models: A systematic review. *JACC: Advances*. 2023;2:100686.
5. Siontis KC, Noseworthy PA, Attia ZI and Friedman PA. Artificial intelligence-enhanced electrocardiography in cardiovascular disease management. *Nature Reviews Cardiology*. 2021;18:465-478.
6. Tang P, Wang Q, Ouyang H, Yang S and Hua P. The feasibility of early detecting coronary artery disease using deep learning-based algorithm based on electrocardiography. *Aging (Albany NY)*. 2023;15:3524.