.

“Artificial Intelligence-based Automated Interpretation of Images of Electrocardiograms: Development and Multinational Validation Of ECG-GPT” Çalışma Değerlendirmesi

Dr. Ramazan Anıl Eşki

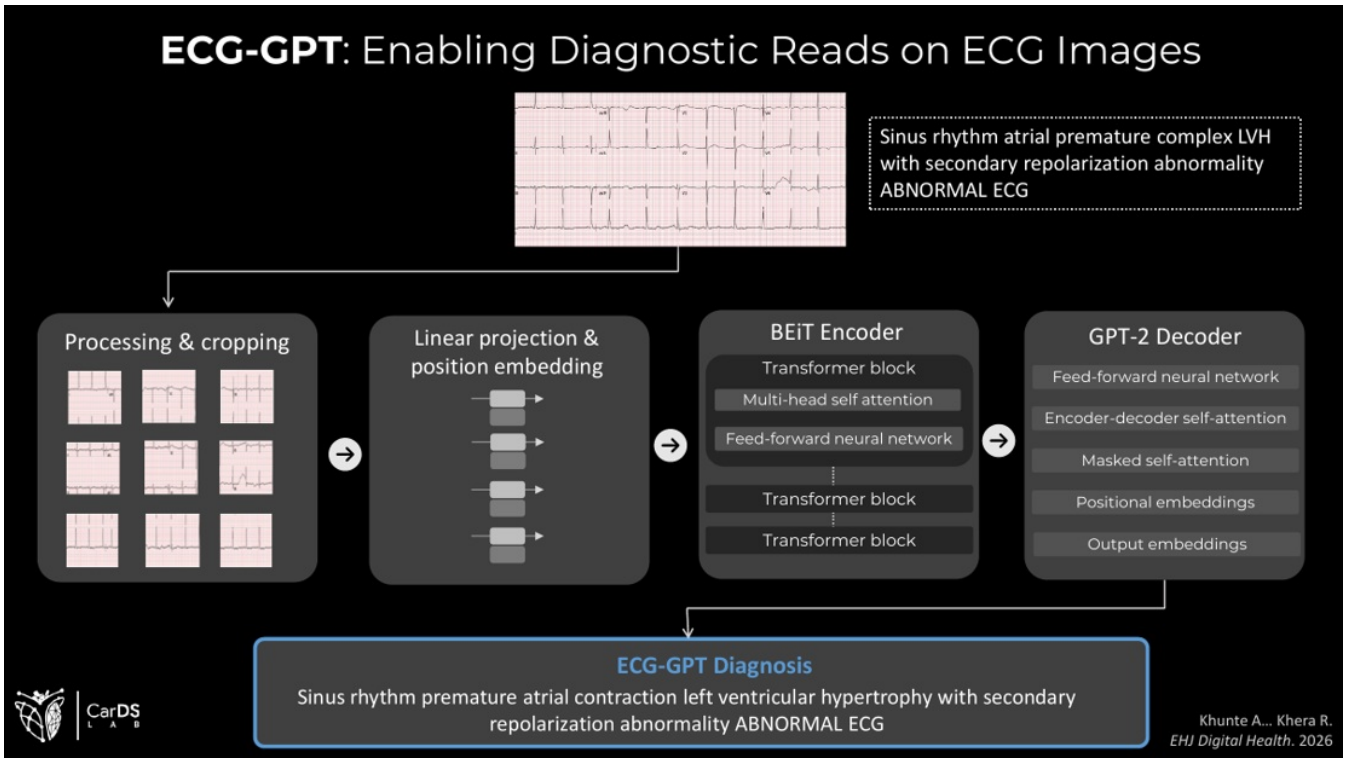
“Artificial Intelligence-based Automated Interpretation of Images of Electrocardiograms: Development and Multinational Validation Of ECG-GPT” Çalışma Değerlendirmesi

Hazırlayan: Dr. Ramazan Anıl Eşki
Araştırma Görevlisi Doktor, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye

Çalışmanın adı: Artificial intelligence-based automated interpretation of images of electrocardiograms: development and multinational validation of ECG-GPT

Çalışmanın amacı ve metololojisi: Elektrokardiyografi, kardiyovasküler hastalıkların değerlendirilmesinde en sık kullanılan tanısal testlerden biridir. Ancak klinik pratikte EKG kayıtları yalnızca ham dijital sinyal olarak değil; basılı ve taranmış kayıtlar, PDF dosyaları ve akıllı telefonla çekilmiş görüntüler şeklinde de bulunmaktadır. Mevcut otomatik yorumlama sistemlerinin önemli bir kısmı ham sinyal verisine veya önceden tanımlanmış sınırlı tanısal etiketlere dayanmakta ve bütüncül bir klinik EKG raporu oluşturamamaktadır.

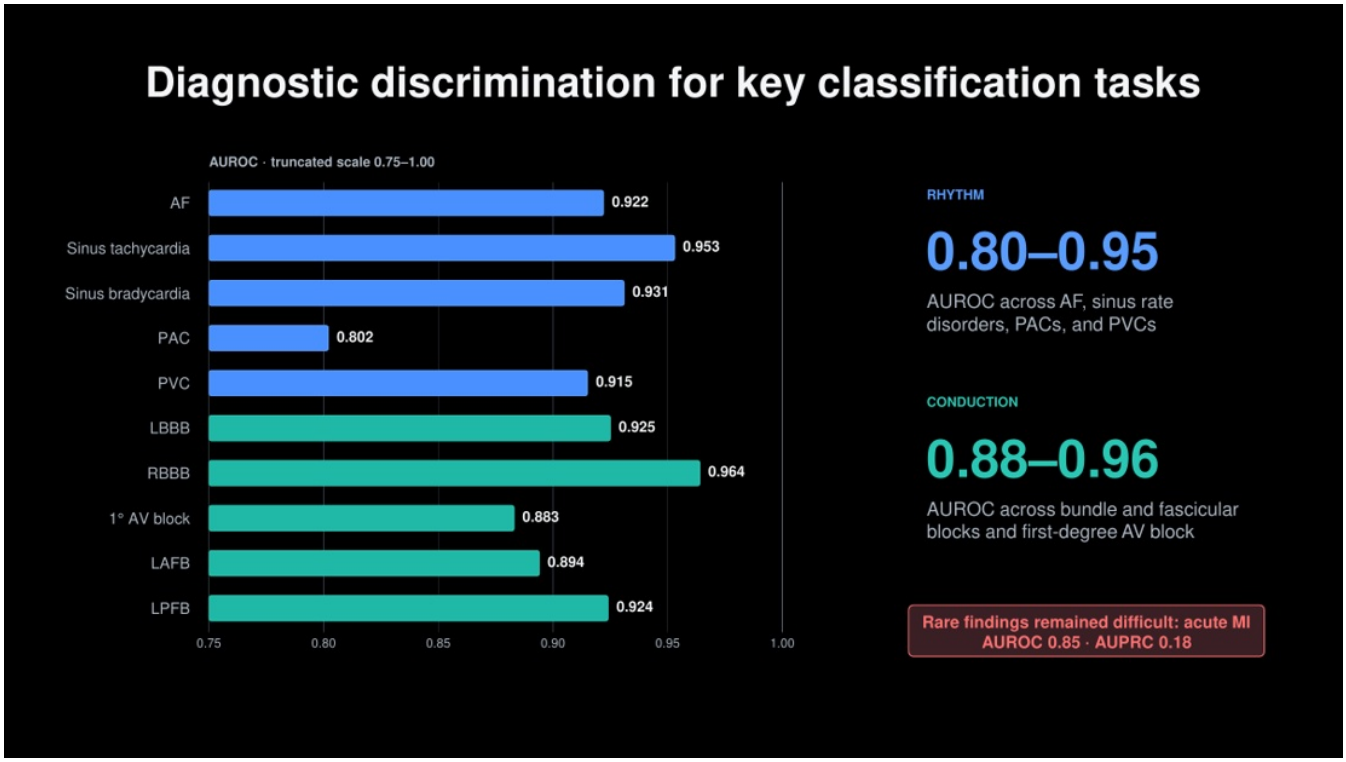
Çalışmanın amacı, 12 derivasyonlu EKG görüntülerini doğrudan analiz ederek ritim, iletim bozuklukları, hipertrofi, infarkt bulguları ve diğer EKG özelliklerini serbest metin biçiminde yorumlayabilen bir görüntü-dil modeli (ECG-GPT) geliştirmek ve modeli farklı ülkeler ile sağlık sistemlerinde doğrulamaktı. EKG yorumlama, yalnızca önceden tanımlanmış bulguların sınıflandırılması yerine bir dil üretim problemi olarak ele alındı. ECG-GPT, EKG görüntülerini işleyen BEiT tabanlı bir görüntü kodlayıcısı ile klinik raporu üreten GPT-2 tabanlı bir metin çözücüsünü birleştiren vision-text transformer mimarisiyle geliştirildi (Şekil 1). Model, Yale New Haven Health System'da 2000-2022 yılları arasında elde edilen 2.888.384 adet 12 derivasyonlu EKG ve bunlara ait yorum raporları kullanılarak eğitildi. Veri setinde 601.616 benzersiz hasta bulunuyordu ve veriler hasta düzeyinde %85 eğitim, %5 doğrulama ve %10 test gruplarına ayrıldı. Modelin dış doğrulaması ABD, Brezilya, Birleşik Krallık ve Almanya'dan toplam 4,1 milyon EKG, yedi farklı klinik ortam ve farklı EKG görüntü formatları kullanılarak gerçekleştirildi.



Şekil 1. ECG-GPT mimarisi. EKG görüntüsü, görüntü kodlayıcısı ve dil modeli aracılığıyla serbest metin biçiminde klinik EKG yorumuna dönüştürülmektedir. Kaynak: Khunte A. ve ark., EHJ Digital Health, 2026; ESC Congress 2026 sunumu.

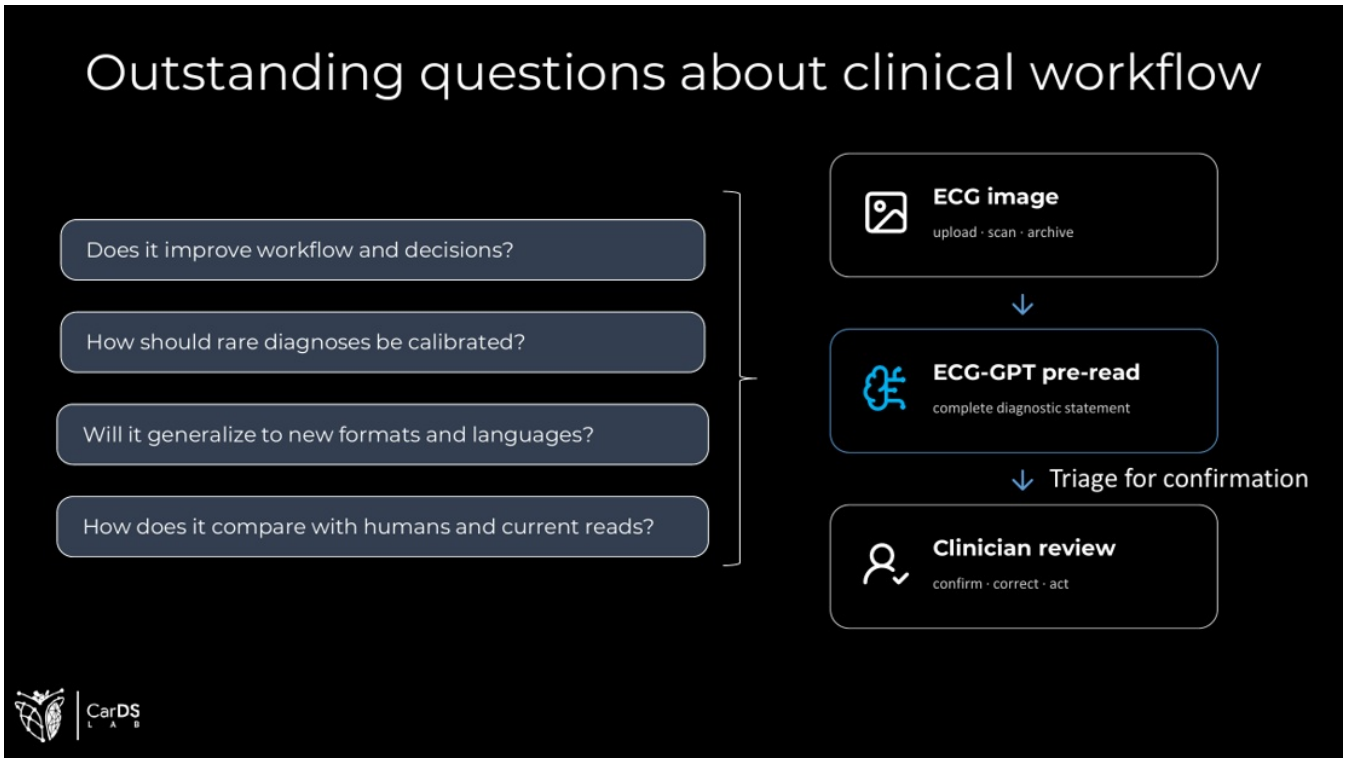
Çalışmanın sonuçları ve tartışma: ECG-GPT sık görülen aritmiler ve iletim bozukluklarında yüksek tanısal performans gösterdi. AUROC değerleri atriyal fibrilasyon için 0,922, sinüs taşikardisi için 0,953, sinüs bradikardisi için 0,931, prematür

ventriküler kompleksler için 0,915, sol dal bloğu için 0,925 ve sağ dal bloğu için 0,964 olarak bulundu (Şekil 2). Buna karşılık daha nadir tanılarda performans daha sınırlıydı; akut miyokard infarktüsü için AUROC 0,85 ve AUPRC 0,18 olarak bildirildi. Model tarafından oluşturulan rapor ile referans klinik rapor arasındaki medyan semantik benzerlik 0,896 iken, rastgele eşleştirilmiş raporlarda bu değer 0,727 idi.



Şekil 2. ECG-GPT'nin seçilmiş ritim ve ileti bozukluklarındaki tanısal performansı. Sık görülen tanılarda yüksek ayırt edicilik izlenirken, akut miyokard infarktüsü gibi daha nadir bulgularda performans daha sınırlı kalmıştır. Kaynak: ESC Congress 2026 sunumu.

ECG-GPT, farklı formatlardaki EKG görüntülerinden doğrudan kapsamlı bir klinik ön yorum oluşturabilen görüntü-dil tabanlı bir yapay zeka modeli olarak geliştirildi. Model, yaygın ritim ve iletim bozukluklarında yüksek performans gösterirken nadir tanılarda performansı daha sınırlı kaldı. Önerilen klinik kullanım akışında EKG görüntüsünden otomatik bir ön rapor oluşturulması ve bu raporun hekim tarafından doğrulanması, düzeltilmesi ve klinik karar sürecine entegre edilmesi öngörülmektedir (Şekil 3). Bununla birlikte, klinik iş akışı ve kararlar üzerindeki etkisinin, nadir tanılardaki kalibrasyonunun, yeni format ve dillere genellenebilirliğinin ve insan yorumuyla karşılaştırmalı performansının prospektif çalışmalarla değerlendirilmesi gerekmektedir.



Şekil 3. ECG-GPT için önerilen klinik iş akışı: EKG görüntüsünün modele verilmesi, otomatik ön rapor oluşturulması ve son karar öncesinde klinisyen tarafından doğrulanması veya düzeltilmesi. Kaynak: ESC Congress 2026 sunumu.

Erişim Linki: https://esc365.escardio.org/presentation/330393