.

# ‘‘Prediction of Coronary Artery Calcium Using Deep Learning of Echocardiograms’’ Çalışma Değerlendirmesi

Dr. Ömer GÖK

**‘‘Prediction of Coronary Artery Calcium Using Deep Learning of Echocardiograms’’ Çalışma Değerlendirmesi**

**Hazırlayan:** Dr. Ömer GÖK
İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Kardiyoloji Enstitüsü

**1) Çalışmanın Adı:**Prediction of Coronary Artery Calcium Using Deep Learning of Echocardiograms

**2) Çalışmanın Yayınlandığı Dergi:**Journal of the American Society of Echocardiography

**3) Çalışmanın Yayınlandığı Tarih:**07.05.2023

**4) Çalışmanın Sponsoru:**Doris Duke Charitable Foundation Hibesi ve Erika J. Glazer Ailesi Vakfı

**5) Çalışmanın Amacı:**Transtorasik ekokardiyografi görüntüleri ile koroner arter kalsifikasyonunun varlığını tespit etmeyi amaçlamanın yanı sıra tahminlerin bir yıllık mortalite farklarını öngördürüp öngördürmediği test edilmiştir.

**6) Çalışmanın Dizaynı:**Çalışma retrospektif olarak tasarlanmıştır. Tek merkezde 2015-2020 yılları arasında CAC (koroner arteriyel kalsifikasyon) skorlaması yapılan ve skorlamayı takiben bir sene içerisinde TTE (Transtorasik ekokardiyografi) görüntülemesi gerçekleştirilmiş olan hastalar dahil edilmiştir. Kurumsal protokole göre, CAC skorlaması kontrastsız görüntü hacimleriyle yapılmış. BT taramalarında standart görüntüleme alımı ve Agatston skorlama yöntemlerine göre gerçekleştirilmiştir. Ekokardiyogram özellikleri [sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF), duvar hareketi anormalliklerinin varlığı ve en az orta derecede kapak hastalığının varlığı], ekokardiyogram raporlarından elde edilmiştir. Derin öğrenme için, her TTE çalışması başlangıçta Dijital Görüntüleme ve İletişim Tıbbi formatında kaynak alınmış ve birden fazla video döngüsü ve statik görüntüler içermiştir. Standart parasternal uzun eksen (PLAX) görünümüne karşılık gelen videolar, önce maskeleme işlemi uygulanarak çıkarılmış ve daha sonra önceki yöntemlerle belirtilen çözünürlüğe (112 × 112 piksel) kübik interpolasyon ile düşürülmüştür. Veri setinin, %80'ini model eğitimi için, %10'unu model doğrulaması için ve %10'unu hold out testi için rastgele bölünmüştür. Ek olarak, aynı TTE'lerden apikal 4 odacıklı (A4C) görüntüler de çıkarılmıştır. Bazı çalışmalarda yüksek kaliteli PLAX ve A4C görünümleri bulunmadığından, PLAX ve A4C videolarının sayısı farklı olmuştur. Modelin hastaları koroner kalsiyumlu ve kalsiyumsuz gruplara doğru sınıflandırma yeteneğini ve CAC skoru ≥ 400 ve <400 gruplarına doğru sınıflandırma yeteneğini değerlendirilmiştir. Modelde, tutulan test seti ve Stanford Healthcare'den gelen harici bir test seti üzerinden test edilmiştir.

**7) Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Demografik Özellikleri:**
Hasta sayısı: 1635
Ortalama yaş: 71,9
Cinsiyet, kadın (%): 612 (37,4)
Hipertansiyon: 416 (25,4)
Kalp yetersizliği: 603 (36,9)
CAC= 0 :385 (13,4)
CAC= 0-99:518 (18,0)
CAC= 100-399:450 (15,6)
CAC >400: 1528 (53,0)

**8) Çalışmanın Sonuçları:**2.881 hastanın TTE ve 1.635 hastanın koroner kalsiyum skorları ile eşleştirildiği bir veri setinde bir CNN modeli eğitilmiştir. Transthoracic ekokardiyogram yapay zeka modelleri, sıfır CAC’ı (ROC alanı altında kalan [AUC] = 0,81 [%95 CI, 0,74–0,88], F1 skoru = 0,95) ve yüksek CAC’ı (AUC = 0,74 [0,68–0,8], F1 skoru = 0,74) tahmin etmede yüksek ayrım yeteneğine sahip bulunmuştur. Bu performans, 92 TTE'nin (AUC = 0,75 [0,65–0,85], F1 skoru = 0,77; ve AUC = 0,85 [0,76–0,93], F1 skoru = 0,59, sırasıyla) harici bir test veri setinde doğrulanmıştır. TTE ile tahmin edilen CAC’a göre risk sınıflandırması, yüksek CAC’lı hastalarda 1 yıllık sağ kalım arasında önemli farkları tahmin etmede BT CAC skorlarına benzer şekilde performans göstermiştir (BT CAC ≥ 400'e karşı BT CAC < 400, P = .03; TTE ile tahmin edilen CAC ≥ 400'e karşı TTE ile tahmin edilen CAC < 400, P = .02).

**9) Çalışma Hakkında Yorumlar:**
Bu çalışma TTE görüntüleri ile koroner arteriyel kalsifikasyonunu tahmin etmeyi amaçlamıştır. TTE görüntüleri ile CAC arasındaki bağlantı, daha fazla araştırmayı gerektiren çekici bir fizyolojik temele sahiptir. PLAX görüntüsünde görselleştirilebilen yapısal kalp değişiklikleri, sistolik ve diyastolik ventrikül disfonksiyonu, aort ve mitral kapak kalsifikasyonu ve aorta kalsifikasyonu gibi, CAD ile ilişkilendirilen iyi bilinen durumlardır. Derin öğrenme algoritmasının aort, sol ventrikül çıkış yolu, aort kapak ve mitral kapaklara odaklandığını daha önce doğrulanmıştır. Ayrıca, PLAX videolarının, aort ve aort

kapağının kalsifikasyonunu en iyi görselleştirdiği için, PLAX videolarının CAC tahmininde A4C videolarından daha iyi performans göstermiş olabileceği düşünülmektedir. Koroner arteriyel kalsifikasyonu TTE görüntüleri ile tahmin eden modelin performansı BT kalsiyum skorları kullanılarak yapılan 1 yıllık tüm nedenlere bağlı mortalite oranlarına benzer risk oranlarına ayırdığı görülmüştür.

**Kaynaklar**


1. Yuan, N., et al. (2022). *Prediction of Coronary Artery Calcium Using Deep Learning of Echocardiograms;*J Am Soc Echocardiogr. 2023 May; 36(5): 474–481.e3. doi:10.1016/j.echo.2022.12.014.
2. Greenland P, Blaha MJ, Budoff MJ, et al. Coronary calcium score and cardiovascular risk. J Am Coll Cardiol 2018;72:434–47. [PubMed: 30025580]
3. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: the sixth joint task force of the European Society of Cardiology and other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in clinical practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). Eur Heart J 2016;37:2315–81. [PubMed: 27222591]