.

‘Artificial Intelligence Fully Automated Myocardial Strain Quantification for Risk Stratification Following Acute Myocardial Infarction’ Çalışma Değerlendirmesi

Dr. Mehmet Hakan Uzun

‘Artificial Intelligence Fully Automated Myocardial Strain Quantification for Risk Stratification Following Acute Myocardial Infarction’ Çalışma Değerlendirmesi

Hazırlayan: Dr. Mehmet Hakan Uzun

Araştırma Görevlisi Doktor, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı

1. Çalışmanın adı: Artificial Intelligence Fully Automated Myocardial Strain Quantification for Risk Stratification Following Acute Myocardial Infarction

2. Çalışmanın yayınlandığı dergi: Scientific Reports - Nature Research

3. Çalışmanın yayınlandığı tarih: 18 Temmuz 2022

4. Çalışmanın sponsoru: Projekt DEAL. German Centre for Cardiovascular Research (DZHK)

5. Çalışmanın amacı: Volüm üzerinden otomatize olarak yapılan kardiyak fonksiyonel değerlendirmenin klinik pratikte uygulanabilirliği manyetik rezonans (KMR) kullanımı ile başarıyla gösterilmiştir. Bununla birlikte kardiyak strain değerlendirmesinin kardiyovasküler risk stratifikasyonunda giderek artan değeri de kanıtlanmıştır. Kardiyak deformasyonun görüntülemesinin klinik pratik kullanımdaki yeri, görüntülerin elde edilmesinden sonra işlenmesinin ve değerlendirilmesinin oldukça zaman alması sebebiyle kullanımının kısıtlı olması sebebi ile bu konu üzerinde otomatizasyonun araştırılması amaçlanmıştır.

6. Çalışmanın dizaynı Prospektif olarak ST elevasyonu MI (STEMI) geçiren hastaların alındığı AIDA-STEMI çalışmasına (n = 759), ve non-STEMI geçiren hastaların alındığı TATORT-NSTEMI (n = 336) çalışmasına ait KMR verilerine ait (n = 1095), konvansiyonel sine görüntüleri otomatize ve manuel olarak analiz edilmiştir. Sol ventriküler fonksiyonların incelenmesine global longitudinal, sirkümferensiyal ve radiyal strain (GLS/GSS/GRS) değerlendirmeleri dahil edilmiştir. Elde edilen strain değerleri, otomatize değerlendirmede global olarak değerlendirilmiş olup manuel değerlendirmede hem tüm kesitlerde, hem de sol ventriküler bazal, mid ve apikal kesitlere ait birer kesit değerlendirilmiş olup kıyaslanmış ve sınıf içi korelasyon katsayısı elde edilmiştir. Otomatize ve manuel olarak değerlendirilen strain sonuçlarının akut miyokard infarktüsü’nü (AMI) takip eden 12 aydaki majör advers kardiyak olay (MACE) öngördürücülüğü, Kaplan-Meier eğrisi ile değerlendirilmiştir.

7. Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik özellikleri

- Hasta sayısı: 1095
- Erkek cinsiyet %74.9, kadın cinsiyet %25.1
- MACE görülen hasta sayısı 72
- MACE görülmeyen hasta sayısı 1015
- Takip süresi: 12 ay
- Ortalama yaş: 64
- MACE görülen hasta ortalama yaşı 72
- MACE görülmeyen hasta ortalama yaşı 63
- Sigara kullanımı %43.6
- Hipertansiyon %71.2
- Hiperlipidemi %38.1
- Diabetes Mellitus %23.7
- BMI ortalaması 27.45
- Geçirilmiş MI öyküsü %6.7
- STEMI ile çalışmaya dahil edilenler %69.31
- Semptom başlangıç - balon süresi 180 dakika
- Kapı - balon süresi 30 dakika
- MI sonrası MR çekim zamanı: 3 gün

8. Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- STEMI veya Non-STEMI geçirmiş hastalar
- >18 yaş
- MI sonrası kardiyak MR görüntüleme yapılmış olması

9. Çalışmadan dışlama kriterleri

- MI sonrası dönemde kardiyak MR görüntüleme yapılmamış olması
- Kardiyak MR görüntü formatlarının sistem üzerinden
- değerlendirmeye uygun olmaması.

10. Çalışmanın sonuçları

Otomatize olarak elde edilen strain sonuçlarının manuel olarak elde edilenlerle kıyaslanmasında; GLS'nin 0.81'lik sınıf içi korelasyon katsayısı (intraclass correlation co-efficient / ICC) ile en iyi şekilde uyumlu olduğu gözlenmiş olup bu değerlendirme GSS için 0.68, GRS için ise 0.09 olarak görüldü. Otomatize GLS (HR 1.12, 95% CI 1.08–1.16, $p < 0.001$) ve GSS (HR 1.07, 95% CI 1.05–1.10, $p < 0.001$) analizlerinin manuel analizleriyle uyumlu bir tanısal hassasiyet ile MACE'i öngördüğü görülmüş; eğri altındaki alanın (area under curve / AUC) değerlendirmesinde GLS için otomatize grubunda 0.691 ve manuel değerlendirme grubunda 0.693 olup $p = 0.801$ olarak, GSS için otomatize grubunda 0.668 ve manuel değerlendirme grubunda 0.686 olup $p = 0.425$ olarak görülmüştür. Otomatize fonksiyonel değerlendirmelerin çok değişkenli analizlerinde sadece GLS'nin MACE üzerinde bağımsız öngördürücü özelliği olduğu görülmüştür (HR 1.10, 95% CI 1.04–1.15, $p < 0.001$). Otomatize değerlendirmenin sonuçlarının referans standart olan manuel değerlendirmeyle yüksek derecede uyumlu olması ve risk öngördürücülüğüne ait yüksek hassasiyete sahip olması göz önüne alındığında, otomatize değerlendirme yöntemi kullanılarak klinik pratikte kullanım verimliliğinin arttırılabileceği ve rutin klinik uygulamada daha çok yer alabileceği düşünülmüştür.

11. Çalışmanın kısıtlılıkları

Çok merkezli olarak yapılan bu çalışmada kullanılan kardiyak MR cihaz markaları farklı olsa da görüntüleme protokolleri aynıdır. Kardiyak MR çekilebilmesi için hastanın stabil olması ve uzun süreyle sabit yatabilmesi gerekmekte olup bu konuda bir seçim bias'ı mevcut olabilir. Kardiyak remodelingin MI'dan belirli bir süre sonra belirgin hale gelmesi sebebiyle, MI'dan daha uzun dönem sonra çekilebilecek kardiyak MR ile prognostik değer artabilir.

Yapay zeka ve derin öğrenme yazılımlarının algoritmik özelliklerinin yazılım üreticisi tarafından açıklanmaması sebebiyle bu konuda detaylı inceleme yapılamamıştır.

12. Çalışma hakkında yorumlar

MI sonrası MACE öngördürücüsü olarak kardiyak MR ile volümetrik değerlendirme ve geç gadolinum tutulumunun tespitinin kullanılabilmekte olup strain görüntülemenin advers olay öngördürücülüğüne ait yapılan çalışmalar umut vermektedir (2). Kardiyak MR ile elde edilen görüntülerden GLS, GSS ve GRS hesaplanması klinik pratikte oldukça zaman almaktadır. Bu çalışmada STEMI veya non-STEMI geçirmiş hastaların primer perkütan koroner girişimden ortalama 3 gün sonra elde edilen kardiyak MR görüntüleri değerlendirilmiş olup GLS, GSS ve GRS değerleri hem manuel hem de otomatize olarak değerlendirilmiştir. Otomatize olarak elde edilen strain değerlerinin manuel olarak elde edilenlere kıyaslanmasında gruplar arasındaki farkın en az GLS'de, en fazla farkın ise GSS'de olduğu görülmüştür. Aynı zamanda MACE ortaya çıkan hastaların GLS değerleri ile MACE ortaya çıkmayan hastaların GLS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir. Otomatize GLS ölçümünün manuel GLS ölçümü ile iyi derecede korele olmasıyla birlikte çok daha kısa sürede hesaplanabilmesi ve MACE gelişimini öngördürücü özelliğinin sol ventriküler ejeksiyon fraksiyonu hesabından daha iyi olması sebebiyle klinik pratikte kullanımının artması beklenmektedir. Bu sayede yüksek risk grubundaki hastaların tespiti ile takip sıklığının arttırılarak daha agresif medikal tedavilerin uygulanması ile kardiyak mortalite ve morbiditede azalma olacaktır.

Kaynaklar

1. Backhaus SJ, Aldehayat H, Kowallick JT, Evertz R, Lange T, Kutty S, Bigalke B, Gutberlet M, Hasenfuß G, Thiele H, Stiermaier T, Eitel I, Schuster A. Artificial intelligence fully automated myocardial strain quantification for risk stratification following acute myocardial infarction. Sci Rep. 2022 Jul 18;12(1):12220. doi: 10.1038/s41598-022-16228-w. PMID: 35851282; PMCID: PMC9293901.
2. Eitel I, Stiermaier T, Lange T, Rommel KP, Koschalka A, Kowallick JT, Lotz J, Kutty S, Gutberlet M, Hasenfuß G, Thiele H, Schuster A. Cardiac Magnetic Resonance Myocardial Feature Tracking for Optimized Prediction of Cardiovascular Events Following Myocardial Infarction. JACC Cardiovasc Imaging. 2018 Oct;11(10):1433-1444. doi: 10.1016/j.jcmg.2017.11.034. Epub 2018 Feb 14. PMID: 29454776.