.

TIM-HF3: Kalp Yetersizliği Hastane Yatışlarının Ses Analizi ile Öngörülmesi

Dr. Emre Berk Erkip

TIM-HF3: Kalp Yetersizliği Hastane Yatışlarının Ses Analizi ile Öngörülmesi

TIM-HF3: Voice-based prediction of heart failure hospitalization

Dr. Emre Berk Erkip
Kütahya Şehir Hastanesi Kardiyoloji Kliniği

Giriş
Kalp yetersizliği hastalarında dekompansasyonun erken dönemde saptanması; hastane yatışlarının ve mortalitenin azaltılması açısından çok önemlidir. Günümüzde ayaktan hasta izleminde ağırlıklı olarak kilo, kan basıncı ve semptom takibi gibi geleneksel parametreler kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemlerin duyarlılığı genellikle sınırlıdır.

Son yıllarda yapay zeka destekli dijital biyobelirteçler kardiyoloji pratiğine girmeye başlamıştır. Özellikle pulmoner ve sistemik konjesyonun ses telleri ve üst hava yolu akustiğinde değişikliklere yol açtığı bilinmektedir. Önceki çalışmalarda, akut dekompanse ve kompanse kalp yetersizliği hastalarının konuşmaları arasında akustik farklılıklar gösterilmiş olup özellikle uzun süreli “/i/” vokalizasyonunun ayırt edici olduğu bildirilmiştir. TIM-HF3 çalışmasında yapay zeka destekli ses analizinin kalp yetersizliği hastane yatışlarını öngörmedeki etkinliği araştırılmıştır.

Amaç
TIM-HF3 çalışmasında, yapay zeka tabanlı ses biyobelirteçlerinin ayaktan takip edilen kalp yetersizliği hastalarında gelişecek kalp yetersizliği hastane yatışlarının erken dönemde öngörüp öngöremeyeceğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca ses temelli izlem yönteminin standart günlük kilo takibi ile karşılaştırılması hedeflenmiştir.

Metod
Bu çalışma prospektif, çok merkezli ve gözlemsel olarak planlanmıştır. Almanya’dan 3 merkezde yürütülen çalışmaya NYHA sınıf II–III kalp yetersizliği olan ve son 12 ay içerisinde kalp yetersizliği nedeniyle hastane yatışı öyküsü bulunan toplam 105 hasta dahil edilmiştir. Hastalar en az 12 ay süreyle takip edilmiştir.

Tüm hastalar standart uzaktan hasta izlem yöntemi kapsamında günlük kilo, kan basıncı, EKG ve genel sağlık verileri ile takip edilmiştir. Ek olarak hastalardan haftalık olarak tablet cihaz aracılığıyla 5 saniyelik uzun “/i/” vokalizasyonu kaydı alınmıştır. Ses kayıtları çalışma süresince klinisyenlerle paylaşılmamış ve geriye dönük olarak analiz edilmiştir.

Ses analizinde openSMILE ComparE2016 akustik özellikleri kullanılmış olup yapay zeka modeli olarak XGBoost algoritması tercih edilmiştir. Modellemede ses özelliklerine ek olarak yaş ve cinsiyet parametreleri de değerlendirilmiştir. Alarm sistemi hasta bazal ses özelliklerine göre dinamik eşik yöntemiyle oluşturulmuştur.

Çalışmanın primer sonlanım noktası ses algoritmasının kalp yetersizliği hastane yatışlarını saptamadaki duyarlılığı olarak belirlenmiştir. Sekonder sonlanım noktaları ise alarmdan olaya kadar geçen süre ve klinik olarak açıklanamayan alarm oranı olarak değerlendirilmiştir. Ses temelli sistem aynı hasta grubunda günlük kilo bazlı alarm sistemi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular
Çalışmaya dahil edilen 105 hastanın 92’sinde analiz edilebilir ses kaydı elde edilmiştir. Takip süresince toplam 44 kalp yetersizliği hastane yatışı gözlenmiş olup bunların 25’i analiz için uygun bulunmuştur.

Tablo 1. Bazal demografik özellikler

Ses tabanlı yapay zeka algoritması değerlendirilebilir 25 olayın 21’ini saptamış ve %84 (CI 65.3–93.6) duyarlılık göstermiştir. Günlük kilo temelli alarm sistemi ise aynı olayların yalnızca 9’unu saptayabilmiş olup duyarlılığı %36 (CI 20.2–55.5) olarak bulunmuştur.
Alarmdan hastane yatışına kadar geçen medyan süre ses analizinde 29 gün iken kilo takibinde 13 gün olarak saptanmıştır.
Klinik olarak açıklanamayan alarm oranı ses analizinde 1 yılda hasta başına 2.62 iken kilo takibinde 6.07 olarak bulunmuştur.

Olayların %56’sı yalnızca ses tabanlı yöntem ile saptanırken yalnızca %8’i sadece kilo takibi ile belirlenebilmiştir. İki yöntemin birlikte değerlendirilmesi ile olayların %92’si tespit edilebilmiştir.

Sonuç
TIM-HF3 çalışmasında yapay zeka destekli ses analizinin kalp yetersizliği hastane yatışlarının günlük kilo takibine göre daha yüksek duyarlılıkla ve daha erken dönemde saptayabildiği gösterilmiştir. Ayrıca ses tabanlı yöntemin daha düşük yanlış alarm oranına sahip olduğu izlenmiştir.

Yorum
TIM-HF3 çalışması kalp yetersizliği takibinde dijital biyobelirteçlerin kullanımına yönelik dikkat çekici sonuçlar ortaya koymuştur. Özellikle non-invaziv, düşük maliyetli ve ev ortamında uygulanabilir bir yöntem olması klinik açıdan çok değerlidir. Günlük kilo takibinin özellikle erken konjesyon döneminde yetersiz kalabildiği düşünüldüğünde, ses analizinin yaklaşık 1 ay öncesinden alarm verebilmesi önemli bir avantaj sağlayabilir.
Çalışmanın dikkat çeken bir diğer yönü ise klinik olarak açıklanamayan alarm oranının kilo takibine göre daha düşük olmasıdır. Bu durum klinik pratikte gereksiz başvuru ve müdahalelerin azaltılmasına katkı sağlayabilir.

Bununla birlikte çalışmanın gözlemsel tasarımı, sınırlı hasta sayısı ve yalnızca Almanca konuşan hastaları içermesi sonuçların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Ayrıca analizlerin yeterli ses kaydı bulunan olgular üzerinden yapılmış olması duyarlılığı olduğundan yüksek göstermiş olabilir.
Yapay zeka destekli ses biyobelirteçlerinin özellikle tele-tıp uygulamalarında gelecekte önemli bir yer edinmesi beklenmektedir. Ancak bu yöntemin mortalite, hastane yatış oranları ve sağlık maliyetleri üzerindeki gerçek etkisinin ortaya konabilmesi için daha geniş hasta popülasyonlarında randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

"