

Periodontolojide Yapay Zeka Uygulamalarının Klinik Entegrasyonuna Yönelik Mevcut Kanıtların Sistematik Değerlendirmesi



Sina SAEİ, Dr.Öğr.Üyesi Tüba BAYAT
Sakarya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Sakarya, Türkiye

Amaç

Bu derlemenin amacı, yapay zeka (YZ) ve makine öğrenimi (ML) tabanlı modellerin; klinik parametreler, radyografik bulgular, tükürük/serum biyobelirteçleri ve çoklu-omik verileri entegre ederek periodontitisin erken tanı, prognoz ve risk tahminindeki rolünü değerlendirmek ve klinik uygulanabilirliğini tartışmaktır.

Gereç ve Yöntemler

Periodontoloji literatüründe yer alan; evrimsel sinir ağları (CNN), derin öğrenme (DL), büyük dil modelleri (LLM - ChatGPT, Gemini, PerioGPT) ve çoklu-omik veri entegrasyonuna dayalı 86 farklı çalışma ve klinik senaryo analiz edilmiştir. Çalışmalar; radyografik kemik kaybı tespiti, biyobelirteç analizi, yumuşak doku segmentasyonu ve hasta iletişim araçları olmak üzere dört ana kategoride incelenmiştir.

Bulgular

• Biyobelirteç Tabanlı Modeller:

IL-1 β ve MMP-8 gibi inflamatuvar belirteçleri kullanan YZ modelleri, periodontitis evrelemede yüksek doğruluk göstermiştir. Özellikle klinik verilerle kombine edilen modeller, tek başına klinik değerlendirmeden daha üstün performans sunmuştur.

• Çoklu Veri Entegrasyonu:

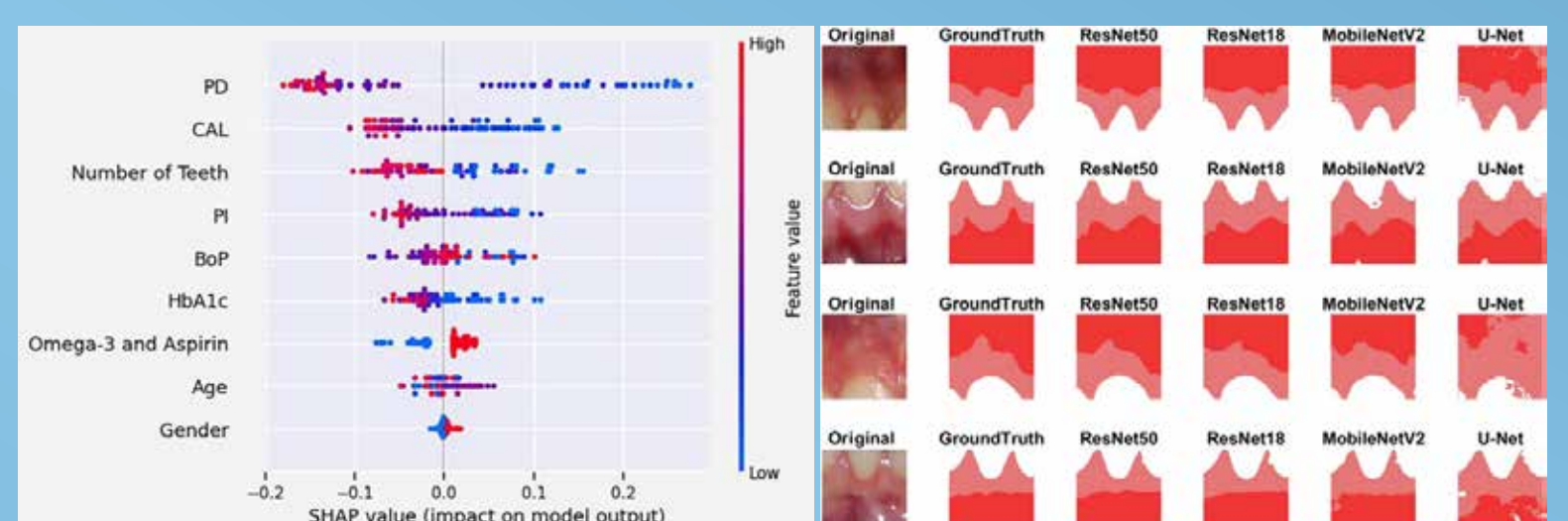
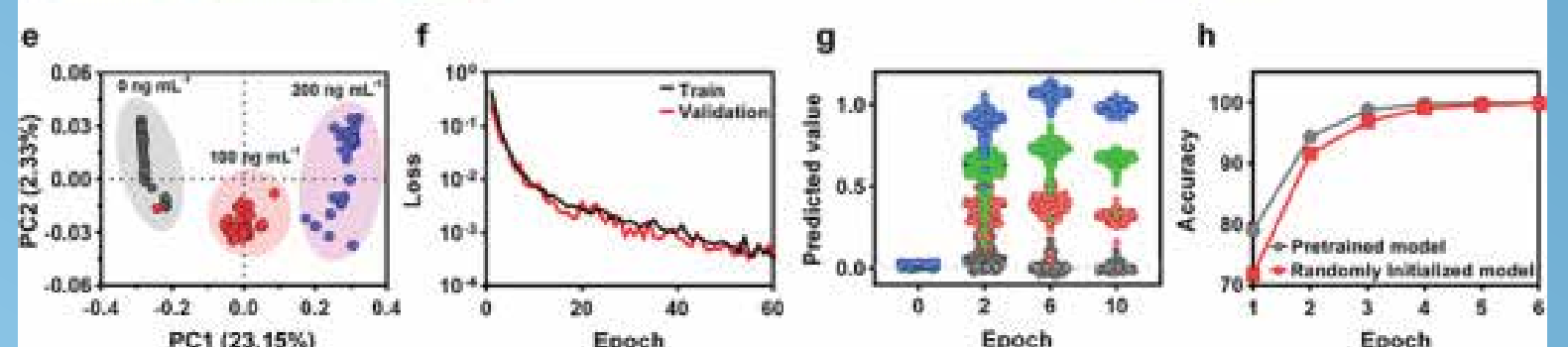
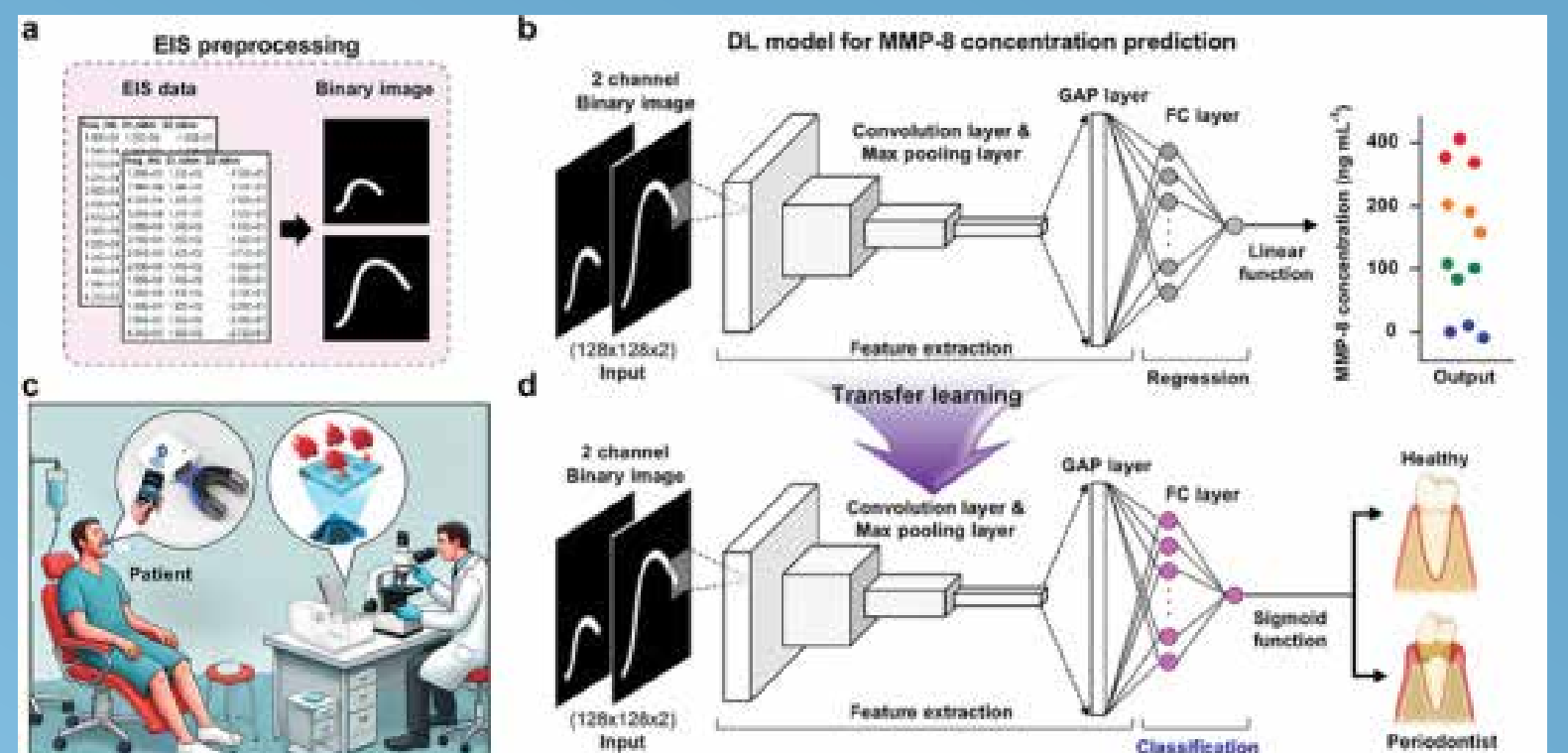
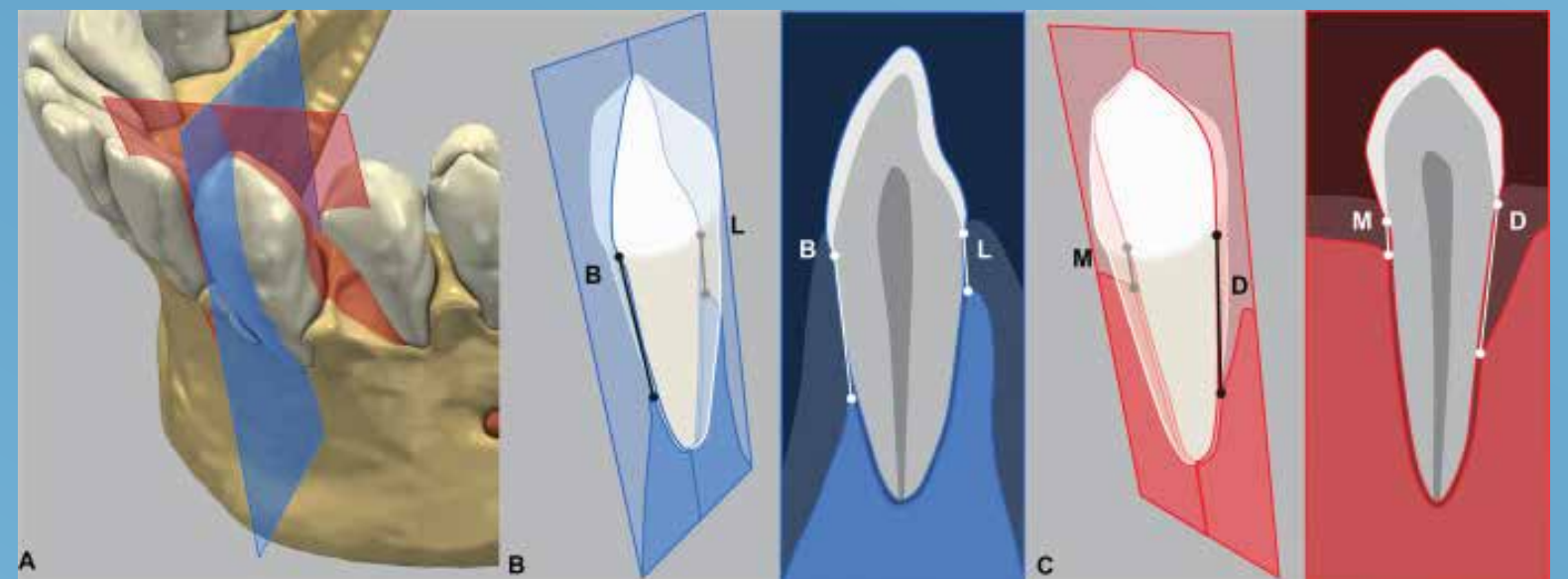
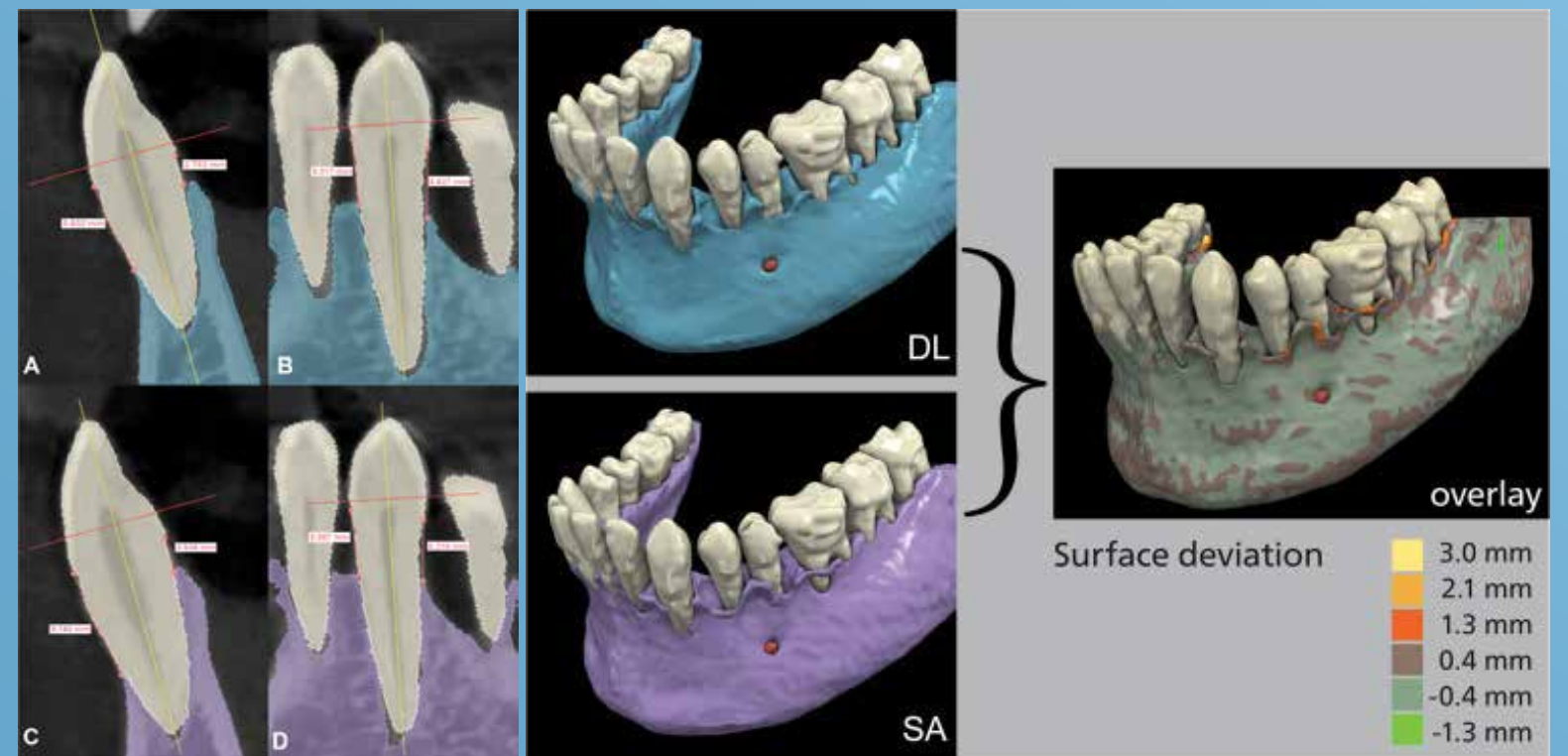
Klinik parametreler (PD, CAL), sistemik faktörler (HbA1c, CRP, LDL) ve biyobelirteçlerin birlikte analiz edildiği Random Forest ve SVM modelleri, hastalık progresyonu ve tedavi yanıtını orta-yüksek doğrulukla tahmin etmiştir. Tip 2 diyabetli hastalarda geliştirilen entegre modeller, periodontal-sistemik ilişkiyi öngörmede güçlü sonuçlar vermiştir.

• Giyilebilir ve Gerçek Zamanlı Sistemler:

MMP-8'i gerçek zamanlı ölçebilen akıllı ağızlık sistemleri, yapay zekâ destekli analizle kişiselleştirilmiş izlem açısından umut verici bulunmuştur.

• Radyografik ve Görüntü Tabanlı Destek:

CNN ve YOLOv8 tabanlı sistemler alveoler kemik kaybı ve periodontal defektleri yüksek doğrulukla tespit edebilmiştir. Ancak performans; görüntü türü (panoramik vs. periapikal), defekt tipi ve veri seti büyüklüğüne bağlı olarak değişkenlik göstermiştir.



Sonuç

YZ destekli çoklu veri entegrasyonu, periodontal tanıda paradigma değişimi sunmaktadır. Biyobelirteç ve sistemik verilerin eş zamanlı analizi, bakımı proaktif bir yapıya dönüştürme potansiyeline sahiptir. Ancak rutin klinik kullanım için etik çerçevede açıklanabilir modeller ve kapsamlı dış doğrulamalar gereklidir. YZ, klinisyenin yerini alan değil, karar verme süreçlerini optimize eden bir destek mekanizmasıdır.