

Meme Kanseri

HER2 POZİTİF MEME KANSERİNDE NEOADJUVAN TEDAVİYE PATOLOJİK TAM YANITIN ÖNGÖRÜLMESİNDE MAKİNE ÖĞRENİMİNİN ROLÜ

Burcu Bacak¹, Tekin Ahmet Serel², Sedat Yıldız¹, Kamuran Yüceer³, İsmail Beypınar⁴, Ramazan Coşar¹, Meltem Baykara¹

¹Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, Afyonkarahisar

²Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Ana Bilim Dalı, Isparta

³Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, Kayseri

⁴Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, Antalya

Giriş-Amaç

AMAÇ:İnsan epitelyal büyüme faktörü reseptörü-2(HER2), invaziv meme kanserlerinin %15-30'unda overeksprese edilir.HER2(+) tümörler, HER2(-) tümörlere kıyasla daha agresif seyirli olup daha düşük genel sağkalım(OS) oranları ile ilişkilidir.^[1]HER2 hedefli neoadjuvan tedaviler(NAKT) ile patolojik tam yanıt(pCR) elde edilebilmektedir ve pCR uzun dönem sonuçlarla anlamlı şekilde ilişkilidir.Ancak güncel NAKT protokollerine rağmen hastaların %30-40'ında tam yanıt sağlanamamaktadır.^[2]Bu çalışmada HER2(+) meme kanserinde klinik, patolojik ve tedaviye ilişkin parametreler kullanılarak NAKT'a pCR yanıtının öngörülmesinde makine öğreniminin(ML) rolü değerlendirilmiştir.

YÖNTEM:Çalışmada 06/2015-12/2025 tarihleri arasında NAKT alan HER2(+) lokal ileri meme kanserli 112 kadın hasta retrospektif olarak analiz edildi.Klinik, patolojik ve tedaviye ait değişkenler değerlendirildi.Python tabanlı, otomatik makine öğrenimi(AutoML) platformu olan ve çoklu sınıflandırma algoritmalarını eş zamanlı değerlendirmeye olanak sağlayan PyCaret kütüphanesi kullanıldı.Veritabanının %70'i eğitim, %30'u test seti olarak ayrıldı.Model performansı AUC, Accuracy(doğruluk), Recall(duyarlılık), Precision (özelliklik) ve F1 skoru metrikleri ile değerlendirildi.Ayrıca model kararlarını etkileyen değişkenlerin önem düzeyini belirlemek amacıyla SHapley Additive exPlanations(SHAP) analizi gerçekleştirildi.

BULGULAR:Hastaların medyan takip süresi 27,2 ay olup tanıdan operasyona kadar geçen medyan süre 7,4 ay olarak saptandı.pCR öngörüsü için PyCaret tarafından seçilen en iyi beş ML modelinin performans ölçütleri Resim 1'de sunulmuştur.Tüm performans metrikleri birlikte değerlendirildiğinde en başarılı modelin Lojistik Regresyon(LR) olduğu görüldü.Sınıflandırma raporuna göre model; pCR olan grupta %54 precision ve %50 recall, pCR olmayan grupta ise %63 precision ve %67 recall değerleri ile orta düzeyde performans göstermiştir(Resim 2).Konfüzyon matrisine göre modelin genel doğruluk oranı %59(19/32 hasta) olarak hesaplanmıştır.SHAP analizi sonucunda modele en fazla katkı sağlayan değişkenlerin klinik T ve N evresi, Ki-67 proliferasyon indeksi, vücut kitle indeksi(BMI), yaş ve tanıdan operasyona kadar geçen süre olduğu belirlenmiştir(Resim 3).

SONUÇ:Bu çalışma, HER2(+) lokal ileri meme kanserinde NAKT'a pCR öngörüsünde ML modellerinin uygulanabilir ve klinik açıdan anlamlı olabileceğini göstermektedir.Modeller arasında en iyi performans LR sergilemiş olsa da, genel doğruluk oranının orta düzeyde kalması mevcut klinik ve patolojik değişkenlerin tek başına yetersiz kalabileceğini düşündürmektedir.SHAP analizi, model kararında en etkili değişkenleri ortaya koymuştur.Bulgular, tedavi öncesi risk sınıflaması ve kişiselleştirilmiş tedavi planlamasında ML'nin potansiyel rolünü desteklemekte; daha geniş ve prospektif çalışmalarla bu modellerin klinik karar destek sistemlerine entegre edilebileceğini göstermektedir.

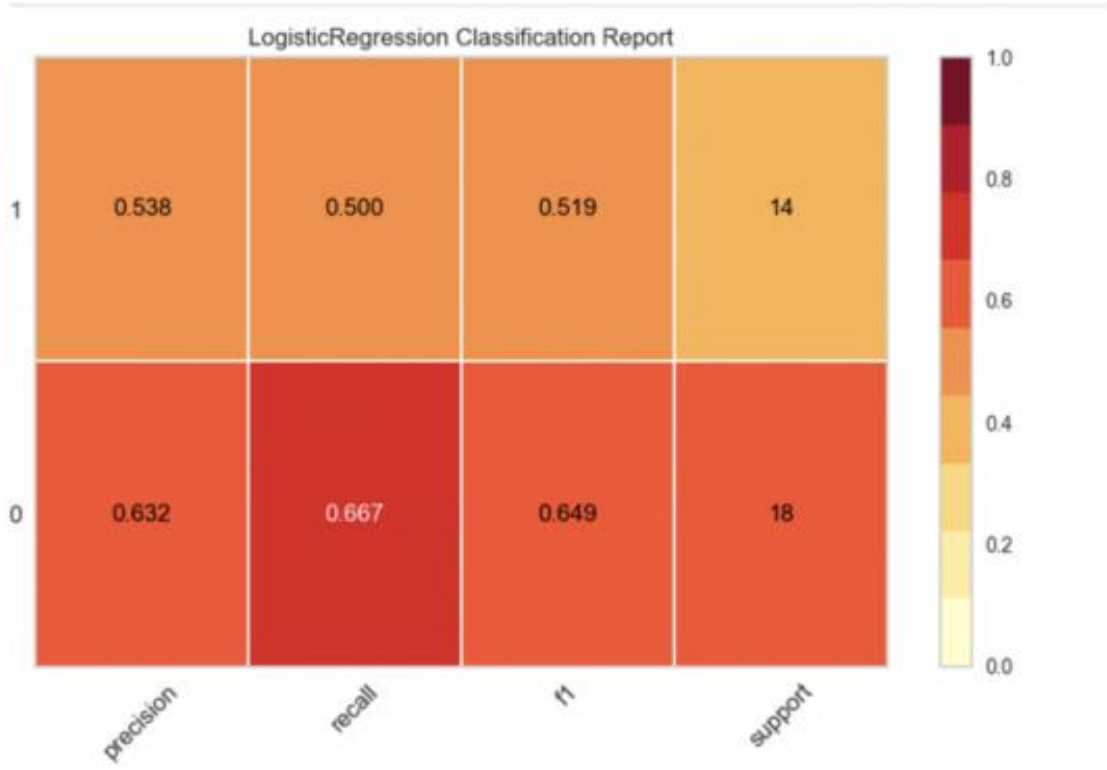
Anahtar Kelimeler : Breast Neoplasms, ERBB2 protein, human, Machine Learning, Neoadjuvant Therapy, Pathologic Complete Response

Resimler :

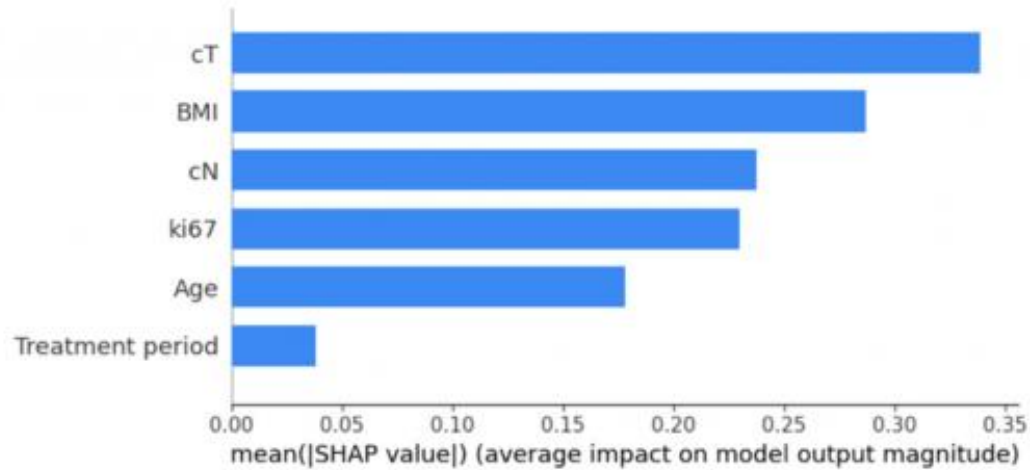
Resim Açıklaması:

Model	Accuracy	AUC	Recall	Precision	F1 Score	Training Time (Sec)
Logistic Regression	0.6661*	0.7046	0.6250*	0.6517	0.6193*	1.7860
Ridge Classifier	0.6661*	0.7025	0.6250*	0.6617*	0.6093	0.0500
Linear Discriminant Analysis	0.6661*	0.7025	0.6250*	0.6617*	0.6093	0.0200
Naive Bayes	0.6518	0.7150*	0.6167	0.6083	0.6067	0.0190
Ada Boost Classifier	0.6161	0.5896	0.6083	0.5533	0.5550	0.0410

Resim Açıklaması: Resim 2. LR Modelinde Sınıflandırma Raporu



Resim Açıklaması: Resim 3. Model Kararlarını Etkileyen Parametrelerin Önem Düzeyini Belirlemek Amacıyla Yapılan SHAP Analizi Sonuçları



```
[12]: plt.figure(figsize=(10, 6))
      shap.summary_plot(shap_values, X_test_scaled, feature_names=X.columns)
```

