

DERİN ÖĞRENME COVID 19'DA LABORATUVAR DEĞERLERİNİ YORUMLAYABİLİR Mİ?

Nazlım Aktuğ Demir¹, Onur Ural¹, Aslı Ural², Şua Sümer¹, Hatice Esranur Kıratlı¹, Lütfi Saltuk Demir³, Ediz Uslu², Fikret Kanat⁴, Uğur Arslan⁵, Hüsamettin Vatansev⁶, Hakan Cebeci⁷

- 1- Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD
- 2- JotForm Yazılım A.Ş., Hacettepe Teknokent Sit., Bilgisayar Mühendisi, Bakım Departmanı
- 3- Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD
- 4- Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları AD
- 5- Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD
- 6- Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya AD
- 7- Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD



GİRİŞ

- COVID-19’da ciddi klinik forma ilerlemeyi ve yoğun bakım ihtiyacını erken dönemde ön görebilmeyi sağlayan klinik ve laboratuvar belirteçlerinin tanımlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.
- Böylece devam eden pandemide insan ve teknik kaynaklar optimize edilecektir.
- Son yıllarda derin öğrenme ve yapay zeka gibi teknolojiler tıpta birçok alanda yüksek tanısal doğrulukla kullanılmaya başlanmıştır.
- Bu çalışmada; Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA) yazılımı ile Doğrusal Regresyon (Linear Regression) ve J48 Karar Ağacı algoritmaları ile hastaların laboratuvar verileri üzerinden toraks BT tutulum varlığını, seviyesini ve yoğun bakım yatış gereksinimini tahmin edebilecek, böylece hastalığın tanı ve tedavi sürecine katkıda bulunabilecek formüllerden oluşan bir sistem tanımlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL METOT

- Bu çalışma Temmuz 2020 - Şubat 2021 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde COVID-19 tanısı ile takip ve tedavi edilen SARS-CoV-2 RT-PCR testi pozitif olan 508 hasta üzerinde yapıldı.
- Selçuk Üniversitesi BAP Alt Yapı Projesi desteği ile etik kurul ve Sağlık Bakanlığı onayı alındı.
- On sekiz yaş ve üzerinde olan, gebe olmayan, altta yatan herhangi bir akciğer hastalığı olmayan hastalar çalışmaya dahil edildi.
- Bu hastalar kendi aralarında COVID-19 için tipik toraks BT tutulumu olan ve olmayan hastalar olmak üzere 2 gruba ayrıldı.

- Toraks BT’de COVID-19 için tipik tutulum bulgusu olan hastalar lezyonlarının yaygınlığına göre kendi aralarında 3 gruba ayrıldı.
- **Hafif Tutulum:** Toraks BT tutulumu %33 ve altında olan hastalar
- **Orta Tutulum:** Toraks BT tutulumu %34-66 arasında olan hastalar
- **Ağır Tutulum:** Toraks BT tutulumu %67 ve üzerinde olan hastalar
- Hastaların demografik özellikleri, toraks BT ve laboratuvar tetkiklerine hastanemiz veri tabanından ulaşıldı.
(hemogram, CRP, D-dimer, ferritin, LDH, INR, fibrinojen, ALT, AST, troponin, CK, PCT)
- Bu araştırmada; hastaların laboratuvar verileri üzerinden toraks BT tutulum varlığı, tutulum seviyesi ve yoğun bakım ihtiyacı tahmin ve formülize edilerek hastalığın tanı ve tedavi sürecine katkıda bulunmak istenmektedir.

- Formülasyon aşamasında WEKA yazılımı üzerinden J48 Karar Ağacı sınıflandırma ve Doğrusal Regresyon metotları kullanıldı.
- Tahmin, sınıflandırma ve test aşamasında ise Python program kodları kullanıldı.
- Veri seti ön hazırlık aşamasında Wekanın Nominal to Numeric ve Binary to Numeric algoritmaları kullanılmıştır.
- Doğrusal regresyon ve J48 Karar Ağacı algoritmaları da Weka aracılığıyla uygulandı.

BULGULAR

- Çalışmada değerlendirilen 508 hastanın;
 - Yaş ortalaması 54 (19-99)
 - Hastaların %49.2'si (250) kadın, %50.8'i (258) erkek
- Hastaların;
 - 93'ünde toraks BT'de tutulum yok
 - 114 hastada toraks BT'de hafif tutulum
 - 115 hastada toraks BT'de orta tutulum
 - 159 hastada toraks BT'de ağır akciğer tutulum tespit edildi.
- Bu çalışmada WEKA lineer regresyon ve J48 karar ağacı formülleri kullanılarak;
 - i. Toraks BT'de tutulum varlığı
 - ii. Toraks BT'de tutulum düzeyi
 - iii. Toraks BT'de tutulum olan hastalarda yoğun bakım takibi gerekip gerekmediği değerlendirildi.

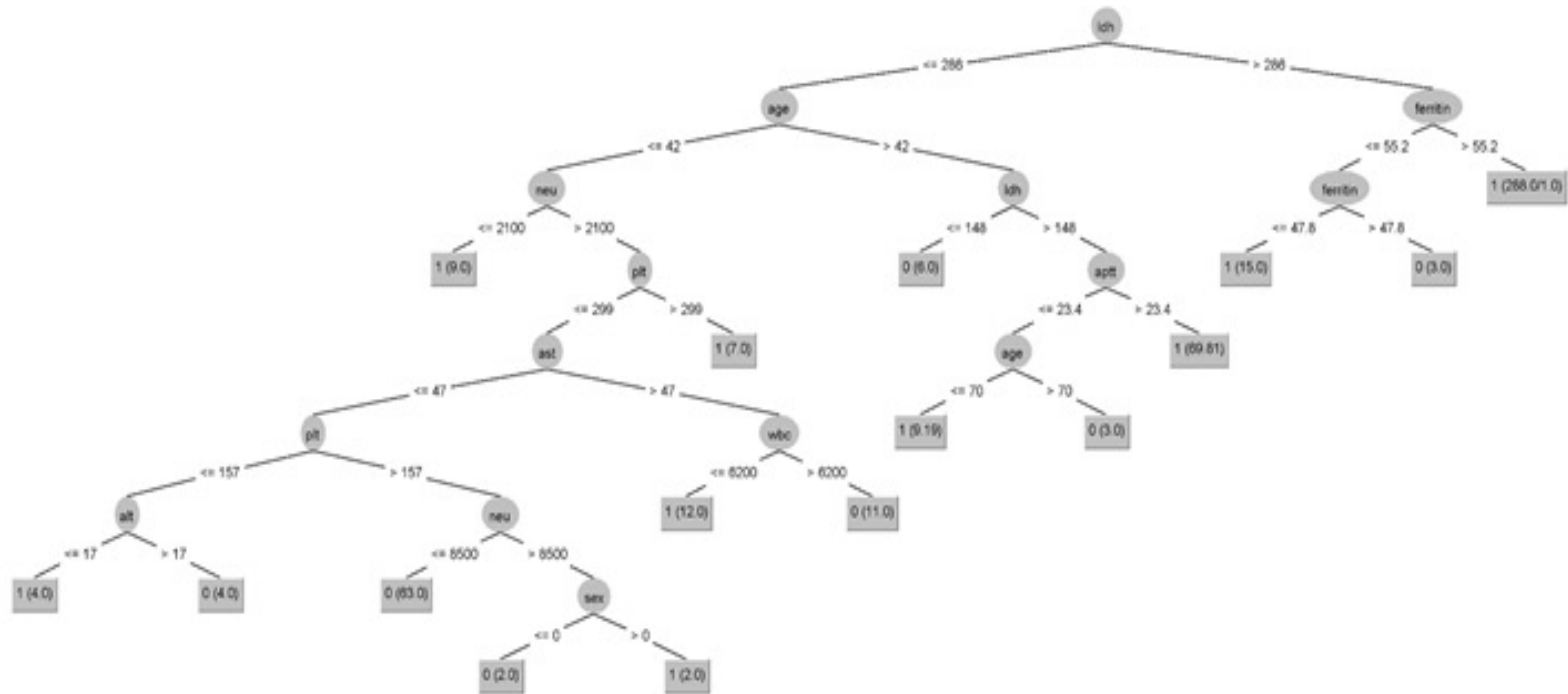
- **Formül 1: Weka Linear Regression Formülü ile hastaların Toraks BT tutulum varlığının tahmini için oluşturulan formül**
- $0.2537 * \text{cinsiyet} + 0.0267 * \text{yaş} + -0.0001 * \text{lökosit} + 0.0001 * \text{nötrofil} + 0.0001 * \text{lenfosit} + 0.0031 * \text{CRP} + -0.0029 * \text{PCT} + -0.0003 * \text{ferritin} + 0.001 * \text{fibrinojen} + 0.0013 * \text{alt} + -0.0005 * \text{AST} + 0.0004 * \text{LDH} + -0.0143 * \text{kreatin} + -0.2005 * \text{INR} + 0 * \text{D-dimer} + -0.0868 *$
- Formülün toraks BT'de tutulum varlığını tahmin etme konusundaki başarı oranı %78.92 olarak saptandı.

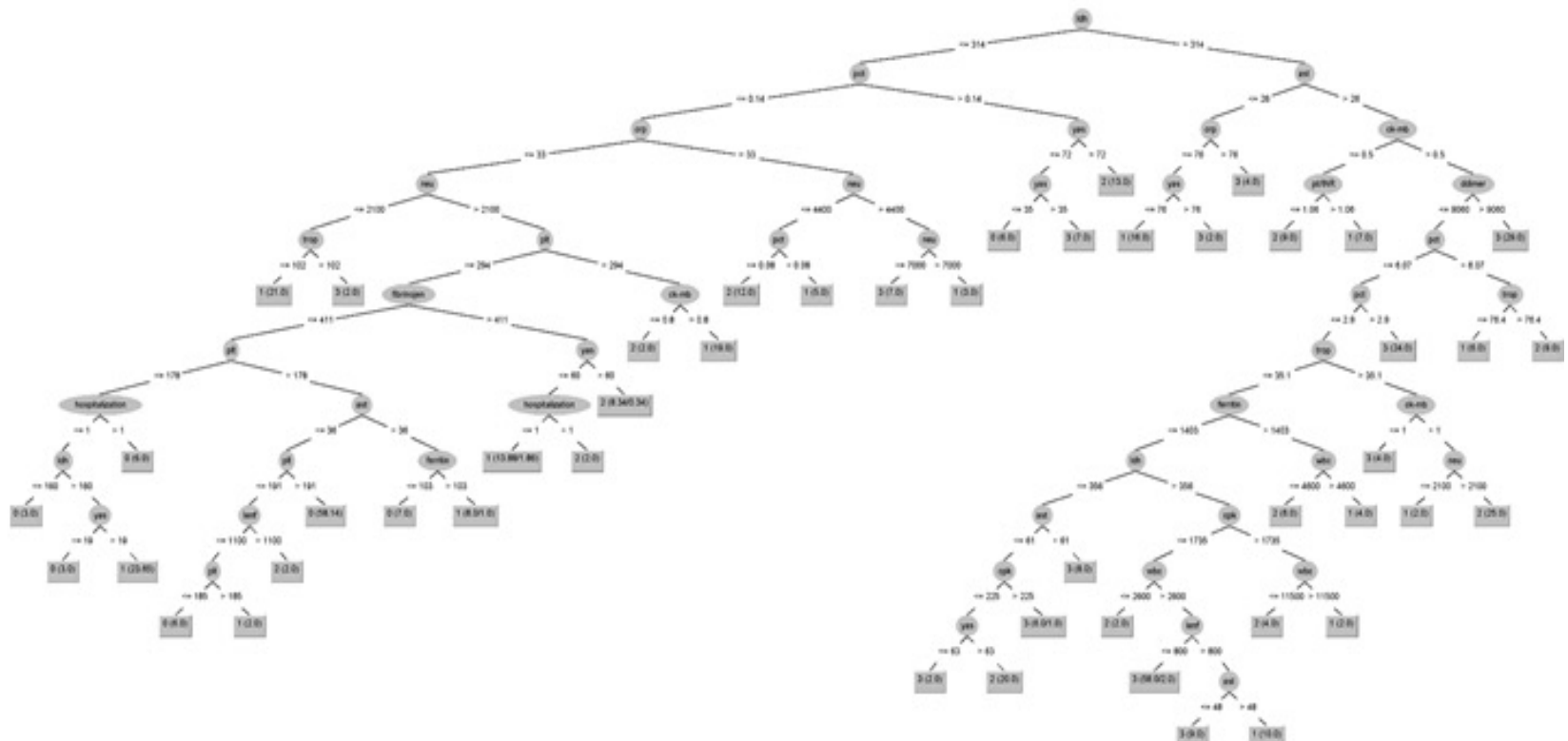
- **Formül 2: Weka Linear Regression Formülü ile hastaların Toraks BT tutulum düzeyinin tahmini için oluşturulan formül**
- $0.2428 * \text{cinsiyet} + 0.0265 * \text{yas} + -0.0001 * \text{lökosit} + 0.0001 * \text{nötrofil} + 0.0001 * \text{lenfosit} + 0.003 * \text{CRP} + -0.003 * \text{PCT} + -0.0003 * \text{ferritin} + 0.001 * \text{fibrinojen} + 0.0014 * \text{ALT} + -0.0006 * \text{AST} + 0.0005 * \text{LDH} + -0.0143 * \text{kreatin} + -0.1966 * \text{INR} + 0 * \text{D-dimer} + -0.5318$
- **Formülün toraks BT’de tutulum düzeyini tahmin etme konusundaki başarı oranı %71.69 olarak saptandı.**

- **Formül 3: Weka Linear Regression Formülü ile BT tutulumu olan hastalarda yoğun bakımda takip gerekip gerekmediğinin tahmini için oluşturulan formül**
- $-0.0619 * BT + 0.0033 * \text{yaş} + 0.0001 * \text{lökosit} + -0.0001 * \text{nötrofil} + 0.0003 * \text{lenfosit} + 0.0009 * \text{CRP} + -0.0004 * \text{fibrinojen} + -0.0049 * \text{APTT} + 0 * \text{D-dimer} + 0.5923 * \text{ex} + -0.1209$
- Formülün BT tutulumu olan hastalarda yoğun bakımda takip gerekip gerekmediğini tahmin etme konusundaki başarımlar oranı %91 olarak saptandı.

Şekil 1. Toraks BT'de tutulum varlığını öngörmede kullanılan J48 Karar Ağacı

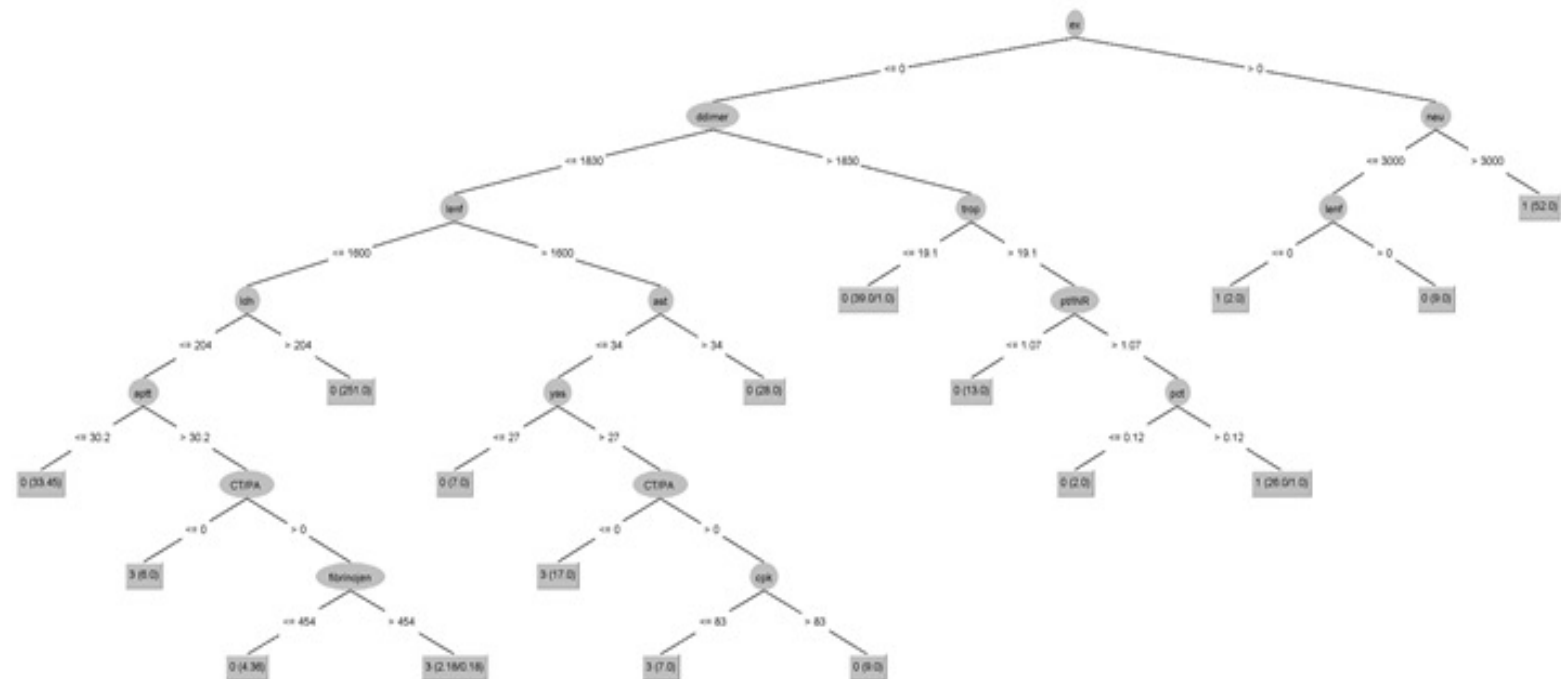
Formülün tahmin etme konusundaki başarı oranı %95.95 olarak saptandı. Test veri seti içerisindeki 173 veriden 166 tanesinde doğru karar verdi. Test ölçütü olarak çapraz geçerlilik ölçütüne bakıldı.





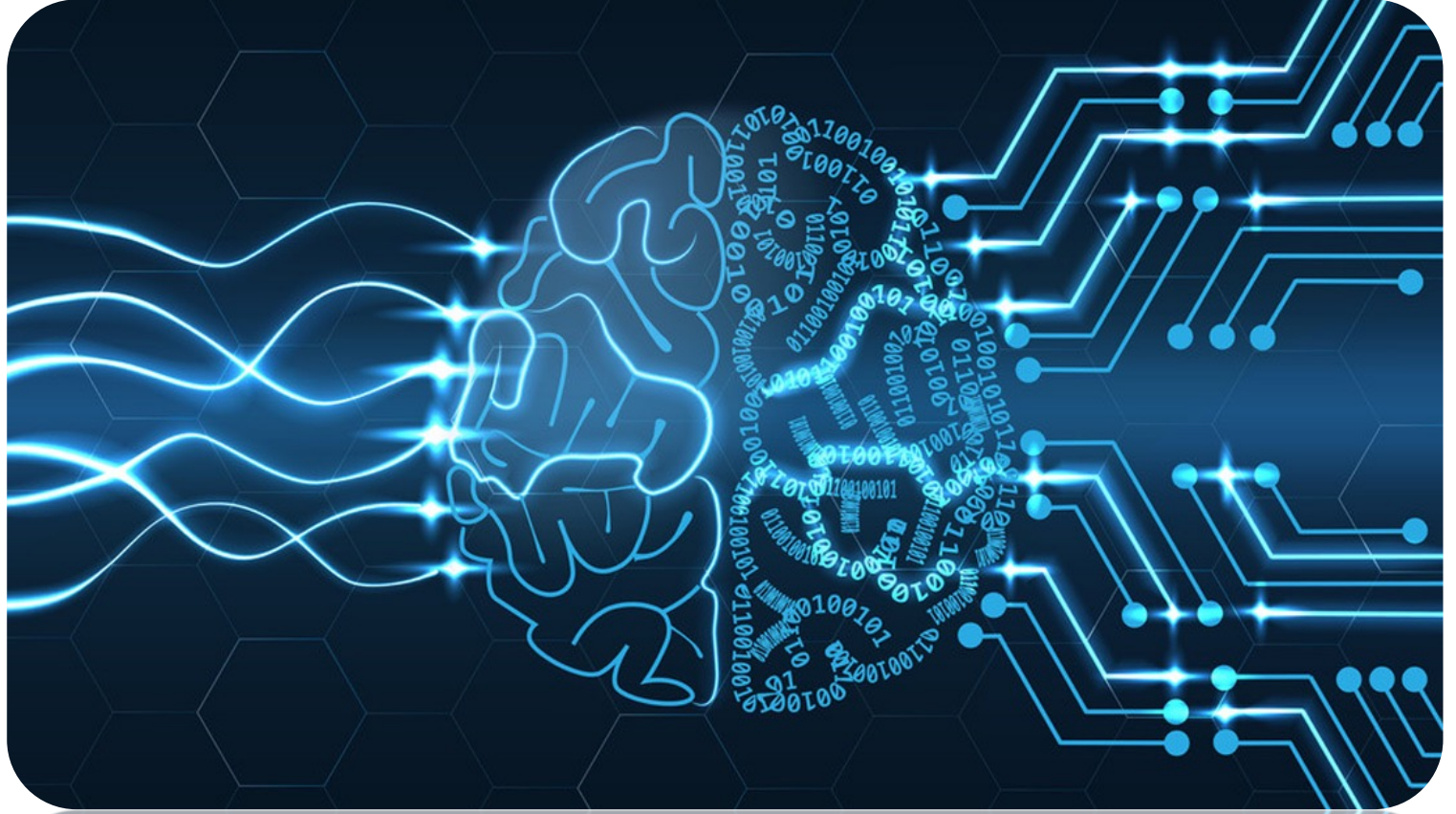
Şekil 3. Yoğun bakım yatış ihtiyacını öngörmeye kullanılan J48 Karar Ağacı

Formülün tahmin etme konusundaki başarı oranı %93.06 olarak saptandı. Test ölçütü olarak çapraz geçerlilik ölçütüne bakıldı.



TARTIŞMA

- Bu yöntemlerin COVID-19'da toraks BT yorumlanmasında kullanıldığı çalışmalar mevcutken, COVID-19'da laboratuvar parametreleri değerlendirilerek yorumlanması ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır.
- COVID-19'da hastalığın şiddetini tespit etmek ve tedavi önceliğini belirlemek oldukça önemlidir.
- Çalışmamızda derin öğrenme modeli ile oluşturulan Weka Linear Regression Formülleri ve J48 Karar Ağaçları COVID-19 hastalarının akciğer tutulum varlığını, tutulum düzeyini ve yoğun bakım ihtiyacını yüksek oranında tahmin edebilmiştir.
- Bu çalışma sonuçlarının COVID-19 pandemisinde özellikle vakaların katlanarak arttığı, kaynakların kısıtlı olduğu koşullarda akciğer tutulumu varlığını, kritik hastaların tespit edilmesini kolaylaştıracağı ve triyajın sağlanmasında etkin olarak kullanılabileceğini düşünüyoruz.



DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM.