T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

ANKARA BİLKENT ŞEHİR HASTANESİ

LABORATUVAR KARAR AĞACI – ERKEN UYARI SKOR SİSTEMİ VALİDASYON ÇALIŞMASI

Dr. Burhan Burak KUZUCU

Acil Tıp Kliniği

TIPTA UZMANLIK TEZİ

T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

ANKARA BİLKENT ŞEHİR HASTANESİ

LABORATUVAR KARAR AĞACI – ERKEN UYARI SKOR SİSTEMİ VALİDASYON ÇALIŞMASI

Dr. Burhan Burak KUZUCU

Acil Tıp Kliniği

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Mehmet ERGİN

Acil Tıp Kliniği

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA / 2025

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim ve tez sürecim boyunca, her zaman bilgi ve deneyimini benimle paylaşan, kriz yönetimi, kritik hasta yaklaşımı ve profesyonel çalışma disipliniyle bana bakış açısı kazandıran, mesleki duruşunu örnek aldığım, kıymetli tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mehmet ERGİN'e;

Tezimin istatistiksel değerlendirmelerinde büyük emekleri olan, analitik zekâsı, akademik katkısı ve desteğiyle bir acil uzmanı ve istatistik ustası olarak kliniğimize değer katmış olan Sayın Doç. Dr. Alp ŞENER'e;

Avrupa'nın en büyük acil servislerden birinde, en kalabalık asistan hekim grubunu, herkesi memnun etmeye çalışarak yöneten, kapısı her zaman bizlere açık olan, açık sözlü oluşları ve pragmatik çözüm buluşlarıyla ileride yönetimsel olarak kendime örnek almak istediğim TC. Sağlık Bakanlığı Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Acil Tıp Kliniğimizin Eğitim Sorumlusu Prof. Dr. Afşin Emre KAYIPMAZ ve İdari Sorumlusu Doç. Dr. Ferhat İÇME'ye;

Kliniğimize tecrübeleriyle değerli katkılarda bulunan, doktorluğun sadece bilgi ve beceri değil aynı zamanda iletişim ve kaosu yönetmek olduğunu da bizlere hatırlatan, vizitleri sırasında bizlere önemli tecrübelerini aktaran, acil tıp eğitimini daha ileri taşıyan, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı Başkanı ve kıymetli hocam Prof. Dr. Şervan GÖKHAN'a;

Hasta ve hasta yakınlarına yaklaşımındaki zarafet, hoşgörüsü ve her daim güler yüzüyle bizlere hekimliğin insani yönünü hatırlatan, yeniliklere açık ve ilerici bir vizyona sahip kıymetli hocam Prof. Dr. Havva ŞAHİN KAVAKLI'ya;

Eğitimim süresince tecrübe ve hikayelerini dinlerken birçok şey öğrendiğim, her daim güler yüzlü kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Hakan OĞUZTÜRK'e;

Mesleki hayatımın her anında örnek aldığım, bilgeliği, tecrübesi ve insani yaklaşımıyla yoluma ışık tutan; muayene ve hasta bakımında gösterdiği özeni şiar

edindiğim, yalnızca nitelikli bir hekim değil aynı zamanda iyi bir insan olmanın da önemini öğreten Sayın Prof. Dr. Ayhan ÖZHASENEKLER'e;

Yoğun çalışma temposunda kliniğimizin asistan hekimlerine her zaman kapısını açık tutan, güler yüzüyle kliniğimizin enerjisini her zaman yüksek tutan, nöbetlerimizde her zaman yanımızda olup bizleri bir aile gibi kucaklayan değerli hocam Prof. Dr. Gülhan KURTOĞLU ÇELİK'e;

Akademik çalışmalarda daima cesaretlendiren, destekleyici tavrı ve her daim açık kapısıyla değer katan; bana araştırma yapmayı, üretmeyi ve soru sormaktan vazgeçmemeyi öğreten kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Nazlı GÖRMELİ KURT'a**;**

Pratik ve teorik anlamda birçok şey öğrendiğim ve hayatımın geri kalan kısımlarında da daha çok şey öğreneceğim, tecrübeleri, bilgileri ve hayata dair duruşlarıyla bizi her zaman daha ileriye götürecek çok değerli hocalarım Doç. Dr. Mehmet Ali CEYHAN, Doç. Dr. Safa DÖNMEZ, Doç. Dr. Selahattin GÜRÜ, Doç. Dr. Habibe ÖZENSOY, Dr. Öğr. Üyesi Gül Pamukçu GÜNAYDIN, Dr. Öğr. Üyesi Çağdaş YILDIRIM'a, Dr. Öğr. Üyesi Melih ÇAMCI'ya ve Dr. Öğr. Üyesi Serkan ŞAHİN'e, Dr. Öğr. Üyesi Betül Akbuğa ÖZEL'e;

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum uzman abi ve ablalarım ile başta eş kıdemlerim olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Tez sürecinde yardımlarını esirgemeyen, doktorluk ve hayata dair bilgi ve görüşlerini de paylaşarak kendisinin mesleki ilerleyişini örnek aldığım Uzm. Dr. İbrahim DİLEKCAN'a, tez sürecinde katkıları bulunan Dr. Neslihan YARKIN ve Dr. Merve ULUDAĞ'a;

Eğitim hayatımda yaptığım hiçbir tercihte beni sorgulamayan, üniversite sınavına, TUS'a ve hatta uzmanlık sınavıma hazırlanırken dahi her daim arkamda olup, her akşam meyve tabaklarıyla beni bu süreçte asla yalnız bırakmayan ve benim bu satırlara yazmama vesile olan sevgili annem, babam ve kardeşime;

13 yıl boyunca beraber büyüdüğüm, her düştüğümde yanımda olan, beni sorgusuz destekleyen ve her zaman sevgisini yanımda hissettiğim, daima hayata da odaklanmamı sağlarken iş ve özel yaşam dengemin temelini oluşturan, hayata pozitif bakmam için arkamdaki en büyük güç olan, bardağın dolu yanını görmeyi öğreten sevgili eşim Kardelen KUZUCU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....iii

İÇİNDEKİLER.....vi

TABLO VE ŞEKİL.....viii

KISALTMALAR DİZİNİ.....x

ÖZET.....xi

ABSTRACT.....xiii

1. GİRİŞ VE AMAÇ.....1

2. GENEL BİLGİLER.....3

2.1. Acil Servis.....3

2.2. Triyaj Sistemlerinin Gelişimi, Yapısı ve Uygulama Farklılıkları.....4

2.2.1. Uluslararası Triyaj Sistemleri.....4

2.2.2. Türkiye'deki Triyaj Uygulaması.....6

2.3. Erken Uyarı Skorlarının (EWS) Gelişimi ve Rolü.....6

2.4. LDT – EWS'nin Gelişimi ve Avantajları.....8

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....11

3.1. Araştırma Tasarımı.....11

3.2. Etik Konular.....11

3.3. Hastaların Araştırmaya Dahil Edilme / Dışlanma Kriterleri.....12

3.4. Çalışma Verilerinin Toplanması.....13

3.5. İstatistiksel Analiz.....13

3.6. Örneklem Büyüklüğü ve İstatisksel Güç.....14

4. BULGULAR.....15

4.1. Hasta Seçimi ve Çalışma Popülasyonu.....15

4.2. Laboratuvar Parametrelerinin Bulguları.....18

5. TARTIŞMA.....28

6. ÇALIŞMA KISITLILIKLARI.....36

7. SONUÇLAR.....37

8. KAYNAKÇA.....38

9. EKLER.....43

10. ÖZGEÇMİŞ.....45

TABLO VE ŞEKİL

Tablo 1: LDT-EWS Skor Değerleri.....10

Tablo 2: Hastaların Araştırmaya Dahil Edilme / Dışlanma Kriterleri.....12

Tablo 3: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Acil Servis ve Hastane Sonlanım Durumu.....17

Tablo 4: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Yaş Veri Dağılımı.....17

Tablo 5: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Acil Servis Ziyaret Sonlanım Grupları Arasında Cinsiyet Dağılımı..... 18

Tablo 6: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Acil Servis Ziyaret Sonlanım Grupları Arasında Laboratuvar Parametrelerinin ve LDT-EWS Sonuçlarının Dağılımı.....19

Tablo 7: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Acil Servis ve Hastane Ziyaret Sonlanım Durumları.....20

Tablo 8: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Acil Servis ve Hastane Ziyaret Sonlanım Grupları Arasında Laboratuvar Parametreleri ve LDT-EWS Sonuçlarının Dağılımı 21

Tablo 9: Acil Servis ve Hastane İçi Mortalite Açısından Çok Değişkenli Regresyon Analizi.....22

Tablo 10: Acil Servis ve Hastane İçi Mortaliteyi Öngörme Açısından Yaş, Laboratuvar Parametreleri ve LDT-EWS Sistemi için ROC Analizleri.....23

Tablo 11: LDT-EWS Skorunun Kesim Noktalarına Göre Tanısal Performans Ölçütleri..... 27

Şekil 1: Karar Ağacı Diyagramının Albümin İçin Örneği……9

Şekil 2 Hasta Akış Diyagramı…….16

Şekil 3: Kreatin, Potasyum, Üre, WBC, Yaş Değerlerinin ROC Eğrisinde Karşılaştırılması……..24

Şekil 4: Albümin, Hemoglobin, Sodyum Değerlerinin ROC Eğrisinde Karşılaştırılması……..25

Şekil 5: LDT-EWS Skorunun ROC Eğrisi……26

KISALTMALAR DİZİNİ

ATS	Australia Triage System
AUC	Area Under the Curve
AVPU	Alert-Voice-Pain-Unresponse
CTAS	Canadian Triage System
DEWS	Dynamic Early Warning Scores
ESI	Emergency Severity Index
EWS	Erken Uyarı Skoru/Early Warning Score
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
LDT-EWS	Laboratuvar Karar Ağacı-Erken Uyarı Skoru (Laboratory Data Decision Tree-Early Warning Score)
MTS	Manchester Triage System
NEWS	National Early Warning Score
NPV	Negative Predictive Value
PPV	Positive Predictive Value
SATS	South Africa Triage System
ViEWS	VitalPAC Early Warning Score
WBC	White Blood Cell
YBÜ	Yoğun Bakım Ünitesi

ÖZET

Amaç: Acil servislerde hastaların durumunu izlemek ve kötüleşmesini önceden tahmin etmek için çeşitli uyarı sistemleri kullanmaktadır. Uyarı sistemi olarak hastaların yaşamsal belirtilerini (nabız, kan basıncı, solunum hızı, bilinç seviyesi gibi) göz önünde bulundurarak hastaların triyajı ve durum izlemesi yapılır. Ancak personel eğitimi, klinik monitörlerin doğruluğu ve doğru ölçüm tekniklerini kullanamamak ölçüm doğruluğunu etkileyebilir. Laboratuvar Karar Ağacı – Erken Uyarı Skoru ise krutin laboratuvar test sonuçlarına dayalı olarak hastaların hastane içi sonlanımını ön görmek amacı ile geliştirilmiş bir skorlama sistemidir. Laboratuvar test sonuçları katı kalite kontrolüne tabi tutulur ve bağımsız olarak kötü hasta sonuçları için risk faktörü olarak tanımlanmıştır. "Laboratuvar Karar Ağacı – Erken Uyarı Skoru Validasyon" skorlama sisteminde yer alan Üre, Kreatin, Albümin, Sodyum, Potasyum, Beyaz Kan Hücreleri ve Hemoglobin değerlerine bakarak, hastanın hastane sonlanımını doğru şekilde öngördüğü iddia edilmektedir. Bu çalışmanın amacı, acil servise başvuran hasta grubunda Laboratuvar Karar Ağacı – Erken Uyarı Skoru kullanarak, acil servis ve hastane sonlanımı için skorlama sisteminin geçerli ve güvenilir olup olmadığının değerlendirilmesi açısından validasyon çalışması yapmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma, retrospektif, kesitsel ve analitik nitelikte olarak tasarlandı. Araştırma, T.C. Sağlık Bakanlığı Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Acil Tıp Kliniğinde 2023 yılı Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarının ilk yedi günü içerisinde acil servise başvuran tüm erişkin hastaları kapsamaktadır. Başvurular içinde 18 yaşın altındaki olgular, travmatik nedenlerle başvuran hastalar, laboratuvar incelemesi yapılmamış olanlar, laboratuvar sonuçlarına ulaşılamayanlar, başvuru sonrasında sonuç göstermek üzere geri dönmeyen veya acil servisi izinsiz terk eden hastalar, tüm hayati riskleri kabul ederek imza karşılığında acil servisten ayrılanlar ile acil servis sonlanımı "sevk" olarak kaydedilen olgular dışlama kriteri olarak çalışma dışında tutuldu. Dahil edilme kriterlerini karşılayan hastaların demografik özellikleri, laboratuvar bulguları ile acil servis ve hastane sonlanım bilgileri hastane bilgi yönetim sistemi üzerinden retrospektif olarak incelendi ve analize dahil edildi.

Bulgular: Çalışma dönemi boyunca acil servise yapılan toplam 31.650 başvuru arasından dışlama kriterleri dikkate alındığında 9.580 erişkin hasta analize dâhil edildi. Katılımcıların %52,6'sı kadın**,** ortanca yaş 51 yıl (dağılım:18–102) olarak belirlendi. Acil servis başvurularının sonlanımları incelendiğinde, hastaların %77,7'sinin taburcu edildiği**,** %12,8'inin yoğun bakıma yatırıldığı**,** %8,9'unun servise yatırıldığı ve %0,7'sinin acil serviste vefat ettiği saptandı. Hastane içi toplam mortalite oranı %3,6 olarak bulundu.

Laboratuvar parametrelerinin analizi sonucunda, mortalite gelişen hastalarda yaş, üre, kreatin, potasyum ve lökosit değerlerinin anlamlı biçimde yüksek ($p<0,001$); buna karşılık albümin, sodyum ve hemoglobin düzeylerinin anlamlı derecede düşük olduğu tespit edildi ($p<0,001$). Ayrıca, LDT-EWS değerleri mortalite grubunda belirgin şekilde daha yüksek olup, taburcu edilenlerde medyan 1**,** vefat olanlarda medyan 6 olarak hesaplandı. ROC analizi sonuçlarına göre mortaliteyi öngörmede en yüksek ayırt edici doğruluğa sahip parametre LDT-EWS skoru (AUC=0,886) idi. Albümin (AUC=0,865) ve üre (AUC=0,845) düzeyleri de güçlü prognostik performans gösterdi. LDT-EWS için en dengeli kesim noktası ≥4 olarak belirlenmiş olup, düşük skorların (<2) yüksek negatif prediktif değerle güvenli taburculuk açısından anlamlı bir gösterge olduğu saptandı.

Sonuç: Bu çalışma**,** LDT-EWS'nin acil servis ve hastane içi mortaliteyi öngörmede yüksek doğruluk sunduğunu ortaya koymaktadır. Aynı zamanda güvenli taburculuğu öngörmede de anlamlı sonuçlar elde edildi. Albümin düşüklüğü, üre yüksekliği ve hiperkalemi ise mortalite riskini bağımsız biçimde artıran güçlü biyokimyasal belirteçler olarak öne çıktı. LDT-EWS, rutin laboratuvar verilerine dayanan, ek maliyet gerektirmeyen ve yaşamsal bulgu ölçüm hatalarından bağımsız bir araç olup**,** mevcut triyaj ve izlem sistemlerinin tamamlayıcısı olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Acil Servis, Erken Uyarı Skoru, Triyaj, Mortalite, Hasta Taburculuğu.

ABSTRACT

Aim: Various early warning systems are used in emergency departments to monitor patients' conditions and to predict clinical deterioration in advance. These systems perform triage and patient monitoring by considering vital signs, such as pulse, blood pressure, respiratory rate, and level of consciousness. However, factors such as staff training, the accuracy of clinical monitors, and the inability to apply proper measurement techniques may affect measurement reliability.

The Laboratory Decision Tree – Early Warning Score (LDT-EWS) is a scoring system developed to predict in-hospital outcomes of patients based on routine laboratory test results. Laboratory test results are subject to strict quality control and have independently been identified as risk factors for adverse patient outcomes. In the "Laboratory Decision Tree – Early Warning Score Validation" scoring system, it is claimed that by evaluating the levels of urea nitrogen, creatinine, albumin, sodium, potassium, white blood cell count, and hemoglobin levels, the hospital outcome of a patient can be accurately predicted.

The aim of this study is to conduct a validation analysis in a group of patients admitted to the emergency department to determine whether the Laboratory Decision Tree – Early Warning Score is a valid and reliable scoring system for predicting emergency department and in-hospital outcomes.

Materials and Methods: This study was designed as a retrospective, cross-sectional, and analytical study. The research included all patients who presented to the Emergency Medicine Clinic of Ankara Bilkent City Hospital, Ministry of Health of the Republic of Türkiye, during the first seven days of January, April, July, and October 2023. Patients under the age of 18, those admitted due to traumatic causes, those who did not undergo laboratory testing, patients whose laboratory results were unavailable, those who did not return after initial presentation, patients who left the emergency department without permission, those who left the department after signing informed refusal forms despite being at life-threatening risk, and cases whose emergency

department outcome was recorded as “referral” were excluded from the study based on exclusion criteria.

Demographic characteristics, laboratory findings, and emergency department and hospital outcome data of patients who met the inclusion criteria were retrospectively reviewed through the hospital information management system and included in the analysis.

Results: During the study period, a total of 31,650 emergency department visits were recorded. After excluding cases that met the exclusion criteria, 9,580 adult patients were included in the final analysis. Of the participants, 52.6% were female, and the median age was 51 years (range: 18–102). Analysis of emergency department outcomes revealed that 77.7% of patients were discharged, 12.8% were admitted to the intensive care unit, 8.9% were admitted to inpatient wards, and 0.7% died in the emergency department. The overall in-hospital mortality rate was 3.6%.

Analysis of laboratory parameters showed that in patients who developed mortality, age, blood urea nitrogen, creatinine, potassium, and leukocyte levels were significantly higher ($p<0.001$), whereas albumin, sodium, and hemoglobin levels were significantly lower ($p<0.001$). Moreover, LDT-EWS values were markedly higher in the mortality group, with a median of 1 among discharged patients and 6 among those who died.

According to the ROC analysis, the parameter with the highest discriminative accuracy in predicting mortality was the LDT-EWS score (AUC=0.886). Albumin (AUC=0.865) and urea (AUC=0.845) levels also demonstrated strong prognostic performance. The most balanced cutoff value for LDT-EWS was determined to be ≥4, while lower scores (<2) were identified as significant indicators of safe discharge with high negative predictive value.

Conclusion: This study demonstrates that the LDT-EWS provides high accuracy in predicting both emergency department and in-hospital mortality. It also yielded significant results in identifying patients suitable for safe discharge. Low

albumin levels, elevated urea levels, and hyperkalemia emerged as strong independent biochemical predictors associated with increased mortality risk.

The LDT-EWS is a tool based on routine laboratory data, requires no additional cost, requiring no additional cost and independent of errors related to vital sign mesaurements and therefore can be utilized as a complementary system to existing triage and patient monitoring methods.

Keyword: Emergency Department, Early Warning Score, Triage, Mortality, Patient Discharge

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Hastane acil servislerinde hastaların hızla değerlendirilmesi ve klinik durumu kötüleşebilecek hastaların zamanında tanınarak uygun müdahalenin yapılabilmesi hasta güvenliğini artıran en kritik unsurlardan biridir. Bu süreci desteklemek amacıyla, hastaların durumunun izlenmesine ve kötüleşmenin erken fark edilmesine yönelik çeşitli skorlama sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler genellikle "erken uyarı skorları" (Early Warning Score-EWS) başlığı altında toplanmakta ve hasta bakımında proaktif karar alma süreçlerinin temel araçlarından biri olarak değerlendirilmektedir (1).

Acil servislerde uygulanan klasik EWS sistemleri, çoğunlukla yaşamsal bulgulara (kalp hızı, solunum sayısı, kan basıncı, ateş ve bilinç düzeyi) dayanmaktadır. Bu parametreler fizyolojik olarak stabil olmayan hastayı erken fark etmek için kullanılsa da personel eğitimi, ölçüm cihazlarının kalibrasyonu, hasta uyumu ve ölçüm tekniğindeki değişkenlik gibi faktörlerden etkilenebilmektedir (2,3). Nitekim yapılan çalışmalarda, yaşamsal bulguların tek başına kullanıldığı sistemlerin hem özgüllüğünün hem de duyarlılığının sınırlı olabileceği bildirilmiştir (4). Bu sınırlılıkları aşmak amacıyla geliştirilen laboratuvar temelli skorlama sistemleri, objektif ve standardize edilmiş parametreleri kullanarak daha güvenilir bir hasta değerlendirme imkânı sunduğu iddia edilmektedir. Rutin olarak kullanılan biyokimya ve hematoloji testlerinden elde edilen veriler; enflamasyon, doku perfüzyon bozukluğu, böbrek fonksiyonları, elektrolit dengesi gibi fizyopatolojik süreçleri doğrudan yansıtarak klinik kötüleşmenin erken ipuçlarını verebilir (5,6).

Bu bağlamda, Jarvis ve arkadaşları tarafından 2013 yılında geliştirilen Laboratuvar Karar Ağacı – Erken Uyarı Skoru (Laboratory Data Decision Tree - Early Warning Score (LDT-EWS)), başvuru anındaki laboratuvar verilerine dayanarak hastane içi mortalitesini yüksek doğrulukla öngörebilen yenilikçi bir sistem olduğu rapor edilmiştir. Bu model hemoglobin, beyaz kan hücresi (white blood cell-WBC), üre, kreatin, albümin, sodyum ve potasyum gibi yaygın laboratuvar değerlerini cinsiyete özgü karar ağaçlarıyla birleştirerek risk sınıflaması yapmaktadır (7). Modelin

özgün yanı, parametrelerin sınır değerlerini yapay olarak atamak yerine gerçek dünya verileriyle oluşturulan karar ağaçları üzerinden belirlemesidir.

Laboratuvar verilerinin; düzenli iç kalite kontrol süreçlerine tabi tutulması, hastadan bağımsız ölçülmesi ve dijital sistemlerde geriye dönük olarak analiz edilebilir olması, bu tip skorlama sistemlerini yaşamsal bulgulara dayalı EWS sistemlerine göre daha güvenilir kılmakta olduğu iddia edilmektedir (8).

Bu çalışmanın amacı**,** LDT-EWS sisteminde yer alan parametrelerin (üre, kreatin, albümin, sodyum, potasyum, WBC ve hemoglobin) hastane içi sonlanımları öngörme gücünü test ederek, sistemin acil servis ortamındaki geçerlilik (validity) ve gü venilirlik (reliability) düzeyini değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Acil Servis

Ani gelişen, beklenmedik bir hastalık, kaza veya yaralanma durumlarında oluşan sağlık sorunlarında sakatlık ya da ölümden korunması amacıyla hastanın acil serviste değerlendirilmesi, tanısının konulması, ilk tıbbi müdahale ve tedavisinin yapılması için hastanelerde sunulan hizmete acil servis hizmetleri denmektedir.

Son yıllarda dünya genelinde acil servis başvurularında ciddi artışlar gözlenmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yıllık acil servis başvuru sayısı 150 milyonu aşarken, Avrupa ülkelerinde kişi başına yıllık başvuru oranı 0.4 ila 0.6 arasında değişmektedir (9,10). Türkiye'de 2023 yılı verilerine göre acil servislere yapılan başvuru sayısı 150.523.406 iken, toplam poliklinik başvuru sayısı 804.131.471 olarak kayıtlara geçmiş olup, acil servislere yapılan başvuru sayısı toplam poliklinik başvuru sayısının yaklaşık olarak %18'ini oluşturmaktadır (11).

Acil servislere artan talep arasında, acil olmayan hastaların yüksek oranı, gerçek acil hastaların fark edilmesini güçleştirmekte, bu da gecikmiş müdahaleler ve artan mortalite ile sonuçlanabilmektedir (12). Nitekim acil servislerdeki kalabalık ve uzun bekleme sürelerinin 30 günlük mortalite riskini anlamlı ölçüde yükselttiği büyük ölçekli çalışmalarda da ortaya konmuştur. Örneğin acil serviste 6 ila 8 saatten uzun bekleyen her 82 hasta için fazladan bir ölüm gerçekleşebileceği hesaplanmıştır (13). Bu nedenle acil servislerin daha etkin kullanılabilmesi için ileri düzey triyaj sistemlerine, otomasyon destekli skorlama modellerine ve multidisipliner işleyişin güçlendirilmesine ihtiyaç vardır. Özellikle kronik hastalık yükü artan yaşlı bireylerin daha sık acil servise başvurması, bu birimlerin sadece akut durumlar için değil, karmaşık klinik yönetimler açısından da merkezi rol oynamasına neden olmaktadır (14).

Sonuç olarak acil servisler sağlık sistemlerinin hem ön cephe savunması hem de tüm sistemin yükünün dengelenmesi açısından önem taşıyan birimler olarak görülmelidir. Artan başvuruların yönetimi ve mortalitenin azaltılması açısından erken

tanı, hızlı müdahale ve triyaj sistemlerinin verimliliği giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

2.2. Triyaj Sistemlerinin Gelişimi, Yapısı ve Uygulama Farklılıkları

Triyaj, Fransızca "trier" (sınıflandırmak) kelimesinden türetilmiş olup, tıp pratiğine ilk olarak 1792 yılında Napolyon savaşlarında, savaş alanında ölmek üzere olan askerlerin daha az yaralı askerlerden ayrılması amacıyla, Dominique Jean Larrey tarafından kazandırılmıştır (15). Daha sonra savaş meydanındaki bu deneyimler zamanla hastane ortamına uyarlanmış ve triyaj kavramı 1960'lı yıllardan itibaren modern acil servislerin gelişimiyle hastanelerde standart hale gelmiştir (16). Triyaj sistemleri, hastaların aciliyet durumuna göre sınıflandırılarak uygun kaynaklara yönlendirilmesini sağlayan temel bir uygulamadır (17). Günümüzde triyaj, hasta önceliğini belirlemek, kaynak kullanımı yönlendirmek ve hastane içi hizmet akışını düzenlemek için vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir.

Etkili bir triyaj sisteminin temel hedefleri; yüksek riskli hastaların hızlı tanımlanması, tıbbi müdahaleye erişim süresinin kısaltılması ve acil olmayan durumlarda gereksiz kaynak kullanımın engellenmesidir (18). Bu amaçla birçok ülke kendi ihtiyaçlarına uygun triyaj sistemleri geliştirmiştir. Bunlar içinde en yaygın olarak kullanılanlar: Aciliyett Şiddet İndeksi (ESI), Manchester Triyaj Sistemi (MTS) , Kanada Triyaj Sistemi (CTAS) ve Avustralya Triyaj Sistemi (ATS) ve Güney Afrika Triyaj Sistemi (SATS). Bunlardan her biri, hasta önceliğini belirlemede farklı algoritmalar ve ölçütler kullanır.

2.2.1. Uluslararası Triyaj Sistemleri

- ***Emergency Severity Index (ESI, ABD):*** Beş seviyeli bir triyaj sistemidir. Seviye 1 yaşamı tehdit eden durumları, Seviye 5 ise en az acil durumları belirtir. Bu sistemin özgün yanı hastanın hem klinik aciliyetine göre (kardiyak arrest, şok tablosu, ani bilinç kaybı, dispne gibi kriterlere göz önüne alınarak) hem de hastaya ayrılacak kaynak ihtiyacı (laboratuvar testleri, görüntüleme ihtiyacı, EKG gibi diğer işlemler) göz önünde bulundurularak ikili değerlendirme sistemi kullanılıp hastalar değerlendirilir. (19).

- ***Manchester Triage System (MTS, İngiltere):*** Hastanın başvuru şikayetine göre önceden tanımlanmış 50'den fazla klinik sunum algoritmasına (göğüs ağrısı, dispne, karın ağrısı, nöbet gibi) dayanarak işlem yapar. Bu algoritmaların içinde ise ayırt edici semptomlar (terleme, aritmi öyküsü, hemodinamik stabil olmayan gibi) mevcuttur ve buna göre hastalar 5 basamaklı renk (en acilden en acil olmayana sırayla kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi olarak ayrılır) ve zaman kategorilerine ayrılır. Her kategoriye önerilen maksimum müdahale süresi eşlik eder (20).
- ***Canadian Triage and Acuity Scale (CTAS, Kanada):*** Hastalar klinik öykü, yaşamsal bulgular (nabız, kan basıncı, oksijen satürasyonu, solunum sayısı, bilinç durumu) ve görünür semptomlar esas alınarak 5 seviyeye ayrılır. Seviye 1 en acil, seviye 5 ise acil olmayan durumdur. Her kategori, hastanın değerlendirilmesi gereken maksimum süreyle ilişkilidir (21).
- ***Australian Triage Scale (ATS, Avustralya):*** Beş seviyeli yapıdadır. Diğer sistemlerden farkı, Avustralya'da acil servis işleyişine göre ambulans ile gelen hastalar ve ayaktan başvuran hastalar için ayrı akış diyagramların olması ve triyaj hemşirelerinin bu akışları entegre kullanmasıdır. Hastayı ilk gördükten sonra yaşamsal bulgular, mental durum, solunum ve dolaşım problemleri ve ağrı düzeyine göre 5 seviyeden birine atar. Seviye 1 en ciddi, seviye 5 ise en acil olmayan hastaların atandığı gruptur (18).
- ***South African Triage Scale (SATS, Güney Afrika):*** Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yaygındır. Hastaların kabulünden sonra Triage Early Warning Score (TEWS: hastanın yaşamsal bulgularına göre hesaplanan bir skorlama sistemidir, hastalar 0-17 arasında puan alabilir) hesaplanarak ya da belirli semptomlar (aktif göğüs ağrısı, kanama, nöbet, aktif doğum gibi) göz önünde bulundurularak 4 renk kodundan birine (en acilinden en acil olmayan duruma göre kırmızı, sarı, yeşil, mavi) atanmasıyla oluşan sistemdir (22).

Yukarıdaki triyaj sistemlerinin performansını içine alarak yapılan bir derlemede acil servis hastalarının önemli bir bölümü, karşılaşma sonrasında hayatını kaybeden veya kritik duruma gelen hastalar olmasına rağmen, triyaj sürecinde en yüksek aciliyet kategorisine dahil edilmemiştir. Bu durum triyajın performansını

artırma ve gözlemciler arasındaki güvenilirliği güçlendirme açısından önemli bir iyileştirme fırsatı sunduğunu göstermektedir (23).

2.2.2. Türkiye'deki Triyaj Uygulaması

Türkiye'de Sağlık Bakanlığı tarafından 11 Mart 2022 tarihinde yayımlanan "Yataklı Sağlık Tesislerinde Acil Servis Hizmetlerinin Uygulama Usul ve Esasları" başlıklı tebliğe göre 3 seviyeli triyaj sistemi kullanılmaktadır (24). Bu sistemde renk kodları şu şekilde ayrılır:

- Kırmızı alan: Hayati risk taşıyan, derhal müdahale edilmesi gereken vakalar (kardiyak arrest, ağır travma, şok vs.).

- Sarı alan: Geciktirilebilir ancak önemli sağlık sorunları olan vakalar (akut karın, bilinç değişikliği olan ancak hayati değerleri stabil olan).

- Yeşil alan: Genel durumu stabil, acil olmayan, poliklinik düzeyinde değerlendirilebilecek vakalar.

Bu triyaj sisteminin sınıflandırmasında; yaşamsal bulgular (ateş, nabız, tansiyon, solunum sayısı, O2 satürasyonu), anamnez ve fizik muayene dikkate alınır. Bu sistemin avantajı standardizasyon sağlamak olsa da farklı kurumlardaki vaka yükü, personel sayısı ve deneyimli personel farkı, başvuran hasta profilinin değişkenliği nedeniyle uygulamada homojenlik sorunları mevcuttur (25).

2.3. Erken Uyarı Skorlarının (EWS) Gelişimi ve Rolü

Sağlık sistemi genelinde tek bir standardın benimsenmesi önemli avantajlar sunmaktadır. Bundan yola çıkarak Birleşik Krallık özelinde triyaj kullanımı kendilerine özgü olarak biraz daha farklıdır. Klinisyenlerin ortak bir skorlama sistemi kullanarak iletişim kurması, hastalığın şiddetinin değerlendirilmesini, önceliklendirme süreçlerini ve hastaların nakil ile yerleştirme işlemlerini daha anlaşılır ve etkin hale getirmektedir. (23)

Bu fikirlerden de yola çıkarak Birleşik Krallık içindeki çoğu hastane, daha önceden belirlenen EWS sistemelerinden birini kullanmaktadır. 1997 yılında Morgan

ve çalışma arkadaşları, ilk EWS sistemini geliştirmiştir (26). Bu sistemler, her bir yaşamsal belirtiyi veya dahil edilen diğer parametreleri, bozulma derecelerine göre ağırlıklı olarak puanlandırır ve şu temel prensibe dayanır: anormal yaşamsal bulgu sayısındaki artış, ölüm riskinin de yükselmesine neden olur. Morgan ve arkadaşlarının sunduğu bu EWS prototipi, hastanın skorunun belirli eşikleri aşması durumunda deneyimli bir doktoru hastanın başına çağırmaya yönelik bir "erken uyarı" mekanizması şeklinde tasarlanmıştır. Yani amaç olarak hastalığın gidişini öngören bir model olmaktan ziyade, serviste kötüleşen hastaya zamanında müdahale sağlayacak tetikleme mekanizması olarak düşünülen bir sistemdir (27). Daha sonra da birçok EWS skoru türetilmeye başlanmıştır.

2011 yılında Prytherch ve arkadaşları, EWS sistemlerinin bilimsel temelini güçlendirmek amacıyla, 198.755 elektronik olarak toplanmış yaşamsal bulgu seti kullanarak matematiksel olarak türetilmiş bir EWS modeli geliştirmiştir. Bu veriler, 35.585 hastadan elde edilmiş olup VitalPAC Erken Uyarı Skoru (ViEWS) şeklinde isimlendirilmiştir (28). Bu skorlama sistemi 7 parametreyi içermektedir: solunum sayısı, oksijen satürasyonu, oksijen desteği gereksinimi, ateş, sistolik kan basıncı, kalp hızı, AVPU bilinç skalası. ViEWS'in yüksek mortalite öngörücü gücü (28) ve objektif hesaplama yeteneği, bu sistemin yaygınlaşmasına neden olmuş ve 2012 yılında, Birleşik Krallık Kraliyet Hekimler Kolejleri, ViEWS'in hafifçe uyarlanmış bir versiyonunu Ulusal Erken Uyarı Skoru (National Early Warning Score-NEWS) olarak benimsemiştir (29). NEWS skorunu hesaplamak için gereken verilen ViEWS ile aynıdır. Hesaplanmasında oksijen saturasyonu, solunum sayısı, oksijen desteği ihtiyacı, ateş, sistolik kan basıncı, kalp hızı ve AVPU değerlendirmesi ile oluşturulan bir skor yer almaktadır (26). Sadece skor hesaplama mantığı belirli eşik değerlerle standartlaştırılmıştır.

2017 yılında ise yine Birleşik Krallık Kraliyet Hekimler Kolejleri tarafından NEWS, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalıkları (KOAH) hastalarını da daha doğru değerlendirmek amacıyla NEWS2 olarak güncellenmiştir ve NEWS hesaplamak için kullanılan parametrelere ek olarak hiperkapni eklenmiştir (30). Ancak bu değişiklik skor yapısının bir miktar karmaşık hale gelmesine ve bazı analizlerde NEWS2'nin duyarlılığının NEWS'e göre azalmasına yol açtığı rapor edilmiştir (27). NEWS2'nin

Birleşik Krallık genelinde standart hale getirilmesi hedeflenmiş olsa da 2019 yılındaki raporlara göre hastanelerin yalnızca %64,5'i bu sistemi uygulamaya koymuştur. Kalan hastaneler ise farklı EWS modellerini kullanmayı sürdürmeyi tercih etmiştir (17).

Bu tür erken uyarı skorlarının (ViEWS, NEWS, NEWS2) etkinliği büyük ölçüde yaşamsal bulguların ölçüm kalitesine ve uygulayıcıların yetkinliğine bağlıdır. Sağlık çalışanlarının eğitim düzeyi, bu skorlamanın doğruluğunu direkt olarak etkilemektedir; zira eğitimli personelin erken uyarı skorlarının daha doğru ve zamanında uyguladığı gösterilmiştir (31). Ayrıca, otomatik ölçüm cihazlarının kalibrasyon durumu**,** monitörlerin teknik doğruluğu ve ölçümlerin standardizasyonu da skorlamanın güvenilirliği üzerinde belirleyici rol oynamaktadır (1). Bunun yanı sıra, NEWS ve NEWS2 sistemleri manuel hesaplama gerektirdiğinden, özellikle yoğun acil servis ortamlarında zaman alıcı olabilir ve hesaplama hataları riski taşır (32). Bu nedenle bazı kurumlar, yazılım destekli otomatik sistemleri entegre ederek süreci hızlandırmaya çalışmıştır (33). Dahası, NEWS ve NEWS2 sistemlerinin acil servis ve hastane öncesi kullanımlarda duyarlılığının düşebileceği bildirilmiştir. Bu sistemler genellikle stabil hastane ortamlarında test edildiği için, karmaşık klinik tablolar**,** travma hastaları**,** çoklu kronik hastalıklara sahip olan hastalar gibi durumlarda tanısal performansları sınırlı kalabilir (34,35). Özellikle hastane öncesi ortamda, ambulans ekiplerinin sınırlı süre ve kaynaklarla karar vermesi gerektiğinden, bu skorlamaların tahmin gücü azalabilmektedir (35)

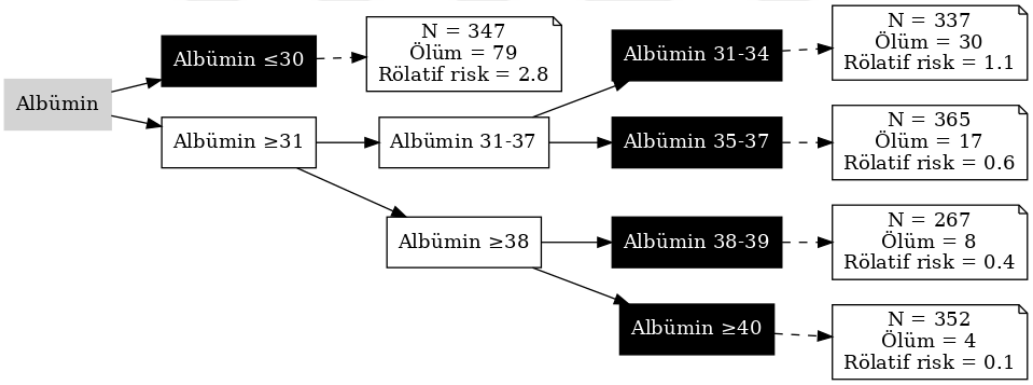
2.4. LDT – EWS'nin Gelişimi ve Avantajları

Klinik pratikte hastanın kötüleşmesini öngörmeye yönelik kullanılan EWS sistemleri genellikle yaşamsal bulgular üzerinden hesaplanır. Yaşamsal bulgular yerine laboratuvar testlerine dayalı EWS sistemleri, daha yüksek standartizasyon, objektiflik ve otomasyona uygunluk sağlayarak alternatif bir yaklaşım sunmaktadır. Laboratuvar testleri sıkı kalite kontrol prosedürlerinden geçer ve birçok çalışma, laboratuvar verilerinin hastane içi kötü sonlanımların öngörülmesinde bağımsız risk belirteçleri olduğunu göstermektedir (6). Bu durum laboratuvar sonuçlarının, hasta

henüz klinik olarak kötüleşme belirtileri göstermeden önce bile vücutta başlayan patolojik süreçleri yansıtabileceği anlamına gelir.

Bu çerçevede, Jarvis ve arkadaşları tarafından 2013 yılında tamamladıkları bir çalışma ile LDT-EWS, acil servise başvuran hastalardaki mortalite riskini yaşamsal bulgulara gereksinim duymadan, yalnızca başvuru anında elde edilen yedi rutin laboratuvar testine dayalı olarak öngörmektedir: Sodyum (Na), Potasyum (K), Albümin (Alb), Üre (U), Kreatin (Cre), Beyaz Kan Hücresi (WBC), Hemoglobin (Hb) (7). Bu parametreler rutin olarak alınan kanlardan ‘’Karar Ağacı Sistemi’’ (36) uygulanarak seçilmiştir (Bkz: Şekil 1). Karar ağacı analizi, veri setlerini sonuç (bu çalışmada hastane içi ölüm) ile bir veya daha fazla değişken arasındaki ilişkilere göre tekrarlayan biçimde bölerek homojen gruplar oluşturan bir veri madenciliği sınıflandırma tekniğidir (7).

Şekil 1: Karar Ağacı Diyagramının Albümin İçin Örneği



Çalışma için vakalar İngiltere’de Portsmouth Hospitals University NHS Trust hastanesinde 2006 ila 2012 yılları arasında başvuran hastalardan seçilmiş olup; travmatik olmayan, 16 yaş altı, elektif olanlar veya ilk başvuru sırasında kanı alınmayan vakalar dışlanmıştır. Dışlanma sonrası 86.472 hasta ile bu çalışma yapılmıştır.

Karar ağacı algoritması ile LDT-EWS, hastaları risk düzeylerine göre sınıflandırmakta ve her bir laboratuvar parametresi için hasta cinsiyetine özel sınırlar tanımlamaktadır (Bkz: Tablo 1). Bu yönüyle diğer EWS sistemlerinden farklı olarak yaşamsal bulgular bozulmadan önce hastanın kötüleşme riskini hesaplamayı amaçlar.

Bu sistemin öne çıkan avantajlarından diğerleri; tek bir kan alımı ile hesaplanabilmesi, yaşamsal bulguların ölçümle ilgili hassasiyet sorunlarını ortadan kaldırması ve kolayca otomasyona entegre edilebilir olmasıdır (5). Nitekim birçok hastanenin bilgi yönetim sistemine LDT-EWS benzeri algoritmaların entegre edilmesiyle, laboratuvar sonuçları çıktığı anda sistemin bir risk skoru üretip klinisyene uyarı vermesi sağlanabilir.

Tablo 1: LDT-EWS Skor Değerleri

	3	2	1	0	1	2	3
Kadın							
Hb (g/dL)			≤12	12.1-14.8	≥14.9		
WBC (10*9/L)				≤12.6	12.7-14.8	≥14.9	
U (mmol/L)				≤8.4	8.5-13.8		≥13.9
Cre (umol/L)				≤91	92-157	≥158	
Na (mmol/L)			≤134	135-140	≥141		
K (mmol/L)			≤3.3	3.4-4.5	≥4.6		
Alb (g/L)		≤28	29-34	≥35			
Erkek							
Hb (g/dL)		≤11.1	11.2-12.8	≥12.9			
WBC (10*9/L)				≤9.3	9.4-16.6	≥16.7	
U (mmol/L)				≤9.4	9.5-13.7		≥13.8
Cre (umol/L)				≤114	115-179	≥180	
Na (mmol/L)		≤132		133-140	≥141		
K (mmol/L)			≤3.7	3.8-4.4	≥4.5-4.7	≥4.8	
Alb (g/L)		≤30	31-34	≥35			

Yapılan araştırmalar, mevcut triyaj uygulamalarının tüm hastaları doğru şekilde yüksek riskli kategorilere yerleştirmekte yetersiz kalabileceğini göstermiştir (17). LDT-EWS bu noktada tamamlayıcı bir araç olarak düşünülebileceği iddia edilmektedir. Tek bir kan örneğinden elde edilen skor, yaşamsal bulgular bozulmadan önce bile azalan fizyolojik rezervleri yansıtabilir ve bu sayede erken müdahale penceresini genişletebilir (8,37).

Özellikle yaşlı ve çoklu kronik hastalık yüküne sahip hastalarda, LDT-EWS'nin diğer EWS sistemlerine kıyasla erken ve isabetli mortalite öngörüsü sunduğu gösterilen çalışmalar mevcuttur (6). LDT-EWS ve benzeri matematiksel modellerin, doktorlar tarafından verilen kararların yerine geçmek yerine tamamlayıcı olarak değerlendirilmesi gerektiği de gözden kaçırılmaması gereken bir diğer ayrıntıdır (38).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızın amacı, yoğun acil servis şartlarında triyaj yapan doktor, hemşire ya da sağlık görevlilerine ve sonrasında hastayı takip eden doktorlara LDT – EWS'nin de triyaj doğruluğunda katkı sağlayarak, durumu kritik ya da kritik olabilecek gözlem altındaki hastalara erken müdahale ile morbidite ve mortalitenin azalmasını sağlamaktır.

3.1. Araştırma Tasarımı

Çalışmamız retrospektif, kesitsel, analitik ve tek merkezli bir çalışmadır. Çalışmamız için toplanan vakalar 2023 yılının Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarının ilk 7 günü Ankara Bilkent Şehir Şehir Hastanesi Acil Tıp Kliniğine ayaktan ya da 112 aracılığıyla başvuran yetişkin hastalardan oluşmaktadır.

Hastaların yaş, cinsiyet gibi demografik verileri ve acil servis hekimi tarafından başvuru sırasında karar verilmiş laboratuvar testlerinden Üre, Kreatin, Albümin, Sodyum, Potasyum, Beyaz Kan Hücreleri ve Hemoglobin değerleri, acil servis ve hastane sonlanımı hastane sisteminden taranıp kayıt edilerek veri toplama formuna kaydedildi ve bu araştırmanın veri toplama aşaması tamamlandı. Hastalardan araştırma için ek laboratuvar parametresi veya kan numunesi alınmadı.

3.2. Etik Konular

Araştırma için Ankara Bilkent Şehir Hastanesi 2 No'lu Tıbbi Araştırmalar Bilimsel ve Etik Değerlendirme Kurulu'ndan (TABED) onay alındı (EK-2, Tarih: 27.11.2024; Etik Kurul Karar No: TABED 2-24-653). Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi Esaslarına riayet edildi.

Acil servisimize başvuran tüm hastalara güncel kılavuzlara uygun olarak tanı ve takip şemaları uygulanmış olup, hiçbir hasta hakkı olan tanı ve tedavilerden mahrum bırakılmadı.

3.3. Hastaların Araştırmaya Dahil Edilme / Dışlanma Kriterleri

Araştırmamız 2023 yılının Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarındaki ilk yedi günü içinde Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Acil Tıp Kliniğine ayaktan ya da 112 aracılığıyla başvuran hastaları kapsamaktadır. Bu hastalardan 18 yaş altı olan, travmatik mekanizma ile başvuran, laboratuvar değerlerine bakılmayan veya sonuçlarına ulaşılamayan, başvuru sonrasında muayeneye gelmeyen, tüm hayati riskleri kabul ederek hastanemiz acil servisinden ayrılan, acil servis sonlanımı başka hastaneye sevk olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. (Tablo 1)

Tablo 2: Hastaların Araştırmaya Dahil Edilme / Dışlanma Kriterleri

Dahil Edilme Kriterleri	Dahil Edilmeme Kriterleri
• 18 yaş ve üstü olan hastalar. • Acil servise ayaktan ya da 112 ile belirtilen tarihlerde başvuran hastalar.	• 18 yaş altında olan hastalar. • Travmatik Mekanizma ile başvuran hastalar. • Laboratuvar değerlerine bakılmayan hastalar. • Laboratuvar sonuçlarına ulaşılamayan hastalar. • Başvuru sonrasında sonuç göstermeye gelmeyen/acil servisi izinsiz terk eden hastalar. • Tüm hayati riskleri kabul ederek imza ile acil servisi terk eden hastalar • Acil servis sonlanımı başka hastaneye sevk olan hastalar.

3.4. Çalışma Verilerinin Toplanması

Çalışma verilerinin toplanması amacı ile Ankara Bilkent Şehir Hastanesinde İstatistik Veri Ofisinden 2023 yılında Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında hastanemiz acil servisine ayaktan ya da 112 ile başvuran hasta listesi talep edildi. Elde edilen listedeki hastaların yaş, cinsiyet, arşiv numarası ve kabul numarası temin edilerek, çalışmaya dahil edilen 31.650 vakanın verileri Ek-1'de yer alan çalışma formuna dolduruldu. Takiben veriler Microsoft Excel dosyasına girilerek, veri toplama süreci sona erdirildi.

3.5. İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler için IBM Statistical Program for Social Science (SPSS) Statistics for Windows, Version 26.0 paket programı aracılığı ile istatistiksel analizler gerçekleştirildi. Tanımlayıcı istatistikler için kategorik verilerde frekans ve yüzde, sürekli sayısal değişkenlerde ortalama-standart sapma, %95 güven aralığı ve ortanca-çeyreklikler arası aralık kullanıldı. Dağılım analizleri için Shapiro Wilk Testi, histogram ve QQ-plot grafikleri kullanıldı. Kategorik değişkenlerde oran karşılaştırmaları için Pearson Ki-kare Testi kullanılmış olup, burada posthoc subgrup analizlerinde p-değeri Bonferroni yöntemi ile düzeltildi. Normal dağılım göstermeyen parametrelerde iki bağımsız grup arası ortanca karşılaştırmaları Mann Whitney U Testi ile ikiden fazla bağımsız grup arasındaki karşılaştırmalar için ise Kruskal Wallis Testi kullanıldı. Kruskal Wallis Test sonucunda fark bulunan değişkenlerde alt grup analizi için Mann Whitney-U testi kullanılırken, bu analiz için p-değeri düzeltmesi yine Bonferroni yöntemi ile yapıldı.

Hastane sonlanımı için yapılan analizlerde fark bulunan değişkenler için binominal lojistik regresyon analizi yapıldı. Burada ilk adımda "yaş, üre, kreatin, albümin, sodyum, potasyum, WBC, hemoglobin" değişkenleri regresyon analizine dahil edildi. Bunun sonucunda bağımsız belirteç olarak tespit edilen değişkenler için Odds oranı ve %95 güven aralığı beyan edildi. İkili karşılaştırmalarda farklı bulunan tüm sürekli sayısal değişkenler için ROC analizi yapılarak eğri altında kalan alan, buna ait güven aralığı tespit edildi ve ROC eğrileri eşliğinde raporlandı. Bu analiz sonucunda hesaplanan eğri altında kalan alanlar DeLong testi ile karşılaştırıldı. En

yüksek alana sahip LDT – EWS parametresi için mortalite öngörüsüne dair tanısal değerlilik istatistikleri (duyarlılık, özgüllük, negatif prediktif değer, pozitif prediktif değer, vb) hesaplandı ve güven aralıkları ile beraber rapor edildi. Analizlerde p değeri <0,05 düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3.6. Örneklem Büyüklüğü ve İstatisksel Güç

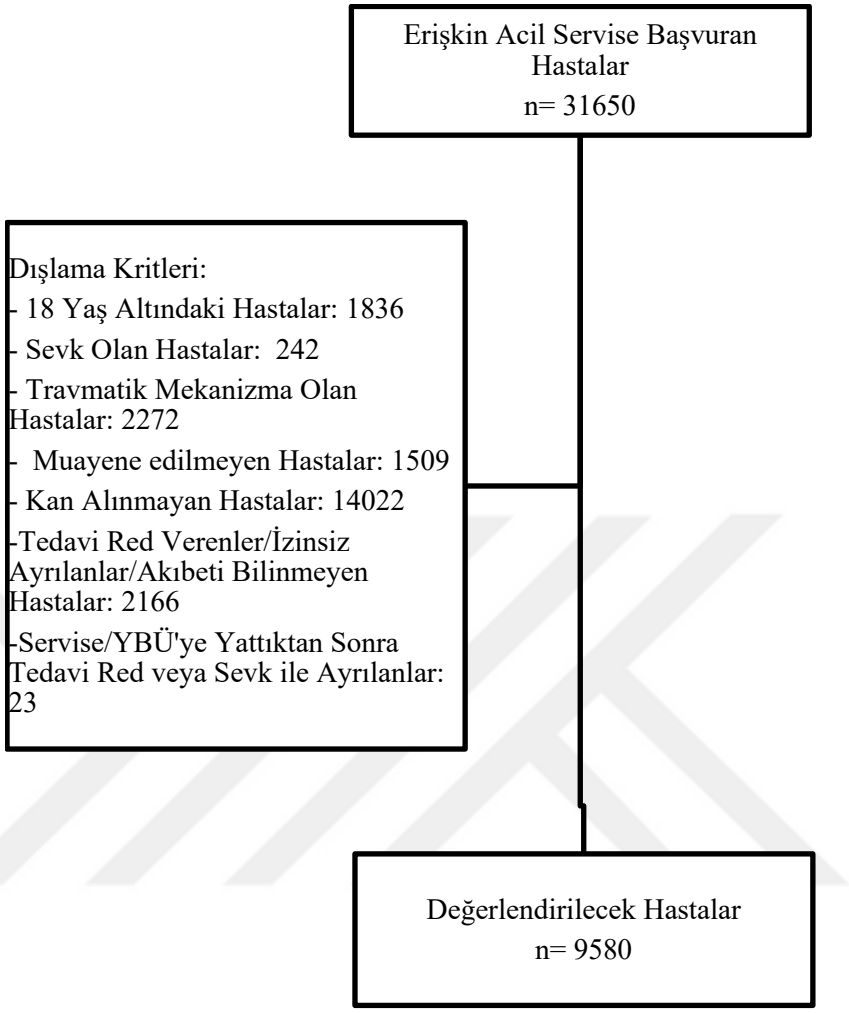
Orjinal makaledeki mortalite oranı olan %8,6 kullanılarak örneklem büyüklüğü analizi yapılmıştır (7). Beklenen AUC = 0.8, güç = 0.8, α = 0.05, olay oranı = %8.6 beklentisi ile yapılan hesaplamaya göre, en az 178 hasta gerekmektedir. Bu sayı yapılan çalışmalara göre düşük olduğundan süre belirleyerek (1 yıl içerisinde seçilmiş 4 hafta) daha yüksek bir örneklemde çalışmanın yapılması planlanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Hasta Seçimi ve Çalışma Popülasyonu

Çalışma kapsamında, 2023 yılının Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında erişkin acil servise başvuran toplam 31.650 hasta retrospektif olarak değerlendirildi (Ocak: 8.177; Nisan: 7.489; Temmuz: 7.595; Ekim: 8.389). Dışlama kriterleri doğrultusunda; 18 yaşın altındaki 1.836 hasta**,** travmatik mekanizma ile başvuran 2.272 hasta**,** başka hastaneye sevk edilen 242 hasta**,** laboratuvar incelemesi yapılmamış 14.022 hasta**,** muayene edilmeden acil servisten ayrılan 1.509 hasta**,** başvuru sonrası sonuç göstermeye gelmeyen, acil servisi izinsiz terk eden, akıbeti bilinmeyen veya tüm hayati riskleri kabul ederek imza karşılığında ayrılan 2.166 hasta çalışma dışı bırakıldı. Böylece toplam 22.047 vaka dışlama kriterleri kapsamında analize dâhil edilmedi. Ek olarak, üç hastanın servise ve altı hastanın yoğun bakım ünitesine (YBÜ) yatışı sonrası hastane sonlanımının "sevk" olarak kaydedilmesi nedeniyle dokuz olgu çalışma dışında tutuldu. Benzer şekilde, servis yatışı sonrası iki ve YBÜ yatışı sonrası 12 hastanın tedavi reddi nedeniyle dışlanması sonucunda, nihai istatistiksel analiz 9.580 vaka üzerinde gerçekleştirildi. (Şekil-2)

Şekil 2 Hasta Akış Diyagramı



Çalışmaya dahil edilen hastaların %52,6'sı (n = 5040) kadın ve %47,4'ü (n = 4540) erkekti. Yaş dağılımı 18 ile 102 yıl arasında değişmekte olup ortanca yaş 51 (p25-75 değerleri: 34–67) ve ortalama 51 ± 20 yıldı. Kadın ve erkek grupları arasında yaş ortalaması açısından belirgin fark gözlenmedi (51 ± 20 vs. 52 ± 19 yıl)(bkz:Tablo 4). Acil servis başvurularının %77,7'si (n = 7444) acil servis ziyareti sonrası taburcu edilirken, %12,8'i (n = 1222) YBÜ ve %8,9'u (n = 851) servis yatağına yatırılmış ve acil serviste mortalite oranı %0,7 (n = 63) olarak hesaplandı. Hastaneye yatan hastaların sonlanımı ile birlikte dikkate alındığında toplam mortalite oranı %3,6 (n = 341) iken, %96,4'ünün (n = 9239) taburcu edildiği görüldü. (Tablo 3 ve 4)

Tablo 3: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Acil Servis ve Hastane Sonlanım Durumu

		Sayı (n)	Oran (%)
Çalışma Popülasyonu		9580	100,0%
Cinsiyet	Kadın	5040	52,6%
	Erkek	4540	47,4%
Acil Servis Sonlanımı	Taburcu	7444	77,7%
	YBÜ Yatış	1222	12,9%
	Servis Yatış	851	8,9%
	Vefat	63	0,7%
Acil Servis ve Hastane Sonlanımı	Taburcu	9239	96,4%
	Vefat	341	3,6%

*YBÜ: Yoğun Bakım Ünitesi

Tablo 4: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Yaş Veri Dağılımı

		Yaş (Yıl)						
		Ortalama	**Standart Sapma**	**Ortanca Değer**	**Persentil 25**	**Persentil 75**	**Minimum**	**Maksimum**
Parametreler		51	20	51	34	67	18	102
Cinsiyet	**Kadın**	51	20	50	34	68	18	99
	Erkek	52	19	52	36	67	18	102

Çalışmaya dahil edilen hastaların acil servis ziyaret sonlanım grupları arasında cinsiyete göre dağılım ilişkisi analiz edildi. Buna göre acil servis sonlanım grupları arasında cinsiyet dağılımı açısından istatiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0.001$). Kadın hastaların taburcu olma oranı erkek hastalardan yüksek (%80,8 vs. %74,3) iken; kadın hastalarda YBÜ yatış oranı daha düşüktü (%10,7 vs %15,1). Post-hoc Bonferroni analizine göre anlamlı farklılığın yalnızca "taburcu-servis yatış" ve "taburcu- YBÜ yatış" ikili kıyaslamalarından kaynaklandığı; diğer ikili karşılaştırmalarda cinsiyet temelli fark izlenmediği görüldü. (Tablo 5)

Tablo 5: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Acil Servis Ziyaret Sonlanım Grupları Arasında Cinsiyet Dağılımı

		Acil Servis Sonlanımı							
		Taburcu		Servis yatış		YBÜ yatış		Vefat	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Cinsiyet	KADIN	4073	80,8%	401	8,0%	537	10,7%	29	0,6%
	ERKEK	3371	74,3%	450	9,9%	685	15,1%	34	0,7%
Pearson Ki-kare test; p<0,001									

4.2. Laboratuvar Parametrelerinin Bulguları

Çalışmaya dahil edilen hastaların acil servis ziyaret sonlanım grupları arasında yaş, laboratuvar parametreleri ve LDT-EWS sonuçları ile ilişkisi analiz edildi. Buna göre yaş, üre, kreatin, albümin, sodyum, potasyum, WBC, Hb düzeyleri ve LDT-EWS puanı açısından dört sonlanım grubunun arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (tümü için $p<0,001$). Medyan değerler giderek kötüleşen klinik basamakla birlikte artış veya azalış eğilimi gösterdi. Yaş, üre, kreatin ve LDT-EWS parametreleri için tüm ikili karşılaştırmalarda anlamlı fark tespit edildi. Albümin parametresi için yalnızca "servis yatış – yoğun bakım yatış" ikili karşılaştırmasında anlamlı fark bulunmadı ancak diğer tüm ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı derecede fark bulundu. Sodyum parametresinde ise "servis yatış-taburcu" ve

"yoğun bakım yatış-taburcu" karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Potasyum parametresinde "taburcu-servis yatış" karşılaştırmasında anlamlı fark bulunmadı ancak diğer tüm ikili analizlerde istatistiki olarak anlamlı fark bulundu. WBC parametresi için taburcu grubu ile diğer üç grup arası kıyaslamalarda istatistiksel anlamlı farklılık bulundu. Aynı zamanda servis ve yoğun bakım yatış grupları arasında da istatiksel anlamlı fark mevcuttu. Diğer ikili gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamadı. Hemoglobin parametresi için yalnız "servis yatış–yoğun bakım yatış" ikili karşılaştırmasında istatistiksel anlamlı fark bulunamadı ancak diğer tüm ikili karşılaştırmalar arasında farklılık mevcuttu.

Tablo 6: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Acil Servis Ziyaret Sonlanım Grupları Arasında Laboratuvar Parametrelerinin ve LDT-EWS Sonuçlarının Dağılımı

	Acil Servis Sonlanımı				
	Taburcu	**Servis yatış**	**YBÜ Yatış**	**Vefat**	**p-değeri**
Yaş(yıl)	47 (32-63)	61 (45-73)	66 (52-76)	80 (66-86)	<0,001
Üre(mg/dL)	30,0 (24,0-39,0)	36,0 (28,0-56,0)	41,0 (30,0-71,0)	79,0 (56,0-124,0)	<0,001
Kreatin(mg/dL)	0,76 (0,64-,093)	0,84 (0,68-1,16)	0,89 (0,71-1,26)	1,49 (1,07-2,19)	<0,001
Albümin (g/L)	43,0 (41,0-46,0)	40,0 (37,0-44,0)	40,0 (35,0-43,0)	32,0 (28,0-37,0)	<0,001
Sodyum(mEq/L)	139,0 (138,0-141,0)	138,0 (136,0-140,0)	139,0 (136,0-141,0)	139,0 (134,0-144,0)	<0,001
Potasyum (mEq/L)	4,20 (4,00-4,50)	4,20 (3,90-4,60)	4,30 (4,00-4,80)	5,00 (4,20-6,00)	<0,001
WBC (10*9/L)	8210 (6590-10210)	8770 (6760-11750)	9525 (7090-13110)	11860 (7590-15830)	<0,001
Hemoglobin (g/dL)	13,80 (12,40-15,00)	12,90 (11,20-14,50)	13,10 (11,10-14,80)	11,70 (9,30-13,30)	<0,001
LDT-EWS Puanı	1 (0-2)	2 (1-4)	3 (1-5)	7 (5-9)	<0,001
Kruskal Wallis test; medyan (%25-75); subgrup analizleri için Mann whitney-U testi kullanılmış olup p-değeri için Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır.					

*YBÜ: Yoğun Bakım Ünitesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların acil servis ve hastane ziyaret sonlanım durumları analiz edildi. Buna göre çalışmaya dâhil edilen hastaların %96,4'ü (n = 9239) acil servis ve hastaneden taburcu olurken, %3,6'sı (n = 341) acil servis ve hastane içinde vefat etti. Cinsiyete göre acil servis ve hastane ziyaretinin taburculuk oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p=0.251) (kadın %96,6 vs erkek %96,2). (Tablo 7)

Tablo 7: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Acil Servis ve Hastane Ziyaret Sonlanım Durumları

		Acil Servis ve Hastane Sonlanımı			
		Taburcu		**Vefat**	
		N	**%**	**N**	**%**
Cinsiyet	**Kadın**	4871	96.6%	169	3.4%
	Erkek	4368	96.2%	172	3.8%
Pearson Ki-kare test; p = 0,251					

Çalışmaya dahil edilen hastaların acil servis ve hastane ziyaret sonlanım grupları arasında yaş, laboratuvar parametreleri ve LDT-EWS sonuçları ile ilişkisi analiz edildi. Buna göre tüm parametrelerde sonlanım grupları arasında istatiksel olarak anlamlı fark tespit edildi (tümü için $p<0.001$). Vefat grubunda yaş, üre, kreatin, potasyum ve WBC düzeyleri daha yüksek iken albümin, sodyum ve hemoglobin düzeyleri daha düşüktü. LDT-EWS skorları taburcu grubunda vefat grubuna göre daha düşük saptandı ve fark istatiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$). (Bkz: Tablo 8)

Tablo 8: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Acil Servis ve Hastane Ziyaret Sonlanım Grupları Arasında Laboratuvar Parametreleri ve LDT-EWS Sonuçlarının Dağılımı

	Acil Servis ve Hastane sonlanımı		
	Taburcu	**Vefat**	**p-değeri**
Yaş(yıl)	50 (34-66)	74 (66-84)	<0,001
Üre(mg/dL)	32,0 (24,0-41,0)	77,0 (47,0-118,0)	<0,001
Kreatin (mg/dL)	0,78 (0,65-0,95)	1,27 (0,81-1,94)	<0,001
Albümin (g/L)	43,0 (40,0-45,0)	33,0 (28,0-38,0)	<0,001
Sodyum(mEq/L)	139,0 (137,0-141,0)	138,0 (134,0-142,0)	<0,001
Potasyum (mEq/L)	4,20 (4,00-4,50)	4,50 (3,90-5,20)	<0,001
WBC (10*9/L)	8350 (6650-10540)	10660 (6830-14650)	<0,001
Hemoglobin (g/dL)	13,70 (12,30-15,00)	11,40 (9,30-13,20)	<0,001
LDT-EWS Puanı	1 (1-2)	6 (4-8)	<0,001
Mann Whitney-U test; medyan (%25-75)			

Çok değişkenli lojistik regresyon analizinde yaş, üre, albümin, potasyum düzeyleri ve lökosit sayısı (WBC) acil servis ve hastane içi mortaliteyi bağımsız olarak öngören değişkenler olarak kaldı. Model, her ek yaş yılı için mortalite olasılığının yaklaşık %3,9 arttığını (OR = 1,039; %95 GA: 1,030-1,048; p<0,001) gösterdi. Üre düzeyindeki her 1 mg/dL artış riski küçük ama anlamlı biçimde yükseltti (OR = 1,009; 1,007-1,012; p<0,001). Serum albümin düzeyindeki her 1 g/L artış mortalite olasılığını %17 azaltarak güçlü bir koruyucu etki sağladı (OR = 0,830; 0,813-0,847; p<0,001). Potasyum düzeyindeki yükselme dikkate değer bir risk faktörü olduğu tespit edildi. Potasyum düzeyinde 1 mEq/L artış mortalite olasılığını yaklaşık %35 artırdı (OR = 1,354; 1,136-1,614; p = 0,001). Benzer şekilde, WBC sayısındaki her 1 × 10^9/L artış mortaliteyi %4 yükseltti (OR = 1,040; 1,024-1,056; p<0,001)

Tablo 9: Acil Servis ve Hastane İçi Mortalite Açısından Çok Değişkenli Regresyon Analizi

Denklemdeki Değişkenler				
		B	Sig,	Exp(B)
1.Basamak *	**Yaş**	0,039	<0,001	1,039 (1,030-1,048)
	Üre(mg/dL)	0,009	<0,001	1,009 (1,007-1,012)
	Albümin (g/L)	-0,186	<0,001	0,830 (0,813-0,847)
	Potasyum (mEq/L)	0,303	0,001	1,354 (1,136-1,614)
	WBC (10*9/L)	0,039	<0,001	1,040 (1,024-1,056)
	Constant	-0,934	0,134	-
*İlk basamakta "yaş, üre, kreatin, albümin, sodyum, potasyum, WBC, hemoglobin" parametreleri dahil edilmiştir.				

Yapılan ROC analizinde, acil servis ve hastane içi mortaliteyi öngörme açısından en yüksek alan altı eğri (AUC) değeri LDT-EWS sistemi için saptandı (AUC = 0,886; %95 GA: 0,867-0,905) (p<0,001). Tüm değişkenler için AUC değerleri 0,5 eşik değerine göre anlamlı biçimde yüksek olup (tümü için p<0,001) mortalite riskiyle istatistiksel ilişkiyi doğrulamaktadır.

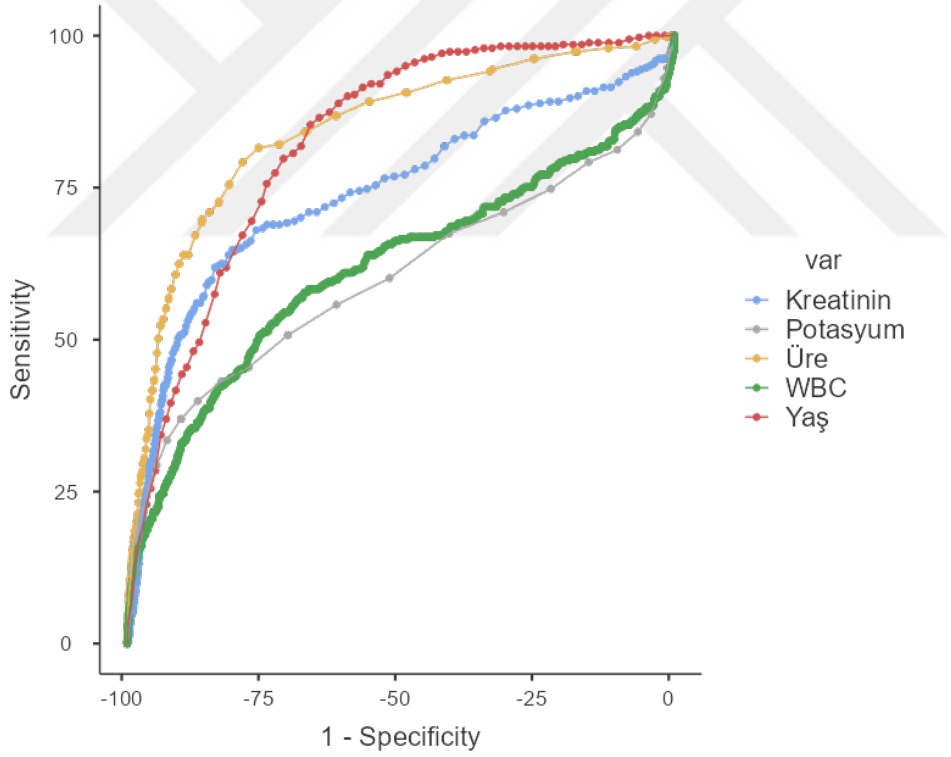
Tablo 10: Acil Servis ve Hastane İçi Mortaliteyi Öngörme Açısından Yaş, Laboratuvar Parametreleri ve LDT-EWS Sistemi için ROC Analizleri

Parametreler	AUC (%95 GA)	Standart hata	p (H0: AUC: 0,5)
Yaş	0,824 (0,805-0,843)	0,010	<0,001
Üre (mg/dL)	0,845 (0,822-0,869)	0,012	<0,001
Kreatin (mg/dL)	0,743 (0,710-0,776)	0,017	<0,001
Albumin (g/L)	0,865 (0,843-0,887)	0,011	<0,001
Sodyum(mEq/L)	0,575 (0,534-0,616)	0,021	<0,001
Potasyum (mEq/L)	0,603 (0,564-0,643)	0,020	<0,001
WBC (10*9/L)	0,617 (0,579-0,655)	0,019	<0,001
Hemoglobin (g/dL)	0,726 (0,695-0,757)	0,016	<0,001
LDT-EWS Puanı	0,886 (0,867-0,905)	0,010	<0,001
DeLong test; p<0,001.			

*AUC: Area Under Curve(eğri altında kalan alan)

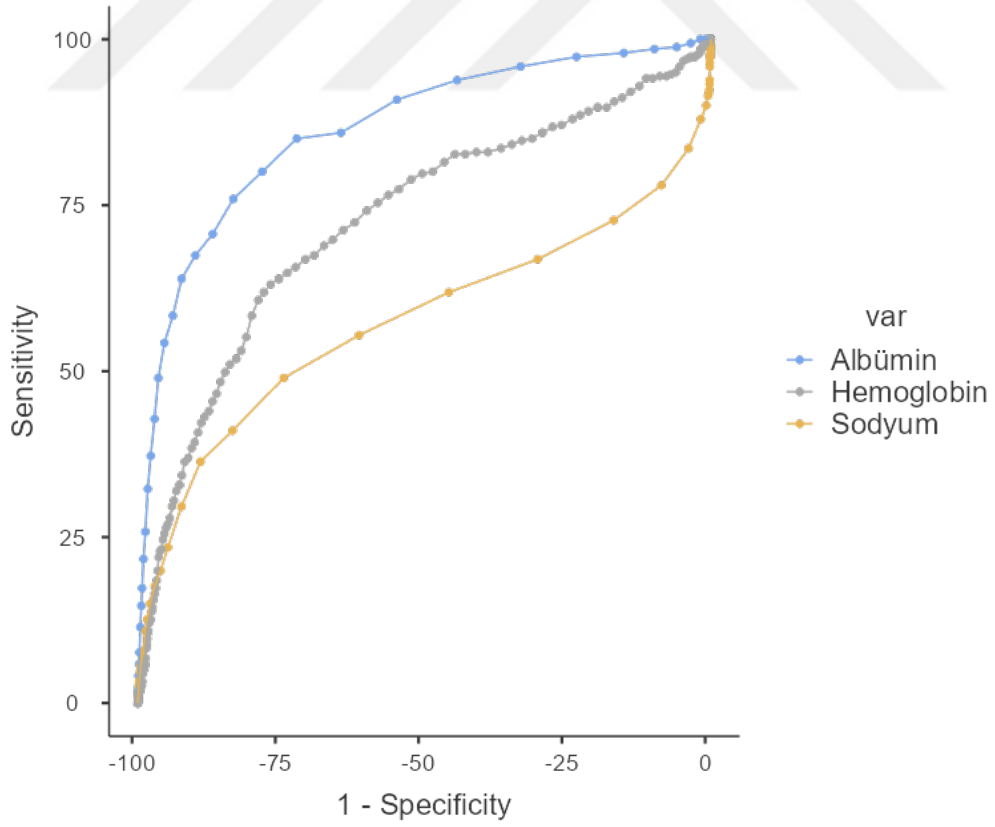
Şekil 3'te tek değişkenli ROC analizleri sunulmakta olup yaş, üre, kreatin, potasyum ve WBC düzeylerinin acil servis ve hastane içi mortaliteyi ayırt etme performansları karşılaştırılmaktadır. Eğriler incelendiğinde, diyagonal çizgiden en fazla sapmayı gösteren üre (AUC = 0,845) ve yaş (AUC = 0,824) parametrelerinin "iyi" düzeyde tanısal doğruluk sağladığı; kreatin eğrisinin ise orta düzey bir ayırt edicilik sunduğu (AUC = 0,743) görülmektedir. Buna karşılık, WBC (AUC = 617) ve özellikle potasyum (AUC = 0,603) eğrileri diyagonale daha yakın seyrederek mortalite tahmininde sınırlı katkı sağlamaktadır. (Şekil 3)

Şekil 3: Kreatin, Potasyum, Üre, WBC, Yaş Değerlerinin ROC Eğrisinde Karşılaştırılması



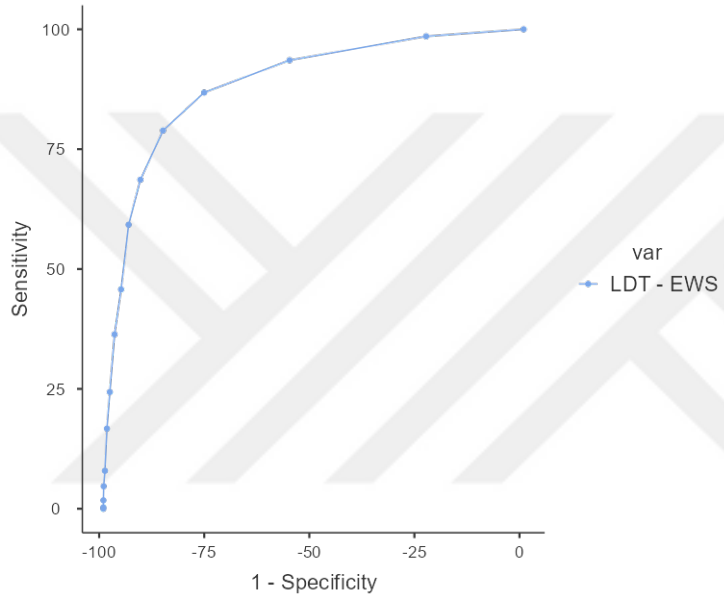
Şekil 4'te sunulan ROC analizi albümin, hemoglobin ve sodyum düzeylerinin acil servis ve hastane içi mortaliteyi ayırt etme performansları karşılaştırılmaktadır. Eğriler diyagonal şans çizgisinden en fazla sapan parametre olarak albümini (AUC = 0,865) öne çıkarmakta; bu değer "mükemmel-iyi" aralığında tanısal doğruluk sergileyerek albümin düşüklüğünün mortalite için güçlü bir negatif belirteç olduğunu göstermektedir. Hemoglobin eğrisi orta konumda yer almış (AUC = 0,726) ve mortalite riskini anlamlı ancak sınırlı doğrulukla ayırt etmektedir. Sodyum ise diyagonale en yakın eğriyi çizerek en düşük ayırt ediciliği göstermekte (AUC = 0,575) ve tek başına mortalite tahmininde yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır. Albümin eğrisinin özellikle sol-üst köşeye erken yaklaşması, düşük albümin değerlerinde yüksek duyarlılık-özgüllük dengesini vurgular; buna karşın hemoglobin ve sodyum eğrilerinin daha yavaş yükselmesi, bu parametrelerin yalnız başına klinik kullanımda daha düşük güvenilirlik sunduğunu işaret eder. (Şekil 4)

Şekil 4: Albümin, Hemoglobin, Sodyum Değerlerinin ROC Eğrisinde Karşılaştırılması



Şekil 5'te, LDT-EWS skorunun hastane içi mortaliteyi öngörmedeki tek değişkenli performansını göstermektedir. Eğri, diyagonal şans çizgisinden belirgin biçimde ayrılarak sol-üst köşeye yakın seyretmekte; bu durum skorun yüksek duyarlılık-özgüllük dengesini yansıtmaktadır. Eğri altındaki alan AUC = 0,886 olup "mükemmel-iyi" aralığında tanısal doğruluk sergiler.

Şekil 5: LDT-EWS Skorunun ROC Eğrisi



Tablo 11'de analiz için LDT-EWS skoru için ardışık kesim noktaları (≥1-≥6) değerlendirildi. Buna göre 'skor ≥1' hastane mortalitesini dışlamada son derece duyarlıydı (%98,5) ancak özgüllüğü düşüktü (%23,2); negatif olasılık oranı 0,06 ve negatif prediktif değeri %99,8 olup; "düşük riskli" hastaları güvenle taburcu etmeye elverişli bir eşik sunduğu görüldü. Skor yükseldikçe duyarlılığın kademeli olarak azaldığı, özgüllük ile pozitif olasılık oranının ise arttığı görüldü. Kesim noktası '≥3' için duyarlılık %86,8, özgüllük %76,0 ve Youden indeksi 0,628 iken, '≥4' için duyarlılık %78,9 ve özgüllük %85,8 ulaşıp +LR 5,56'ya yükseldi; bu eşik tablonun en yüksek Youden indeksini (0,647) vererek "en dengeli" performansı sergiledi. Skor

‘≥5’ ve ‘≥6’ içinse özgüllük sırasıyla %91,2 ve %94,0’a çıkarıp; pozitif olasılık oranının 7,79 ve 9,86’ya yükseltti ancak duyarlılık %68,6 ve %59,2’ye düştü ve olası mortalite vakalarının üçte birini kaçırma riskini beraberinde getirdi. Tüm eşiklerde negatif prediktif değer %98’in üzerinde kalmaya devam etti. Bu sonuçlar, LDT-EWS ≥4’ün hastane içi mortaliteyi öngörmede en iyi duyarlılık-özgüllük dengesi sağladığını; skor <2’nin ise güvenilir biçimde düşük risk tanımladığını ortaya koymaktadır. (bkz: Tablo 11)

Tablo 11: LDT-EWS Skorunun Kesim Noktalarına Göre Tanısal Performans Ölçütleri

Değer	Duyarlılık %	Özgüllük %	+LR	-LR	PPV- %	NPV- %	Doğ. %	YI
1	98,53 (96,61-99,52)	23,2 (22,34-24,07)	1,28 (1,26-1,31)	0,06 (0,03-0,15)	4,52 (4,45-4,60)	99,77 (99,45-99,90)	25,88 (25,00-26,77)	0.217
2	93,55 (90,39-95,91)	55,69 (54,67-56,70)	2,11 (2,04-2,19)	0,12 (0,08-0,17)	7,23 (6,99-7,47)	99,57 (99,36-99,72)	57,04 (56,04-58,03)	0.492
3	86,8 (82,74-90,21)	76,01 (75,13-76,88)	3,62 (3,43-3,82)	0,17 (0,13-0,23)	11,78 (11,22-12,37)	99,36 (99,17-99,51)	76,4 (75,54-77,25)	0.628
4	78,89 (74,16-83,10)	85,8 (85,07-86,51)	5,56 (5,16-5,98)	0,25 (0,20-0,30)	17,01 (15,99-18,09)	99,1 (98,90-99,27)	85,55 (84,83-86,25)	0.647
5	68,62 (63,40-73,51)	91,19 (90,59-91,76)	7,79 (7,07-8,58)	0,34 (0,29-0,40)	22,33 (20,69-24,06)	98,75 (98,54-98,93)	90,39 (89,78-90,97)	0.598
6	59,24 (53,81-64,50)	93,99 (93,49-94,47)	9,86 (8,75-11,11)	0,43 (0,38-0,49)	26,68 (24,41-29,08)	98,42 (98,21-98,61)	92,76 (92,22-93,27)	0.532

+LR: Positive Likelihood Ratio/Pozitif Olasılık Oranı, -LR: Negative Likelihood Ratio/Negatif Olasılık Oranı, PPV: Pozitif Prediktif Değer, NPV: Negatif Prediktif Değer, Doğ.: Doğruluk Oranı, YI: Youden İndeksi

5. TARTIŞMA

Son yıllarda hem Dünya'da hem de Türkiye'de acil servis başvuru sayıları artış göstermektedir (9,10). Türkiye'de 2023 yılında toplam poliklinik başvuru sayılarının yaklaşık %18'i acil servislere yapılmaktadır. Sonuç olarak ülkemizde yılda 150.523.406 başvuru anlamına gelmektedir (11). Bu yoğun ve kaotik ortamda hastaların doğru ve erken değerlendirilip, triyajının hasta yararına ve erken şekilde yapılması için yardımcı araçlar kullanmak hem acil servislerin işleyişini hem de hastaların morbidite ve mortalitesini önemli derecede iyileştirecektir. Buna yönelik triyaj kararını desteklemek için yardımcı EWS'ler oluşturulmuş olup, bunların çoğu yaşamsal bulguları içermektedir (1). Bu yaşamsal bulguların ölçümü personel hatalarına, cihaz yetersizliğine veya hasta uyum farkına açık olması nedeniyle zaman zaman yanlış sonuçlara sebep olmaktadır. Yapılan araştırmalarda personellerin zaman zaman ölçüm tekniklerinde standart teknikler yerine kendi geleneksel yöntemlerini kullandığı, hastaların o anki bilinç durumunun yeterli düzeyde olmamasından kaynaklanan hasta ile personel arasındaki uyumsuzluk kaynaklı yanlış ölçüm verilerinin ortaya çıktığı, tüm cihazlarda kalibrasyon sistemlerinin aynı şekilde gitmemesinden kaynaklı ölçümlerde farklı sonuçlar görüldüğü rapor edilmiştir (2,3).

Çalışmamızda Jarvis ve ark. tarafından, 2013 yılında ilk defa ortaya çıkartılan "LDT–EWS" sistemi (bkz: Tablo 1) ele alınmıştır. Bu sistem hiçbir şekilde yaşamsal bulgu içermeyip, sadece laboratuvar parametrelerinden oluşmaktadır. Bu yönü ile yaşamsal bulgu ölçümündeki hataları ortadan kaldırmayı ve yüksek kalite standartlarında değerlendirilen laboratuvar sonuçlarının triyaj kararında etki etmesine olanak sağlanması amaçlanmaktadır (7).

Çalışmamızın bulguları güncel literatür ışığında değerlendirildiğinde, bazı parametrelerin öne çıktığı görülmektedir. Özellikle albümin düzeyi, hem lojistik regresyonda bağımsız bir belirteç (bkz: Tablo 9) olarak kalırken, hem de tek değişkenli analizde en yüksek prognostik değeri (bkz: Tablo 10) gösterdi. Bu durum, literatürdeki veriler ile tutarlıdır. Albümin düşüklüğünün hastalarda mortaliteyle yakından ilişkili olduğu uzun zamandır bilinmektedir. Otuz bini aşkın hasta üzerinde yapılan bir

çalışmada normal albümin düzeyine sahip hastalarda hastane içi mortalite %2 iken, hafif hipoalbüminemide (35-45 g/L) dahi %12'ye ve belirgin hipoalbüminemi (25-35 g/L) durumunda ise %34'e çıktığı gösterilmiştir (39). Aynı çalışmada albümin düzeylerinin normalleşmesinin daha iyi hayati sonuçlarla ilişkili olduğu belirtilerek düşük albümin düzeyinin güçlü bir risk göstergesi olduğu vurgulanmıştır. Bizim verilerimiz de albümin düzeyinin önemini doğrulamaktadır:. Vefat eden hastaların albümin düzeyi, yaşayanlara kıyasla (bkz: Tablo 8) daha düşüktü ve albümin her 1 g/L azaldığında ölüm riskinin yaklaşık olarak %18 arttığı hesaplandı. Albümin, bir negatif akut faz reaktanıdır ve malnütrisyon, enflamasyon, kronik hastalık yükünü yansıtan bir sağlık rezerv göstergesi olarak düşünülebilir (40). Acil serviste prognostik değerlendirmede bu nedenle güçlü bir ağırlığa sahiptir.

Önemli parametre olan üre değerlerinin çalışmamızda hem tek başına yüksek bir AUC değerine sahip olduğunu (bkz: Tablo 10), hem de regresyonda bağımsız bir risk faktörü (bkz: Tablo 9) olduğunu tespit ettik. Yüksek üre düzeyinin, yoğun bakım ve acil servis literatüründe doku perfüzyon bozukluğu ve şok göstergesi olarak kabul edilmektedir (41). Örneğin, toplum kökenli pnömoni için geliştirilen CURB-65 skoru ve benzeri pek çok risk indeksinde üre düzeyi önemli bir yer tutmaktadır. Kalp yetmezliği, akut miyokard infarktüsü ve gastrointestinal kanama gibi farklı senaryolarda da yüksek giriş üre seviyelerinin mortalite ile anlamlı ilişkisi gösterilmiştir (42). Bizim çalışmamızda da vefat grubunda üre medyan düzeyinin yüksek bir değere ulaştığı görülmektedir. Bu durum özellikle hipovolemi, renal hipoperfüzyon veya katabolizma artışı ile seyreden kritik hastalarda ürenin hızla yükseldiğini ve kötü prognozun habercisi olabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda kreatin düzeyinin acil servis ve hastane içi mortalite ile ilişkisi nispeten zayıf bulundu ve çok değişkenli analizde bağımsız bir belirteç olarak kalmamaktadır. (bkz: Tablo 9 ve 10) Sonuçlarımızı kreatin seviyelerinin üre kadar duyarlı bir risk göstergesi olmadığını düşündürmektedir. Bu bulgu literatürdeki çalışmalarla da uyumlu görülmektedir; yapılan bir çalışmada belirli hasta gruplarında serum kreatin düzeyinin tek başına kısa dönem mortaliteyi öngörmediği ve çoklu modellerde bağımsız risk faktörü olmadığı bildirilmiştir (43). Dolayısıyla kreatin düzeyinin artışı genellikle ağır hastalık durumunda görülen ve çoklu organ yetmezliği

gibi durumların bir parçasıdır; ancak tek başına kreatin, diğer klinik ve laboratuvar göstergeleri kadar güçlü prognostik sinyal vermeyebilir. Nitekim kronik böbrek yetmezliği gibi durumlarda kreatin yüksekliği, kronik süreçlerin göstergesi olduğu için her zaman akut mortalite riskini yansıtmayabilmektedir.

Beyaz kan hücre (WBC) düzeyinde yükseklik de çalışmamızda mortalite ile ilişkili bulundu ve WBC düzeyi bağımsız bir risk faktörü olarak belirlendi. (bkz: Tablo 9) Acil serviste yüksek WBC genellikle enfeksiyon/sepsis, ciddi inflamatuvar durumlar veya stres cevabını akla getirmektedir (44,45). Sepsis tanı kriterlerinde lökositoz (veya lökopeni) bir uyarı işareti olarak kabul edilmiş olup, aşırı yükselmiş WBC değerlerinin mortalite riskini artırdığı çeşitli çalışmalarda bildirilmektedir (46).

Çalışmamızda serum sodyum düzeyi en düşük prognostik performansı gösteren değişken oldu. Sodyum düzeyi için hesaplanan AUC değeri (bkz: Tablo 10), tek başına neredeyse rastgele tahmin düzeyinde bir ayırt edici güce sahip olduğunu gösterdi. Bu bulgu da sodyum düzeyinin acil servis ve hastane içi mortaliteyi öngörmedeki katkısının sınırlı olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca çok değişkenli regresyon analizlerinde de sodyum değeri, bağımsız bir değişken olarak mortalite belirleyici istatistiksel anlamı düşük bulundu (bkz: Şekil 4). Benzer durum, literatürde de bildirilmiş olup bazı çalışmalarda hipernatremi durumunun ölüm riski üzerine etkisinin eşlik eden hastalıkların kontrol altına alındıktan ve hastalık şiddeti azaltıldıktan sonra anlamlı olmadığı; hiponatremi durumunda ise etkisinin hafif düzeyde anlamlı olduğu gösterilmiştir. (47) Yapılan diğer çalışmada ise sodyum düzeyinin bozukluklarının, diğer hastalıkların bir sonucu olduğu (kalp yetmezliği, siroz, ağır enfeksiyon vs.), vakaların %94'ünden fazlasında vefat nedeninin sepsis ya da çoklu organ yetmezliği gibi eş zamanlı ağır hastalık durumları olduğu bildirilmiştir. (48)

Çalışmamızda elde edilen bir diğer bulgu, potasyum yüksekliğinin (hiperkalemi) güçlü prognostik etkisidir. (bkz: Tablo 9) Bulgularımıza göre potasyumun her 1 mEq/L artışında mortalite riskinin yaklaşık %35 yükseldiğini göstermektedir. Hiperkalemi, özellikle kardiyak aritmi riskini dramatik şekilde artırması nedeniyle acil tıpta en tehlikeli laboratuvar anormalliklerinden biri olarak

kabul edilir (49). Literatürde de hiperkaleminin ağır hastalarda mortalite ile bağımsız ilişkisinin altı çizilmiştir(50). Yakın tarihli bir çalışmada, acil serviste saptanan hiperkaleminin hastane içi mortaliteyi öngörmede AUC değeri 0,890 gibi oldukça yüksek bir değere sahip olduğu ve serum potasyum düzeyi arttıkça ölüm riskinin arttığı bildirilmiştir (51) . Bizim çalışmamızda da acil serviste vefat eden hastaların medyan değeri, diğer gruplara göre belirgin yüksekti. (bkz: Tablo 6) Dolayısıyla, potasyum düzeyinin acil serviste yakından takip edilmesi ve kritik yükseklik durumunda hızlı müdahale edilmesi önem arz etmektedir.

Çalışmamızda elde edilen Hb düzeyinin acil servis ve hastane içi vefat durumuna göre anlamlı farklılık gösterdiği saptandı. Vefat eden hastaların Hb düzeyi, hayatta kalan hastalara göre belirgin derecede düşük bulundu. (bkz: Tablo: 8) Ancak yine de çok değişkenli lojistik regresyon analizinde diğer risk değişkenlerine göre Hb bağımsız bir mortalite öngörücüsü olarak öne çıkmamaktadır. (bkz: Şekil 4) Bu durumda Hb düzeyinin mortaliteyle ilişkili olduğunu ancak bu etkinin diğer parametrelerle birlikte ortaya konduğunu ve tek başına Hb değerinin mortalite tahmininde kısıtlı bilgi sunduğunu gösterdi. (bkz: Tablo 10) Bu şekilde bağımsız belirteçler arasında en güçlüsü olmasa da en zayıfı da değildir. Nitekim Hb skora eklendiğinde LDT-EWS genel performansını yükselmektedir. Bu şekilde LDT-EWS skoruna katkısı destekleyici niteliktedir.

Çalışmamızı Jarvis ve ark. tarafından oluşturulan LDT–EWS'nin validasyon değerlendirmesi üzerine kurduk ve LDT–EWS sistemini Türkiye'de acil servise başvuran hasta popülasyonu üzerinde retrospektif olarak değerlendirdik. Bu değerlendirmenin sonucunda, acil servise başvuran erişkin hastalarda LDT–EWS sisteminin, hastane içi mortaliteyi öngörmede başarılı bir performansa sahip olduğu görüldü. Elde ettiğimiz tanısal değerler (bkz: Tablo:10), LDT-EWS'nin özgün olarak geliştirildiği Jarvis ve ark. tarafından yapılan çalışmadaki performansla karşılaştırıldığında, daha yüksek bir doğruluğa işaret etmektedir.

Jarvis 2013 yılında 86 binin üzerindeki hasta verisiyle yaptığı orijinal çalışmada, farklı alt kohortlar arasında LDT-EWS'nin mortaliteyi ayırt etme gücünün AUC değeri 0,727-0,783 aralığında olduğu bildirilmiştir (7). Aynı çalışmada, skorun

farklı zaman dilimlerinde (çalışma 2006-2012 arasında yapılmış olup Q1 veri seti geliştirme, Q2-Q23 veri seti ile validasyon sağlanmış) ve alt gruplarda da tutarlı ayırt edicilik göstermesi, laboratuvar verilerine dayalı yaklaşımı destekler nitelikte gözükmüştür. Jarvis, laboratuvar temelli bir skorun iki temel avantajını vurgular: ölçümlerin rutin kalite kontrol süreçlerinden geçmesi sayesinde operatör/cihaz kaynaklı değişkenliğe daha az açık olması ve yatışın erken saatlerinde tek bir venöz örnekle hemen hemen tüm bileşenlerin elde edilip ek maliyet çıkarmaması. Benzer şekilde, diğer bir bir doğrulama çalışması Danimarka'daki, South West Jutland Hastanesinde, 15 yaş üstü Dahiliye Acil Kabul Ünitesine kabul edilen hastalar arasında 4902 hastanın verisi retrospektif şekilde taranıp kullanılarak yapılmış olup, LDT-EWS'nin AUC değeri 0,809 ile yine iyi bir ayırt etme özelliğine sahip olduğu rapor edilmiştir (52). Bizim çalışmamızda elde edilen AUC değeri uluslararası literatüre benzer şekilde, etkin bir öngörü ile çalıştığını düşündürmektedir. Jarvis ve Holm-Atkins, laboratuvar temelli skorların yaşamsal bulgu temelli sistemlerin yerine geçmekten ziyade onları tamamladığını; semptomlar, fizik muayene ve klinik sezginin hâlâ karar süreçlerinin vazgeçilmez parçaları olduğunu özellikle not etmektedir. Çalışmalarda elde edilen AUC değerleri kıyaslanırken, çalışma popülasyonunun büyüklüğü ve özelikleri yanı sıra ve yerel popülasyonun acil servis kullanım özelliklerine de bağlı olabileceği gibi unutulmamalıdır. Ancak tüm çalışmalar, LDT-EWS'nin acil serviste yüksek riskli hastaları belirlemede değerli bir araç olabileceğini güçlü şekilde desteklemektedir.

Sistem yalnızca laboratuvar testlerine dayandığından, acil klinik karar alma süreçlerinde tek başına değerlendirilmesi yeterli olmayacaktır. LDT-EWS skoru temelde albümin ve üre gibi yavaş değişen parametrelere oldukça bağımlı durumdadır (41,53). Albümin, yarılanma ömrü uzun bir protein olup akut değişikliklerden ziyade daha kronik süreçleri yansıtmaktadır. Bu yüzden LDT-EWS, özellikle kronik hastalığı veya malnütrisyonu olan hastalarda zaten yüksek çıkabilecektir. Örneğin kronik böbrek yetmezliği olan bir hastada bazal üre ve kreatin değerleri yüksek, hemoglobin değeri düşük, potasyum değeri yüksek olabileceğinden, bu hasta acil servise nispeten stabil gelse bile LDT-EWS puanı yüksek hesaplanabilir. Nitekim Jarvis ve arkadaşları

da bazı durumlarda anormal değerlerin her zaman akut kötüleşmeye işaret etmeyebileceğini belirtmiştir. (7)

Jarvis ve ark. tarafından geliştirilen modelin yaşamsal bulgular kullanılmadan, sadece laboratuvar değerleriyle %75-80 doğrulukla mortalite ayrımını yapabildiğini ilgili çalışmada vurgulanmıştır (7). Bu, o dönemde yenilikçi bir yaklaşım olarak dikkat çekmiştir; zira geleneksel erken uyarı skorları (NEWS, NEWS2 vb.), tamamen yaşamsal bulgu anormalliklerine dayanmaktadır. Yaşamsal bulgular elbette acil tıp pratiğinde vazgeçilmez önemdedir. Ancak yapılan bir çalışmada yaşamsal bulguların kayıtlanma sıklığının günün saatine göre farklılık gösterdiğini ve ölçümlerde zamansal değişkenlik bulunduğunu, hastane personelinin klinik protokollere yalnızca kısmen uyum sağladığını ve bazı durumlarda ölçüm sıklığını kendi klinik yargılarına göre belirledikleri, ayrıca insanların bilgi ve beceri faktörlerinden kaynaklanan ölçüm ve kayıt hatalarının kaçınılmaz olduğu sonucuna ulaşılmıştır (54). Bu bulgular, yaşamsal bulguların ölçümünde hata payı, geçici fizyolojik değişkenlikler ve cihaz/operatör bağımlılığı gibi etkenlerin varlığını ortaya koymakta ve bu durumların zaman zaman y anlış veya tutarsız triyaj değerlendirmelerine yol açabileceğini göstermektedir. Laboratuvar temelli skorlamanın avantajı, bu insan faktörlerinden bağımsız, objektif ve standardize parametreler kullanmaktadır. Nitekim laboratuvar testleri sıkı iç ve dış kalite kontrol süreçlerinden geçer, sonuçları dijital olarak kaydedilir ve geriye dönük analizlere elverişli olmaktadır. Bu nedenle, bir hastanın durumunun kötüleşmeye başladığını laboratuvar verilerindeki değişimlerle yakalamak teorik olarak mümkündür ve LDT-EWS tam da bu amaçla tasarlanmıştır.

Acil servis koşullarında otomatik hesaplanabilen bir LDT-EWS, hekimlerin gözünden kaçabilecek bazı riskli hastaların işaretlenmesini sağlayarak “güvenlik ağı” işlevi görebilir. Bu bakımdan, LDT-EWS’nin erken uyarı sistemi olarak etkinliğini destekleyen bulgularımız, gelecekte bu yaklaşımın klinik akışa entegre edilmesi halinde hasta güvenliğini artırabileceğini düşündürmektedir. Entegre yaklaşımlar daha üstün sonuç verebilir. Yakın tarihli bir çalışmada, (Küçükceran ve ark. – 2023) acil servise başvuran ve aynı gün taburcu edilmeyip yatırılan yaşlı (65 yaş ve üstü) hasta profilinde, NEWS2 ve LDT-EWS sisteminin hastane içi mortaliteyi öngörmedeki

performanslarına bakılmış olup, bu iki sistemin birlikte kullanıldığında yaşlı hastalarda mortalite öngörüsünün anlamlı derecede iyileştiği gösterilmiştir (8).

İlk başvuru sırasındaki veriler ile hesaplanan LDT-EWS değerleri, hastaya verilen sıvı tedavisi, antibiyotik veya diğer müdahaleler değişime açıktır. Bu durum, skorun tek seferlik ölçümünün ötesinde dinamik takibinin de önemli olabileceğini akla getirmektedir. Nitekim Zonneveld ve ark. tarafından yapılan çalışmada, acil serviste erken sepsis ön tanısıyla takip edilen hastalarda NEWS, qSOFA, ve SIRS skorlarının zaman içindeki değişimlerini göz önünde bulundurmuş olup, 4 saat boyunca her 30 dakikada bir yapılan ölçümler sonucunda dinamik takibin, tek bir ölçümden daha güçlü prognostik bilgi sağladığı ortaya çıkmıştır.(55) Aynı şekilde Gonem ve ark. tarafından yapılan çalışmada retrospektif olarak ölçülen NEWS 2 sistemi ile geliştirdikleri Dynamic Early Warning Scores (DEWS) sistemini kıyasladıklarında, dinamik takip ile yapılan DEWS sistemi daha başarılı performans göstermiştir(56). EWS modellerinin hastaneye yatış sürecinde düzenli aralıklarla güncellenmesinin daha etkin olabileceğini görmekteyiz.

LDT-EWS skorunun klinik pratikteki potansiyel faydaları değerlendirildiğinde, bu çalışmanın bulguları birkaç önemli noktaya işaret etmektedir. Öncelikle, skorun negatif prediktif değeri %99'un üzerinde bulundu (Bkz. Tablo 11). Bu sonuç, düşük LDT-EWS skoruna (örneğin 0–1) sahip hastalarda ciddi kötü gidiş olasılığının son derece düşük olduğunu göstermektedir. Türkiye'deki acil servislerde özellikle yeşil alan başvurularının yoğunluğu göz önüne alındığında, düşük skora sahip hastalarda taburculuk kararının güvenle desteklenebileceği söylenebilir. Buna karşın, LDT-EWS skoru ≥5 olduğunda kötüleşme ve mortalite riski anlamlı biçimde artmaktadır. Bununla birlikte, çalışmamızda elde edilen pozitif prediktif değer, popülasyondaki düşük mortalite insidansı **i**le ilişkilidir. Dolayısıyla, yüksek skorlu her hastada olumsuz sonlanım beklenmemelidir. Jarvis ve ark. tarafından yürütülen orijinal çalışmada, ≥4 skoruna sahip hastaların yaklaşık üçte birinin 30 gün içinde kaybedildiği bildirilmiştir. (7) Bizim çalışmamızda oran daha düşük olmakla birlikte, LDT-EWS skorundaki artışla mortalite riskinin katlanarak yükseldiği gözlenmiştir. Bu doğrultuda, yüksek LDT-EWS skoruna sahip hastalarda taburculuk öncesi yakın monitorizasyonun veya ileri bakım planlamasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Ancak, ≥4 ve üzeri değerlerde duyarlılığın azalması nedeniyle, nihai klinik kararın yalnızca skora dayandırılmaması; yaşamsal bulgular, fizik muayene ve klinik tablonun da dikkate alınarak bireyselleştirilmiş bir değerlendirme yapılması uygun olacaktır.

6. ÇALIŞMA KISITLILIKLARI

Bu araştırmanın tek merkezde yürütülmüş olması, örneklem büyüklüğünün nispeten sınırlı kalması ve retrospektif bir tasarıma sahip olması, elde edilen bulguların genellenebilirliğini kısıtlayan başlıca faktörlerdir.

Çalışmamızın retrospektif tasarımı nedeniyle, kronik hastalık öyküsü bulunan alt gruplarda LDT-EWS skorunun potansiyel yalancı pozitif sonuçlar üretip üretmediği değerlendirilememiştir. Bu durum, ileride planlanacak prospektif çalışmalarla daha ayrıntılı olarak incelenebilir. Ayrıca, hastaneye yatışı yapılan olgularda uygulanan ileri tedavi yaklaşımları kaydedilmemiş olup, bu tedavilerin laboratuvar parametreleri üzerindeki olası etkileri göz ardı edilmiştir. Bununla birlikte, yatış sonrası dönemdeki LDT-EWS skor değişimleri de çalışmanın kapsamı dışında kalmıştır.

Bunlara ek olarak, çalışma popülasyonumuzun acil servise başvuru dinamikleri, Jarvis ve ark. tarafından gerçekleştirilen çalışmadaki hasta başvuru özelliklerinden belirgin biçimde farklıdır. Türkiye'deki sağlık sisteminde, birinci basamak sağlık hizmetleri veya poliklinik düzeyinde değerlendirilebilecek hastaların da sıklıkla acil servislere başvurduğu bilinmektedir. Bu durum, çalışmamızdaki hasta profilinin görece düşük riskli bireylerden oluşmasına ve dolayısıyla mortalite oranının Jarvis ve ark.nın çalışmasında bildirilen değerlere kıyasla daha düşük bulunmasına yol açmış olabilir. Ülkemizdeki acil servis kullanım alışkanlıklarının ve başvuru nedenlerinin, Jarvis ve arkadaşlarının çalışmayı yürüttüğü sağlık sistemi ve hasta popülasyonundan yapısal olarak farklılık göstermesi, sonuçların doğrudan karşılaştırılabilirliğini sınırlayan bir diğer etmendir.

7. SONUÇLAR

Bu çalışma, Laboratuvar Karar Ağacı – Erken Uyarı Skoru (LDT-EWS)'nin acil servis koşullarında hastane içi mortalite riskini öngörmede yüksek doğruluk ve güvenilirlik sunduğunu gösterdi. Skorun yüksek negatif prediktif değeri**,** düşük riskli hastaların güvenli taburculuğunu destekleyebilecek potansiyelini ortaya koyarken; yüksek skorların mortalite riskindeki belirgin artışla ilişkili olması, erken müdahale gerektiren olguların tanınmasına olanak sağlamaktadır.

Çalışmanın bulguları, yaşamsal bulgulara dayalı sistemlerden bağımsız olarak yalnızca rutin biyokimya ve hematoloji parametreleri üzerinden hesaplanan bu skorun, kritik hastaları ayırt etmede etkin olduğunu ortaya koymaktadır. LDT-EWS'nin mevcut laboratuvar testlerinden türetilmesi**,** ek maliyet gerektirmemesi ve acil servis işleyişine kolayca entegre edilebilmesi, yöntemin uygulanabilirliğini ve sürdürülebilirliğini artıran önemli avantajlardır. Bununla birlikte, LDT-EWS'nin tek başına kullanılmasından ziyade mevcut triyaj sistemleri ve yaşamsal bulgu izlem protokolleriyle birlikte değerlendirilmesinin daha uygun olacağını düşünmekteyiz. Böylece, hemodinamik açıdan kritik ve metabolik olarak riskli hastaların her iki sistemin tamamlayıcı özellikleri sayesinde daha erken ve doğru biçimde tespit edilmesi mümkün olabilecektir.

Sonuç olarak, LDT-EWS acil serviste karar destek süreçlerine objektif ve uygulanabilir bir katkı sağlamaktadır. Çalışmamız, bu skorun tek merkezli uygulama düzeyindeki performansını ortaya koyarak literatüre anlamlı bir katkı sunmaktadır. Gelecekte, prospektif ve çok merkezli çalışmalarla skorun gerçek zamanlı kullanımının hasta sonuçlarına etkisinin değerlendirilmesi**,** LDT-EWS'nin klinik faydasının doğrulanması açısından büyük önem taşımaktadır.

8. KAYNAKÇA

1. Petersen JA, Rasmussen LS, Rydahl-Hansen S. Barriers and facilitating factors related to use of early warning score among acute care nurses: a qualitative study. BMC Emerg Med. 2017 Dec 1;17(1):36.

2. Alam N, Hobbelink EL, van Tienhoven AJ, van de Ven PM, Jansma EP, Nanayakkara PWB. The impact of the use of the Early Warning Score (EWS) on patient outcomes: a systematic review. Resuscitation. 2014 May;85(5):587–94.

3. Groarke JD, Gallagher J, Stack J, Aftab A, Dwyer C, McGovern R, et al. Use of an admission early warning score to predict patient morbidity and mortality and treatment success. Emerg Med J. 2008 Dec;25(12):803–6.

4. Fullerton JN, Price CL, Silvey NE, Brace SJ, Perkins GD. Is the Modified Early Warning Score (MEWS) superior to clinician judgement in detecting critical illness in the pre-hospital environment? Resuscitation. 2012 May;83(5):557–62.

5. Pimentel MAF, Redfern OC, Malycha J, Meredith P, Prytherch D, Briggs J, et al. Detecting Deteriorating Patients in the Hospital: Development and Validation of a Novel Scoring System. Am J Respir Crit Care Med. 2021 July 1;204(1):44–52.

6. Ratnayake H, Johnson D, Martensson J, Lam Q, Bellomo R. Laboratory-derived early warning score for the prediction of in-hospital mortality, intensive care unit admission, medical emergency team activation and cardiac arrest in general medical wards. Intern Med J. 2021 May;51(5):746–51.

7. Jarvis SW, Kovacs C, Badriyah T, Briggs J, Mohammed MA, Meredith P, et al. Development and validation of a decision tree early warning score based on routine laboratory test results for the discrimination of hospital mortality in emergency medical admissions. Resuscitation. 2013 Nov;84(11):1494–9.

8. Küçükceran K, Ayrancı MK, Koçak S, Girişgin AS, Dündar ZD, Ataman S, et al. An Evaluation of the National Early Warning Score 2 and the Laboratory Data Decision Tree Early Warning Score in Predicting Mortality in Geriatric Patients. J Emerg Med. 2024 Mar;66(3):e284–92.

9. Weiss AJ. Overview of Emergency Department Visits in the United States, 2011. [Internet]. [Erişim tarihi: 12 Ağustos 2025]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK235856/#sb174.s1

10. Healthcare resource statistics - technical resources and medical technology [Internet]. [Erişim Tarihi: 17 Temmuz 2025]. Available from: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Healthcare_resource_statistics_-_technical_resources_and_medical_technology

11. T.C. Bakanlığı Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2023 Yayınlanmıştır [Internet]. [Erişim Tarihi: 16 Haziran 2025]. Available from: https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/50500/0/siy202307032025pdf.pdf

12. Sun BC, Hsia RY, Weiss RE, Zingmond D, Liang LJ, Han W, et al. Effect of emergency department crowding on outcomes of admitted patients. Ann Emerg Med. 2013 June;61(6):605-611.e6.

13. Jones S, Moulton C, Swift S, Molyneux P, Black S, Mason N, et al. Association between delays to patient admission from the emergency department and all-cause 30-day mortality. Emerg Med J. 2022 Mar;39(3):168–73.

14. Salvi F, Morichi V, Grilli A, Giorgi R, De Tommaso G, Dessì-Fulgheri P. The elderly in the emergency department: a critical review of problems and solutions. Intern Emerg Med. 2007 Dec;2(4):292–301.

15. Iserson KV, Moskop JC. Triage in medicine, part I: Concept, history, and types. Ann Emerg Med. 2007 Mar;49(3):275–81.

16. Covino M, Sandroni C, Santoro M, Sabia L, Simeoni B, Bocci MG, et al. Predicting intensive care unit admission and death for COVID-19 patients in the emergency department using early warning scores. Resuscitation. 2020 Nov;156:84–91.

17. Gerry S, Bonnici T, Birks J, Kirtley S, Virdee PS, Watkinson PJ, et al. Early warning scores for detecting deterioration in adult hospital patients: systematic review and critical appraisal of methodology. BMJ. 2020 May 20;369:m1501.

18. FitzGerald G, Jelinek GA, Scott D, Gerdtz MF. Emergency department triage revisited. Emerg Med J. 2010 Feb;27(2):86–92.

19. Gilboy N, Tanabe T, Travers D, Rosenau AM. (2011) Emergency Severity Index (ESI): A Triage Tool for Emergency Department Care, Version 4. Implementation Handbook 2012 Edition[Internet]. [Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2025]. Available from: https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3437268

20. van der Wulp I, van Baar ME, Schrijvers AJP. Reliability and validity of the Manchester Triage System in a general emergency department patient population in the Netherlands: results of a simulation study. Emerg Med J. 2008 July;25(7):431–4.

21. Bullard MJ, Unger B, Spence J, Grafstein E, CTAS National Working Group. Revisions to the Canadian Emergency Department Triage and Acuity Scale (CTAS) adult guidelines. CJEM. 2008 Mar;10(2):136–51.

22. Gottschalk SB, Wood D, DeVries S, Wallis LA, Bruijns S, Cape Triage Group. The Cape Triage Score: a new triage system South Africa. Proposal from the Cape Triage Group. Emerg Med J. 2006 Feb;23(2):149–53.

23. Hinson JS, Martinez DA, Cabral S, George K, Whalen M, Hansoti B, et al. Triage Performance in Emergency Medicine: A Systematic Review. Ann Emerg Med. 2019 July;74(1):140–52.

24. T.C. Resmi Gazete. Tıpta Uzmanlık Kurulu Müfredat Komisyonlarının kurulması, Göre, Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönerge [Internet]. [Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2025]. Available from: https://resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/09/20220913-5.htm

25. Karakurt Z, Demirtaş Y, Koçak S, Özçelik H. Türkiye'de acil servislerde uygulanan triyaj sistemlerinin değerlendirilmesi. Turk J Emerg. Med. 2023;23(22):65–70.

26. Morgan R, Williams F, Wright M. An Early Warning Scoring System For Detecting Developing Critical Illness. Clin Intensive Care. 1997;8(6):100–4.

27. Holland M, Kellett J. The United Kingdom's National Early Warning Score: should everyone use it? A narrative review. Intern Emerg Med. 2023;18(2):573–83.

28. Prytherch DR, Smith GB, Schmidt PE, Featherstone PI. ViEWS--Towards a national early warning score for detecting adult inpatient deterioration. Resuscitation. 2010 Aug;81(8):932–7.

29. Williams B. The National Early Warning Score: from concept to NHS implementation. Clin Med (Lond). 2022 Nov;22(6):499–505.

30. Royal College of Physicians. National Early Warning Score (NEWS) 2: Standardising the Assessment of Acute-Illness Severity in the NHS [Internet]. London: Royal College of Physicians; 2017 [Erişim Tarihi: 17 Temmuz 2025]. Available from: https://www.rcp.ac.uk/improving-care/resources/national-early-warning-score-news-2/

31. Smith MEB, Chiovaro JC, O'Neil M, Kansagara D, Quinones A, Freeman M, et al. Early Warning System Scores: A Systematic Review [Internet]. Washington (DC): Department of Veterans Affairs (US); 2014 [Erişim Tarihi: 17 Temmuz 2025]. (VA Evidence-based Synthesis Program Reports). Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK259026/

32. Grant S, Crimmons K. Limitations of track and trigger systems and the National Early Warning Score. Part 2: sensitivity versus specificity. Br J Nurs. 2018 June 28;27(12):705–10.

33. Escobar GJ, Liu VX, Schuler A, Lawson B, Greene JD, Kipnis P. Automated Identification of Adults at Risk for In-Hospital Clinical Deterioration. N Engl J Med. 2020 Nov 12;383(20):1951–60.

34. Bigham BL, Buick JE, Brooks SC, Morrison M, Shojania KG, Morrison LJ. Patient safety in emergency medical services: a systematic review of the literature. Prehosp Emerg Care. 2012;16(1):20–35.

35. Pirneskoski J, Kuisma M, Olkkola KT, Nurmi J. Prehospital National Early Warning Score predicts early mortality. Acta Anaesthesiol Scand. 2019 May;63(5):676–83.

36. Breiman L, Friedman J, Olshen RA, Stone CJ. *Classification and Regression Trees.* New York: Chapman and Hall/CRC; 2017. 368 p.

37. Keil M, Hutchinson S, Leary T. Laboratory early warning score versus clinical early warning score as a predictor of imminent cardiac arrest. Crit Care. 2014;18(Suppl 1):P81.

38. Jones DA, DeVita MA, Bellomo R. Rapid-response teams. N Engl J Med. 2011 July 14;365(2):139–46.

39. Akirov A, Masri-Iraqi H, Atamna A, Shimon I. Low Albumin Levels Are Associated with Mortality Risk in Hospitalized Patients. Am J Med. 2017 Dec;130(12):1465.e11-1465.e19.

40. Eckart A, Struja T, Kutz A, Baumgartner A, Baumgartner T, Zurfluh S, et al. Relationship of Nutritional Status, Inflammation, and Serum Albumin Levels During Acute Illness: A Prospective Study. Am J Med. 2020 June;133(6):713-722.e7.

41. Paulus MC, Melchers M, van Es A, Kouw IWK, van Zanten ARH. The urea-to-creatinine ratio as an emerging biomarker in critical care: a scoping review and meta-analysis. Crit Care. 2025 May 2;29(1):175.

42. Luo F, Chen X, Sun Y, Zhang J. Association between Blood Urea Nitrogen Level and In-Hospital Mortality in Patients with Acute Myocardial Infarction and Subsequent Gastrointestinal Bleeding. RCM. 2024 May 23;25(5):189.

43. Serra MA, Puchades MJ, Rodríguez F, Escudero A, del Olmo JA, Wassel AH, et al. Clinical value of increased serum creatinine concentration as predictor of short-term outcome in decompensated cirrhosis. Scand J Gastroenterol. 2004 Nov;39(11):1149–53.

44. Mank V, Azhar W, Brown K. Leukocytosis. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [Erişim Tarihi: 25 Temmuz 2025]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560882/

45. Abramson N, Melton B. Leukocytosis: basics of clinical assessment. Am Fam Physician. 2000 Nov 1;62(9):2053–60.

46. Rimmer E, Garland A, Kumar A, Doucette S, Houston BL, Menard CE, et al. White blood cell count trajectory and mortality in septic shock: a historical cohort study. Can J Anaesth. 2022 Oct;69(10):1230–9.

47. Breen T, Brueske B, Sidhu MS, Murphree DH, Kashani KB, Barsness GW, et al. Abnormal Serum Sodium is Associated With Increased Mortality Among

Unselected Cardiac Intensive Care Unit Patients. J Am Heart Assoc. 2020 Jan 21;9(2):e014140.

48. Chawla A, Sterns RH, Nigwekar SU, Cappuccio JD. Mortality and serum sodium: do patients die from or with hyponatremia? Clin J Am Soc Nephrol. 2011 May;6(5):960–5.

49. Raffee LA, Alawneh KZ, Ababneh MJ, Hijazi HH, Al Abdi RM, Aboozour MM, et al. Clinical and electrocardiogram presentations of patients with high serum potassium concentrations within emergency settings: a prospective study. Int J Emerg Med. 2022 May 26;15(1):23.

50. Süzer NE, Özel M. Dyskalaemia as a predictor of mortality in sepsis: a retrospective cohort study. BMC Infect Dis. 2025 July 1;25(1):865.

51. Sun J, Liu Q, Seery S, Sun L, Yuan Y, Wang W, et al. The impact of hyperkalemia on ICU admission and mortality: a retrospective study of Chinese emergency department data. BMC Emergency Medicine. 2024 June 1;24(1):95.

52. Holm Atkins TE, Öhman MC, Brabrand M. External validation of a decision tree early warning score using only laboratory data: A retrospective review of prospectively collected data. Eur J Intern Med. 2018 May;51:25–8.

53. Ohwada H, Nakayama T, Kanaya Y, Tanaka Y. Serum albumin levels and their correlates among individuals with motor disorders at five institutions in Japan. Nutr Res Pract. 2017 Feb;11(1):57–63.

54. Hands C, Reid E, Meredith P, Smith GB, Prytherch DR, Schmidt PE, et al. Patterns in the recording of vital signs and early warning scores: compliance with a clinical escalation protocol. BMJ Qual Saf. 2013 Sept;22(9):719–26.

55. Zonneveld LEEC, van Wijk RJ, Olgers TJ, Bouma HR, Ter Maaten JC. Prognostic value of serial score measurements of the national early warning score, the quick sequential organ failure assessment and the systemic inflammatory response syndrome to predict clinical outcome in early sepsis. Eur J Emerg Med. 2022 Oct 1;29(5):348–56.

56. Gonem S, Taylor A, Figueredo G, Forster S, Quinlan P, Garibaldi JM, et al. Dynamic early warning scores for predicting clinical deterioration in patients with respiratory disease. Respir Res. 2022 Aug 11;23(1):203.

9. EKLER

Ek 1: Veri Toplama Formu

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Bilkent Şehir Hastanesi

TIBBI ARAŞTIRMALAR BILIMSEL VE ETIK DEĞERLENDIRME KURULU

VERİ TOPLAMA FORMU

"Laboratuvar Karar Ağacı – Erken Uyarı Skoru Validasyon Çalışması"

Başvuru Tarihi

Kabul Numarası: **Yaş:** **Cinsiyet:**

Laboratuvar
Üre:
Kreatin:
Albumin:
Sodyum:
Potasyum:
Beyaz Kan Hücreleri:
Hemoglobin:

Acil Servis Sonlanımı
Taburcu ..... ☐
Servis Yatışı……..... ☐
Yoğun Bakım Yatışı……..... ☐
Acil Serviste Vefat…..…... ☐
Bilinmiyor..... ☐

Hastane sonlanımı:
Taburcu ..... ☐
Eksitus …….. ☐
Bilinmiyor..... ☐

Ek 2: Etik Kurulu Onay Belgesi

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Bilkent Şehir Hastanesi

2 NOLU
TIBBİ ARAŞTIRMALAR BİLİMSEL VE ETİK DEĞERLENDİRME KURULU
(TABED) BAŞKANLIĞI'NA

Sayı : TABED 2-24 - 653

653 -no'lu çalışma

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Acil Tıp Kliniği'nde yapılması planlanan "Laboratuvar Karar Ağacı-Erken Uyarı Skoru Validasyon Çalışması" konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

27/11/2024

Etik Kurul Sekreterliği Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 Çankaya/Ankara

Tel: 0 (312) 552 66 00 Dahili : 772 998 / 772 999

10.ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	**:** Burhan Burak KUZUCU
Doğum Tarihi ve Yeri	**:**
Uyruğu	**:** T.C.
Medeni Durumu	**:** Evli
Adres	**:** Ankara Şehir Hastanesi / ANKARA
Telefon	**:**
Mail	**:**
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi	**:** Gazi Üniversitesi
Görev Yeri	**:** Ankara Bilkent Şehir Hastanesi (2021- halen)
	Çubuk Halil Şıvgın Devlet Hastanesi (2021-2021)
Dernek Üyelikleri	**:** Türkiye Acil Tıp Derneği
Yabancı Dil(ler)	**:** İngilizce