



T.C.

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ACİL TIP ANABİLİM DALI

**ACİL SERVİSE BAŞVURAN VE KARDİYORENAL SENDROM
TANISI ALAN HASTALARIN BUN/ALBÜMİN ORANININ
HASTA SONLANIMINI ÖNGÖRMEDEKİ BAŞARISININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

MUHAMMED EMİN DUT

ORCID ID: 0009-0006-5495-3992

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

DOÇ.DR. HÜSEYİN ACAR

ORCID ID: 0000-0002-1905-7133

İZMİR-2025

KABUL VE ONAY SAYFASI

Tıp Fakóltesi;

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakóltesi Anabilim Dalı Uzmanlık Programı tarafından yürütölmüş olan “**Acil Servise Başvuran ve Kardiyorenal Sendrom Tanısı Alan Hastaların Bun/Albümin Oranının Hasta Sonlanımı Öngörmedeki Başarısının Değerlendirilmesi**” başlıklı bu çalışma, aşğıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 12/11/2025

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hüseyin ACAR

0000-0002-1905-7133

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Osman Sezer ÇINAROĞLU

0000-0002-3860-2053

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Mehmet Göktuğ EFGAN

0000-0002-0794-1239

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Yedek Üye: Doç. Dr. Umut Payza

0000-0002-5297-1066

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Yedek Üye: Doç. Dr. Serkan Bilgin

0000-0001-9345-8878

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

ONAY: Bu Uzmanlık tezi, Eğitim Planlama Kurulu’nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve kabul edilmiştir.

(İMZA)

Prof. Dr. Tuğrul Bulut

Dekan

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	2
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	iii
ETİK BEYAN	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
ŞEKİLLER.....	xiv
TABLolar	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kardiyorenal Sendromun Tarihçesi	3
2.1.1. Kavramın İlk Tanımları.....	3
2.1.2. Ronco ve AHA Sınıflamasının Gelişimi	3
2.2. Kardiyorenal Sendromun Tanımı ve Önemi	4
2.2.1. Tanım ve Kapsam	4
2.2.2. Acil Tıp ve Yoğun Bakım Pratiğindeki Yeri	4
2.2.3. Sağlık Sistemine Maliyet Yüğü	5
2.3. Epidemiyoloji	5
2.3.1. KRS'nin Toplumdaki Sıklığı	5
2.3.2. Yaş, Cinsiyet ve Komorbidite İlişkisi	6
2.3.3. Bölgesel ve Küresel Veriler	6
2.4. Kardiyorenal Sendromun Patofizyolojisi.....	6
2.4.1. Hemodinamik Mekanizmalar	7
2.4.2. Nörohormonal Aktivasyon	7
2.4.3. İnflamatuvar Süreçler ve Oksidatif Stres.....	7
2.4.4. Endotel Disfonksiyonu ve Mikrosirkülasyon Bozuklukları.....	8

2.4.5.Fibrozis ve Yapısal Değişiklikler	8
2.5. Kardiyorenal Sendromun Klinik Sınıflaması	8
2.5.1.Ronco'nun 5 Tipi	8
2.6. Kardiyorenal Sendromda Klinik Özellikler	9
2.6.1. Acil Serviste Başvuru Şikayetleri	9
2.6.2. Fizik Muayene Bulguları.....	10
2.6.3. Laboratuvar Profili.....	10
2.6.4. Görüntüleme Bulguları	11
2.7. Kardiyorenal Sendromun Klinik Sonuçları.....	13
2.8. Kardiyorenal Sendromda Prognostik Göstergeler	14
2.9. BUN'un Klinik Önemi	15
2.10. Albüminin Klinik Önemi	16
2.11. BUN/Albümin Oranı: Klinik ve Teorik Değer	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM	20
3.1. Çalışma Tasarımı ve Kapsamı	20
3.2. Çalışmanın Yeri ve Zamanı	20
3.3. Etik Onay ve İzinler	20
3.4. Çalışmanın Evreni ve Örneklemi.....	20
3.5. Tanımlar ve Ölçümler	21
3.6. Veri Toplama ve Kalite Kontrol	21
3.7. İstatistiksel Analiz	21
4. BULGULAR.....	23
4. TARTIŞMA	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
6. KAYNAKLAR	47
EKLER.....	55
ÖZGEÇMİŞ	56

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim sürecinde bilgi ve tecrübeleriyle her zaman bana yol gösterip yoluma ışık tutan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Fatih Esad TOPAL'a, Prof. Dr. Zeynep Karakaya'ya, Doç. Dr. Serkan BİLGİN'e, Doç. Dr. Umut PAYZA'ya, Doç. Dr. Ejder Saylav BORA'ya, Doç. Dr. Pınar Yeşim AKYOL'a, Doç. Dr. Adnan YAMANOĞLU'na, Doç. Dr. Ahmet KAYALI'ya, Uzm. Dr. Ecem Ermete GÜLER'e ve Uzm. Dr. Süleyman KIRIK'a,

Tez sürecimde yol göstericiliği, titizliği ve desteğiyle her aşamada yanımda olan, acil servisin kaotik ortamında sakinliği ve soğukkanlılığı ile çalışma ortamımızın stresini azaltan değerli tez danışmanım Doç. Dr. Hüseyin ACAR'a,

Asistanlık sürecim boyunca bana abilik yapan, her konuda desteğini esirgemeyen ve arkamda duran, beraber çalıştığımız zamanlarda keyif aldığım, tez sürecimde yardımlarını esirgemeyen kıymetli hocam ve abim Doç. Dr. Osman Sezer Çınaroğlu'na,

Özverili ve sıkı çalışmaları ile beni motive eden, tez sürecimde destek olan, acil serviste her alanda öğretici tavrı ile eğitimimi destekleyen saygıdeğer hocam ve abim Doç. Dr. Mehmet Göktuğ EFGAN'a

Asistanlığında çömezi olduğum zamanlarda çalışmaktan zevk aldığım, uzmanlığında da bilgi ve tecrübelerinden faydalanma fırsatı bulduğum, her alanda pozitif tavrı ile bizi motive eden ve doktorluğu sevdiren sevgili abim Dr. Öğr. Üyesi Efe KANTER'e,

Asistanlık yolunu beraber yürüdüğümüz, beraber güldüğümüz, beraber ağladığımız, her türlü zorluğu beraber aştığımız canım eşkıdemlerim; Dr. Melih ŞENGÜL, Dr. Semih Musa COŞKUN, Dr. Çağrı HANEDAR, Dr. Hilmi ÇANAKKALE, Dr. İbrahim Mert GÜMÜŞ, Dr. Kaan BUNDUR, Dr. Lidya TÜMKAYA ve Dr. Yunus Emre AYDINA'a,

Beni büyütmek için tüm güçleriyle çalışıp çabalayan, bu günlere gelebilmem için ellerinden geleni yapan, benim mutluluğumu kendi mutlulukları gibi gören ben üzülünce de benimle beraber üzülen canım annem, canım babam ve beraber büyüdüğüm, büyürken eğlendiğim ve en güzel anılarımı biriktirdiğim canım kardeşlerime,

Acil serviste tanıştığımız günden beri her konuda desteğini hissettiğim, çömez günlerimde nöbetlerime gelerek bana motivasyon kaynağı olan, sevgisiyle beni

dünyanın en mutlu insanı yapan, sevgili eşim ve meslektaşım Zehra Ceyda YÜCEL
DUT'a

Sonsuz Teşekkürler...



ÖZET

ACİL SERVİSE BAŞVURAN VE KARDİYORENAL SENDROM TANISI ALAN HASTALARIN BUN/ALBÜMİN ORANININ HASTA SONLANIMINI ÖNGÖRMEDEKİ BAŞARISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Muhammed Emin DUT

**İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı Uzmanlık
Tezi, İzmir, Türkiye, 2025**

Giriş ve Amaç: Kardiyorenal sendrom (KRS) kalp ve böbrek etkileşiminin bozulmasına bağlı yüksek mortalite ve morbiditeyle seyreden kompleks bir tablodur. Mevcut kardiyak ve renal belirteçlerin sınırlılıkları göz önüne alındığında, kolay erişilebilir birleşik göstergelere ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı, acil serviste KRS tanısı alan hastalarda BUN/Albümin oranının (BAR) yoğun bakım (YBÜ), inotrop ve hemodiyaliz ihtiyacını değerlendirmek ve mortalite ile ilişkisini incelemektir. Hipotezimiz, yüksek BAR değerlerinin kötü prognozu yansıtarak başlıca sonlanımları tahmin edebileceği yönündedir.

Yöntem: Tek merkezli, retrospektif ve gözlemsel yapılan bu çalışmada 01.01.2020–03.08.2025 tarihleri arasında, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Atatürk EAH acil servisine başvuran 18 yaş üstü ve KRS tanısı klinik, laboratuvar ve ekokardiyografik verilerle doğrulanan olgular incelendi (n=201). İki grup ortalaması karşılaştırılırken student-t test ile çoklu grup karşılaştırmaları ise one way ANOVA ile analiz edildi. Kategorik veriler karşılaştırılırken Ki-kare Test kullanıldı. Testin başarısını değerlendirmek için ROC analizi yapıldı. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya alınan 201 hastanın yaş ortalaması 73,3 yıl olup, yarısından fazlası kadındı. En sık eşlik eden hastalıklar kalp yetmezliği (%86,6), hipertansiyon (%84,1), diyabetes mellitus(%61,2) ve kronik böbrek hastalığı (%50,7) idi. Ortalama BUN/Albümin oranı (BAR) 2,04 olarak bulundu. Mortalite gelişen hastalarda yaş daha ileri ($75,9 \pm 12,0$ vs $71,9 \pm 11,8$ yıl, $p=0.025$), ortalama arter basıncı (MAP) ($83,1 \pm 15,7$ vs $90,7 \pm 19,5$ mmHg, $p=0.006$), sistolik kan basıncı ($115,0 \pm 24,5$ vs $129,2 \pm 30,0$ mmHg, $p<0.001$) ve albümin ($32,9 \pm 4,3$ g/L, $p=0.015$) düzeyleri daha düşük, laktat değerleri ($3,52 \pm 3,18$ vs $2,31 \pm 2,17$ mmol/L, $p<0.001$) ise belirgin şekilde daha

yüksekti. Yoğun bakım desteği gerektiren olgularda da benzer şekilde düşük sistolik kan basıncı ($118,2 \pm 26,7$ mmHg, $p<0.05$) ve yüksek laktat ($3,29 \pm 3,14$ mmol/L, $p<0.05$) düzeyleri gözlemlendi. Hemodiyaliz ihtiyacı olanlarda SpO_2 ($91,1 \pm 5,1\%$, $p=0.006$) düşüklüğü ile birlikte BUN ($84,8 \pm 34,2$ mg/dL, $p<0.001$), kreatinin ($3,70 \pm 1,56$ mg/dL, $p<0.001$), laktat ($3,28 \pm 3,47$ mmol/L, $p=0.007$) ve BAR ($2,49 \pm 1,02$, $p<0.001$) değerleri anlamlı biçimde yüksek, GFR ($16,3 \pm 8,7$ mL/dk, $p<0.001$) ise düşüktü. ROC analizi sonucunda BAR'ın hemodiyaliz gereksinimini öngörmedeki AUC değeri 0.694 ($p<0.001$) olarak bulundu. Kesim noktası 1.30 için duyarlılık %87,9 ve özgüllük %72,1 saptandı.

Sonuçlar: Bu çalışma BUN/Albümin oranının (BAR) acil serviste kardiyorenal sendromlu hastalarda klinik seyri öngörmeye anlamlı bir prognostik gösterge olabileceğini ortaya koymuştur. BAR değeri ≥ 1.30 olan hastalar hemodiyaliz ihtiyacı açısından yakın izlem gerektiren yüksek riskli grup olarak değerlendirilmelidir. Diğer sonlanımlar açısından baktığımızda BAR; mortalite, yoğun bakım ve inotrop ihtiyacını öngörmeye yeterli bir parametre olmamıştır.

Bununla birlikte, çalışmanın tek merkezli ve retrospektif tasarımı, örneklem büyüklüğünün sınırlı olması ve bazı klinik değişkenlerin standardize edilememesi sonuçların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Gelecekte yapılacak çok merkezli, prospektif çalışmalar, BAR'ın prognostik gücünü doğrulayarak klinik karar algoritmalarına entegrasyonunu güçlendirebilir.

Anahtar Kelimeler: Kardiyorenal Sendrom, Bun/Albümin Oranı, Prognoz

ABSTRACT

EVALUATION OF THE PREDICTIVE VALUE OF THE BLOOD UREA NITROGEN-TO-ALBUMIN RATIO (BAR) FOR PATIENT OUTCOMES IN INDIVIDUALS DIAGNOSED WITH CARDIORENAL SYNDROME PRESENTING TO THE EMERGENCY DEPARTMENT

Muhammed Emin DUT

**Izmir Kâtip Celebi University, Faculty of Medical Sciences Emergency
Medicine Department Medical Specialization Thesis, Izmir, Türkiye, 2025**

Introduction and Objective:

Cardiorenal syndrome (CRS) is a complex clinical condition characterized by the deterioration of the interaction between the heart and kidneys, leading to high morbidity and mortality. Considering the limitations of existing cardiac and renal biomarkers, there is a need for easily accessible combined indicators. This study aimed to evaluate the relationship between the blood urea nitrogen/albumin ratio (BAR) and the need for intensive care unit (ICU) admission, inotropic support, hemodialysis, and mortality in patients diagnosed with CRS in the emergency department. Our hypothesis was that elevated BAR values could predict major outcomes by reflecting poor prognosis.

Methods:

This single-center, retrospective, observational study included adult patients (≥ 18 years) diagnosed with CRS, confirmed by clinical, laboratory, and echocardiographic findings, who presented to the Emergency Department of İzmir Kâtip Çelebi University Atatürk Training and Research Hospital between January 1, 2020, and August 3, 2025 ($n = 201$). Mean values between two groups were compared using the Student's *t*-test, while comparisons among multiple groups were made using one-way ANOVA. Categorical variables were analyzed using the Chi-square test. Receiver operating characteristic (ROC) analysis was performed to assess test performance. A *p*-value of <0.05 was considered statistically significant.

Results:

The mean age of the 201 included patients was 73.3 years, and more than half were female. The most common comorbidities were heart failure (86.6%), hypertension (84.1%), diabetes mellitus (61.2%), and chronic kidney disease (50.7%). The mean BAR value was 2.04. In patients who died, age was higher (75.9 ± 12.0 vs. 71.9 ± 11.8 years, $p = 0.025$), mean arterial pressure (83.1 ± 15.7 vs. 90.7 ± 19.5 mmHg, $p = 0.006$), systolic blood pressure (115.0 ± 24.5 vs. 129.2 ± 30.0 mmHg, $p < 0.001$), and albumin levels (32.9 ± 4.3 g/L, $p = 0.015$) were lower, while lactate levels (3.52 ± 3.18 vs. 2.31 ± 2.17 mmol/L, $p < 0.001$) were significantly higher. Similarly, patients requiring ICU support had lower systolic blood pressure (118.2 ± 26.7 mmHg, $p < 0.05$) and higher lactate levels (3.29 ± 3.14 mmol/L, $p < 0.05$). In those requiring hemodialysis, SpO₂ ($91.1 \pm 5.1\%$, $p = 0.006$) was lower, while BUN (84.8 ± 34.2 mg/dL, $p < 0.001$), creatinine (3.70 ± 1.56 mg/dL, $p < 0.001$), lactate (3.28 ± 3.47 mmol/L, $p = 0.007$), and BAR (2.49 ± 1.02 , $p < 0.001$) were significantly higher, and GFR (16.3 ± 8.7 mL/min, $p < 0.001$) was lower. The ROC analysis revealed that BAR had an AUC of 0.694 ($p < 0.001$) for predicting the need for hemodialysis, with a cutoff value of 1.30 yielding a sensitivity of 87.9% and specificity of 72.1%.

Conclusion:

This study demonstrated that the blood urea nitrogen/albumin ratio (BAR) may serve as a significant prognostic indicator for predicting clinical course in patients with cardiorenal syndrome presenting to the emergency department. Patients with BAR ≥ 1.30 should be considered a high-risk group requiring close monitoring for potential hemodialysis. However, BAR was not found to be a sufficient parameter for predicting mortality, ICU admission, or inotropic support needs. The study's single-center, retrospective design, limited sample size, and the lack of standardization of certain clinical variables restrict the generalizability of the findings. Future multicenter prospective studies are warranted to confirm the prognostic value of BAR and strengthen its integration into clinical decision-making algorithms.

Keywords: Cardiorenal Syndrome, BUN/Albumin Ratio (BAR), Prognosis

SİMGELER VE KISALTMALAR

AHA: Amerikan Kalp Derneği (American Heart Association)

AKI: Akut böbrek hasarı (Acute Kidney Injury)

AUC: Eğri altında kalan alan (Area Under Curve)

BAR: BUN/Albümin Oranı

BNP: B-tipi Natrüretik Peptid

BT: Bilgisayarlı Tomografi

BT-anjiyo: Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi

BUN: Kan Üre Nitrojen

CKD: Kronik böbrek hastalığı (Chronic Kidney Disease)

CRP: C-reaktif Protein

CURB-65: Confusion, Urea, Respiratory rate, Blood pressure, ≥ 65 yaş skoru

DM: Diyabetes Mellitus

E/e': Mitral dolum hızı / mitral anüler hız oranı

e-GFR: Tahmini Glomerüler Filtrasyon Hızı

ESC: Avrupa Kardiyoloji Derneği (European Society of Cardiology)

GLS: Global Longitudinal Strain

HD: Hemodiyaliz

HT: Hipertansiyon

IL-1 β : İnterlökin-1 beta

IL-6: İnterlökin-6

IVC: Inferior Vena Cava

KKY: Konjestif Kalp Yetmezliği

KAH: Koroner Arter Hastalığı

KBH: Kronik Böbrek Hastalığı

KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı

KRS: Kardiyorenal Sendrom

LUS: Akciğer Ultrasonu

LVEF: Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu

NLR: Nötrofil/Lenfosit Oranı

NT-proBNP: N-terminal pro-B-tipi Natrüretik Peptid

PA-AG: Posteroanterior Akciğer Grafisi

PASP: Pulmoner Arter Sistolik Basınç

PLR: Trombosit/Lenfosit Oranı

RAAS: Renin-Anjiyotensin-Aldosteron Sistemi

ROC: Receiver Operating Characteristic

RI: Resistif İndeks

RV: Sağ Ventrikül

SpO₂ : Oksijen Satürasyonu

TAPSE: Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion

TAPSE/PASP: TAPSE'nin PASP'ye Oranı

TNF- α : Tümör Nekroz Faktörü-alfa

VExUS: Venous Excess Ultrasound Score

YBÜ: Yoğun Bakım Ünitesi



ŞEKİLLER

Şekil 1: BAR Değerinin Hemodiyaliz ihtiyacını öngörmedeki başarısının değerlendirilmesi için ROC Eğrisi

Şekil 2: Ronco sınıflamasına göre hastaların kardiyorenal tip dağılımları

Şekil 3: Hastaların acil servis sonlanım tablosu



TABLÖLAR

Tablo 1: Hastaların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamaları

Tablo 2: Hastaların cinsiyet ve komorbid hastalık özellikleri

Tablo 3: Hataların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamasının mortalite ile ilişkisi

Tablo 4: Hastaların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamasının Yoğun Bakım Ünitesi ihtiyacı ile ilişkisi

Tablo 5: Hataların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamasının Hemodiyaliz ihtiyacı ile ilişkisi

Tablo 6: Hataların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamasının İnotrop infüzyon ihtiyacı ile ilişkisi

Tablo 7: Hataların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamasının acil servis sonlanımı ile ilişkisinin Karşılaştırılması

Tablo 8: Yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamaları açısından hastaların acil servis sonlanımının ikili karşılaştırılması

Tablo 9: BAR Değerinin Hemodiyaliz ihtiyacını öngörmedeki başarısının değerlendirilmesi için ROC analizi

Tablo 10: BAR Değerinin Hemodiyaliz İhtiyacını Öngörmedeki Başarısının Değerlendirilmede Belirlenen Cut-off Değerinde Sensitivite ve Spesifite Değerlerinin Sunumu

Tablo 11: Ronco sınıflamasına göre KRS tipi oranları

Tablo 12: Acil Servisteki Sonlanım Oranlarının Dağılımı

1. GİRİŞ

Kardiyorenal sendrom (KRS), kalp ve böbrek işlevleri arasındaki karşılıklı ilişkinin bozulması sonucunda gelişen, akut veya kronik seyirli bir klinik durumu tanımlar. Amerikan Kalp Derneği (AHA) ve Ronco ile çalışma arkadaşlarının tanımına göre, kardiyak yetmezlik ya da kalp fonksiyonundaki azalma böbrek işlevlerini olumsuz etkileyebildiği gibi, primer renal hastalıklar da kalp fonksiyonlarını bozarak bu tabloya yol açabilmektedir (1). Hemodinamik, nörohormonal ve inflamatuvar mekanizmaların karmaşık etkileşimleri sonucu gelişen bu sendrom, mortalite ve morbiditeyi anlamlı ölçüde artırmaktadır (2).

Kardiyorenal sendrom hem acil servislerde hem de yoğun bakım ünitelerinde sıkça karşılaşılan bir klinik durumdur. Kalp yetersizliği nedeniyle hastaneye yatırılan olguların yaklaşık dörtte birinde (%25–30) eş zamanlı böbrek fonksiyon bozukluğu bulunduğu bildirilmektedir. Öte yandan, kronik böbrek hastalığı bulunan bireylerde kardiyovasküler nedenli ölüm riski, genel popülasyona kıyasla yaklaşık 10 ila 20 kat daha fazladır. (3) Yaşlı nüfus oranının yükselmesi, hipertansiyon, diabetes mellitus ve obezite prevalansındaki artış, KRS sıklığının giderek artmasına yol açmakta ve bu durum hem bireysel hem de toplumsal sağlık açısından ciddi bir yük oluşturmaktadır.

Kardiyorenal sendromun (KRS) patofizyolojisi oldukça karmaşık olup birçok etkenin eş zamanlı etkisiyle şekillenmektedir. Hemodinamik instabilite, azalmış renal perfüzyon, renin–anjiyotensin–aldosteron sistemi (RAAS) aktivasyonu, sempatik sinir sistemi uyarılması, endotelial fonksiyon bozukluğu, oksidatif stres ve sistemik inflamatuvar yanıt bu sürecin temel bileşenleridir. (1) (4). Azalan kardiyak output ile birlikte artan santral venöz basınç, böbrek kan akımını azaltarak glomerüler filtrasyon oranında düşüşe yol açar. Bunun yanında, proinflamatuvar sitokinlerin salınımı ve fibrotik süreçlerin aktivasyonu hem kalp kasında hem de böbrek dokusunda yapısal ve fonksiyonel hasarın kalıcı hale gelmesine neden olur. (4).

Kardiyorenal sendromda (KRS) hastalığın gidişatını öngörmek, klinik yönetim açısından en kritik aşamalardan birini oluşturur. Mevcut literatürde, mortalite ve morbiditeyi değerlendirmede çeşitli kardiyak belirteçlerin (BNP, NT-proBNP, troponin) yanı sıra renal göstergeler (BUN, kreatinin, eGFR) ve laktat düzeylerinin

kullanılabileceği bildirilmektedir. (5). Ancak bu parametrelerin tek başına duyarlılık ve özgülükleri sınırlıdır. Dolayısıyla kolay ulaşılabilir, ucuz ve klinik pratiğe hızla entegre edilebilecek yeni göstergelere ihtiyaç duyulmaktadır.

Kan üre nitrojeni (BUN) protein metabolizmasının son ürünlerinden olup böbrek fonksiyonları ve hemodinamik durum hakkında bilgi verir. BUN düzeyindeki artış, renal perfüzyon bozukluğunu, katabolizmayı ve intravasküler volüm değişikliklerini yansıtır (6). Albümin ise yalnızca plazma onkotik basıncının korunmasında değil, aynı zamanda beslenme durumu ve sistemik inflamasyon düzeyinin değerlendirilmesinde de önemli bir biyokimyasal göstergedir. Düşük albümin düzeylerinin hem kardiyak hem de renal hastalıklarda artmış mortalite riskiyle yakından ilişkili olduğu çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir. (7).

Son dönemde yapılan araştırmalar, BUN/Albümin oranının (BAR) sepsis, pnömoni, gastrointestinal sistem kanamaları, kalp yetersizliği ve kritik hasta gruplarında mortaliteyi bağımsız olarak öngörebilen bir biyobelirteç olduğunu ortaya koymuştur. (8) (9) (10). Elde edilen bu veriler, BUN veya albümin düzeylerinin tek başına değerlendirilmesine kıyasla BAR'ın prognostik açıdan daha güçlü bir belirleyici olabileceğini düşündürmektedir. Ancak, KRS özelinde BAR'ın prognostik önemini değerlendiren çalışma sayısı sınırlıdır.

Bu çalışmanın temel amacı, kardiyorenal sendrom tanısıyla acil servisten yatırılan hastalarda BUN/Albümin oranının hastane içi mortalite ve yoğun bakım ihtiyacı üzerindeki prognostik değerini araştırmaktır. Çalışmanın hipotezi; yüksek BUN/Albümin oranının KRS'li hastalarda bağımsız bir mortalite ve yoğun bakım ihtiyacı öngörmede yol gösterici olacağı, ayrıca mevcut klinik ve laboratuvar parametrelerine kıyasla daha yüksek ayırt edicilik sağlayacağıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kardiyorenal Sendromun Tarihçesi

2.1.1. Kavramın İlk Tanımları

Kalp ve böbrek arasındaki yakın ilişki tıp literatüründe yüzyıllardır bilinmektedir. 19. yüzyılın sonlarında Bright hastalığı ve kardiyak yetmezlik birlikteliği klinisyenler tarafından dikkatle gözlemlenmiş, böbrek fonksiyon bozukluklarının kalp yetersizliğini ağırlaştırdığı, benzer şekilde kalp yetersizliğinin de böbrek fonksiyonlarını olumsuz etkilediği bildirilmiştir (11). Özellikle 20. yüzyılın başlarında yapılan klinik gözlemler, “kardiyorenal ilişki” kavramının doğmasına zemin hazırlamıştır. O dönemlerde bu tablo genellikle “kardiyak yetmezliğe sekonder nefropati” veya “konjestif nefropati” gibi terimlerle ifade edilmekteydi (12).

1950’li ve 1960’lı yıllarda hemodinamik parametrelerin klinik kullanıma girmesiyle birlikte, azalmış kardiyak debinin böbrek kan akımını azaltarak glomerüler filtrasyon hızını düşürdüğü ve bunun hastalığın seyrini olumsuz etkilediği ortaya konmuştur (13). Böylece kalp yetersizliği ve böbrek yetersizliği arasındaki karşılıklı, dinamik etkileşimler daha net anlaşılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte, o dönemde hâlâ bu ilişkinin tek yönlü olduğu düşünülmekteydi; yani kalp disfonksiyonunun böbrek hasarına neden olduğu kabul ediliyor, ancak böbrek hastalıklarının kalp üzerindeki olumsuz etkileri yeterince tanımlanamıyordu.

2.1.2. Ronco ve AHA Sınıflamasının Gelişimi

“Kardiyorenal sendrom” (cardiorenal syndrome) terimi literatüre ilk kez 1990’lı yıllarda girmiş, ancak kavramın tanımsal sınırları uzun süre netleşmemiştir. 2000’li yılların başında, artan epidemiyolojik veriler ve patofizyolojik çalışmalar sayesinde kardiyak ve renal disfonksiyonun birbirini karşılıklı olarak etkilediği ve bu etkileşimin mortalite üzerinde belirleyici bir rol oynadığı gösterilmiştir (14).

2008 yılında Ronco ve arkadaşları tarafından yayımlanan makale, kardiyorenal sendromun modern tanımını ve sınıflamasını ortaya koyarak literatürde önemli bir dönüm noktası oluşturmuştur (15). Bu sınıflama, KRS’yi patofizyolojik mekanizmalar

ve klinik özellikler temelinde beş alt tipe ayırmış, böylece hem akut hem de kronik tabloları kapsayan sistematik bir yaklaşım sunmuştur. Günümüzde Ronco sınıflaması, araştırmalarda referans alınan en yaygın kabul görmüş sistem olma özelliğini sürdürmektedir (16).

Bu dönemin ardından, Amerikan Kalp Derneği (AHA) ile Avrupa Kardiyoloji Derneği'nin (ESC) yayımladığı raporlar, kardiyorenal sendromun klinik açıdan taşıdığı önemi vurgulamış ve tanı ile tedavi yaklaşımlarına yönelik kapsamlı öneriler sunmuştur. AHA tarafından hazırlanan konsensus bildirileri, KRS'nin kalp yetersizliği ile böbrek hastalıklarının ortak patofizyolojik sürecindeki merkezi rolünü öne çıkarmış; ayrıca bu sendromun hasta prognozunu öngörmede sahip olduğu değeri belirgin biçimde ortaya koymuştur (1).

Günümüzde kardiyorenal sendrom, yalnızca kalp ve böbrek etkileşimini tanımlayan bir kavram olmaktan çıkmış; aynı zamanda mortalite ve morbidite riskinin değerlendirilmesinde temel bir klinik yaklaşım modeli haline gelmiştir. Ronco'nun ortaya koyduğu sınıflama sistemi ile uluslararası kılavuzlar, terminoloji ve metodoloji açısından ortak bir standart oluşturarak, yeni prognostik biyobelirteçlerin tanımlanmasına ve bu alandaki epidemiyolojik çalışmaların ilerlemesine önemli katkı sağlamıştır.

2.2. Kardiyorenal Sendromun Tanımı ve Önemi

2.2.1. Tanım ve Kapsam

Kardiyorenal sendrom (KRS), kalp ve böbrek işlev bozukluklarının birbirini çift yönlü olarak etkilediği, patofizyolojik temeli karmaşık bir klinik tablodur. Bu durumda kardiyak disfonksiyon renal fonksiyonun bozulmasına, renal yetersizlik ise kardiyak performansın azalmasına neden olarak ilerleyici ve olumsuz seyirli bir klinik süreçte yol açar. Güncel literatür, KRS'yi yalnızca klasik kalp ve böbrek yetmezliği birlikteliğiyle sınırlı bir durum olarak değil; akut olaylar, kronik hastalık süreçleri ve sistemik bozukluklar çerçevesinde ortaya çıkabilen çok boyutlu bir kalp-böbrek etkileşimi olarak tanımlamaktadır (17).

2.2.2. Acil Tıp ve Yoğun Bakım Pratiğindeki Yeri

Kardiyorenal sendrom (KRS), özellikle acil servisler ve yoğun bakım ünitelerinde sık karşılaşılan bir klinik tablodur. Akut dekompanse kalp yetmezliği, akut miyokard enfarktüsü veya kardiyojenik şok ile başvuran hastalarda kısa sürede renal fonksiyonlarda bozulma gelişebilir. Benzer biçimde, akut böbrek hasarı bulunan olgularda da kardiyak fonksiyonlarda dekompanzasyon ortaya çıkabilmektedir (14). Bu çift yönlü ilişki, hasta yönetimini zorlaştırarak mortalite riskinin artmasına yol açmaktadır. Yoğun bakım pratiğinde KRS'nin varlığı; mekanik ventilasyon gereksiniminin, renal replasman tedavisi ihtiyacının ve hastanede kalış süresinin artmasıyla ilişkilidir. Bu nedenle KRS, kritik hastaların yönetiminde hem tanısal yaklaşım hem de tedavi stratejilerinin planlanması açısından temel bir konuma sahiptir.

2.2.3.Sağlık Sistemine Maliyet Yükü

Kardiyorenal sendrom (KRS), yalnızca mortalite ve morbidite yönünden değil, sağlık sistemleri üzerindeki ekonomik etkileri bakımından da önemli bir yük oluşturmaktadır. Kalp yetmezliği nedeniyle hastaneye yatırılan olguların yaklaşık üçte birinde eş zamanlı renal fonksiyon bozukluğu saptanmakta ve bu durum toplam tedavi maliyetlerinde belirgin artışa yol açmaktadır. KRS tanılı hastaların hastanede kalış süreleri daha uzundur, yoğun bakım gereksinimleri daha sık ortaya çıkar ve yeniden yatış oranları diğer hasta gruplarına göre anlamlı biçimde yüksektir. (18). Ayrıca hemodiyaliz veya sürekli renal replasman tedavisi gibi ileri düzey destek gerekliliği hem hasta hem de sağlık sistemi açısından mali yükü katlamaktadır. Bu nedenle, KRS'nin erken dönemde tanımlanması ve risk düzeyine göre sınıflandırılması, yalnızca klinik sonuçları iyileştirmek açısından değil, sağlık kaynaklarının verimli kullanımı bakımından da kritik bir öneme sahiptir.

2.3. Epidemiyoloji

2.3.1.KRS'nin Toplumdaki Sıklığı

Kardiyorenal sendromun kesin prevalansını belirlemek güç olmakla birlikte, çeşitli kohort çalışmalarında farklı oranlar bildirilmiştir. Kalp yetmezliği nedeniyle hastaneye yatırılan hastaların yaklaşık %25–30'unda akut veya kronik böbrek fonksiyon bozukluğu bildirilmiştir (19). Öte yandan, kronik böbrek hastalığı bulunan bireylerde kardiyovasküler komplikasyon insidansının, genel topluma kıyasla yaklaşık 10 ila 20

kat daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Bu bulgular, KRS'nin özellikle kritik hasta grubunda yaygın görölen bir klinik durum olduğunu ortaya koymaktadır.

2.3.2.Yaş, Cinsiyet ve Komorbidite İlişkisi

Kardiyorenal sendromun (KRS) görölme sıklığı, özellikle ileri yaşlı bireylerde belirgin şekilde artış göstermektedir (20). Altmış beş yaş üzerindeki kalp yetersizliği hastalarının yarısından fazlasında böbrek fonksiyonlarında bozulma eşlik etmektedir. Literatürde erkeklerde KRS insidansının kadınlara oranla biraz daha yüksek olduğu bildirilmiş olmakla birlikte, bu fark çalışmalara göre değişkenlik gösterebilmektedir (21). Diyabetes mellitus, hipertansiyon, obezite ve aterosklerotik kalp-damar hastalıkları, KRS gelişimi açısından başlıca risk faktörleri arasında yer alır. Bunun yanı sıra kronik inflamasyon, anemi ve malnütrisyon varlığı da hastalığın seyrini olumsuz etkileyen ek faktörler olarak değerlendirilmektedir (22).

2.3.3.Bölgesel ve Küresel Veriler

Epidemiyolojik veriler, kardiyorenal sendromun (KRS) küresel ölçekte giderek büyüyen bir sağlık sorunu olduğunu göstermektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yürütölen geniş kapsamlı çalışmalarda, kalp yetersizliği tanısıyla hastaneye yatırılan olguların yaklaşık üçte birinde orta ya da ileri düzey böbrek fonksiyon kaybı saptanmıştır. Avrupa'da gerçekleştirilen kohort araştırmalarında da benzer sonuçlar elde edilmiş; özellikle yaşlı nüfusun yoğun olduğu ölkelerde KRS prevalansının belirgin biçimde arttığı bildirilmiştir (23). Gelişmekte olan ölkelerde hipertansiyon ve diyabetes mellitus sıklığındaki artış, önümüzdeki dönemde KRS'ye bağlı klinik yükün daha da artacağına işaret etmektedir. Türkiye'de ise kapsamlı epidemiyolojik veriler henüz sınırlı olmakla birlikte, kalp yetersizliği ve diyabet prevalansının yüksek oluşu, KRS'nin ölkemizde de ciddi bir halk sağlığı sorunu haline geldiğini düşündürmektedir.

2.4. Kardiyorenal Sendromun Patofizyolojisi

Kardiyorenal sendromun (KRS) patofizyolojisi, birden fazla mekanizmanın etkileşimiyle şekillenen oldukça karmaşık bir süreçtir. Kalp ve böbrek fonksiyonlarının karşılıklı olarak birbirini etkilediği bu tablo, hemodinamik değişiklikler, nörohormonal aktivasyon, inflamatuvar yanıtlar ve yapısal

adaptasyonların birlikte rol aldığı bir sistem disfonksiyonu olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle KRS, tek bir patofizyolojik mekanizma ile açıklanamayacak kadar çok boyutlu bir klinik sendrom olarak kabul edilir. (24).

2.4.1.Hemodinamik Mekanizmalar

Kardiyorenal sendromun (KRS) patogeneğinde yer alan ana mekanizmalardan biri, hemodinamik dengesizliklerdir. Azalan kardiyak debi, böbreklere giden kan akımını azaltarak glomerüler filtrasyon hızında düşüşe neden olur. Buna ek olarak, santral venöz basıncın yükselmesi ve renal venöz konjesyonun gelişmesi, böbrek fonksiyonlarını doğrudan olumsuz etkileyen diğer etmenlerdir. Özellikle kardiyak dekompanzasyon dönemlerinde görülen venöz konjesyonun, düşük kardiyak debiden bağımsız olarak glomerüler filtrasyonu bozduğu ve renal interstisyel basıncı artırarak tübüler hasara katkıda bulunduğu gösterilmiştir (25).

2.4.2.Nörohormonal Aktivasyon

Hemodinamik bozuklukların yanı sıra nörohormonal sistemlerin aşırı aktivasyonu da kardiyorenal sendromun (KRS) gelişiminde belirleyici rol oynamaktadır. Renin–anjiyotensin–aldosteron sisteminin (RAAS) uyarılması, sodyum ve su tutulumu ile birlikte yaygın vazokonstriksiyona ve intraglomerüler basınçta artışa yol açar. Aynı zamanda sempatik sinir sistemi aktivasyonundaki artış, kalp hızını yükseltirken renal vasküler dirençte artışa ve renin salınımının sürmesine neden olur. Ek olarak, arginin–vazopressin düzeylerindeki yükselme su tutulumu ve hiponatremiyle sonuçlanarak mevcut hemodinamik dengesizliği daha da ağırlaştırmaktadır (4).

2.4.3.İnflamatuvar Süreçler ve Oksidatif Stres

Kardiyorenal sendromda (KRS) yalnızca hemodinamik ve nörohormonal faktörler değil, inflamatuvar süreçler de patofizyolojik açıdan önemli bir yer tutmaktadır. Kalp yetersizliği veya böbrek hasarı sırasında açığa çıkan proinflamatuvar sitokinler (TNF- α , IL-6, IL-1 β), sistemik inflamatuvar yanıtı güçlendirerek sürecin ilerlemesine katkıda bulunur. Bu mediatörlerin artışı, kardiyak miyositlerde ve renal tübüler hücrelerde apoptoz ve fibrotik değişikliklerin gelişimine yol açarak fonksiyonel kapasitenin azalmasına neden olur. Artan oksidatif stres düzeyleri ise endotel

bütünlüğünü bozarak mikrosirkülasyonun bozulmasına ve doku perfüzyonunun daha da zayıflamasına yol açar (17).

2.4.4.Endotel Disfonksiyonu ve Mikrosirkülasyon Bozuklukları

Endotel hücreleri vasküler tonusun düzenlenmesinde ve mikrosirkülasyonun sürekliliğinde kritik rol oynar. Kardiyorenal sendromda (KRS) gelişen endotel disfonksiyonu sonucunda nitrik oksit sentezi azalmakta, vazodilatasyon yanıtı zayıflamakta ve artan vasküler direnç nedeniyle organ perfüzyonu belirgin biçimde azalmaktadır. Mikrosirkülasyon düzeyinde ortaya çıkan bu değişiklikler, glomerüler filtrasyon hızında düşüşe ve doku oksijenlenmesinin bozulmasına katkıda bulunur (26) (27).

2.4.5.Fibrozis ve Yapısal Değişiklikler

Uzun dönemde hemodinamik stres, nörohormonal aktivasyon ve inflamasyon; kalpte ventriküler hipertrofi ve fibrozis, böbrekte ise glomerüloskleroz ve interstisyel fibrozis gelişimine yol açar. Bu yapısal değişiklikler, kalıcı fonksiyon kaybının ve progresif KRS'nin en önemli nedenlerindendir (28).

2.5. Kardiyorenal Sendromun Klinik Sınıflaması

2.5.1.Ronco'nun 5 Tipi

2008 yılında Ronco ve arkadaşları tarafından yapılan sınıflama, KRS'nin klinikte daha iyi anlaşılmasını sağlamış ve araştırmalarda standardizasyon getirmiştir (1). Bu sınıflama beş tipten oluşmaktadır:

- **Tip 1 (Akut Kardiyorenal Sendrom):** Akut kalp yetersizliği, akut koroner sendrom veya kardiyojenik şok gibi ani kardiyak olaylara sekonder olarak akut böbrek hasarı gelişmesidir.
- **Tip 2 (Kronik Kardiyorenal Sendrom):** Kronik kalp yetersizliği varlığında, zamanla ilerleyen böbrek fonksiyon kaybının ortaya çıkmasıdır. Patogeneizde venöz konjesyon, RAAS aktivasyonu ve kronik inflamasyon rol oynar.

- **Tip 3 (Akut Renokardiyak Sendrom):** Primer böbrek patolojisine bağlı gelişen akut böbrek hasarını takiben kardiyak fonksiyonlarda ani bozulma (aritmi, akut kalp yetersizliği, iskemik olay) görülmesidir.
- **Tip 4 (Kronik Renokardiyak Sendrom):** Kronik böbrek hastalığına bağlı olarak uzun dönemde gelişen kardiyak yapısal ve fonksiyonel bozukluklardır. Sol ventrikül hipertrofisi, koroner arter hastalığı ve konjestif kalp yetersizliği ile ilişkilidir.
- **Tip 5 (Sekonder Kardiyorenal Sendrom):** Sepsis, ağır travma veya sistemik inflamatuvar sendrom gibi yaygın hastalıkların eş zamanlı olarak hem kalp hem de böbrekte hasar oluşturmalarıdır.

2.6. Kardiyorenal Sendromda Klinik Özellikler

Kardiyorenal sendrom (KRS), klinik olarak farklı formlarda ve değişken şiddette seyredebilir. Ortaya çıkan tablo; KRS'nin alt tipi (1–5), sürecin akut ya da kronik nitelikte olması, hastanın hemodinamik durumu ve eşlik eden tetikleyici faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Acil serviste yapılacak değerlendirme, konjesyon ve perfüzyon dengesinin dikkatle analiz edilmesini, renovasküler etkilenimin tanımlanmasını ve olası tetikleyici nedenlerin hızlı biçimde ortaya konmasını içeren çok yönlü bir yaklaşım gerektirir.

2.6.1. Acil Serviste Başvuru Şikayetleri

- **Dispne:** Efor dispnesi, ortopne, paroksizmal nokturnal dispne veya ileri olgularda istirahat dispnesi olabilir. Konjesyon olanlarda öksürük, hırıltı ve balgam artışı görülebilir.
- **Sıvı retansiyonu belirtileri:** Bacaklarda ödem, hızlı kilo artışı, karında şişkinlik ve erken doyma (konjestif hepatopati/ascit), idrar çıkışında azalma (oligüri/anüri) görülebilir.
- **Hipoperfüzyon bulguları:** Yorgunluk, soğuk ekstremiteler, baş dönmesi/senkop, mental durum değişikliği görülebilir.
- **Kardiyak yakınmalar:** Göğüs ağrısı, çarpıntı ile kötüleşen dispne görülebilir.
- **Üremik belirtiler:** Bulantı-kusma, kaşıntı, anoreksi; nadiren üremik perikardit ağrısı görülebilir.

- **Tetikleyici öykü:** Enfeksiyon (özellikle pnömoni/üriner), ritim bozukluğu, yeni iskemik olay, NSAİİ/kontrast maruziyeti, diyetle yüksek sodyum alımı, kötüleşen HT/DM kontrolü olabilir.

2.6.2. Fizik Muayene Bulguları

- **Hemodinami:** Nabız genellikle taşikardiktir. Kan basıncı geniş aralıkta olabilir; hipotansiyon hipoperfüzyonu, refrakter hipertansiyon konjesyon/sıvı yükünü düşündürür. Nabız basıncı daralması ise düşük atım hacmini düşündürür.
- **Volüm durumu ve venöz konjesyon:**
 - Jugüler venöz dolgunluk ve hepatojuguler reflü sağ kalp/venöz konjesyonun güçlü ipuçlarıdır.
 - Periferik ödem (pretibial) ve asit birikmesine bağlı karın distansiyonu konjesyon lehinedir.
 - Hepatomegali ve konjesyona bağlı kapsül gerginliği sonucu ağrı da görülebilir.
- **Solunumsal bulgular:** İnspiratuvar ince raller (kardiyojenik akciğer ödemi), bazen wheezing (“cardiac asthma”) görülebilir. Bilateral plevral efüzyonlar sıktır.
- **Kardiyak oskültasyon:** S3 (diyastolik doluş artışı), bazen S4 duyulabilir, üremi eşlik ederse perikardiyal sürtünme sesi de mevcut olabilir.
- **Perfüzyon göstergeleri:** Soğuk, nemli deri, kapiller dolum süresinde uzamave akral siyanoz mevcut olabilir.
- **Nörolojik/diyetetik:** Üremik ensefalopati, nöropati, kaşeksi, sarkopeni ve malnütrisyonu eşlik eden kas güçsüzlüğü görülebilir.

2.6.3. Laboratuvar Profili

Kardiyorenal sendromda (KRS) laboratuvar bulguları, kalp ve böbrek fonksiyonlarındaki etkilenimi yansıtan geniş bir biyokimyasal çeşitlilik gösterir. Serum kreatinin düzeyi ile tahmini glomerüler filtrasyon hızı (eGFR), böbrek işlevlerinin değerlendirilmesinde temel göstergeler olmakla birlikte, kreatininin kas kütlelerinden etkilenmesi ve akut değişimleri geç yansıtması klinik yorumlamada bazı sınırlılıklara neden olabilir. Kan üre nitrojeni (BUN), renal perfüzyonun azalması ve katabolik süreçlerin artışıyla genellikle yükselir; özellikle albümin düzeyiyle birlikte

değerlendirildiğinde prognostik açıdan anlam kazanmaktadır (5). Albümin düşüklüğü, malnütrisyon, inflamasyon ve kapiller kaçakla ilişkili olup mortaliteyle güçlü biçimde bağlantılıdır (28).

KRS’de elektrolit dengesizlikleri de sık gözlenen bulgulardandır. Hiponatremi genellikle vazopressin aracılı su tutulumu sonucunda ortaya çıkarken, hiperkalemi azalmış renal atılım ve renin–anjiyotensin–aldosteron sistemi inhibitörlerinin kullanımıyla ilişkilidir ve ciddi kardiyak aritmilere neden olabilir. Metabolik asidoz ise özellikle akut böbrek hasarı gelişen olgularda dikkat edilmesi gereken bir laboratuvar bulgusudur. Kardiyak biyobelirteçlerden BNP ve NT-proBNP düzeyleri konjesyonun şiddetini, troponin artışı ise miyosit hasarını yansıtarak mortaliteyle ilişkili bulunmuştur. Bununla birlikte, her iki parametrenin de renal klerens bozukluğu olan hastalarda bazal olarak yüksek seyredebildiği göz önünde bulundurulmalıdır (29). Bu laboratuvar parametrelerinin birlikte değerlendirilmesi, KRS’de risk düzeyinin belirlenmesinde tek bir göstergenin kullanımına kıyasla daha güvenilir sonuçlar sağlamaktadır.

2.6.4. Görüntüleme Bulguları

Kardiyorenal sendromun (KRS) tanısı, klinik bulgular, laboratuvar verileri ve görüntüleme sonuçlarının birlikte değerlendirilmesiyle konulmaktadır. Görüntüleme yöntemleri hem kardiyak hem de renal fonksiyonlardaki bozulmanın düzeyini ve altta yatan nedenleri belirlemede önemli bir role sahiptir. Özellikle acil servis koşullarında, hızlı uygulanabilir ve yatak başı kullanılabilen görüntüleme tekniklerinin tercih edilmesi, erken tanı konulması ve uygun tedavi stratejisinin planlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu yöntemlerle elde edilebilecek temel bulgular aşağıda özetlenmiştir;

a) Göğüs radyografisi (PA-AG)

- Kardiyomegali, pulmoner konjesyon, Kerley B çizgileri, plevral efüzyon (çoğunlukla bilateral) görülebilir (30).

b) Akciğer ultrasonu (LUS)

- Kerley B çizgileri sayısal olarak konjesyon şiddetini yansıtır. Apikalden bazale artış görülebilir ve konsolidasyon–efüzyon tespiti LUS ile mümkündür. Tedaviye yanıtın yatakbaşı izlenmesinde de kullanılabilir (31).

c) Ekokardiyografi

- **Sol kalp:** LVEF, GLS (global longitudinal strain), E/e' (dolum basıncı), mitral regürjitasyon derecesi sol kalp yüklenmesini gösterebilir (32).
- **Sağ kalp:** TAPSE, TAPSE/PASP, RV serbest duvar strain bulguları pulmoner hipertansiyon göstergesi olabilir (32).
- **Dolaşım volümü:** İVC çapı ve kollaps durumu volüm yükünü gösterebilir, perikardiyal efüzyon varlığı ise üremik perikardit düşündürebilir (32).

d) Renal ultrason ve Doppler

- **Böbrek boyutu/kortikal kalınlık:** Kronik KRS hastalarında böbrek boyutu ve kortikal kalınlık artmış görülebilir. Ayrıca kronik KRS'de artmış parankim ekojenitesi de eşlik edebilir (33).
- **Resistif indeks (RI) artışı (>0,70):** İntrarenal vazokonstriksiyon/konjesyon lehine olabilir (34).
- **İntrarenal venöz Doppler:** Sürekli akımdan bifazik/monofazik paterne geçiş venöz konjesyon göstergesidir (35).
- **VExUS (Venous Excess Ultrasound Score):** Hepatik, portal ve intrarenal venöz akım paternlerine dayalı konjesyon derecelendirmesi; dekonjesyon stratejilerinin yönlendirilmesinde giderek daha fazla kullanılmaktadır (36).

e) Diğer

- **BT-anjiyo** vb. kontrastlı tetkikler gereğinde düşünülebilir. AKİ/ileri CKD'de risk-fayda değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu hastalarda optimal hidrasyon ve düşük osmolaliteli kontrast seçimi önemlidir.
- İleri hemodinamik izlem (pulmoner arter kateteri, transpulmoner termodilüsyon) seçilmiş, şok tablosu gelişen olgularda düşünülmelidir.

2.7. Kardiyorenal Sendromun Klinik Sonuçları

Kardiyorenal sendrom (KRS), hem kısa hem de uzun vadede ciddi klinik sonuçlar doğurabilen bir tablodur. Bu sendrom, morbidite ve mortalite oranlarını artırırken; hastane ve yoğun bakım yatış sıklığını yükseltmekte ve hastaların yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Klinik sonuçların izlenmesi ve değerlendirilmesi, yalnızca bireysel hasta yönetimi açısından değil, aynı zamanda sağlık sistemlerinde kaynakların etkin planlanması bakımından da önemli bir yere sahiptir.

2.7.1 Morbidite ve Mortalitenin Boyutu

Kardiyorenal sendromda (KRS) mortalite oranları hem akut hem de kronik alt tiplerde yüksek seyretmektedir. Akut kardiyorenal sendrom (Tip 1) olgularında 30 günlük mortalite oranının %15–25 arasında değiştiği bildirilmektedir. Kronik olgularda ise ölüm riski daha uzun döneme yayılmakta olup, yıllık mortalite oranı genellikle %20'nin üzerinde seyretmektedir (37). Mortaliteyle ilişkili başlıca klinik belirteçler arasında renal disfonksiyonun derecesi, troponin ve natriüretik peptit düzeyleri, hiponatremi varlığı, dirençli konjesyon ve diüretik tedaviye yanıtızsızlık yer almaktadır (18). Morbidite açısından en dikkat çekici sonuçlar ise tekrarlayan konjesyon epizotları, renal replasman tedavisi gereksinimi ve aritmi komplikasyonlarıdır.

2.7.2. Uzun Dönem Prognoz

Kardiyorenal sendromun (KRS) uzun dönem sonuçları da oldukça olumsuz seyretmektedir. Akut böbrek hasarı gelişen hastaların yaklaşık üçte birinde kalıcı düzeyde renal fonksiyon kaybı oluşmakta ve bu durum kronik böbrek hastalığına (KBH) ilerleme riskini belirgin şekilde artırmaktadır. Kronik böbrek hastalığı varlığında ise kardiyovasküler mortalite olasılığı anlamlı biçimde yükselir (38). Tekrarlayan dekompanzasyon epizotları, hastaların ilk bir yıl içinde yeniden hastaneye başvurma oranını %40–50 düzeyine çıkarır. Ayrıca yaşam kalitesinde bozulma, fonksiyonel kapasite azalması, sarkopeni ve beslenme yetersizliği de uzun dönemde sık karşılaşılan sonuçlar arasında yer almaktadır.

2.8. Kardiyorenal Sendromda Prognostik Göstergeler

Kardiyorenal sendromda (KRS) prognozun değerlendirilmesi, hastane sürecinden taburculuk sonrası izleme kadar tüm klinik aşamalarda belirleyici bir öneme sahiptir. Bu amaçla kardiyak ve renal biyobelirteçlerin yanı sıra metabolik göstergeler ile inflamatuvar parametreler de kullanılmaktadır.

Kardiyak biyobelirteçler arasında en yaygın kullanılan parametreler beyin natriüretik peptit (BNP) ve N-terminal proBNP (NT-proBNP)'dir. Bu peptitler, ventrikül duvarındaki gerilimi yansıtarak kalp yetersizliğinin şiddeti hakkında değerli bilgiler sağlar. Kardiyorenal sendromda (KRS) böbrek fonksiyonlarında bozulma olsa bile bu belirteçlerin yüksek seyretmesi, konjesyonun derecesini göstermeye devam eder. Bununla birlikte, renal klerensin azalması bazal seviyelerin yükselmesine neden olabileceğinden, tek seferlik ölçüm yerine seri takiplerin yapılması daha güvenilir sonuçlar verir. Troponin düzeylerinde artış da KRS'li hastalarda sık gözlenmekte olup, miyosit hasarını yansıtmaması nedeniyle mortalite riskinin bağımsız bir belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (39).

Renal değerlendirmede en sık başvurulanan parametreler serum kreatinin düzeyi ve tahmini glomerüler filtrasyon hızı (eGFR)'dir. Kreatinin değeri, kas kütesinden etkilenmesi ve akut değişimleri geç yansıtmaması nedeniyle sınırlı bir gösterge olarak kabul edilirken; eGFR, uzun dönem prognoz belirlenmesinde daha güvenilir bir ölçüt olarak öne çıkar. İdrar miktarının izlenmesi ise, özellikle yoğun bakım hastalarında renal perfüzyonun erken dönemdeki durumu hakkında önemli bilgiler sağlar. Diürezin azalması, hemodinamik dengesizliğin ve olumsuz klinik sonlanımın güçlü bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (29).

Laktat düzeyi ile asit-baz dengesi, kardiyorenal sendromda (KRS) prognostik değerlendirme açısından önemli parametrelerdir. Serum laktatındaki artış, dokularda azalmış perfüzyonun ve anaerobik metabolizmanın göstergesi olarak kabul edilir (40). Özellikle hipoperfüzyonun ön planda olduğu KRS fenotiplerinde yüksek laktat düzeyleri, mortaliteyle anlamlı biçimde ilişkilidir. Metabolik asidozun varlığı ise ilerleyen renal disfonksiyonun ve belirgin doku hipoksisinin bir sonucu olarak değerlendirilir.

İnflamatuvar belirteçler, kardiyorenal sendromun (KRS) sistemik bileşenini ortaya koyan önemli göstergelerdir. C-reaktif protein (CRP), spesifik olmayan bir marker olmasına rağmen mortalite ile anlamlı ilişki göstermektedir. Hematolojik parametrelerden nötrofil/lenfosit oranı (NLR) ve trombosit/lenfosit oranı (PLR), düşük maliyetli ve kolay ulaşılabilir olmaları nedeniyle klinik uygulamalarda sık kullanılmaktadır. Çeşitli çalışmalarda bu indekslerin, kardiyovasküler olaylar ve yoğun bakım gereksinimiyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (41). Söz konusu göstergeler, hastaların inflamatuvar ve immünolojik durumunu yansıtarak kısa ve uzun dönem prognoz hakkında değerli bilgiler sağlamaktadır.

Sonuç olarak, kardiyorenal sendromda (KRS) prognozun değerlendirilmesi yalnızca tek bir biyobelirtece dayandırılmamalıdır. Kardiyak ve renal belirteçlerin, metabolik ve inflamatuvar göstergelerle birlikte ele alınması; klinik skorlamalarla bütünleştirilmiş, kapsamlı bir yaklaşımın benimsenmesini gerektirir.

2.9. BUN'un Klinik Önemi

Kan üre nitrojeni (BUN), protein metabolizmasının son basamak ürünlerinden biri olup böbrek işlevlerinin ve sistemik hemodinamik durumun değerlendirilmesinde pratik bir parametre olarak kullanılmaktadır. BUN düzeyindeki artış, glomerüler filtrasyon hızında azalma, renal perfüzyon yetersizliği, artmış katabolik aktivite ve intravasküler volüm değişiklikleriyle ilişkilidir (42). Kardiyorenal sendrom (KRS) bağlamında BUN, yalnızca renal fonksiyon bozukluğunu değil, aynı zamanda kalp yetersizliğine bağlı konjesyonun derecesini yansıtan dolaylı bir belirteç olarak da önem taşımaktadır.

BUN düzeyindeki artış genellikle iki ana mekanizma ile açıklanmaktadır. İlk olarak, azalmış renal perfüzyon sonucunda azotlu atık maddelerin eliminasyonu bozulur. İkinci mekanizma ise artmış protein yıkımı, gastrointestinal sistemde kanama veya yüksek protein içeren beslenme gibi durumlara bağlı olarak üretimin artmasıdır. Bu nedenle, BUN yüksekliği tek başına özgül bir gösterge olmayabilir; ancak klinik tablo

ve diğ er laboratuvar parametreleriyle birlikte değerlendirildiğinde, prognostik açıdan anlamlı bilgiler sağlayabilir.

Kardiyorenal sendromda (KRS) artmış BUN düzeyleri, hastane içi mortalite, yoğun bakım gereksinimi ve renal replasman tedavisi ihtiya ıyla anlamlı bir ilişki göstermektedir (43). Ayrıca bazı çalışmalarda, özellikle hiponatremi ile birlikte değerlendirildiğinde, BUN'un kısa dönem mortaliteyi öngörmede BNP ya da kreatinine kıyasla daha yüksek bir prediktif değere sahip olduğu bildirilmiştir. Bu durumun temel nedeni, BUN'un hem azalmış renal perfüzyonu hem de sistemik konjesyon düzeyini yansıtabilme özelliğidir.

BUN, düşük maliyetli ve kolay erişilebilir bir parametre olması nedeniyle klinik pratikte sık başvurulan bir göstergedir. Her ne kadar tek başına kullanımı bazı sınırlılıklar taşısa da albümin ve diğer biyokimyasal parametrelerle birlikte değerlendirilmesi ( zellikle BUN/Albümin oranı gibi kombinasyonlarda) prognostik öngörü açısından daha yüksek doğruluk sağlamaktadır. (43)

2.10. Albüminin Klinik  nemi

Albümin, karaciğerde sentezlenen ve plazmada en yüksek oranda bulunan majör proteindir; toplam serum proteinlerinin yaklaşık yarısını oluşturur. Moleküler  zellikleri ve biyolojik rolleri göz önüne alındığında, yalnızca beslenme durumunun bir göstergesi değil, aynı zamanda dolaşımın hemodinamik dengesi, inflamatuvar yanıt ve immün fonksiyonların da önemli bir düzenleyicisidir. Kardiyorenal sendrom (KRS) bağlamında ise albümin hem patofizyolojik süreçlerdeki rolü hem de prognostik değeri açısından klinik olarak büyük önem taşımaktadır. (44).

Albüminin fizyolojik işlevleri oldukça geniş kapsamlıdır. En temel rolü, plazma onkotik basıncının sürdürülmesini sağlamaktır. Albümin düzeylerindeki düşüş, kapiller geçirgenliği artırarak sıvının interstisyel alana geçişini kolaylaştırır ve bunun sonucunda  dem gelişimi hızlanır. Kalp yetersizliği ve böbrek disfonksiyonunun eşlik ettiği kardiyorenal sendrom (KRS) olgularında, hipoalbüminemi bu mekanizma üzerinden pulmoner ve periferik konjesyonu daha da şiddetlendirebilir. Ayrıca albümin, serbest yağ asitleri, hormonlar, kalsiyum, magnezyum ve birçok ilacın taşınmasında rol alır; bu proteinin azalması, farmakokinetik süreçleri değiştirerek tedavi yanıtını etkileyebilir (7).

Albümin, antioksidan ve antiinflamatuvar etkiler gösteren önemli bir plazma proteindir. Serbest radikalleri bağlayarak oksidatif stresin sınırlandırılmasına yardımcı olur ve endotel bütünlüğünün korunmasına katkı sağlar. Albümin düzeylerindeki azalma, bu koruyucu mekanizmaların zayıflamasına yol açarak vasküler disfonksiyon, mikrosirkülasyon bozukluğu ve fibrotik süreçlerin ilerlemesine zemin hazırlar (45). Bu durum, kardiyorenal sendromda (KRS) kötü prognozla ilişkili olduğu bilinen endotel disfonksiyonu ve inflamasyon döngüsünü daha da güçlendirir.

Klinik açıdan, albümin düzeyinin prognostik değeri birçok çalışmada ortaya konmuştur. Kardiyak yetersizlik, kronik böbrek hastalığı, sepsis ve kritik hastalık gruplarında düşük albümin düzeylerinin, mortalite ve yoğun bakım gereksinimiyle anlamlı ilişki gösterdiği bildirilmiştir. Kardiyorenal sendrom (KRS) olgularında hipoalbüminemi; yetersiz beslenme, sistemik inflamasyon ve artmış sıvı yükünün bir sonucu olarak değerlendirilir. Bu nedenle serum albümin düzeyleri hem kısa hem de uzun dönem mortalite açısından bağımsız bir prognostik belirteç olarak kabul edilmektedir.

Kardiyorenal sendrom (KRS) açısından albüminin önemi, yalnızca tek başına bir prognostik belirteç olma niteliğiyle sınırlı değildir. Kan üre nitrojeni (BUN) ile birlikte değerlendirildiğinde, hastanın hemodinamik ve metabolik durumunu daha kapsamlı biçimde yansıtan bir gösterge haline gelir. Bu nedenle albümin, rutin bir laboratuvar parametresi olmanın ötesinde; risk sınıflandırması ve hasta yönetiminde yol gösterici bir biyobelirteç olarak klinik değere sahiptir.

2.11. BUN/Albümin Oranı: Klinik ve Teorik Değer

Kan üre nitrojeni (BUN) ve albümin, klinik uygulamalarda en yaygın kullanılan biyokimyasal göstergeler arasında yer almaktadır. BUN, böbrek fonksiyonlarını, intravasküler sıvı durumunu ve protein yıkım hızını yansıtırken; albümin, plazma onkotik basıncının korunması, beslenme durumu, inflamatuvar süreçler ve damar bütünlüğü hakkında önemli bilgiler sağlar. Bu iki parametrenin oranlanmasıyla elde edilen BUN/Albümin oranı (BAR), birbirinden farklı patofizyolojik mekanizmaları tek bir ölçümde bir araya getirmesi nedeniyle son yıllarda artan bir ilgi odağı haline gelmiştir (46).

BUN/Albümin oranı (BAR), hem renal hipoperfüzyon ve konjesyonun (yüksek BUN) hem de malnütrisyon ve inflamasyonun (düşük albümin) birlikte yarattığı etkileri yansıtan birleşik bir parametredir. Kardiyorenal sendrom (KRS) olgularında bu iki patofizyolojik süreç genellikle aynı anda ortaya çıkar: azalmış kardiyak debi, böbrek perfüzyonunu azaltarak BUN düzeylerini yükseltirken; inflamatuvar yanıt ve artmış sıvı yükü albümin düzeylerinin düşmesine neden olur. Sonuç olarak yüksek BAR değeri, kalp ve böbrek etkileşiminin olumsuz seyrini yansıtan önemli bir biyokimyasal gösterge olarak değerlendirilebilir (44).

Literatür Bulguları: BAR'n prognostik değeri farklı hasta gruplarında gösterilmiştir:

- **Pnömoni:** Ryu ve ark. toplum kökenli pnömoni hastalarında yüksek BAR'ın bağımsız bir mortalite belirteci olduğunu, klasik skorlamalara (CURB-65, PSI) eklenmesiyle prediktif gücü artırdığını bildirmiştir (47).
- **Sepsis ve septik şok:** Sepsisli hastalarda BAR'ın hastane içi mortalite ile güçlü ilişkili olduğunu gösterilmiştir. Özellikle BAR >12 değerinin kötü prognozla anlamlı şekilde bağlantılı olduğu belirtilmiştir (8).
- **Gastrointestinal kanamalar:** Üst gastrointestinal sistem kanaması ile başvuran hastalarda yüksek BAR'ın erken mortalite ve yeniden kanama riskini öngördüğünü ortaya koymuştur (10).
- **Kalp yetmezliği:** Son yıllarda yapılan çalışmalarda BAR'ın akut dekompanse kalp yetmezliği hastalarında mortaliteyi ve yoğun bakım ihtiyacını öngörmeye BNP'den bağımsız değer taşıdığı gösterilmiştir. BUN'un konjesyonu, albüminin ise inflamasyonu ve beslenme durumunu yansıtmaları nedeniyle bu kombinasyonun daha güçlü bir risk göstergesi olduğu vurgulanmaktadır (43).
- **Yoğun bakım ve kritik hastalıklar:** Çok merkezli kritik hasta kohortlarında BAR'ın, tek başına BUN veya albümininden daha yüksek AUC değerleri ile kısa dönem mortaliteyi öngördüğü bildirilmiştir.

Kardiyorenal sendrom (KRS) özelinde yapılan çalışmaların sayısı sınırlı olsa da kalp ve böbrek yetersizliklerinin ayrı ayrı incelendiği araştırmalardan elde edilen bulgular, BUN/Albümin oranının (BAR) bu sendromda da önemli bir prognostik gösterge olabileceğini düşündürmektedir. Özellikle böbrek fonksiyon bozukluğu ile birlikte inflamasyon ve malnütrisyonun sık görüldüğü KRS olgularında, BAR'ın risk sınıflandırmasında tamamlayıcı bir belirteç olarak kullanılabileceği öne sürülmektedir.

Avantajları:

- Ucuz, kolay ve rutin biyokimya testlerinden hesaplanabilir.
- Karmaşık veya pahalı biyobelirteçlere gerek yoktur.
- Hemodinamik, inflamatuvar ve beslenme eksenlerini aynı anda yansıtır.

Sonuç olarak, BUN/Albümin oranı (BAR), kardiyorenal sendrom (KRS) dahil olmak üzere birçok kritik hastalıkta düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir bir prognostik parametre olarak öne çıkmaktadır. Literatürde sepsis, pnömoni, gastrointestinal kanama ve kalp yetersizliği gibi farklı klinik tablolar üzerine yapılan çalışmalarda, yüksek BAR değerlerinin mortalite ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu gösterilmiştir (48) KRS özelinde gerçekleştirilecek ileri araştırmaların, bu biyobelirtecın klinik uygulamalarda kullanımını daha da güçlendireceği öngörülmektedir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Tasarımı ve Kapsamı

Bu çalışma, kardiyorenal sendrom (KRS) tanısıyla acil servisten yatırılan hastalarda BUN/Albümin oranının (BAR) kısa dönem prognoz üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla planlanmış tek merkezli, retrospektif gözlemsel bir araştırmadır. İndeks başvuru zamanı acil servise geliş anı olarak kabul edilmiş, tüm klinik, laboratuvar ve hemodinamik veriler bu zamana en yakın ilk 6 saatlik pencereden elde edilmiştir. Çalışmada sonlanım parametreleri olarak mortalite, yoğun bakım ihtiyacı, inotrop ihtiyacı ve renal replasman tedavisi (RRT) gereksinimi değerlendirilmiştir.

3.2. Çalışmanın Yeri ve Zamanı

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi acil servisinde yapılmıştır. Çalışma 01.01.2020 ile 03.08.2025 tarihleri arasında yapılmıştır.

3.3. Etik Onay ve İzinler

Araştırmaya 08.04.2025 tarihli ve 0337 numaralı etik kurul onayı alındıktan sonra başlanmıştır. Retrospektif tasarım ve anonimleştirilmiş veri kullanımı nedeniyle bireysel hasta onamı alınmamıştır. Araştırma, Helsinki Bildirgesi'nin etik ilkeleri doğrultusunda yürütülmüştür.

3.4. Çalışmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmaya, acil servise başvuran, klinik, laboratuvar veya ekokardiyografik bulgular ile kardiyorenal sendrom tanısı doğrulanmış ve takibi yapılabilen 18 yaş ve üzerindeki hastalar dâhil edilmiştir. Başvuruda 18 yaş altı olan, veritabanında BUN ve albümin değerleri bulunmayan hastaların yanısıra malignite, gebelik, aktif enfeksiyon, ileri karaciğer yetmezliği, başvuru öncesi 48 saat içinde albümin replasmanı öyküsü, kan ürünü almış olma öyküsü, travma, gastrointestinal kanama ve yanık nedeniyle başvuran hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

3.5. Tanımlar ve Ölçümler

KRS tipleri Ronco sınıflamasına göre Tip 1–5 olarak kaydedilmiştir. Ortalama arter basıncı standart formül ($\text{Sistolik TA} + 2 \times \text{Diyastolik TA} / 3$) ile hesaplanmıştır. Kreatinin düzeyinden e-GFR, CKD-EPI 2021 formülü kullanılarak hesaplanmıştır. BUN/Albümin oranı, BUN (mg/dL) değerinin albümin (g/L) değerine bölünmesiyle elde edilmiştir. Akut böbrek hasarı, KDIGO kriterleri doğrultusunda tanımlanmıştır. İnotrop ihtiyacı, acil servis takip süresi boyunca herhangi bir zamanda inotrop veya vazopressör ajan başlanması olarak kabul edilmiştir. İlk 48 saat içerisinde renal replasman tedavisi başlanması “erken diyaliz ihtiyacı” olarak kaydedilmiştir.

3.6. Veri Toplama ve Kalite Kontrol

Hastaların demografik özellikleri, vital bulguları (SpO_2 , sistolik ve diyastolik arter basıncı, ortalama arter basıncı, kalp hızı), komorbiditeleri (hipertansiyon, diyabetes mellitus, Kalp yetmezliği, koroner arter hastalığı, kronik böbrek hastalığı ve KOAH), laboratuvar değerleri (BUN, albümin, BAR, kreatinin, e-GFR, laktat, troponin), KRS tipleri, mortalite, inotrop ihtiyacı ve renal replasman tedavisi gereksinimleri hastane bilgi yönetim sistemi (HBYS) ve laboratuvar bilgi yönetim sisteminden geriye dönük olarak taranmıştır. Tüm veriler standart bir form aracılığıyla Microsoft Excel dosyasına işlenmiştir.

3.7. İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler SPSS 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Sürekli değişkenlerin dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, normal dağılım göstermeyenler medyan (minimum–maksimum) olarak ifade edilmiştir. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde ile sunulmuştur.

İki grup ortalaması karşılaştırılırken, normal dağılım gösteren sürekli değişkenler için Student t testi kullanılmıştır. İki'den fazla grubun karşılaştırılmasında tek yönlü ANOVA kullanılmış ve anlamlı bulunan durumlarda post-hoc analiz olarak Tukey'S

b test uygulanmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi veya uygun durumlarda Fisher's exact testi tercih edilmiştir.

BUN/Albümin oranının prognostik değerini değerlendirmek amacıyla ROC (Receiver Operating Characteristic) eğrisi analizi yapılmış, eğri altında kalan alan (AUC) hesaplanmış ve en uygun kesim noktaları Youden indeksi ile belirlenmiştir. Belirlenen kesim noktasına göre testin sensitivite, spesifite ve tahmini doğruluk değerleri belirlenmiştir. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.



4. BULGULAR

Tablo 1. Hastaların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamaları

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Yaş	201	29	95	73,25	11,976
SpO2	201	72	99	92,57	4,744
Sistolik kan basıncı	201	73	248	124,49	29,003
Diyastolik kan basıncı	201	30	130	69,92	16,639
MAP	201	52	167	88,12	18,591
Kalp hızı	201	41	180	86,22	21,252
BUN	201	19,00	185,00	67,7413	27,86795
Albümin	201	18,0	45,0	34,005	4,4682
BAR	201	,00	5,00	2,0448	,91814
Laktat	201	,30	16,00	2,5279	2,55089
Kreatinin	201	1,21	8,30	2,8477	1,22157
GFR	201	4,00	89,00	22,4478	11,21376
BNP	201	81,00	183456,00	4950,7811	14911,46756
Troponin	201	1,00	45845,00	535,4776	3363,55753
Valid N (listwise)	201				

Çalışmaya dahil edilen 201 hastanın yaş ortalaması $73,25 \pm 11,98$ yıl olarak saptandı. Ortalama SpO₂ değeri $92,57 \pm 4,74$, sistolik kan basıncı $124,49 \pm 29,00$ mmHg, diyastolik kan basıncı $69,92 \pm 16,64$ mmHg ve ortalama arter basıncı (MAP) $88,12 \pm 18,59$ mmHg idi. Kalp hızı ortalaması $86,22 \pm 21,25$ atım/dk olarak belirlendi.

Laboratuvar bulgularına göre, BUN ortalaması $67,74 \pm 27,87$ mg/dL, albümin ortalaması $34,00 \pm 4,47$ g/L, BUN/albumin oranı $2,04 \pm 0,91$, laktat $2,53 \pm 2,55$ mmol/L, kreatinin $2,85 \pm 1,22$ mg/dL, ve GFR $22,45 \pm 11,21$ mL/dk/1,73 m² olarak bulundu.

Kardiyak belirteçlerden BNP ortalaması $4950,78 \pm 14911,47$ pg/mL, troponin ortalaması ise $535,48 \pm 3363,56$ ng/L idi.

Tablo 2. Hastaların cinsiyet ve komorbid hastalık özellikleri

		Frekans (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	103	51,2
	Erkek	98	48,8
	Toplam	201	100,0
Hipertansiyon	Yok	32	15.9
	Var	169	84.1
	Toplam	201	100
DM	Yok	78	38.8
	Var	123	61.2
	Toplam	201	100
KKY	Yok	27	13.4
	Var	174	86.6
	Toplam	201	100
KBH (non-diyaliz)	Yok	99	49.3
	Var	102	50.7
	Toplam	201	100
KOAİ	Yok	163	81.1
	Var	38	18.9

	Toplam	201	100
KAH	Yok	62	30.8
	Var	139	69.2
	Toplam	201	100

Çalışmaya dahil edilen 201 hastanın %51,2'si kadın (n=103), %48,8'i erkek (n=98) idi. Hastaların %86,6'sında konjestif kalp yetmezliği, %84,1'inde hipertansiyon, %61,2'sinde diyabetes mellitus ve %50,7'sinde kronik böbrek hastalığı (non-diyaliz) mevcuttu.

Ayrıca hastaların %69,2'sinde koroner arter hastalığı ve %18,9'unda KOAH bulundu.

Tablo 3. Hataların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamasının mortalite ile ilişkisi

	Mortalite	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	P
Yaş	Yok	133	71,86	11,805	1,024	0.025
	Var	67	75,91	11,996	1,466	
SpO2	Yok	134	92,86	4,684	,405	0.220
	Var	67	91,99	4,845	,592	
Sistolik kan basıncı	Yok	134	129,22	29,981	2,590	< 0.001
	Var	67	115,03	24,525	2,996	
Diyastolik kan basıncı	Yok	134	71,38	17,176	1,484	0.078
	Var	67	67,00	15,215	1,859	
MAP	Yok	134	90,66	19,462	1,681	0.006
	Var	67	83,06	15,652	1,912	
Kalp hızı	Yok	134	85,04	17,792	1,537	0.269
	Var	67	88,57	26,876	3,283	
BUN	Yok	134	66,5746	27,04560	2,33638	0.403
	Var	67	70,0746	29,51441	3,60576	
Albümin	Yok	134	34,545	4,4546	,3848	0.015
	Var	67	32,925	4,3286	,5288	
Laktat	Yok	134	2,0328	2,00753	,17342	< 0.001
	Var	67	3,5179	3,17871	,38834	
Kreatinin	Yok	134	2,9080	1,35552	,11710	0.323
	Var	67	2,7270	,89277	,10907	
GFR	Yok	134	23,2537	12,38644	1,07003	0.150

	Var	67	20,8358	8,24179	1,00690	
BNP	Yok	134	4591,7836	16791,58837	1450,57230	0.630
	Var	67	5668,7761	10238,24084	1250,80019	
Troponin	Yok	134	244,3358	1006,94993	86,98723	0.083
	Var	67	1117,7612	5632,39252	688,10626	
BAR	Yok	134	1,9667	,83156	,07184	0.131
	Var	67	2,1629	,92769	,11334	

Hastaların mortalite durumuna göre yaş, vital bulgular ve laboratuvar parametreleri karşılaştırıldığında; yaş, sistolik kan basıncı, MAP, albumin ve laktat düzeyleri arasında anlamlı fark saptandı.

Mortalite gelişen hastaların ortalama yaşı $75,9 \pm 12,0$ yıl, mortalite görülmeyenlerde $71,9 \pm 11,8$ yıl idi ($p = 0.025$). Ortalama sistolik kan basıncı mortalite grubunda daha düşüktü ($115,0 \pm 24,5$ mmHg vs $129,2 \pm 30,0$ mmHg, $p < 0.001$). MAP değeri de mortalite grubunda daha düşük bulundu ($83,1 \pm 15,7$ mmHg vs $90,7 \pm 19,5$ mmHg, $p = 0.006$).

Albumin mortalite grubunda anlamlı olarak daha düşük ($32,9 \pm 4,3$ g/L, $p = 0.015$), laktat ise daha yüksek bulundu ($3,52 \pm 3,18$ mmol/L, $p < 0.001$).

Diğer parametreler açısından anlamlı fark izlenmedi.

Tablo 4. Hastaların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamasının Yoğun Bakım Ünitesi ihtiyacı ile ilişkisi

	YBÜ ihtiyacı	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	P
Yaş	Yok	95	71,64	12,391	1,271	0.079
	Var	105	74,64	11,496	1,122	
SpO2	Yok	96	92,97	4,407	,450	0.249
	Var	105	92,20	5,026	,490	
Sistolik kan basıncı	Yok	96	131,33	30,008	3,063	0.001
	Var	105	118,23	26,688	2,605	
Diyastolik kan basıncı	Yok	96	71,51	17,728	1,809	0.196
	Var	105	68,47	15,520	1,515	
MAP	Yok	96	91,45	19,774	2,018	0.016
	Var	105	85,09	16,969	1,656	
Kalp hızı	Yok	96	82,47	15,536	1,586	0.014
	Var	105	89,65	24,964	2,436	
BUN	Yok	96	65,3438	26,33982	2,68830	0.242
	Var	105	69,9333	29,14792	2,84455	
Albümin	Yok	96	34,302	4,2578	,4346	0.367
	Var	105	33,733	4,6560	,4544	
Laktat	Yok	96	1,6969	1,25919	,12852	< 0.001
	Var	105	3,2876	3,13766	,30620	
Kreatinin	Yok	96	2,8588	1,24933	,12751	0.903
	Var	105	2,8375	1,20155	,11726	
GFR	Yok	96	23,1146	12,34066	1,25951	0.426
	Var	105	21,8381	10,09581	,98525	
BNP	Yok	96	5670,0938	19744,43969	2015,15844	0.528
	Var	105	4293,1238	8401,12874	819,86621	
Troponin	Yok	96	177,1042	638,55670	65,17242	0.133
	Var	105	863,1333	4599,71269	448,88600	
BAR	Yok	96	1,9455	,83135	,08485	0.175

	Var	105	2,1113	,89579	,08742	
--	-----	-----	--------	--------	--------	--

YBÜ ihtiyacına göre yapılan karşılaştırmada sistolik kan basıncı, MAP, kalp hızı ve laktat düzeyleri arasında anlamlı fark saptandı.

YBÜ grubunda sistolik kan basıncı ($118,2 \pm 26,7$ mmHg) ve MAP ($85,1 \pm 17,0$ mmHg) daha düşük, kalp hızı ($89,7 \pm 25,0$ atım/dk) ve laktat düzeyi ($3,29 \pm 3,14$ mmol/L) ise anlamlı olarak daha yüksekti ($p < 0.05$).

Diğer parametreler açısından anlamlı fark saptanmadı. (Tablo 4)



Tablo 5. Hataların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamasının Hemodiyaliz ihtiyacı ile ilişkisi

					Std. Error	
	HD ihtiyacı	N	Mean	Std. Deviation	Mean	P
Yaş	Yok	142	73,01	12,651	1,062	0.712
	Var	58	73,71	10,292	1,351	
SpO2	Yok	143	93,15	4,467	,374	0.006
	Var	58	91,14	5,131	,674	
Sistolik kan basıncı	Yok	143	125,10	26,883	2,248	0.637
	Var	58	122,97	33,880	4,449	
Diyastolik kan basıncı	Yok	143	70,12	15,983	1,337	0.791
	Var	58	69,43	18,295	2,402	
MAP	Yok	143	88,48	17,368	1,452	0.675
	Var	58	87,26	21,451	2,817	
Kalp hızı	Yok	143	87,32	20,830	1,742	0.249
	Var	58	83,50	22,208	2,916	
BUN	Yok	143	60,8182	21,35206	1,78555	< 0.001
	Var	58	84,8103	34,24189	4,49618	
Albümin	Yok	143	33,797	4,5480	,3803	0.302
	Var	58	34,517	4,2601	,5594	
Laktat	Yok	143	2,2217	2,00257	,16746	0.007
	Var	58	3,2828	3,46785	,45535	
Kreatinin	Yok	143	2,5028	,84210	,07042	< 0.001
	Var	58	3,6979	1,56054	,20491	
GFR	Yok	143	24,9231	11,19550	,93621	< 0.001
	Var	58	16,3448	8,70078	1,14247	

BNP	Yok	143	4705,6573	16657,93638	1393,00662	0.715
	Var	58	5555,1379	9400,88130	1234,39619	
Troponin	Yok	143	642,8042	3960,22909	331,17099	0.479
	Var	58	270,8621	724,87798	95,18114	
BAR	Yok	143	1,8451	,72025	,06023	< 0.001
	Var	58	2,4931	1,02166	,13415	

Hemodiyaliz (HD) ihtiyacına göre yapılan değerlendirmede SpO₂ , BUN, laktat, kreatinin, GFR ve BAR değerleri açısından anlamlı fark saptandı.

HD grubunda SpO₂ daha düşük ($91,1 \pm 5,1\%$, $p = 0.006$), BUN ($84,8 \pm 34,2$ mg/dL, $p < 0.001$), laktat ($3,28 \pm 3,47$ mmol/L, $p = 0.007$), kreatinin ($3,70 \pm 1,56$ mg/dL, $p < 0.001$) ve BAR ($2,49 \pm 1,02$, $p < 0.001$) daha yüksek, GFR ise anlamlı olarak daha düşüktü ($16,3 \pm 8,7$ mL/dk, $p < 0.001$).

Tablo 6. Hataların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamasının İnotrop infüzyon ihtiyacı ile ilişkisi

İnotrop ihtiyacı N			Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	P
Yaş	Yok	162	72,72	11,875	,933	0.231
	Var	38	75,32	12,425	2,016	
SpO2	Yok	163	92,60	4,503	,353	0.834
	Var	38	92,42	5,731	,930	
Sistolik kan basıncı	Yok	163	129,07	28,634	2,243	< 0.001
	Var	38	104,84	21,639	3,510	
Diyastolik kan basıncı	Yok	163	72,01	16,201	1,269	

	Var	38	60,97	15,685	2,544	< 0.001
MAP	Yok	163	91,04	18,096	1,417	< 0.001
	Var	38	75,61	15,361	2,492	
Kalp hızı	Yok	163	85,85	19,451	1,524	0.614
	Var	38	87,79	27,959	4,535	
BUN	Yok	163	66,8834	27,70042	2,16966	0.367
	Var	38	71,4211	28,65699	4,64878	
Albümin	Yok	163	34,344	4,5384	,3555	0.026
	Var	38	32,553	3,8813	,6296	
Laktat	Yok	163	2,1626	1,96353	,15380	< 0.001
	Var	38	4,0947	3,89656	,63211	
Kreatinin	Yok	163	2,8606	1,28698	,10080	0.756
	Var	38	2,7921	,90013	,14602	
GFR	Yok	163	22,7669	11,50715	,90131	0.405
	Var	38	21,0789	9,87867	1,60253	
BNP	Yok	163	4442,9018	15481,16197	1212,57819	0.318
	Var	38	7129,3158	12105,42325	1963,75896	
Troponin	Yok	163	278,1840	999,26012	78,26809	0.024
	Var	38	1639,1316	7432,33787	1205,68441	
BAR	Yok	163	1,9842	,84010	,06580	0.105
	Var	38	2,2374	,96114	,15592	

İnotrop infüzyon ihtiyacına göre karşılaştırmada sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, MAP, albumin, laktat ve troponin düzeyleri arasında anlamlı fark bulundu.

İnotrop gerektiren hastalarda sistolik kan basıncı ($104,8 \pm 21,6$ mmHg), diyastolik kan basıncı ($61,0 \pm 15,7$ mmHg) ve MAP ($75,6 \pm 15,4$ mmHg) anlamlı şekilde düşük; laktat ($4,09 \pm 3,90$ mmol/L, $p < 0.001$) ve troponin ($1639,1 \pm 7432,3$ ng/L, $p = 0.024$) yüksekliği ile albumin düşüklüğü ($p = 0.026$) anlamlı bulundu.

Tablo 7. Hataların yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamasının acil servis sonlanımı ile ilişkisinin Karşılaştırılması

					95% Confidence Interval for Mean			
				Std.	Lower	Upper		
			N	Mean	Deviation	Bound	Bound	P
Yaş	Acilden taburcu	12	74,50	10,950	67,54	81,46	0.143	
	Servise yatış	83	71,23	12,591	68,48	73,98		
	YBÜ yatışı	105	74,64	11,496	72,41	76,86		
	Total	200	73,22	11,993	71,54	74,89		
SpO2	Acilden taburcu	12	95,25	2,563	93,62	96,88	0.106	
	Servise yatış	84	92,64	4,527	91,66	93,63		
	YBÜ yatışı	105	92,20	5,026	91,23	93,17		
	Total	201	92,57	4,744	91,91	93,23		
Sistolik kan basıncı	Acilden taburcu	12	129,17	22,743	114,72	143,62	0.05	
	Servise yatış	84	131,64	31,005	124,91	138,37		
	YBÜ yatışı	105	118,23	26,688	113,06	123,39		
	Total	201	124,49	29,003	120,45	128,52		

Diyastolik kan basıncı	Acilden taburcu	12	75,67	17,180	64,75	86,58	0.283
	Servise yatış	84	70,92	17,825	67,05	74,78	
	YBÜ yatışı	105	68,47	15,520	65,46	71,47	
	Total	201	69,92	16,639	67,61	72,23	
MAP	Acilden taburcu	12	93,50	12,631	85,47	101,53	0.048
	Servise yatış	84	91,15	20,632	86,68	95,63	
	YBÜ yatışı	105	85,09	16,969	81,80	88,37	
	Total	201	88,12	18,591	85,54	90,71	
Kalp hızı	Acilden taburcu	12	82,42	18,223	70,84	94,00	0.056
	Servise yatış	84	82,48	15,240	79,17	85,78	
	YBÜ yatışı	105	89,65	24,964	84,82	94,48	
	Total	201	86,22	21,252	83,26	89,17	
BUN	Acilden taburcu	12	64,7500	22,73214	50,3067	79,1933	0.507
	Servise yatış	84	65,4286	26,93602	59,5831	71,2740	
	YBÜ yatışı	105	69,9333	29,14792	64,2925	75,5742	
	Total	201	67,7413	27,86795	63,8652	71,6174	
Albümin	Acilden taburcu	12	33,833	5,1139	30,584	37,083	0.620
	Servise yatış	84	34,369	4,1530	33,468	35,270	
	YBÜ yatışı	105	33,733	4,6560	32,832	34,634	
	Total	201	34,005	4,4682	33,384	34,626	
Laktat	Acilden taburcu	12	1,5583	1,06383	,8824	2,2343	< 0.001
	Servise yatış	84	1,7167	1,28905	1,4369	1,9964	
	YBÜ yatışı	105	3,2876	3,13766	2,6804	3,8948	

	Total	201	2,5279	2,55089	2,1731	2,8827	
Kreatinin	Acilden taburcu	12	2,4475	,95572	1,8403	3,0547	0.458
	Servise yatış	84	2,9175	1,27964	2,6398	3,1952	
	YBÜ yatışı	105	2,8375	1,20155	2,6050	3,0701	
	Total	201	2,8477	1,22157	2,6778	3,0176	
GFR	Acilden taburcu	12	25,0833	11,04913	18,0630	32,1036	0.587
	Servise yatış	84	22,8333	12,54950	20,1099	25,5567	
	YBÜ yatışı	105	21,8381	10,09581	19,8843	23,7919	
	Total	201	22,4478	11,21376	20,8881	24,0074	
BNP	Acilden taburcu	12	5321,6667	9896,17253	-966,0614	11609,3947	0.806
	Servise yatış	84	5719,8690	20813,61171	1203,0384	10236,6997	
	YBÜ yatışı	105	4293,1238	8401,12874	2667,2983	5918,9493	
	Total	201	4950,7811	14911,46756	2876,7923	7024,7699	
Troponin	Acilden taburcu	12	58,5833	63,57452	18,1900	98,9767	0.352
	Servise yatış	84	194,0357	681,06567	46,2354	341,8360	
	YBÜ yatışı	105	863,1333	4599,71269	-27,0244	1753,2911	
	Total	201	535,4776	3363,55753	67,6510	1003,3042	
BAR	Acilden taburcu	12	1,9944	,87291	1,4398	2,5490	0.394
	Servise yatış	84	1,9385	,83047	1,7583	2,1187	
	YBÜ yatışı	105	2,1113	,89579	1,9379	2,2846	
	Total	201	2,0321	,86744	1,9114	2,1527	

Acil servis sonlanımı (taburcu, servis yatışı, YBÜ yatışı) açısından karşılaştırmada sistolik kan basıncı, MAP ve laktat düzeyleri anlamlı bulundu.

YBÜ grubunda sistolik kan basıncı ($118,2 \pm 26,7$ mmHg, $p = 0.05$) ve MAP ($85,1 \pm 17,0$ mmHg, $p = 0.048$) daha düşük, laktat düzeyi ise belirgin şekilde daha yüksek bulundu ($3,29 \pm 3,14$ mmol/L, $p < 0.001$).

Tablo 8. Yaş, vital bulgu ve laboratuvar ortalamaları açısından hastaların acil servis sonlanımının ikili karşılaştırılması

							95% Confidence Interval	
Değişken	Sonlanım-1	Sonlanım-2	Mean difference	Std err	P		Lover bound	Upper Bound
Sistolik kan basıncı	Acilden taburcu	Servise yatış	-2,476	8,761	,957		-23,16	18,21
		YBÜ yatışı	10,938	8,650	,417		-9,49	31,37
	Servise yatış	Acilden taburcu	2,476	8,761	,957		-18,21	23,16
		YBÜ yatışı	13,414*	4,155	,004		3,60	23,23
	YBÜ yatışı	Acilden taburcu	-10,938	8,650	,417		-31,37	9,49
		Servise yatış	-13,414*	4,155	,004		-23,23	-3,60
MAP	Acilden taburcu	Servise yatış	2,345	5,678	,910		-11,06	15,75
		YBÜ yatışı	8,414	5,607	,293		-4,83	21,65
	Servise yatış	Acilden taburcu	-2,345	5,678	,910		-15,75	11,06
		YBÜ yatışı	6,069	2,693	,065		-,29	12,43
	YBÜ yatışı	Acilden taburcu	-8,414	5,607	,293		-21,65	4,83
		Servise yatış	-6,069	2,693	,065		-12,43	,29
Laktat	Acilden taburcu	Servise yatış	-,15833	,75154	,976		-1,9331	1,6164
		YBÜ yatışı	-1,72929	,74208	,054		-3,4817	,0231
	Servise yatış	Acilden taburcu	,15833	,75154	,976		-1,6164	1,9331
		YBÜ yatışı	-1,57095*	,35649	,000		-2,4128	-,7291
	YBÜ yatışı	Acilden taburcu	1,72929	,74208	,054		-,0231	3,4817

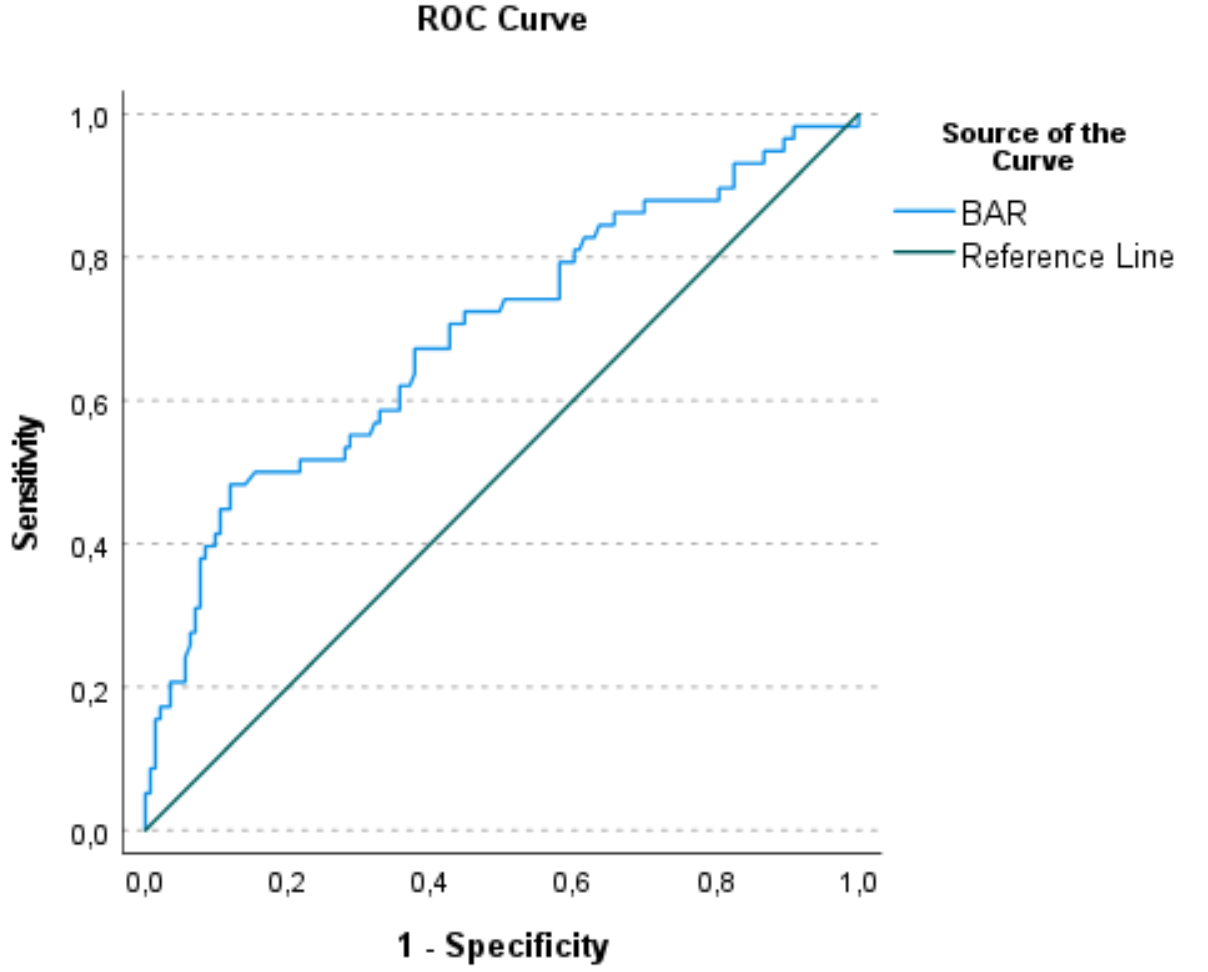
Service yatış	1,57095*	,35649	,000	,7291	2,4128
---------------	----------	--------	------	-------	--------

Acil servis sonlanım gruplarının ikili karşılaştırmalarında sistolik kan basıncı ve laktat düzeyleri arasında anlamlı fark saptandı. Üçlü karşılaştırmada anlamlı fark bulunmasına rağmen MAP değerleri arasında ise ikili karşılaştırmada anlamlı fark bulunmadı. İkili karşılaştırmalara bakıldığında, servise yatırılan hastalar ile YBÜ'ye yatırılanlar arasında sistolik kan basıncı farkı istatistiksel olarak anlamlıydı ($p = 0.004$). Ayrıca laktat düzeyi, YBÜ grubunda servise yatanlara göre anlamlı olarak yüksekti ($p < 0.001$).

Tablo 9. BAR Değerinin Hemodiyaliz ihtiyacını öngörmedeki başarısının değerlendirilmesi için ROC analizi

Area	Std. Error ^a	Asymptotic Sig. ^b	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,694	,043	,000	,609	,778

Şekil 1. BAR Değerinin Hemodiyaliz ihtiyacını öngörmedeki başarısının değerlendirilmesi için ROC Eğrisi



Tablo 9 ve Şekil’de görüldüğü gibi ROC analizi sonucunda BAR (BUN/Albumin Oranı) için $AUC = 0.694 \pm 0.043$ (95% CI: 0.609–0.778, $p < 0.001$) bulundu.

BAR, hemodiyaliz ihtiyacını öngörmeye istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde ayırt edici bulundu.

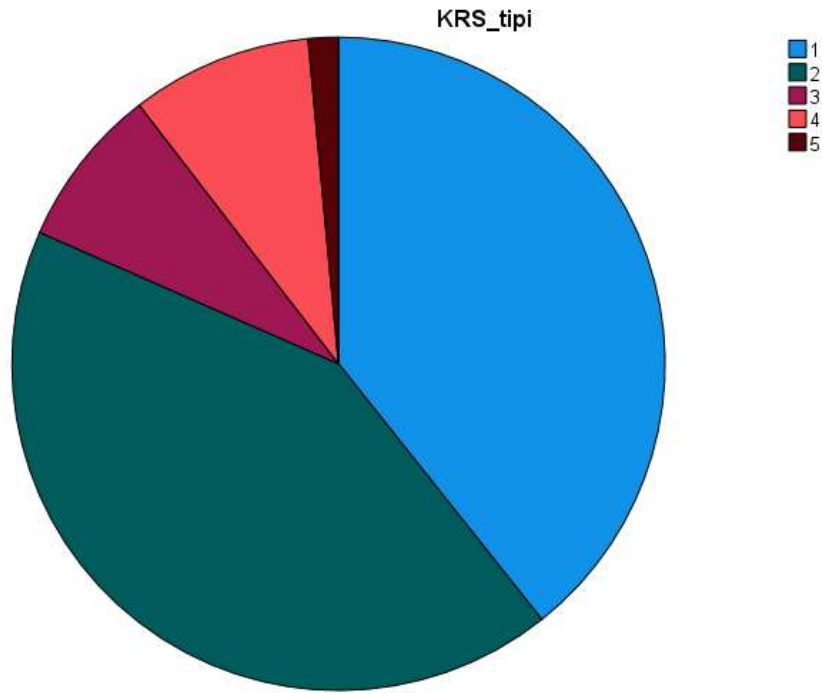
Tablo 10. BAR Değerinin Hemodiyaliz İhtiyacını Öngörmedeki Başarısının Değerlendirilmede Belirlenen Cut-off Değerinde Sensitivite ve Spesifite Değerlerinin Sunumu

	CUT- OFF	SENSİTİVİTE (%)	SPESİFİSİTE (%)	YOU DEN İNDEKSİ	TAHMİNİ DOĞRULUK (%)
BAR (BUN/ALBUMİN ORANI)	1.30	87.9	72.1	0.60	≈ 80

ROC analizi sonucunda belirlenen cut-off değeri 1.30 için sensitivite %87,9, spesifisite %72,1, Youden indeksi 0.60 ve tahmini doğruluk oranı %80 olarak saptandı.

Bu bulgulara göre $BAR \geq 1.30$, hemodiyaliz ihtiyacının yüksek olasılıkla gelişeceğini öngören anlamlı bir eşik değer olarak değerlendirildi.

Şekil 2. Ronco sınıflamasına göre hastaların kardiyorenal tip dağılımları



Ronco sınıflamasına göre acil serviste kardiyorenal sendrom tanısı alan hastalarda tiplendirmede en sık tip 2 ve tip 1 Krs ile karşılaşilmektedir.

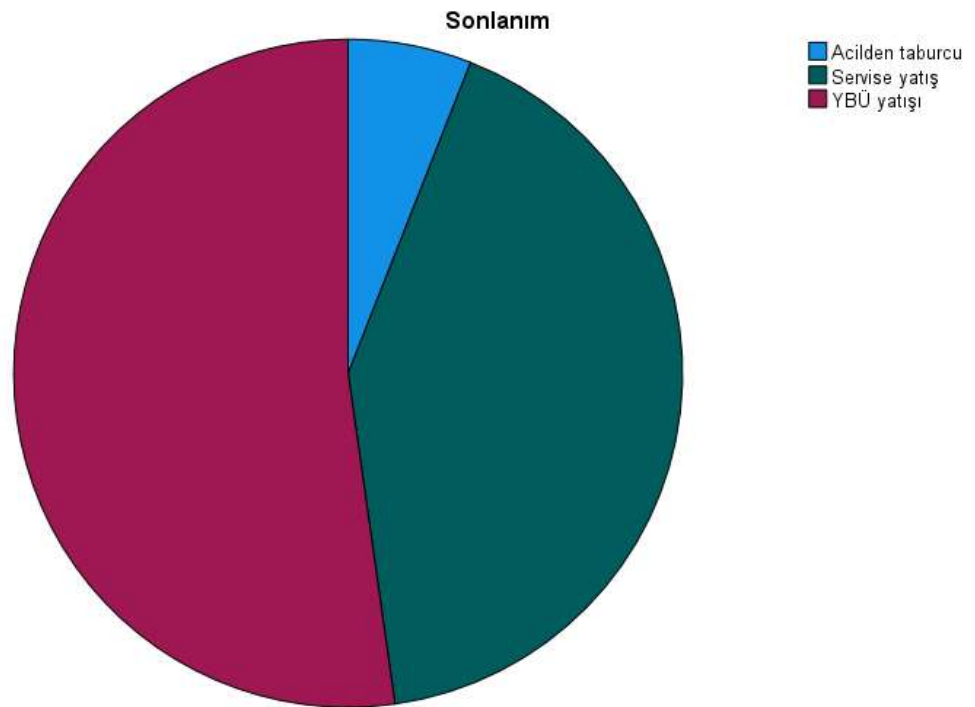
Tablo 11. Ronco sınıflamasına göre KRS tipi oranları

		Frequency	Percent (%)	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	79	39,3	39,3	39,3
	2	85	42,3	42,3	81,6
	3	16	8,0	8,0	89,6
	4	18	9,0	9,0	98,5
	5	3	1,5	1,5	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Tablo 12. Acil Servisteki Sonlanım Oranları

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Acilden taburcu	12	6,0	6,0	6,0
	Servise yatış	84	41,8	41,8	47,8
	YBÜ yatışı	105	52,2	52,2	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Şekil 3. Hastaların acil servis sonlanım tablosu



Bu tabloya göre ise acil serviste kardiyorenal sendrom tanısı alan hastaların yarısından fazlasının tedavisine yoğun bakımda devam edilmekte.



4. TARTIŞMA

Kardiyorenal sendrom, kalp ve böbrek arasındaki karmaşık patofizyolojik etkileşimin sonucu olarak ortaya çıkan, mortalitesi yüksek bir klinik tablodur. Bu hastalarda volüm yüklenmesi, azalmış kardiyak debi, hipoperfüzyon ve nörohormonal aktivasyon gibi mekanizmalar birbirini tetikleyerek kötü prognoza yol açar. Bu durum acil serviste hızlı tanı ve erken müdahalenin önemini ortaya koymaktadır. BUN/Albümin oranı, bu noktada pratik, hızlı ve fizyopatolojik olarak anlamlı bir parametre olarak öne çıkmaktadır. Bu iki parametrenin birlikte değerlendirilmesi, hastalık sürecini tek bir indekste yansıtmayı hedeflemiştir. Literatüre baktığımızda BUN ve albümin değerlerinin tek başına kullanıldığı çalışmalar mevcuttur (49) (50). Ancak BAR'ın acil serviste kardiyorenal sendrom tanısı alan hastalarda prognozu ve sonlanımı öngörmede kullanıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle çalışmamız literatürde özgün bir çalışma olma özelliği kazanmıştır.

Bizim çalışmamızda sonlanım açısından baktığımızda BAR değerinin mortalite, yoğun bakım ihtiyacı ve sağ kalım gibi sonlanım parametreleri için herhangi bir öngörü gücüne sahip olmadığı görülmüştür. Fakat literatürde BAR değerinin yoğun bakım ihtiyacını ve mortaliteyi öngörebileceği çalışmalar mevcuttur; Huang D. Ve arkadaşları tarafından 1370 COVID-19 hastasında yapılan çalışmada BAR değeri yüksek olan hastalarda ($BAR > 3,7887$) sonlanım olarak yoğun bakım ihtiyacı geliştiği kanıtlanmıştır ($AUC = 0,82$) (51). Başka bir çalışmada Wenhan Li ve ark. akut iskemik inme hastalarında BAR'ın mortaliteyi artırdığı ve yoğun bakım ile ilişkili olduğunu (cut-off: 7.2; $AUC: 0.68$) belirtmiştir (52). BAR değeri ile sonlanım arasında ilişki olmamasının sebepleri arasında KRS'nin çift organ tutulumu ile giden bir hastalık olması ve kompleks patofizyolojik süreçlerle gelişmesi olduğu tahmin edilmektedir.

Bildiğimiz kadarıyla kardiyorenal sendromda BAR'ın mortalite ile ilişkisini değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak literatürde kalp yetmezliği ve böbrek yetmezliği gibi durumlarda BAR değerinin mortalite için öngörücü olabileceğini savunan çalışmalar mevcuttur. Örneğin; Zhao ve ark. tarafından kalp yetmezliği bulunan hastalarda yapılan geniş ölçekli bir çalışmada, yüksek BAR değerlerinin 30 günlük mortaliteyle bağımsız şekilde ilişkili olduğu gösterilmiştir (cut-off: 8.0, $AUC: 0.70$, $p < 0.001$). Bu çalışmada BAR'ın, klasik belirteçler olan BUN veya albüminin tek başına kullanımından daha güçlü bir öngörü gücüne sahip olduğu vurgulanmıştır (53). Benzer olarak 2024 yılında Çin'de yapılan bir çalışmada akut

böbrek hasarı olan 12.125 hasta mortalite açısından değerlendirilmiş. Çalışma popülasyonunda 28 günlük mortalite %23,89 ve 365 günlük mortalite %39,07 olarak saptanmıştır. BAR'ın 28 günlük mortaliteyi öngörmeye ROC analizi sonucuna bakıldığında AUC=0.649 olduğu, 365 günlük mortalitede ise AUC=0.662 olduğu görülmüş. Sonuç olarak mortaliteyi öngörmeye BAR değerinin anlamlı sonuç verdiği ortaya konmuştur (54). Bir diğer çalışmada; Küçükceran ve ark. tarafından acil serviste 65 yaş üstü hasta popülasyonunda yapılan retrospektif bir analizde (n=515), yüksek BAR değerinin (cut-off: 7.8) hastane içi mortaliteyle güçlü korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (AUC: 0.73, $p<0.001$) (48). Bizim çalışmamızda ise kardiyorenal sendromlu hastalarda acil servisteki BAR değerinin mortalite ile ilişkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde BAR ile mortalite ilişkisinin olduğunu savunan çalışmalara bakıldığında, kardiyorenal sendromlu hastalar ile çalışılmadıkları görülmektedir. Ayrıca bu çalışmalarda bizdeki kısa dönem mortalite takibinin aksine 28 günlük ve daha uzun dönem mortaliteyi değerlendirdikleri görülmekte olup sonuçlardaki farklılığın bu sebeplere dayandığını düşünmekteyiz. Ayrıca Küçükceran ve ark. tarafından yapılan çalışmada kısa dönem hastane içi mortaliteye bakılmış olmasına rağmen sadece 65 yaş ve üstü vakaların yer aldığı görülmektedir. Bizim çalışmamızın aksine BAR'ın mortalite ile ilişkili bulunmasının sebebi olarak bu durum etkili olmuş olabilir.

Kardiyorenal sendrom tanısı alan hastalar yüksek oranda RRT'ye ihtiyaç duyarlar. Shah ve ark. 2016 yılında 50 tane KRS hastasını değerlendiren çalışmasında hastaların %24 ünde HD gerekliliği saptamışlardır (55). Literatürde BAR'ın kardiyorenal sendromlu hastalarda HD ihtiyacını tahmin etmedeki başarısının değerlendirildiği çalışmaya rastlanmasa da bazı hastalıklarda hemodiyaliz ihtiyacını öngörmeye başarılı bulunmuştur. Örneğin; Lin ve ark. ise ileri kalp yetmezliği hastalarında yaptığı prospektif çalışmada, hemodiyaliz ihtiyacına doğrudan bakılmasa da $BAR > 6.5$ olan olgularda e-GFR değerlerinin daha düşük olması, laktat değerlerinin yüksek olması ve bu grubun mortal seyretmesi dolaşım bozukluğunu ve renal hipoperfüzyonu göstererek HD gelişebileceğini tahmin etmede yol gösterebilmektedir (43). Başka bir çalışmada; Akut böbrek hasarı ve COVID-19 tanısı alan 117 hastada BAR değerinin hemodiyaliz alım ihtimalini öngörmesi araştırılmıştır. Acil servise kabul sırasında ölçülen laboratuvar parametreleri, HD gerektiren hastaların önemli ölçüde daha yüksek BAR değerine sahip olduğu kanıtlanmıştır ($p < 0,001$) (56). Bizim çalışmamızda da BAR'ın hemodiyaliz (HD) gereksinimini öngörmeye anlamlı bir ayırt edici güce sahip

olduğu bulunmuştur (AUC: 0.694; cut-off: 1.30; sensitivite %87,9; spesifisite %72,1). HD grubunda BUN ($84,8 \pm 34,2$ mg/dL, $p < 0.001$), kreatinin ($3,70 \pm 1,56$ mg/dL, $p < 0.001$) ve BAR ($2,49 \pm 1,02$, $p < 0.001$) daha yüksek, GFR ise anlamlı olarak daha düşüktü ($16,3 \pm 8,7$ mL/dk, $p < 0.001$). Bu sonuç, araştırmanın temel hipotezi olan “BAR’ın KRS’li hastalarda olumsuz klinik sonuçları öngörür” varsayımını desteklemektedir. BAR, mortalite yerine akut böbrek fonksiyon bozulması ve HD ihtiyacı açısından anlamlı öngörü sağlamıştır. Bu bulgular BAR’ın özellikle erken dönemde renal disfonksiyonun ve hemodinamik dengesizliğin bir yansıması olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu yönüyle çalışmamız, BAR’ın KRS’ye özgü klinik yönetimde erken uyarı göstergesi olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur ve kısmen prognoz için fayda sağlayabileceğini göstermiştir.

Mevcut çalışmalarında BAR ile doğrudan inotrop ihtiyacı arasında spesifik bir ilişki gösterilememiştir. Ancak yüksek BAR genellikle daha ağır kalp ve böbrek yetmezliği, düşük kardiyak debi ve kötü klinik tablo ile birlikte olduğu kanıtlanmıştır (43). Lin ve arkadaşlarının kalp yetmezliği olan hastalarda yaptıkları çalışmada mortalite gelişen olgularda BAR ile ilişkili olarak daha düşük MAP ve sistolik kan basıncı olduğu görüldü ($p=0.01$) (43). Bu durum BAR değerinin bazı hastalıklarda inotrop ihtiyacını öngörmeye kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak literatürde BAR değerinin kardiyorenal sendromda inotrop ihtiyacı ile ilişkisini gösteren bir çalışma bildiğimiz kadarıyla bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızda sistolik kan basıncı ($104,8 \pm 21,6$ mmHg), diyastolik kan basıncı ($61,0 \pm 15,7$ mmHg) ve MAP ($75,6 \pm 15,4$ mmHg) anlamlı şekilde düşük (tüm istatistiklerde $p < 0.001$) bulunmasına rağmen BAR değeri ile inotrop infüzyonu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durumun, KRS deki artmış volüm yükünden, örneklem büyüklüğünün yetersiz olmasından ya da inotrop ihtiyacı kararının kısmen de olsa klinisyene bağlı olmasından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

KRS hastalarında mortaliteyi değerlendirme açısından BAR dışında da kullanılan bazı parametreler mevcuttur. Örneğin; Theofilis ve ark. 2024 yılında kardiyorenal sendrom tanılı 124 hastada yaptıkları bir çalışmada CRP/Albümin oranı yüksek olan hastaların hastane içi mortalitelerinin yüksek olduğu sonucuna varmışlardır ($p=0,017$) (57). Başka bir çalışmada; Anila Duni ve ark. tip 2 kardiyorenal sendromlu 36 tane hastada CD 4+ T lenfosit sayısını karşılaştırmıştır. Çalışmada 2,5 yıllık mortaliteye bakıldığında CD 4+ sayısı düşük olan hastalarda mortalite anlamlı derecede yüksek

bulunmuş ($p < 0.05$) (58). Bu bulgular kardiyorenal sendromda mortaliteyi öngörmede farklı belirteçlerin kullanılabileceğini kanıtlamış bulunmaktadır.

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları vardır. Öncelikle çalışmanın retrospektif ve tek merkezli olarak tasarlanmış olması, sonuçların geniş popülasyonlara genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Ayrıca BUN ve albümin düzeylerini etkileyebilecek beslenme durumu, hidrasyon düzeyi, ilaç kullanımı ve karaciğer fonksiyonları gibi ek değişkenler tam olarak kontrol altına alınamamıştır. KRS olgularının Ronco sınıflamasına göre alt tiplere ayrılmasına rağmen, alt gruplarda BAR'ın kötü prognozu göstermedeki başarısını değerlendirmek için bu gruplarda yeterli hasta sayısı yoktu. Gelecekte daha fazla hasta sayısı ile, alt grupların da değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada ortaya koyduğumuz sonuçlar, acil servise başvuran ve kardiyorenal sendrom tanısı alan hastalarda BUN/Albümin oranının (BAR) her ne kadar sonlanımı öngörmede başarılı olmasa da erken dönemde risk değerlendirmesinde kullanılabilecek yararlı bir biyobelirteç olabileceğini ortaya koymaktadır. BAR değerinin 1.30 ve üzerinde olduğu olgularda acil HD ihtiyacı olabileceğini öngörerek, erken dönemde nefroloji konsültasyonu yapılması, sıvı dengesinin dikkatle düzenlenmesi ve böbrek fonksiyonlarını olumsuz etkileyebilecek ilaçlardan kaçınılması, klinik gidişi olumlu yönde etkileyebilecek stratejiler olarak değerlendirilmektedir. Yoğun bakım ihtiyacı, inotrop ihtiyacı ve hastane içi mortaliteyi tahmin etmek için bakıldığında tek başına BAR yeterli bir parametre olmadığı görülmüştür. Düşük kan basıncı, düşük albumin ve yüksek troponin düzeyleri, inotrop ihtiyacını ve kardiyak disfonksiyonun daha ağır seyrettiğini gösterdiğinden ötürü bu parametrelerin BAR ile beraber kullanılması, hastaların prognozuna ilişkin daha kapsamlı ve güvenilir bir risk sınıflandırması yapılmasına olanak sağlayacaktır.

Gelecekte yapılacak daha geniş örneklemli, prospektif ve çok merkezli çalışmalar; BUN/Albümin oranının farklı KRS alt tiplerinde ve farklı klinik senaryolarda doğrulanmasını sağlayarak, bu parametrenin klinik karar algoritmalarına entegrasyonuna katkıda bulunacaktır.

6. KAYNAKLAR

1. Rangaswami, J., Bhalla, V., Blair, J., Chang, T., Costa, S., Lentine, K., Lerma, E., Mezue, K., Molitch, M., Mullens, W., Ronco, C., Tang, W., & McCullough, P. (2019). *Cardiorenal Syndrome: Classification, Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment Strategies: A Scientific Statement From the American Heart Association.. Circulation.*
2. Savira, F., Magaye, R., Liew, D., Reid, C., Kelly, D., Kompa, A., Sangaralingham, S., Burnett, J., Kaye, D., & Wang, B. (2020). *Cardiorenal syndrome: Multi- organ dysfunction involving the heart, kidney and vasculature. British Journal of Pharmacology, 177, 2906 - 2922. <https://doi.org/10.1111/bph.15065>.*
3. Yaqoob, N., Khalid, F., Khan, M., Anwar, W., Khan, M., & Iqbal, M. (2024) *Akut Dekompanse Kalp Yetmezliği Nedeniyle Kabul Edilen Hastalarda Kardiyorenal Sendrom Prevalansı Ve Hastane İçi Sonuçlarla İlişkisi.. Ayub Tıp Fakültesi Dergisi, Abbottabad : JAMC, 36 4, 773-777 .<https://doi.org/10.55519/jamc-04-13921>.*
4. Green, D., & Kalra, P. (2020). *Cardiorenal Syndrome. Definitions. <https://doi.org/10.1016/j.hkjm.2015.03.001>.*
5. Chávez-Iñiguez JS, Sánchez-Villaseca SJ, García-Macías LA. Síndrome cardiorrenal: clasificación, fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. Una revisión de las publicaciones médicas [Cardiorenal syndrome: classification, pathophysiology, diagnosis and man. 2022 Apr 4;92(2):253-263. Spanish. doi: 10.24875/ACM.20000183. PMID: 34261129; PMCID: PMC9005172.
6. Duan, S., Li, Y., & Yang, P. (2023). *Predictive value of blood urea nitrogen in heart failure: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in Cardiovascular Medicine, 10. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1189884>.*
7. Gremese, E., Bruno, D., Varriano, V., Perniola, S., Petricca, L., & Ferraccioli, G. (2023). *Serum Albumin Levels: A Biomarker to Be Repurposed in Different Disease Settings in Clinical Practice. Journal of Clinical Medicine, 12. <https://doi.org/10.3390/jcm12186017>.*

8. Wang, Y., Gao, S., Hong, L., Hou, T., Liu, H., Li, M., Yang, S., & Zhang, Y. (2023). Prognostic impact of blood urea nitrogen to albumin ratio on patients with sepsis: a retrospective cohort study. *Scientific Reports*, 13. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37127-8>.
9. Milas, G., Issaris, V., & Papavasileiou, V. (2022). Blood urea nitrogen to albumin ratio as a predictive factor for pneumonia: A meta-analysis.. *Respiratory medicine and research*, 81, 100886 . <https://doi.org/10.1016/j.resmer.2022.100886>.
10. Bae, S., Kim, K., Yun, S., & Lee, S. (2020). Predictive performance of blood urea nitrogen to serum albumin ratio in elderly patients with gastrointestinal bleeding.. *The American journal of emergency medicine*, 41, 152-157 . <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.12.022>.
11. Sağlıçlı., D'Marco L. Konjestif Nefropati. *Int J Environ Res Halk*. 22 Şubat 2022;19(5):2499. doi: 10.3390/ijerph19052499. PMID: 35270191; PMCID: PMC8909002.
12. Liang KV, Williams AW, Greene EL, Redfield MM. Acute decompensated heart failure and the cardiorenal syndrome. *Crit Care Med*. 2008 Jan;36(1 Suppl):S75-88. doi: 10.1097/01.CCM.0000296270.41256.5C. PMID: 18158481.
13. Ljungman, S., Laragh, J., & Cody, R. (2012). Role of the Kidney in Congestive Heart Failure. *Drugs*, 39, 10-21. <https://doi.org/10.2165/00003495-199000394-00004>.
14. Rosner, M., Rastogi, A., & Ronco, C. (2011). The Cardiorenal Syndrome. *International Journal of Nephrology*, 2011. <https://doi.org/10.4061/2011/982092> .
15. Ronco, C., Haapio, M., House, A., Anavekar, N., & Bellomo, R. (2008). Cardiorenal syndrome.. *Journal of the American College of Cardiology*, 52 19, 1527-39 . <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.07.051> .
16. Ronco, C. (2010). Cardiorenal syndromes: definition and classification.. *Contributions to nephrology*, 164, 33-8 . <https://doi.org/10.1159/000313718>.
17. Hatamizadeh, P., Fonarow, G., Budoff, M., Darabian, S., Kovesdy, C., & Kalantar-Zadeh, K. (2013). Cardiorenal syndrome: pathophysiology and potential targets for clinical management. *Nature Reviews Nephrology*, 9, 99-111. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2012.279>.

18. Aletras, G., Bachlitzanaki, M., Stratinaki, M., Lamprogiannakis, E., Panagoutsos, S., Kantartzi, K., Georgopoulou, T., Petrakis, I., Foukarakis, E., Pantazis, Y., Hamilos, M., & Stylianou, K. (2025). *Unraveling Acute Cardiorenal Syndrome: Predictors and Consequences in Acute Heart Failure*. *Journal of Clinical Medicine*, 14. <https://doi.org/10.3390/jcm14072270>.
19. Löfman, I., Szummer, K., Hagerman, I., Dahlström, U., Lund, L., & Jernberg, T. (2016). *Prevalence and prognostic impact of kidney disease on heart failure patients*. *Open Heart*, 3. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2015-000324>.
20. Chen, J., & He, J. (2024). #373 Risk factors for progressive cardiorenal syndrome in patients with chronic kidney disease: the CRIC study. *Nephrology Dialysis Transplantation*. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfae069.1449>.
21. Lin, J., Li, Z., Xu, J., Pan, M., Yin, T., Wang, J., Sun, Q., Zheng, W., & Chen, R. (2024). *Independent and joint associations of monocyte to high-density lipoprotein-cholesterol ratio and body mass index with cardiorenal syndrome: insights from NHANES 2003–2020*. *Lipids in Health and Disease*, 23. <https://doi.org/10.1186/s12944-024-02149->.
22. Reddy, M., Madappa, N., Hegde, A., & Prakash, V. (2020). *A prospective single center study to assess the incidence and risk factors associated with cardiorenal syndrome with respect to its subtypes*. *Journal of the Practice of Cardiovascular Sciences*, 6, 162 - 168. https://doi.org/10.4103/jpcs.jpcs_57_20.
23. Mills, K., Xu, Y., Zhang, W., Bundy, J., Chen, C., Kelly, T., Chen, J., & He, J. (2015). *A systematic analysis of world-wide population-based data on the global burden of chronic kidney disease in 2010*. *Kidney international*, 88, 950 - 957. <https://doi.org/10.1038/ki.2015.230>.
24. Kumar, U., Wettersten, N., & Garimella, P. (2019). *Cardiorenal Syndrome: Pathophysiology..* *Cardiology clinics*, 37 3, 251-265 . <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2019.04.001>.
25. Mitsas, A., Elzawawi, M., Mavrogeni, S., Boekels, M., Khan, A., Eldawy, M., Stamatakis, I., Kouris, D., Daboul, B., Gunkel, O., Bigalke, B., Van Gisteren, L., Almaghrabi, S., & Noutsias, M. (2022). *Heart Failure and Cardiorenal Syndrome: A Narrative Review on Pathophysiology, Diagnostic and Therapeutic Regimens—*

From a Cardiologist's View. Journal of Clinical Medicine, 11.
<https://doi.org/10.3390/jcm11237041>.

26. **Zannad, F., & Rossignol, P. (2018).** *Cardiorenal Syndrome Revisited.* *Circulation, 138,* 929–944. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.117.028814>.

27. **Buliga-Finiş, O., Ouatu, A., Bădescu, M., Dima, N., Tănase, D., Richter, P., & Rezus, C. (2022).** *Beyond the Cardiorenal Syndrome: Pathophysiological Approaches and Biomarkers for Renal and Cardiac Crosstalk.* *Diagnostics, 12.*
<https://doi.org/10.3390/diagnostics12040773>.

28. **Gembillo, G., Visconti, L., Giusti, M., Siligato, R., Gallo, A., Santoro, D., & Mattina, A. (2021).** *Cardiorenal Syndrome: New Pathways and Novel Biomarkers.* *Biomolecules, 11.* <https://doi.org/10.3390/biom11111581>.

29. **Dutta, A., Saha, S., Bahl, A., Mittal, A., & Basak, T. (2023).** *A comprehensive review of acute cardio-renal syndrome: need for novel biomarkers.* *Frontiers in Pharmacology, 14.* <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1152055>.

30. **Liebman, P., Philips, E., Weisel, R., Ali, J., & Hechtman, H. (1978).** *Diagnostic value of the portable chest x-ray technic in pulmonary edema.. American journal of surgery, 135* 4, 604-6 . [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(78\)90045-4](https://doi.org/10.1016/0002-9610(78)90045-4).

31. **Mojoli, F., Bouhemad, B., Mongodi, S., & Lichtenstein, D. (2019).** *Lung Ultrasound for Critically Ill Patients.* *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 199,* 701–714. <https://doi.org/10.1164/rccm.201802-0236ci>.

32. **Nagueh, S., Smiseth, O., Appleton, C., Byrd, B., Dokainish, H., Edvardsen, T., Flachskampf, F., Gillebert, T., Klein, A., Lancellotti, P., Marino, P., Oh, J., Popescu, B., & Waggoner, A. (2016).** *Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging.. European heart journal cardiovascular I.*

33. **Grande, D., Terlizzese, P., & Iacoviello, M. (2017).** *Role of imaging in the evaluation of renal dysfunction in heart failure patients.* *World Journal of Nephrology, 6,* 123 - 131. <https://doi.org/10.5527/wjn.v6.i3.123>.

34. **Ennezat, P., Maréchaux, S., Six-Carpentier, M., Pinçon, C., Sediri, I., Delsart, P., Gras, M., Mounier-Vehier, C., Gautier, C., Montaigne, D., Jude, B., Asseman, P., & Jemtel, T. (2011).** *Renal resistance index and its prognostic significance in*

patients with heart failure with preserved ejection fraction.. *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Re.*

35. **Yoshihisa, A., Watanabe, K., Sato, Y., Ishibashi, S., Matsuda, M., Yamadera, Y., Ichijo, Y., Yokokawa, T., Misaka, T., Oikawa, M., Kobayashi, A., & Takeishi, Y. (2020).** *Intrarenal Doppler ultrasonography reflects hemodynamics and predicts prognosis in patients with heart failure. Scientific Reports, 10.* <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79351-6>.

36. **Anastasiou, V., Peteinidou, E., Moysidis, D., Daïos, S., Gogos, C., Liatsos, A., Didagelos, M., Gossios, T., Efthimiadis, G., Karamitsos, T., Delgado, V., Ziakas, A., & Kamperidis, V. (2024).** *Multiorgan congestion assessment by venous excess ultrasound score in acute heart failure.. Journal of the American Society of Echocardiography : official publication of the American Society of Echocardiography.* <https://doi.org/10.1016/j.echo.2024>.

37. **González, R., Comba, P., Esteban, R., Sánchez, J., Afonso, J., Pérez, M., Rodríguez, I., Díaz, B., Elosúa, R., & De León, C. (2016).** *Incidence, Mortality and Positive Predictive Value of Type 1 Cardiorenal Syndrome in Acute Coronary Syndrome. PLoS ONE, 11.* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167166>.

38. **Voicehovska, J., Trumpika, D., Voicehovskis, V., Bormane, E., Bušmane, I., Grigane, A., Moreino, E. ve Lejnicks, A. (2023).** *Akut Böbrek Hasarının Kardiyovasküler Sonuçları: Tedavi Seçenekleri. Biyotıplar, 11.* <https://doi.org/10.3390/biomedicines11092364>.

39. **Gembillo, G., Visconti, L., Giusti, M., Siligato, R., Gallo, A., Santoro, D., & Mattina, A. (2021).** *Cardiorenal Syndrome: New Pathways and Novel Biomarkers. Biomolecules, 11.* <https://doi.org/10.3390/biom11111581>.

40. **Pan, H., Huang, T., Sun, C., Chou, N., Tsao, C., Yeh, F., Lai, T., Chen, Y., & Wu, V. (2021).** *Predialysis serum lactate levels could predict dialysis withdrawal in Type 1 cardiorenal syndrome patients. EClinicalMedicine, 44.* <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101232>.

41. **Cho, E., Kim, M., Ko, Y., Lee, H., Song, M., Kim, M., Kim, H., Cho, W., & Jo, S. (2013).** *Role of inflammation in the pathogenesis of cardiorenal syndrome in a rat myocardial infarction model.. Nephrology, dialysis, transplantation : official*

publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association, .

42. **Salazar, J.** (2014). Overview of Urea and Creatinine. *Labmedicine*, 45. <https://doi.org/10.1309/lm920sbnzpjrgut>.

43. **Lin, Z., Zhao, Y., Xiao, L., Qi, C., Chen, Q., & Li, Y.** (2022). Blood urea nitrogen to serum albumin ratio as a new prognostic indicator in critical patients with chronic heart failure. *ESC Heart Failure*, 9, 1360 - 1369. <https://doi.org/10.1002/ehf2.13825>. .

44. **Ye, L., Shi, H., Wang, X., Duan, Q., Ge, P., & Shao, Y.** (2022). Elevated Blood Urea Nitrogen to Serum Albumin Ratio Is an Adverse Prognostic Predictor for Patients Undergoing Cardiac Surgery. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.888736>.

45. **Belinskaia, D., Voronina, P., Shmurak, V., Jenkins, R., & Goncharov, N.** (2021). Serum Albumin in Health and Disease: Esterase, Antioxidant, Transporting and Signaling Properties. *International Journal of Molecular Sciences*, 22. <https://doi.org/10.3390/ijms221910318>.

46. **Ruilope, L., Ortiz, A., Lucía, A., Miranda, B., Álvarez-Llamas, G., Barderas, M., Volpe, M., Ruiz- Hurtado, G., & Pitt, B.** (2022). Prevention of cardiorenal damage: importance of albuminuria.. *European heart journal*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac683>.

47. **Ryu, S., Oh, S., Cho, S., You, Y., Park, J., Min, J., Jeong, W., Cho, Y., Ahn, H., & Kang, C.** (2020). Utility of the blood urea nitrogen to serum albumin ratio as a prognostic factor of mortality in aspiration pneumonia patients.. *The American journal of emergency medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.02.045>.

48. **Dundar, Z., Kucukceran, K., & Ayranci, M.** (2020). Blood urea nitrogen to albumin ratio is a predictor of in-hospital mortality in older emergency department patients.. *The American journal of emergency medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.10.008>. .

49. **Biancucci M, Barbiero R, Pennella B, Cannatà A, Ageno W, Tangianu F, Maresca AM, Dentali F, Bonaventura A.** Hypoalbuminaemia and heart failure: A practical review of current evidence. *Eur J Heart Fail*. 2025 Feb;27(2):293-306. doi: 10.1002/ehhf.3363. Epub 2024 Jul 4. PMID: 38962822; PMCID: PMC11860734.

50. Fonarow GC, Adams KF, Abraham WT, Yancy CW, Boscardin WJ, ADHERE Scientific Advisory Committee, Study Group, and Investigators FT. Risk Stratification for In-Hospital Mortality in Acutely Decompensated Heart Failure: Classification and Regression Tree Ana. 2005;293(5):572–580. doi:10.1001/jama.293.5.572 .
51. Huang, D., Yang, H., Yu, H., Wang, T., Chen, Z., Liang, Z. ve Yao, R. (2021) Kan Üre Azot-Serum Albümin Oranı (BAR), Koronavirüs Hastalığı 2019 (COVID-19) Olan Hastalarda Kritik Hastalığı Öngörüyor. Uluslararası Genel Tıp Dergisi, 14, 4711 - 4721. <https://doi.org/10.2147/ijgm.s326204>.
52. Li W, Huang Q, Zhan K. Association of Serum Blood Urea Nitrogen to Albumin Ratio with in-Hospital Mortality in Patients with Acute Ischemic Stroke: A Retrospective Cohort Study of the eICU Database. Balkan Med J. 2024 Oct 31;41(6):458-468. doi: 10.4274/balkanmedj.galenos.2024.2024-8-77. Epub 2024 Sep 26. PMID: 39324419; PMCID: PMC11589206. Copy Download .nbib .
53. Zhao L, Liu Y, Tan Z, Zhang M, Li S, Luo G, Ren H. The Prognostic Value of Blood Urea Nitrogen to Albumin Ratio on Patients with Heart Failure. Int Heart J. 2023 Nov 30;64(6):1010-1017. doi: 10.1536/ihj.23-383. Epub 2023 Nov 14. PMID: 37967977.
54. Han, K., Tao, Y., Wang, J., & Lu, J. (2025). Prognostic value of blood urea nitrogen to albumin ratio in septic patients with acute kidney injury—a retrospective study based on MIMIC database. Frontiers in Medicine, 12. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1510919>.
55. Shah, H., Singh, N., Aggarwal, N., Singhania, D., Jha, L., & Kumar, A. (2016). Cardiorenal Syndrome: Clinical Outcome Study.. The Journal of the Association of Physicians of India, 64 12, 41-46 .
56. Acehan, S. (2024). Acute kidney injury and COVID-19: the predictive power of BUN/albumin ratio for renal replacement therapy requirement.. Irish journal of medical science. <https://doi.org/10.1007/s11845-024-03772-9>.
57. Theofilis, P., Vordoni, A., Karakasis, P., Volis, N., Kampourelli, A., Doumani, G., Xanthopoulou, E., & Kalaitzidis, R. (2024). The role of C-reactive protein-to-albumin ratio as a prognostic biomarker in patients hospitalized for cardiorenal

syndrome.. *Clinical and experimental nephrology*. <https://doi.org/10.1007/s10157-024-02596-2>.

58. **Duni, A., Bechlioulis, A., Alekos, I., Kitsos, A., Mallioras, I., Georgopoulos, C., Lakkas, L., Dova, L., Baxevanos, G., Markopoulos, G., Naka, K., & Ntounousi, E.** (2024). #2643 *CD4⁺ T cells are associated with mortality in males with type 2 cardiorenal syndrome independently of the Seattle Heart Failure Model score*. *Nephrology Dialysis Transplantation*. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfae069.681>.

