



T.C.

**EGE ÜNİVERSİTESİ**

**TIP FAKÜLTESİ**

**ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**Tıpta Uzmanlık Tezi**

**Dr. Özge AKDEMİR URGANCI**

**ACİL SERVİSTE AKUT KARDİYOJENİK PULMONER ÖDEM TANISI ALAN  
HASTALARDA NON-İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON BAŞARISINI  
ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Tez Danışmanı**

**Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Ali ALTUNCI**

**İzmir**

**2022**

**T.C.**  
**EGE ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**Tıpta Uzmanlık Tezi**

**Dr. Özge AKDEMİR URGANCI**

**ACİL SERVİSTE AKUT KARDİYOJENİK PULMONER ÖDEM TANISI ALAN  
HASTALARDA NON-İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON BAŞARISINI  
ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Tez Danışmanı**

**Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Ali ALTUNCI**

**İzmir**

**2022**

## ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam süresince kıymetli fikirleri ve tecrübeleri ile desteğini esirgemeyen değerli tez danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Ali Altuncı'ya,

Eğitim sürecime olan tüm destek ve katkılarından dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. Murat Ersel, Prof. Dr. Güçlü Selahattin Kıyan, Doç. Dr. Funda Karbek Akarca ve Dr. Öğr. Üyesi Enver Özçete'ye,

Asistanlık sürecimde bilgisi, tecrübesiyle örnek aldığım; tez sürecimde yol göstericiliği, yardımlarıyla emeği çok büyük olan Uzm. Dr. İlhan Uz'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleriyle yanımda olan Uzm. Dr. Meltem Songür Kodik, Uzm. Dr. Özge Can, Uzm. Dr. Şadiye Mıdık ve Uzm. Dr.Sercan Yalçınli'ya,

Tez sürecimde desteklerini esirgemeyen, tezin anlamlılık ve değerlilik kazanmasına katkı sağlayan Uzm. Dr. Emre Demir'e,

Asistanlık sürecimde zorluklarla beraber mücadele ettiğimiz tüm asistan, hemşire ve personel arkadaşlarıma,

Kuşkusuz hayatımda en çok emeği olan kişi, tanıdığım en güçlü kadın annem Nilgün Akdemir'e ve başımın belası canım kardeşim Onur Akdemir'e,

Hayatıma anlam katan, beraber mutlu olmayı öğrendiğim sevgili eşim Ahmet Urgancı'ya,

Şükran, sevgi ve minnet ile teşekkür ederim.

Dr. Özge AKDEMİR URGANCI

İZMİR / 2022

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b> .....	3
<b>ÖZET</b> .....	6
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	10
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	12
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	13
<b>1. GİRİŞ</b> .....	14
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	16
<b>2.1 Kalp Yetmezliği</b> .....	16
2.1.1 Kalp Yetmezliğinin Tanımı .....	16
2.1.2 Kalp Yetmezliği Patofizyoloji .....	16
2.1.3 Kalp Yetmezliği Terminolojisi .....	16
2.1.4 Kalp Yetmezliği Epidemiyolojisi .....	18
2.1.5 Kalp Yetmezliği Etiyolojisi .....	19
<b>2.2 Akut Kalp Yetmezliği</b> .....	20
2.2.1 Akut Kalp Yetmezliği Tanısı.....	20
2.2.2 Akut Kalp Yetmezliği İlişkili Klinik Tablolar .....	23
2.2.3 Akut Kalp Yetmezliği Tedavisi.....	25
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	29
<b>3.1 Araştırmanın Tipi</b> .....	29
<b>3.2 Araştırmanın Evreni ve Örnekleme</b> .....	29
<b>3.3 Verilerin Toplanması</b> .....	30
<b>3.4 İstatiksel Analiz</b> .....	31
<b>4. BULGULAR</b> .....	32
<b>4.1 Demografik Veriler</b> .....	33
<b>4.2 Komorbid Hastalıklar</b> .....	36
<b>4.3 Acil Servis Başvurusu Sırasında Kaydedilen Vital Bulgular</b> .....	40
<b>4.4 Acil Servis Başvurusu Sırasında Kaydedilen Kan Gazı Parametreleri</b> .....	42
<b>4.5 Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Vital Parametrelerin Değerlendirilmesi</b> .....	44
<b>4.6 Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Kan Gazı Parametrelerinin Değerlendirilmesi</b> .....	46
<b>4.7 Biyokimya Parametrelerinin Değerlendirilmesi</b> .....	48
<b>4.8 Hastaların Kullanılan Tedavi Ajanlarına Göre Değerlendirilmesi</b> .....	49
<b>4.9 Erken NIMV Başarısının NIMV Başarısı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi</b> ....	52
<b>4.10 Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başarısını Etkileyen Faktörlerin Regresyon Analizi İle Değerlendirilmesi</b> .....	53
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	60
<b>6. KISITLILIKLAR</b> .....	66
<b>7. SONUÇ</b> .....	67



## ÖZET

### ACİL SERVİSTE AKUT KARDİYOJENİK PULMONER ÖDEM TANISI ALAN HASTALARDA NON-İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Dr. Özge AKDEMİR**

**Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp AD. Bornova/İZMİR**

**AMAÇ:** Acil serviste akut pulmoner ödem tanısı ile takip edilen hastalarda non-invaziv mekanik ventilasyon başarısını etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi amaçlandı.

**GEREÇ VE YÖNTEM:** Prospektif olarak yapılması planlanan çalışmaya Ege Üniversitesi Hastanesi erişkin acil servisine 19.02.2021-01.12.2021 tarihleri arasında başvuran hastalardan, akut pulmoner ödem tanısı ile non-invaziv mekanik ventilasyon yapılanlar dahil edildi. Hastaların anamnezleri, vital bulguları, laboratuvar parametreleri, acil serviste uygulanan tedaviler, non-invaziv mekanik ventilasyon modu ve ayarları kaydedildi.

Hastaların acil servis takibi sonrasındaki seyri ve sonlanımı tıbbi kayıtlardan takip edildi.

Çalışmanın primer sonlanım noktası NIMV başarısızlığı (24 saat içinde entübasyon ihtiyacı), sekonder sonlanım noktaları erken NIMV başarısızlığı, erken mortalite (acil servis başvurusundan itibaren ilk 24 saat içinde) ve hastane içi mortalite olarak belirlendi.

**BULGULAR:** Çalışmaya dahil edilen 347 hastanın 37 (% 10.7) sinin 24 saat içinde entübe edildiği görüldü.

Hastaların %48.7 si kadın, % 51.3 ü erkekti. Cinsiyetler arasında NIMV başarısı açısından anlamlı fark tespit edilmedi ( $p=0.300$ ). Hastaların yaş ortalaması 72.4 olarak hesaplandı.

Çalışmaya dahil edilen hastaların % 75.5 inin hipertansiyon, % 68.3 ünün koroner arter hastalığı, % 47.6 sının diyabet, % 33.1 inin atriyal fibrilasyon, % 22.8 inin KOAH, % 15 inin kronik böbrek yetmezliği, % 5.2 sinin malignite tanısı vardı. Bilinen malignite tanısının NIMV başarısızlığını 4.8 kat artırdığı saptandı( $p=0.003$ ).

Solunum sayısı, sistolik kan basıncı ve glasgow koma skorunun istatistiksel olarak anlamlı düzeyde NIMV başarısını etkilediği saptandı ( $p<0.001$ ). Solunum sayısının dakikada 40.5 in üzerinde, sistolik kan basıncının 122.5 mmHg altında ve glasgow koma skorunun 14 ün altında olması NIMV başarısı için risk faktörü olarak belirlendi (sırasıyla AUC:0.723, AUC:0,693, AUC:0,739).

Kan Ph 1, bikarbonat, laktat ve baz açığı değerleri NIMV başarısı açısından anlamlı bulundu ( $p<0.001$ ). Serum Ph düzeyinin 7.21 altında, laktat seviyesinin 5.2 mmol/L üzerinde, baz açığının -4.5 mmol/L altında ve B-tipi natriüretik peptid (BNP) düzeyi 3007 pg/mL üzerinde

olması NIMV başarısızlığı için risk faktörü olarak belirlendi (sırasıyla AUC:0,721, AUC:0,690, AUC:0.698, AUC:0.616).

**SONUÇ:** Hipertansif zeminde gelişmeyen akut pulmoner ödem tablosu NIMV başarısızlığı için risk faktörüdür. Bilinen malignite tanısı NIMV başarısızlığı için risk faktörüdür. Hastane başvurusu sırasındaki vital bulgular ve kan gazı parametreleri NIMV başarısızlığını öngörmeye fayda sağlayabilir. Hipoperfüzyon bulguları ön planda olan hastaların NIMV başarısızlığı riski artmıştır.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Kalp yetmezliği, pulmoner ödem, non-invaziv mekanik ventilasyon, acil tıp



## ABSTRACT

### EVALUATION OF FACTORS AFFECTING THE SUCCESS OF NON INVASIVE VENTILATION IN ACUTE CARADIOGENIC PULMONARY EDEMA IN THE EMERGENCY DEPARTMENT

**Dr. Özge AKDEMİR URGANCI**

**Ege University Faculty of Medicine Department of Emergency Medicine,  
Bornova/İZMİR**

**OBJECTIVE:** The aim of this study is to evaluation of factors affecting the success of non invasive mechanic ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema diagnosed in the emergency department.

**MATERIAL AND METHOD:** This study was prospective at the Ege University Faculty of Medicine Emergency Department between 19.02.2021-01.12.2021. We included patients received non-invasive ventilation with acute cardiogenic pulmonary edema. Patients' history, vital signs, laboratory parameters, treatments, non-invasive mechanical ventilation mode and settings were recorded. The course, clinic, treatments and outcomes of the patients after the emergency department were followed from the medical records.

The primary end point was NIMV failure (intubation within 24 hours). The secondary end point was early NIMV failure, early mortality (within 24 hours) and in-hospital mortality.

**RESULTS:**In this study included 347 patients, 34 (% 10.7) of them intubated within 24 hours. Female sex rate was %48.7 and male sex rate was % 51.3. There was no significant difference between genders for NIMV success ( $p=0.300$ ). Mean age was 72.4.

Patients included in the study, 75.5% had hypertension, 68.3% had coronary artery disease, 47.6% had diabetes, 33.1% had atrial fibrillation, 22.8% had COPD, 15% had chronic kidney failure, and 5.2% had malignancy. Known malignancy diagnosis increased NIMV failure 4.8 times ( $p=0.003$ ).

Risk factors for NIMV failure were respiratory rate  $> 40.5$ , systolic blood pressure  $< 122.5$  mmHg, glasgow coma score  $< 14$ , Ph  $< 7.21$ , lactat level  $> 5.2$  mmol/L, base excess  $< -4.5$  mmol/L, B-type natriuretic peptide (BNP) level  $> 3007$  pg/mL (AUC:0.723, AUC:0.693, AUC:0.739, AUC:0.721, AUC:0.690, AUC:0.698, AUC:0.616).

**CONCLUSION:** Acute pulmonary edema without hypertension is a risk factor for NIMV failure. Known malignancy diagnosis is a risk factor for NIMV failure. Evaluation of initial vital signs and arterial blood gase parameters is significantly important for prediction of NIMV success. Patients with prominent signs of hypoperfusion have an increased risk of NIMV failure.

**KEYWORDS:** Heart failure, pulmonary edema, non-invasive ventilation, emergency medicine



## TABLolar LİSTESİ

**Tablo 1.** Kalp Yetmezliği Sınıflaması

**Tablo 2.** New York Kalp Derneği (NYHA) Kalp Yetersizliği Sınıflaması

**Tablo 3.** Kalp Yetmezliği Etiyolojisi

**Tablo 4.** Kalp Yetmezliği Semptom ve Bulguları

**Tablo 5.** Hastaların Primer ve Sekonder Sonlanım Noktalarına Göre Dağılımı

**Tablo 6.** Hastaların Cinsiyet Dağılımının Değerlendirilmesi

**Tablo 7.** Hastaların Cinsiyet ve Yaş Dağılımlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

**Tablo 8.** Yaş Dağılımının Değerlendirilmesi

**Tablo 9.** Komorbid Hastalıkların NIMV Başarısı ve Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı

**Tablo 10.** Komorbid Hastalıkların 24 Saatlik Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

**Tablo 11.** Başvuru Sırasında Kaydedilen Vital Bulguların NIMV Başarısı ve Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı

**Tablo 12.** Başvuru Sırasında Kaydedilen Vital Bulguların 24 Saatlik Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

**Tablo 13.** Başvuru Sırasında Kaydedilen Kan Gazı Parametrelerinin NIMV Başarısı ve Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı

**Tablo 14.** Başvuru Sırasında Kaydedilen Kan Gazı Parametrelerinin 24 Saatlik Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

**Tablo 15.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Vital Bulguların NIMV Başarısı ve Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı

**Tablo 16.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Vital Bulguların 24 Saatlik Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

**Tablo 17.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Kan Gazı Parametrelerinin NIMV Başarısı ve Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı

**Tablo 18.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Kan Gazı Parametrelerinin 24 Saat İçinde Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

**Tablo 19.** Biyokimya parametrelerinin NIMV Başarısı ve Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı

**Tablo 20.** Biyokimya Parametrelerinin 24 Saat İçinde Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

**Tablo 21.** Tedavi Ajanlarının NIMV Başarısına Göre Dağılımı

**Tablo 22.** Tedavi Ajanlarının Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı

**Tablo 23.** Tedavi Ajanlarının 24 Saat İçinde Mortaliteye Göre Dağılımı

**Tablo 24.** Tedavi Ajanlarının Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

**Tablo 25.** Hastaların Tanılarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

**Tablo 26.** Erken NIMV Başarısının Entübasyon İhtiyacına Göre Dağılımı

**Tablo 27.** NIMV Başarısını Öngörmeye Tek Değişkenli Regresyon Analizi

**Tablo 28.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başarısı Açısından İstatistiksel Olarak Anlamlı Parametrelerin ROC Analizi, Kestirim Değeri, Sensitivite ve Spesifiteleri

**Tablo 29.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başarısı Açısından İstatistiksel Olarak Anlamlı Parametreler Arasındaki Korelasyonlar

**Tablo 30.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başarısını Öngörmeye Çoklu Regresyon Analizi



## ŞEKİLLER LİSTESİ

**Şekil 1.** Akciğer Ultrasonografisi

**Şekil 2.** Kalp Yetmezliği İlişkili Klinik Tablolar

**Şekil 3.** Çalışma Akış Şeması

**Şekil 4.** Hastaların Cinsiyet Dağılımları

**Şekil 5.** Hastaların Komorbid Hastalıklarının Dağılımı



## KISALTMALAR LİSTESİ

- AKPÖ: Akut kardiyojenik pulmoner ödem  
AKY: Akut kalp yetmezliği  
AF: Atrial fibrilasyon  
BNP: B-tipi natriüretik peptid  
BPAP: Bilevel Positive Airway Pressure  
CPAP: Continuous Positive Airway Pressure  
DEFKY: Düşük ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetmezliği  
EKG: Elektrokardiyogram  
HCO<sub>3</sub>: Bikarbonat  
HIV: İnsan immün yetmezlik virüsü  
HDEFKY: Hafif düşük ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetmezliği  
IQR: İnterkuartil aralık  
İ.V.: İntravenöz  
KBY: Kronik böbrek yetmezliği  
KEFKY: Korunmuş ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetmezliği  
KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı  
NIMV: Non-invaziv mekanik ventilasyon  
NP: Natriüretik peptid  
RAAS: Renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi  
SLE: Sistemik lupus eritematozus  
SVEF: Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu  
SVDD: Sol ventrikül diyastolik disfonksiyonu

## 1.GİRİŞ

Akut kalp yetmezliği (AKY), acil serviste çok sık karşılaşılan hastalıklardan birisidir. Kalbin yapısal veya fonksiyonel bozukluğu sonucu kardiyak outputun azalması ve/veya intrakardiyak basıncın artması sonucu aniden meydana gelir. Akut miyokard disfonksiyonu (iskemi, enfeksiyon, toksikasyon), akut kalp kapak bozukluğu veya perikardiyal tamponat gibi kalbin primer bozukluğu ile ilişkili olabileceği gibi, kronik kalp yetmezliği mevcut kişilerde kalbin iş yükünü artırarak kardiyak dekompanzasyona yol açan faktörler (enfeksiyon, ritm bozukluğu, hipertansiyon, uygunsuz ilaç kullanımı vb..) nedeniyle de ortaya çıkabilir (1,2).

Akut kardiyojenik pulmoner ödem (AKPÖ), AKY olan hastalarda sistolik disfonksiyon ile ilişkili olarak pulmoner konjesyonun artması ile oluşan, akut solunum yetmezliğine neden olarak hayatı tehdit edebilecek çok acil tedavi edilmesi gereken bir durumdur. Nefes darlığı, ortopne, akciğerlerde bilateral ral, periferik ödem ile karakterize olur. Bu tablonun klinik ciddiyetinin klinisyen tarafından hızlıca değerlendirilerek uygun tedavinin başlanması çok önemlidir. Akut pulmoner ödem tablosunun medikal tedavisinde diüretik, vazodilatör, inotrop, inotrop-vasopressör ajanların ve tromboemboli profilaksisinin kullanımı uluslararası kılavuzlar tarafından güçlü önerilerle desteklenmektedir (2).

Başlangıç tedavisine yanıt vermeyen ve/veya ciddi solunum yetmezliği olan (solunum sayısı>25/dakika, oksijen saturasyonu<%90) hastalarda non-invaziv mekanik ventilasyon (NIMV) yapılması veya daha ciddi hastalarda orotrakeal entübasyon yapılarak mekanik ventilatör ile takip edilmesi gerekebilir. Non-invaziv mekanik ventilasyon oksijenizasyonu artırıp solunum iş yükünü azaltarak hastaların entübasyon ve mortalite oranlarını azaltır (2-4).

Akut kardiyojenik pulmoner ödem tedavisinde kullanılan iki ana NIMV modu bulunmaktadır. Sürekli pozitif hava yolu basıncı (continuous positive airway pressure veya CPAP) modunda sürekli sabit pozitif basınç verilmekte, iki seviyeli pozitif hava yolu basıncı (bilevel positive airway pressure veya BPAP) modunda ise inspiryum ve ekspiryumda farklı basınç verilmektedir. Yapılan çalışmalarda iki mod arasında mortalite ve morbidite açısından anlamlı fark bulunamamıştır(1,5,6).

Solunum sayısı dakikada 25'in üzerinde, oksijen saturasyonu yüzdesi 90'ın altında olan hastalara en kısa sürede pozitif basınçlı non-invaziv mekanik ventilasyon (CPAP veya BPAP) uygulanması önerilmektedir. Solunum yetmezliği hipoksemi ( $PaO_2 < 60$  mmHg), hiperkarbi( $PaCO_2 > 50$  mmHg) ve asidoza ( $pH < 7.35$ ) yol açıyor ve NIMV ile tedavi edilemiyorsa hastanın entübe edilmesi önerilmektedir (2).

Akut kardiyojenik pulmoner ödeme bağlı solunum yetmezliğinde NIMV kullanımının hastanın solunum sıkıntısını azalttığı, entübasyon ve mortalite oranlarını azalttığı bilinmektedir. Ancak acil serviste NIMV başarısını etkileyen faktörler ile ilgili yeterli veri yoktur. Bu hasta grubunda

NIMV başarısızlığını öngörmek için acil serviste kullanıma uygun objektif kriterlere ihtiyaç vardır. Literatürde bu konuda yapılmış yeterli çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda acil serviste AKPÖ tanısı ile takip edilen hastalarda NIMV başarısını etkileyen faktörleri değerlendirmeyi amaçladık.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Kalp Yetmezliği

#### 2.1.1 Kalp Yetmezliğinin Tanımı

Kalbin yapısal veya fonksiyonel bozukluk nedeniyle, vücudun metabolik gereksinimlerini karşılamak için yeterli miktarda kan pompalayamaması veya bu amaca ulaşmak için ventriküler doldurma kapasitesini artıramaması nedeni ile ortaya çıkan bir klinik sendromdur (7,8).

Kalp yetmezliği egzersiz intoleransına neden olan nefes darlığı ve halsizlik ile pulmoner ve splanknik konjesyon ve periferik ödeme neden olan sıvı tutulumu ile karakterize olur (2,8).

Kalp yetmezliği genellikle miyokardiyal disfonksiyon nedeniyle ortaya çıkar. Kalp kapak bozuklukları, endokard ve perikard ilişkili hastalıklar, ritim bozuklukları da kalp yetmezliğine neden olabilir veya mevcut kalp yetmezliğini şiddetlendirebilir (2).

#### 2.1.2 Kalp Yetmezliği Patofizyoloji

Kalp yetmezliği hastalarında; miyokardiyal hasar veya stres nedeniyle kardiyak fonksiyon bozukluğu ortaya çıktığında, renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi (RAAS) ve sempatik sinir sistemlerinin aktivasyonunu içeren nörohormonal bir kaskad oluşur. Bu kaskad norepinefrin, vazopressin, endotelin ve tümör nekroz faktörü- $\alpha$  salınımına neden olur. Rutin olarak ölçülmesine de, bu hormonların yüksek seviyeleri daha yüksek mortalite ile ilişkilidir (9).

Sempatik sinir sisteminin kronik aktivasyonu  $\beta$ -adrenerjik reseptör duyarlılığında azalmaya, norepinefrin depolarının boşalmasına ve miyokardiyumun sempatik inervasyonunda azalmaya neden olur. Kronik olarak bu değişiklikler miyosit hipertrofisine, fibrozise ve nekroza katkıda bulunur(10).

Nörohormonal aktivasyonun klinik etkileri, artan sistemik vasküler direnç ile birlikte sodyum ve su tutulmasıdır. Bunlar kan basıncını ve perfüzyonu korur, ancak miyokardiyal iş yükünün, duvar geriliminin ve miyokardiyal oksijen ihtiyacının artmasına yol açar. Bazı hastalar başlangıçta asemptomatik olsa da, kardiyak remodelling adı verilen sekonder bir kompensatuar süreç oluşmaya başlar ve sonunda daha fazla işlev bozukluğunu tetikler.(9)

#### 2.1.3 Kalp Yetmezliği Terminolojisi

Kalp yetmezliğini semptomların başlangıç zamanına, semptomların şiddetine fonksiyonel veya yapısal bozukluğun niteliğine göre farklı sınıflandırma yöntemleri mevcuttur. Güncel olarak kullanılan terminoloji alt başlıklarda özetlenmiştir.

### 2.1.3.1 Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonuna Göre Sınıflandırma

Geleneksel olarak kalp yetmezliği sınıflaması sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonuna göre yapılır. Kalp yetmezliği semptomları ile birlikte ejeksiyon fraksiyonu %40'ın altında olan hastalar düşük ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetmezliği (DEFKY), ejeksiyon fraksiyonu %50 üzerinde olanlar korunmuş ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetmezliği (KEFKY) ve ejeksiyon fraksiyonu %40 ile %50 arasında olanlar ise hafif düşük ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetmezliği (hDEFKY) olarak tanımlanmıştır(2).

Kalp yetmezliği sınıflamasında oldukça geniş bir terminoloji mevcuttur. Farklı kaynaklarda DEFKY ve hDEFKY sistolik disfonksiyon olarak tanımlanırken; KEFKY ventriküler gevşeme kusurunun ön planda olması nedeniyle diyastolik kalp yetmezliği olarak tanımlanabilir (9)(Tablo 1).

**Tablo 1.** Kalp Yetmezliği Sınıflaması

	<b>DEFKY</b>	<b>hDEFKY</b>	<b>KEFKY</b>
1. kriter	Semptom ± Bulgular	Semptom ± Bulgular	Semptom ± Bulgular
2. kriter	SVEF < %40	SVEF %41-49	SVEF ≥ %50
3. kriter	-	-	-Kalbin yapısal veya fonksiyonel bozukluğunun objektif kanıtı ve -SVDD veya artmış sol ventrikül dolum basıncı ve artmış NP seviyesi

DEFKY: Düşük Ejeksiyon Fraksiyonlu Kalp Yetmezliği; hDEFKY: Hafif Düşük Ejeksiyon Fraksiyonlu Kalp Yetmezliği; KEFKY: Korunmuş Ejeksiyon Fraksiyonlu Kalp Yetmezliği; SVEF: Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu; SVDD: Sol ventrikül diyastolik disfonksiyonu; NP: Natriüretik peptid

### 2.1.3.2 Sağ Ventrikül Disfonksiyonu

Sağ ventrikül disfonksiyonu genellikle sol ventrikül disfonksiyonu ile ilişkili pulmoner hipertansiyon nedeniyle ortaya çıkar. Ancak daha az sıklıkla koroner arter hastalığı, aritmojenik sağ ventrikül kardiyomiyopatisi, kapak hastalıkları izole sağ ventrikül disfonksiyonuna yol açarak kalp yetmezliğinin nedeni olabilir (2).

### 2.1.3.3 Akut ve Kronik Kalp Yetmezliği

Akut kalp yetmezliği yeni gelişen miyokard infarktüsü veya kalp kalp disfonksiyonu gibi bir nedenle aniden ortaya çıkar. Kronik kalp yetmezliğinde ise hastanın bilinen bir kalp yetmezliği tablosu vardır, kademeli olarak semptomlarda kötüleşme olabilir (2,7).

### 2.1.3.4 Semptomların Şiddetine Göre Sınıflandırma

Kalp yetmezliği semptomlarının Őiddetini sınıflandırmak için New York Kalp Derneği (NYHA) fonksiyonel sınıflaması kullanılmaktadır (**Tablo 2**). Sık kullanılan bir sınıflama olmasına rağmen, hastaları prognostik açıdan sınıflandırmada yetersiz kalmaktadır. İlimli semptomları mevcut hastaların da hastane yatış ve mortalite oranları yüksek olabilmektedir(11).

**Tablo 2** New York Kalp Derneği (NYHA) Kalp Yetersizliği Sınıflaması

Kategori	
Sınıf I	Günlük olağan fiziksel aktivitelerinde kısıtlanma olmayan kalp hastaları
Sınıf II	Fiziksel aktivitelerinde hafif kısıtlanma olan kalp hastaları (rn. yol yürümekle nefes darlığı olması)
Sınıf III	Fiziksel aktivitede belirgin kısıtlanma olması, ev içinde yürümek gibi çok hafif aktivitelerle bile semptomların ortaya çıkması
Sınıf IV	İstirahatte bile nefes darlığı olması

### 2.1.4 Kalp Yetmezliği Epidemiyolojisi

Kalp yetmezliği prevalansı 50 yaş altındaki popülasyonda %1 civarındayken, 70 yaş üzerindeki bireylerde bu oran %10'u geçmektedir (12). Kalp yetmezliği koroner arter hastalığı, hipertansiyon, kalp kapak hastalığı, aritmiler, kardiyomiyopatiler, konjenital kalp hastalıkları, enfeksiyöz hastalıklar, bağ doku hastalıkları gibi kalpte yapısal veya fonksiyonel bozukluğa yol açan birçok nedene bağlı ortaya çıkabilir (2,7). Kalp yetmezliğinde prognoz; yaş, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, egzersiz toleransı, plazma norepinefrin ve natriüretik peptid seviyeleri, kardiyotorasik indeks, anemi, hemoglobin A1c düzeyi, troponin düzeyi, böbrek fonksiyon değerleri, atriyal fibrilasyon veya ventriküler disritmilerin varlığı, elektrokardiyogramda (EKG) sol ventrikül hipertrofisi bulgularının olması gibi pek çok faktörle ilişkilidir (7,13). Kalp yetmezliği tanısı alan hastaların ortalama olarak yılda bir kez hastaneye yatış ihtiyaı olur. Diyabet tanısı olan hastaların hastane yatış riski 1.5 kat artmıştır. Atriyal fibrilasyon, yüksek

vücut kitle indeksi, yüksek hemoglobin A1c düzeyi, düşük glomerüler filtrasyon düzeyi hastane yatış oranlarını artırmaktadır (2). Akut kalp yetmezliği nedeniyle hastaneye yatış, kötü prognoz ile ilişkilidir ve taburculuk sonrası 60 ile 90 günlük mortalite ve hastaneye yeniden yatış oranı %45'e ulaşmaktadır (7). Kalp yetmezliği, semptomların başlangıcından sonraki 5 yıl içinde yaklaşık %50 mortalite oranına ulaşır ve ağır hastaların üçte biri tanıdan sonra ilk yıl içinde ölür (7, 9). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2019 yılı verilerine göre Türkiye'de genel popülasyon ölümlerinin %14,3'ü iskemik kalp hastalıklarına bağlı gelişmektedir (14).

### 2.1.5 Kalp Yetmezliği Etiyolojisi

Kalp yetmezliği çok çeşitli altta yatan nedene bağlı görülebilmektedir (Tablo 3).

<b>Tablo 3</b> Kalp Yetmezliği Etiyolojisi
İskemik kardiyomiyopati
İdiyopatik kardiyomiyopati
Ailesel kardiyomiyopati
Hipertrofik kardiyomiyopati
Restriktif kardiyomiyopati
Aritmojenik kalp hastalığı
Kapak hastalıkları
Hipertansiyon
Enfeksiyöz hastalıklar (chagas hastalığı, lyme hastalığı, HIV, enterovirus, adenovirus, sitomegalovirüs, bakteriyel ve fungal enfeksiyonlar)
Amiloidoz
Sarkoidoz
Toksinler (alkol, katekolaminler, kokain, antrasiklinler, klorokin ve diğer kemoterapötik ajanlar, radyasyon)
Endokrin (tiroid hastalıkları, adrenal yetmezlik, feokromasitoma, akromegali, diabetes mellitus)
Stres ile tetiklenmiş kardiyomiyopati
Peripartum kardiyomiyopati
Mitokondriyal kardiyomiyopati
Fibroelastaz
Ailesel depo hastalıkları (hemokromatoz, glikojen depo hastalıkları, Hurler sendromu, Fabry hastalığı)

Elektrolit eksiklik sendromları (hipokalemi, hipomagnezemi)

Nutrisyonel eksiklikler (L-karnitin, demir, tiamin ve selenyum eksikliği)

Ailevi akdeniz ateşi

Bağ doku hastalıkları (SLE, poliarteritis nodosa, romatoid artrit, skleroderma, dermatomyozit, polimiyozit)

Musküler distrofiler (Duchenne, Becker, Miyotonik, limb girdle)

Nöromusküler (Friedreich ataksi, Noonan hastalığı)

HIV: insan immün yetmezlik virüsü, SLE: sistemik lupus eritematozus

## 2.2 Akut Kalp Yetmezliği

Akut kalp yetmezliği; kalp yetmezliği semptomlarının ani başlaması veya bilinen kronik kalp yetmezliği olan hastalarda semptomların ani olarak şiddetinin artması nedeniyle hastanın acil yardım ihtiyacı oluşması veya hastane yatış ihtiyacı oluşması durumudur (2,9). Kronik kalp yetmezliğinin akut dekompanzasyonu veya dekompanse kalp yetmezliği terimi sıklıkla akut kalp yetmezliğine alternatif olarak kullanılmaktadır.

Akut kalp yetmezliği nedeniyle hastane yatış ihtiyacı olan hastaların, hastane içi mortalitesi %4 ile %10 arasındadır(15). Bu hastaların taburculuk sonrası mortalite oranları %25 ile %30 arasındadır (2).

### 2.2.1 Akut Kalp Yetmezliği Tanısı

Acil servis hastalarında anamnez, semptomlar, fizik muayene, akciğer radyografisi ve EKG bulguları kendi başlarına AKY tanısını koymada veya dışlamada yeterli değildir (16). Klinisyenler AKY tanısından %80 emin olduklarında, klinisyen öngörüsü acil servis tanı testlerinden daha iyi performans gösterir (16).

**Tablo 4** Kalp Yetmezliği Semptom ve Bulguları

Volüm Yüğü İlişkili Semptomlar	Volüm Yüğü İlişkili Bulgular
Nefes darlığı	Artmış juguler venöz basınç
Ortopne	Hepatojuguler reflü
Nokturnal öksürük	Periferik ödem (pretibial, skrotal,sakral)
Paroksizmal nokturnal dispne	Akciğerde raller
Egzersiz kapasitesinde azalma	Plevral efüzyon
Ayak bileklerinde şişlik	Asit
Karında şişkinlik	Hepatomegali
İştahsızlık, anoreksi	Gallop ritmi(S3)

Bendopne	Kilo artışı (>2kg/hafta) Cheyne-stokes solunumu Takipne
<b>Hipoperfüzyon İlişkili Semptomlar</b>	<b>Hipoperfüzyon İlişkili Bulgular</b>
Halsizlik Bilinç bozukluğu Baş dönmesi Senkop	Kilo kaybı (ileri kalp yetmezliğinde) Kaşeksi Soğuk ekstremiteler Oligüri Düşük nabız basıncı
<b>Diğer Semptomlar</b>	<b>Diğer Bulgular</b>
Depresyon Çarpıntı Uyku bozukluğu	Ortostatik hipotansiyon(hipovolemi) S4 Kardiyak üfürüm

(17)

### 2.2.1.1 Öykü ve Fizik Muayene

Hipertansiyon, diyabet, kalp kapak hastalığı, ileri yaş, erkek cinsiyet ve obezite gibi akut kalp yetmezliği risk faktörlerinin varlığı tanıyı koymada yardımcı olabilir. Paroksizmal noktürnal dispne, ortopne, periferik ödem kalp yetmezliği için spesifitesi yüksek (%76-84) semptomlardır (16). Efor dispnesi en yüksek sensitiviteye (%84) sahip semptomdur (16). Diyet uyumsuzluğu (fazla sıvı ve tuz alımı), ilaç uyumsuzluğu, böbrek yetmezliği (özellikle diyaliz programına uymuyorsa), madde kötüye kullanımı (kokain, amfetamin, alkol vb.), kontrolsüz hipertansiyon, negatif inotropik ajanların yakın zamanda eklenmesi (kalsiyum kanal blokerleri, beta bloker ilaçlar), tuz tutucu ilaçların başlanması (non-steroid anti-inflamatuar ilaçlar, steroidler), yeni aritmik ilaçların başlanması kalp yetmezliğini tetikleyebilir. Bu nedenle anamnezde mutlaka kullanılan ilaçlar ve hastanın beslenme düzeni sorgulanmalıdır (9).

### 2.2.1.2 Elektrokardiyografi

Akut koroner sendrom ve aritmiler kalp yetmezliğini tetikleyebileceği için hastanın acil servis girişinde ve takibinde mutlaka EKG ile değerlendirilmelidir (9). EKG’de atriyal fibrilasyon, patolojik Q dalgaları, sol ventrikül hipertrofisi, geniş QRS kompleksi görülmesi kalp yetmezliği tanısı olasılığını artırır, ancak normal EKG bulguları kalp yetmezliği tanısı dışlamaz (2).

### 2.2.1.3 Akciğer Grafisi

Akciğer grafisinde görülen pulmoner venöz konjesyon, kardiyomegali ve interstisyel ödem bulgularının kalp yetmezliği tanısında spesifitesi yüksektir. Ancak bu bulguların yokluğu akut kalp yetmezliğini dışlamaz. Akut kalp yetmezliği tanısı alan hastaların %20'sinde acil serviste çekilen ilk akciğer grafisinde pulmoner konjesyon bulgusuna rastlanmamıştır (9).

### 2.2.1.4 Laboratuvar testleri

Laboratuvar testleri ile kalp yetmezliği ayırıcı tanısına giren hastalıklar ve kalp yetmezliğinin geri dönüşlü sebepleri tanınabilir. Tedavi öncesi ve sonrası anormalliklerin izlenmesi ve düzeltilmesinde ayrıca hastalığın ciddiyetinin değerlendirilmesinde kullanılır (10).

**Natriüretik peptidler (NP)** ventriküler genişleme ve duvar gerilimi durumunda salınırlar (10). Acil serviste serum NP seviyeleri (BNP, NT-proBNP veya MR- proANP) kalp yetmezliği tanısı kesinleşmediyse mutlaka ölçülmelidir. Normal NP seviyeleri kalp yetmezliği tanısından uzaklaştırır. Ancak artmış NP seviyeleri kardiyak veya non-kardiyak birçok nedenle ilişkili olabilir. Özellikle AF ve düşük glomerüler filtrasyon hızı sıklıkla NP leri yükseltir. İleri dönem kalp yetmezliklerinde, obez hastalarda, ani pulmoner ödem ve izole sağ yetmezlik tablolarında ise NP ler düşük ölçülebilir (2). Akut kalp yetmezliği şüphesi mevcut hastalarda BNP<100 pg/mL veya NT-proBNP <300 pg/mL veya MR-proANP <120 pg/ mL ölçülmesi kalp yetmezliği tanısından uzaklaştırır (2).

**Troponin** seviyesi ölçümü, akut koroner sendromları saptamak açısından akut kalp yetmezliği şüphesi mevcut tüm hastalarda, acil servise gelişinde ölçülmesi önerilmektedir (2).

**Kreatin ve elektrolit** (sodyum, potasyum, klor) seviyelerinin değerlendirilmesi hem böbrek yetmezliği tanısı, hem prognostik değerlendirme, hem de tedavi planlanması açısından önemlidir. Diüretik tedavisi altındaki hastalarda hipokalemiye sık rastlanır. Buna karşılık aşırı potasyum replasmanı alan, renin-anjiyotensin-aldosteron antagonistleri tedavisi altında veya K tutucu diüretik kullanımı olan hastalarda hiperkalemi görülebilir (17).

**Karaciğer fonksiyon testlerinde** bozulma kötü prognoz ilişkilidir (2).

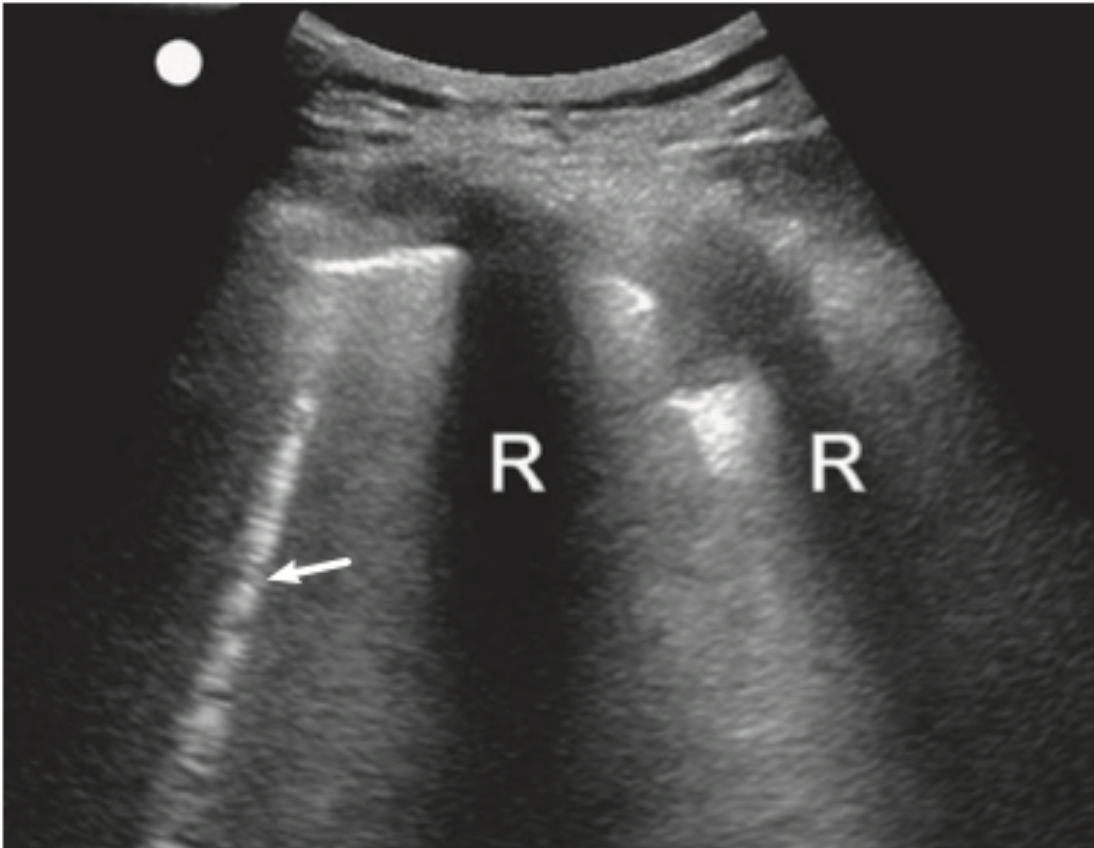
**Tiroid fonksiyon testleri**, hipertiroidi ve hipotiroidi kalp yetmezliğini tetikleyebileceği için yeni tanı akut kalp yetmezliklerinde değerlendirilmelidir (2).

Solunum sıkıntısı olan hastanın **oksijen (O<sub>2</sub>) ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) parsiyel basınçlarının** arteriyel kan gazında değerlendirilmelidir. Kardiyojenik şok ön tanısı ile izlenen hastalarda perfüzyonu değerlendirmek için **Ph ve laktat** seviyelerini takip etmek önemlidir (2).

**Prokalsitonin** seviyesi pnömoni tanısı için faydalı olabilir. Pulmoner emboli dışlamak için **d-dimer** seviyesi ölçülebilir (2).

### 2.2.1.5 Akciğer Ultrasonografisi

Acil serviste odaklanılmış kardiyopulmoner ultrasonografi nefes darlığının nedeninin anlaşılmasına yardımcı olabilir. Akciğer ultrasonografisi ile sonografik B-çizgilerinin varlığına göre konjesyon olup olmadığı değerlendirilebilir. Ön ve anterolateral göğüs duvarı boyunca herhangi bir sonografik pencerede ikiden fazla B-çizgisinin varlığı patolojiktir ve alveolar interstisyel ödem için oldukça spesifiktir. Ancak pulmoner fibrozis, pulmoner kontüzyon, bilateral pnömoni nedeniyle de bilateral B-çizgisi görülebilir. Bu nedenle vena cava inferior boyutu ve kollabe olma durumu değerlendirilerek santral venöz basıncın arttığına gösterilmesi pulmoner ödem tansını destekleyebilir. Acil servis hekimleri tarafından ultrasonografi ile sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu görsel olarak da hesaplanabilir (9).



Şekil 1 Akciğer Ultrasonografisi; Beyaz Ok: B- çizgisi R: Kostalar

### 2.2.2 Akut Kalp Yetmezliği İlişkili Klinik Tablolar

Akut kalp yetmezliği tablosundaki hastaların sistemik konjesyon ve hipoperfüzyon durumları göz önünde bulundurularak farklı klinik tablolar (Şekil 2) tanımlanabilir (2,17).

		Konjesyon bulguları var mı? Artmış juguler venöz basınç, ortopne, akciğerde ral, periferik ödem	
		Hayır	Evet
Hipoperfüzyon bulguları var mı? Azalmış nabız basıncı, soğuk ekstremiteler, hipotansiyon	Hayır	Sıcak ve Kuru	Sıcak ve Islak
	Evet	Soğuk ve Kuru	Soğuk ve Islak

Şekil 2 Kalp Yetmezliği İlişkili Klinik Tablolar (2)

### 2.2.2.1 Akut Dekompanse Kalp Yetmezliği

Bilinen kalp yetmezliği tanısı olan hastalarda günler içerisinde sistemik konjesyon bulgularının kademeli olarak artmasıyla oluşur. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu azalmış veya korunmuş olabilir. Kardiyak output genellikle korunmuştur ve tansiyon normal aralıkta olur. Bu gruptaki hastalar ıslak ve sıcak veya ıslak ve soğuk tabloda olabilirler (2,17).

### 2.2.2.2 Akut Pulmoner Ödem

Akut pulmoner ödem tablosunun temel nedeni akciğer konjesyonudur. Saatler içerisinde hızlı başlangıç gösterir. Nefes darlığı ile birlikte ortopne, solunum yetmezliği (hipoksi, hiperkarbi), takipne ve artmış solunum iş yükü görülür(2).

### 2.2.2.3 İzole Sağ Ventrikül Yetmezliği

Sağ ventrikül yetmezliği artmış sağ ventrikül ve atrium basıncı ve sistemik konjesyon ile ilişkilidir. Sağ ventrikül yetmezliği sol ventrikül dolumunun bozulmasına, sonuç olarak da kardiyak outputun azalmasına neden olur. Bu gruptaki hastalar ıslak ve soğuk tabloda olurlar (2).

### 2.2.2.4 Kardiyojenik Şok

Kardiyojenik şok, kardiyak disfonksiyona bağlı kardiyak outputun azalması ile ortaya çıkar. Hayatı tehdit edici doku hipoperfüzyonu ön plandadır (2).

### **2.2.2.5 Akut Hipertansif Kalp Yetmezliği**

Akut kalp yetmezliği mevcut hastaların %50'sinde sistolik kan basıncı 140 mmHg'nın, %25'inde ise 160 mmHg'nın üzerindedir. Bu nedenle hipertansiyon giderek artan bir şekilde akut kalp yetmezliği tablosunun ortak bir özelliği kabul edilmeye başlanmıştır. Hipertansiyon AKY tablosunun nedeni olabileceği gibi, nefes darlığı ve anksiyeteye bağlı artan sempatik tonusun sonucu olarak da ortaya çıkabilir. Bu hasta grubu, acil servise girişinde hipoksi ve gürültülü klinik tablo nedeniyle NIMV ve entübasyon ihtiyacı duyulmasına rağmen; tedaviye hızlı yanıt verirler ve hastane içi mortaliteleri dūřüktür (17).

### **2.2.3 Akut Kalp Yetmezliği Tedavisi**

Akut kalp yetmezliği şüphesi mevcut hastalar, acil servis girişinde hemen monitorize edilmelidir. Kalp hızı, solunum sayısı, tansiyon, oksijen saturasyonu ve EKG dakikalar içerisinde değerlendirilmelidir (2). Akut kalp yetmezliği ile başvuran bir hastanın yönetimindeki ilk hedefler, hızlı bir şekilde tanı koymak, yaşamı tehdit eden anormallikleri tedavi etmek, semptomların hızla giderilmesi için gerekli tedavileri başlatmak ve kalp yetmezliği etiolojisini ve tetikleyicilerini belirlemektir (2,17). Akut koroner sendrom, hipertansif aciller, aritmi, mekanik bozukluklar (kapak hastalığı, pulmoner emboli), enfeksiyon, miyokardit, kardiyak tamponat açısından hastalar mutlaka değerlendirilmelidir. Acil olarak tedavi edilmesi gereken bu durumlar dışlandıktan sonra klinik tabloya göre AKY tedavisi planlanmalıdır(2).

#### **2.2.3.1 Oksijen ve Ventilasyon**

Akut kalp yetmezliği hastalarında en sık görülen şikayet nefes darlığı olduğundan, komplike olmayan AKY'nin ilk tedavisi genellikle bu semptomu hedefler. Oksijen satürasyonu yüzdesi 90'ın altında olan hastalara rutin olarak oksijen tedavisi başlanmalıdır. Ancak hiperoksi vazokonstriktör etki ile kardiyak debinin azalmasına neden olabilir. Bu nedenle gereksiz veya yüksek düzeyde oksijen desteğinden kaçınılmalıdır (2). Akut kalp yetmezliğinde karmaşık asit baz bozuklukları ortaya çıkabilir. Hastalarda solunum iş yükünün artışı ve hipoperfüzyon nedeniyle laktik metabolik asidoz ile respiratuar alkaloz eř zamanlı görülebilir. Daha şiddetli olgularda solunum yetmezliği ile ilişkili olarak respiratuar asidoz ortaya çıkar (7).

Solunum sıkıntısı olan, solunum sayısı dakikada 25'in üzerinde, oksijen satürasyonu yüzdesi 90'ın altında olan hastalarda NIMV başlanmalıdır (2,17).

### **2.2.3.1.1 Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Tanımı ve Modları**

Noninvaziv Mekanik Ventilasyon ile hastalara yüz maskesi yardımıyla pozitif basınç verilir, fonksiyonel rezidüel kapasite ve oksijenizasyon artırılır. Solunum iş yükü azalır, intratorasik basınç artarak sol ventrikül ön ve ard yükünün azalmasına neden olur (7). Akut kardiyojenik pulmoner ödem tedavisinde kullanılan iki ana NIMV modu bulunmaktadır. Sürekli pozitif hava yolu basıncı (continuous positive airway pressure veya CPAP) modunda sürekli sabit pozitif basınç verilmekte, iki seviyeli pozitif hava yolu basıncı (bilevel positive airway pressure veya BPAP) modunda ise inspiryum ve ekspiryumda farklı basınç verilmektedir. Yapılan çalışmalarda iki mod arasında mortalite ve morbidite açısından anlamlı fark bulunamamıştır (1,5,6).

### **2.2.3.1.2 Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Kontrendikasyonları**

Solunum arresti ya da hayatı tehdit eden hipoksemi, hemodinamik instabilite, geçirilmiş fasiyal, üst havayolu ya da üst gastrointestinal sistem cerrahisi, yüz travması veya yanığı, üst havayolu obstrüksiyonu, hava yolunun korunamaması, aspirasyon riski (aktif kusan hasta), bilinç bozukluğu, konfüzyon/ajitasyon, sekresyonların atılamaması, ileus, drene edilmemiş pnömotoraks durumlarında hastalara NIMV yapılması kontrendikedir (18).

### **2.2.3.1.3 Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Komplikasyonları**

Noninvaziv Mekanik Ventilasyon sırasında artan intratorasik basınç, venöz dönüşü ve kalbin ön yükünü azaltarak kardiyak debinin azalmasına ve hipotansiyona yol açabilir. Bu nedenle hastalara NIMV uygulanırken monitörize edilerek kan basınçlarının yakın takip edilmesi gereklidir (2,17). Noninvaziv Mekanik Ventilasyona bağlı oluşabilecek başlıca komplikasyonlar hipotansiyon, barotravma, gastrik distansiyon, mide içeriğinin aspire edilmesi, maske basısına bağlı yüz ve burun çevresinde oluşan yaralanmalardır (18). Solunum yetmezliği, hipoksemi ( $PaO_2 < 60$  mmHg), hiperkarbi ( $PaCO_2 > 50$  mmHg) ve asidoza ( $pH < 7.35$ ) yol açıyor ve NIMV ile tedavi edilemiyorsa hastaların entübe edilerek invaziv mekanik ventilatör desteğine alınması önerilmektedir (2). Kalp yetmezliği tablosundaki hastaların %4-5'nde entübasyon ihtiyacı oluşur (17).

### **2.2.3.2 Diüretikler**

İntravenöz diüretikler böbreklerden su ve tuz atılımını artırarak, artmış volüm yükünü ve sistemik konjesyonu azaltır. Loop diüretikleri (furosemid, bumetanid, torasemid) konjesyon

bulguları olan AKY'nin primer farmakolojik tedavisidir, hızlı etki başlangıcı ve efikasite nedeniyle tercih edilirler (7,17).

Oral diüretik kullanan hastalarda başlangıç diüretik tedavisinde, günlük kullandığı dozun 1 veya 2 katına karşılık gelen furosemid dozu (veya eşdeğer bumetanid ya da torasemid dozu) intravenöz (i.v.) olarak verilmelidir. Hasta oral diüretik kullanmıyorsa 20-40 mg furosemid i.v. olarak verilebilir. Furosemid günde 2-3 kez bolus veya sürekli infüzyon şeklinde verilebilir (2,9).

İki saatte idrarda 50-70 mEq/ sodyum saptanması ve/veya ilk 6 saatte 100-150mL/saatten fazla idrar çıkışının olması başarılı diüretik yanıtı olarak tanımlanabilir. Eğer yeterli diüretik yanıt alınmadı ise verilen doz iki katına çıkarılabilir (2).

Loop diüretik dozlarındaki artışa rağmen dirençli ödemi olan hastalarda tedaviye tiazid diüretikler eklenebilir (2).

### 2.2.3.3 Vazodilatörler

İntravenöz vazodilatörler (nitratlar, nitroprussid) venöz ve arteriyel damarlarda vazodilatasyon yaparak, kalbe venöz dönüşü, konjesyonu ve ard yükü azaltırken, kardiyak debiyi artırır. Sonuç olarak kalp yetmezliği semptomlarının hafiflemesi sağlanmış olur (17).

Konjesyon bulguları olan AKY hastalarında eğer sistolik tansiyon 110 mmHg üzerindeyse i.v. vazodilatör tedavi başlanabilir (2). Nitrogliserinin başlangıç dozu genellikle 20 µg/dk dır. Her 5 ila 15 dakikada bir, ilaç dozu 20 µg/dk artırılabilir veya dozu iki katına çıkarılabilir. Doz başlangıçta semptomların hemen giderilmesi hedefine göre titre edilmelidir, ancak ortalama arteriyel basınçta en az 10 mmHg lik bir kan basıncı düşüşü ve sistolik kan basıncınının 100 mmHg nin üzerinde tutulması tercih edilir. Sistolik kan basıncı 90 ila 100 mm Hg ise nitrat dozunun azaltılması ve 90 mm Hg'den düşükse kesilmesi gerekir (17).

### 2.2.3.4 İnotropikler

Hipotansiyon (sistolik kan basıncı (SKB) <90 mmHg) ve hipoperfüzyon bulguları olan hastalarda periferik perfüzyonu iyileştirmek ve end-organ fonksiyonlarını korumak amacıyla inotrop tedavisi başlanmalıdır. Ancak kalp yetmezliğinde inotropik ajan kullanımı miyokardiyal oksijen talebini, kardiyak aritmileri ve mortaliteyi artırır. Bu nedenle düşük dozlardan başlanarak, yakın takiple titre edilerek dikkatli kullanılmaları gerekmektedir (2,7).

Kardiyojenik şokta ilk tercih olarak **noradrenalin** önerilmektedir (2,7). Noradrenalin alfa ve beta reseptörleri uyararak periferik vazokonstrüksiyonu, kan basıncını ve kalbin oksijen ihtiyacını artırır.

**Dobutamin** kardiyak kontraktileteyi artırır, periferik vazodilatasyona yol açar. Sistolik kan basıncı 90 mmHg'nın altında kullanımı, vazodilatör etkisi nedeniyle sakıncalıdır. **Dopamin** inotrop ve vazopressör etkilidir, kalbin iş yükünü artırır. Bir vazopressör (dopamin veya norepinefrin) ve bir inotrop (dobutamin) ile kombinasyon tedavisi, her iki ajanın tek başına uygulanmasından daha etkili olabilir. **Epinefrin**, norepinefrin ve dobutamin kombinasyonuna kıyasla daha fazla sistemik asidoz, taşikardi ve aritmi ile ilişkilidir (9).

#### 2.2.3.5 Opiyatlar

Opiyat kullanımı hastaların nefes darlığı ve anksiyetelerinin azaltılmasında fayda sağlar. Özellikle NIMV uygulanan hastalarda cihaz uyumunu kolaylaştırır. Ancak yapılan çalışmalarda morfin kullanılan hastalarda invaziv mekanik ventilasyon ihtiyacı, hastane ve yoğun bakım yatış süresi ve mortalitede artış izlenmiştir. Bu nedenle opiyatların AKY tedavisinde rutin kullanımı önerilmez. Şiddetli ağrı ve anksiyete nedeniyle seçilmiş vakalarda kullanılabilir (2).

#### 2.2.3.6 Digoksin

Digoksin, düşük ejeksiyon fraksiyonu ve düşük kan basıncı olan hastalarda hemodinamiyi bozmadan güvenle kullanılabilir. Beta bloker tedavisine yanıt vermeyen hızlı ventrikül yanıtı atriyal fibrilasyonu mevcut hastalarda kullanımı önerilmektedir. Orta ve ileri derece böbrek yetmezliği, yüksek dereceli atriyoventriküler bloğu mevcut hastalarda digoksin kullanılmamalıdır (2,17).

#### 2.2.3.7 Tromboemboli Profilaksisi

Akut kalp yetmezliği tablosunda izlenen hastalarda, oral antikoagülan kullanımı veya kontrendikasyon yoksa heparin (örn. düşük moleküler ağırlıklı heparin) veya başka bir antikoagülan ile tromboembolizm profilaksisi önerilir (2).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızın etik kurul izni, Ege Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 19.02.2021 tarihinde 21-2.1T/44 numaralı karar ile alındı. Etik kurul izni sonrası hasta alınımına başlandı. Çalışmamız "Dünya Tıp Birliği Helksinki Bildirgesi" esaslarına uyularak yapıldı.

#### 3.1 Araştırmanın Tipi

Prospektif kesitsel bir çalışma olarak yapıldı.

#### 3.2 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Ege Üniversitesi Hastanesi erişkin acil servisine yılda yaklaşık 200.000 hasta başvurmaktadır. Acil servisimizde daha önce yapılan bir çalışmada 1 yıl içinde AKPÖ nedeniyle NIMV yapılan hasta sayısının 190 olduğu görüldü (19). Çalışma süresi 1 yıl olarak belirlendi. Çalışmaya kayıplar göz önünde bulundurularak 200 hasta alınması planlandı. 19.02.2021-01.12.2021 tarihleri arasında başvuran hastalardan akut pulmoner ödem ön tanısı ile non-invaziv mekanik ventilasyon yapılanlar çalışmaya dahil edildi. Çalışmadan dışlama kriterlerini karşılayan hastaların, dışlanma nedeni kaydedilerek çalışmadan çıkarıldı.

#### Çalışmaya Dahil Olma Kriterleri

- 18 yaşından büyük olmak
- Ani başlayan nefes darlığı nedeniyle acil servise başvurmak
- Grafide konjesyon bulgusu veya tomografide pulmoner ödem bulgusu olması
- Primer hekiminin muayene bulguları ile AKPÖ ön tanısı koyması
- Primer hekimi tarafından NIMV yapılmasına karar verilmesi
- Aşağıdaki kriterlerden en az birinin olması
  - a. Aksesuar veya abdominal kas kullanımı
  - b. Solunum sayısının dakikada 25'in üzerinde olması
  - c. Oksijen saturasyonun % 90'ın altında olması
  - d. Kan gazında Ph değerinin 7.35 ten düşük olması

#### Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- Hastane başvurusundan sonra ilk bir saat içinde NIMV başlanmayan hastalar
- Hastane öncesi entübe edilen hastalar

- NIMV yapılmadan, direkt olarak entübe edilen hastalar
- Hastaneye öncesinde veya gelişinde kardiyo-respiratuar arrest olan hastalar
- Fasial travma ve deformitesi olan hastalar
- Üst havayolu obstrüksiyonu olan hastalar
- Üst gastrointestinal sistem kanaması olan hastalar
- Pnömotoraks saptanan hastalar
- Glasgow koma skoru 12'nin altında olan hastalar
- Hayatı tehdit edici multiple organ yetmezliği olan hastalar
- Hayatı tehdit eden kardiyak aritmisi mevcut hastalar
- Ev tipi mekanik ventilatör kullanan hastalar
- Rutin diyaliz programına uyumsuz kronik böbrek yetmezliği hastaları

### **Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri**

- Çalışmaya alınan hastanın çalışmaya katılmaktan vazgeçmesi
- Olgu rapor formu eksik doldurulan veya yetersiz verisi olan hastalar

### **3.3 Verilerin Toplanması**

Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, boy, kilo, başvuru tarihi), komorbid hastalıkları (diabetes mellitus, hipertansiyon, kalp yetmezliği, koroner arter hastalığı, ritm bozukluğu, kronik böbrek yetmezliği, malignite) ve başvuru anında ölçülen vital parametreleri (solunum sayısı, kan basıncı, nabız, ateş, perfüzyon indeksi), glasgow koma skoru, kan gazı parametreleri (pH, hCO<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, baz açığı, laktat), biyokimya ve hemogram parametreleri (troponin, BNP, kreatin, hemoglobin), kullanılan NIMV modu (CPAP, BPAP) olgu rapor formuna kaydedildi. Hastaların NIMV başladıktan 1 saat sonra tekrar ölçülen vital bulguları ve kan gazı parametreleri kaydedildi. Acil servis takibinde uygulanan tedaviler (vazodilatör, diüretik, inotropik ajan kullanımı) kaydedildi.

Noninvaziv mekanik ventilasyon acil servisimizde mevcut olan Philips Respironics Trilogy 202 (Amsterdam, Hollanda) cihazı ile oronazal maske kullanılarak uygulandı. Acil servisimizde rutin olarak cihazın S/T modu (spontaneus/timed) BPAP, CPAP modu ise CPAP yapılan hastalarda tercih edilmektedir. Hastaların CPAP basıncı başlangıçta 5-10 cm H<sub>2</sub>O aralığında

ayarlanır, en fazla 15 cm H<sub>2</sub>O ya kadar artırılır; BPAP yapılan hastalarda ise inspiratuar pozitif hava yolu basıncı 8 cm H<sub>2</sub>O ve ekspiratuar pozitif hava yolu basıncı 4 cm H<sub>2</sub>O ile başlatılır, inspiratuar basıncı en fazla 20 cm H<sub>2</sub>O ve ekspiratuar basıncı en fazla 10 cm H<sub>2</sub>O ya kadar yükseltilir.

Non-invaziv mekanik ventilasyon yapılmaya başlandıktan 1 saat sonra; hastanın solunum sayısının dakikada 25'in üzerinde, oksijen saturasyonunun yüzdesi 90'ın altında, kan gazında PaCO<sub>2</sub>>50 mmHg ve pH<7.35 olması kriterlerinden herhangi biri mevcut ise bu durum erken NIMV başarısızlığı olarak tanımlandı.

Çalışmanın primer sonlanım noktası 24 saat içinde entübasyon ihtiyacı olarak belirlendi ve entübe olan hastalar NIMV başarısız olarak kabul edildi.

Çalışmanın sekonder sonlanım noktaları erken NIMV başarısızlığı, erken mortalite (acil servis başvurusundan itibaren ilk 24 saat içinde) ve hastane içi mortalite olarak belirlendi.

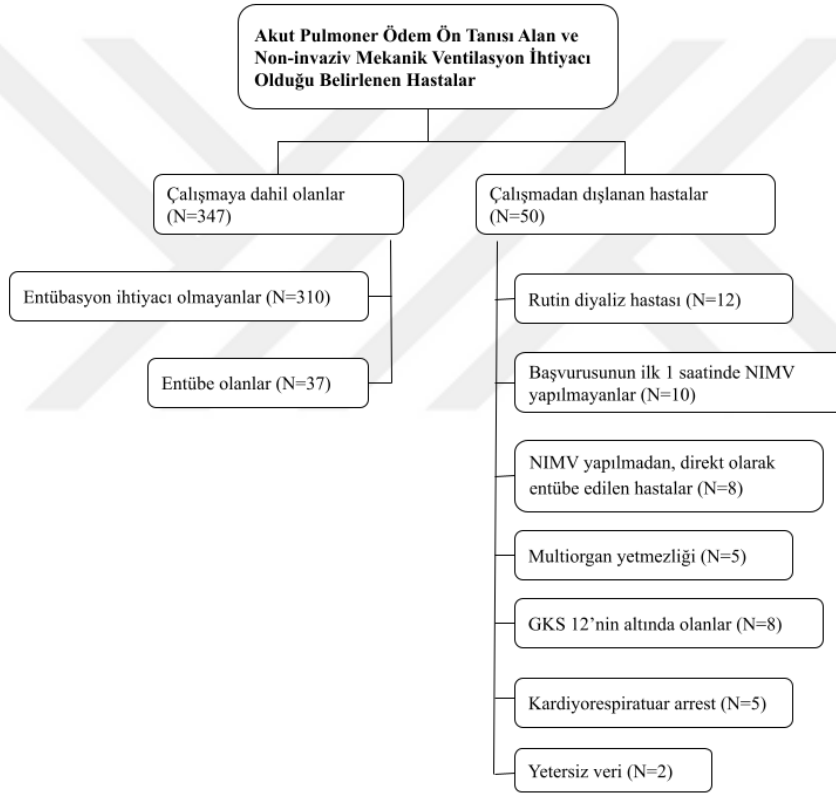
Hastalar çalışmanın sonlanım noktalarına göre gruplandırıldıktan sonra, toplanan verilerin erken NIMV başarısızlığını, NIMV başarısızlığını, erken mortalite ve hastane içi mortaliteyi öngörmede etkileri değerlendirildi.

### **3.4 İstatiksel Analiz**

Veriler "Statistical Package for Social Sciences for MAC 27.0" (IBM Corporation, Armonk, New York, United States) programına kaydedildi. Tanımlayıcı istatistikler; kategorik değişkenler için sayı ve yüzde olarak verildi. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov ile test edildi; normal dağılıma uygun veriler ortalama ve standart sapma olarak, uymayan veriler ortanca ve interkuartil aralık (IQR) olarak verildi. Bağımsız iki grup arasında sayısal değişkenin karşılaştırmaları; normal dağılım koşulu sağlandığı koşulda Student-t Test, sağlanmadığı koşulda Mann Whitney U testi ile yapıldı. Bağımsız gruplarda kategorik değişkenler arasında sıklıklar açısından fark bulunup bulunmadığına göre Ki-kare ya da Fisher testleri kullanılarak test edildi. Korelasyon kat sayılarını hesaplanmasında normal dağılım gösteren veriler için Pearson testi, normal dağılım göstermeyen veriler için Spearman testi uygulandı. Non-invaziv mekanik ventilasyon başarısı tek değişkenli lojistik regresyon analizi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık gösteren parametrelerle, NIMV başarısını tahmin etmek için model oluşturuldu. Oluşturulan model ile Forward Stepwise Binary Lojistik regresyon analizi ve ROC analizi yapıldı. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Ege Üniversitesi Hastanesi erişkin acil servisinde gerçekleştirdiğimiz çalışma süresince; kardiyojenik pulmoner ödeme bağlı solunum yetmezliği kliniği nedeni ile NIMV ihtiyacı olduğu belirlenen 396 hasta acil servise başvurdu. Hastalar çalışmaya dahil edilme ve dışlanma kriterlerine göre değerlendirildi, 347 hasta çalışmaya dahil edildi. Kronik böbrek yetmezliği nedeni ile rutin diyalize giren 12 hasta, acil servis başvurusunun ilk 1 saatinde NIMV endikasyonu konulmayan 10 hasta, NIMV yapılmadan direkt olarak entübe edilen 8 hasta, multiorgan yetmezliği mevcut 5 hasta, gks 12 nin altında olan 8 hasta, hastane öncesinde veya başvuru sırasında kardiyorespiratuar arrest olan 5 hasta ve yetersiz veri nedeniyle 2 hasta çalışmadan dışlandı (Şekil 3).



Şekil 3 Çalışma Akış Şeması

Çalışmanın primer sonlanım noktası NIMV başarısızlığı (24 saat içinde entübasyon ihtiyacı); sekonder sonlanım noktaları erken NIMV başarısızlığı, erken mortalite (acil servis başvurusundan itibaren ilk 24 saat içinde) ve hastane içi mortalite olarak belirlendi.

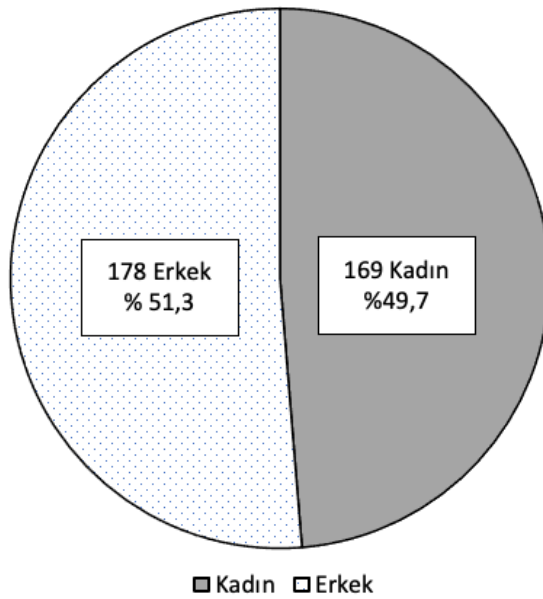
Çalışmaya alınan hastalardan 37 (% 10.7) sinin 24 saat içinde entübasyon ihtiyacı geliştiği görüldü. Hastaların primer ve sekonder sonlanım noktalarına göre dağılımları Tablo 5 te özetlendi.

**Tablo 5.** Hastaların Primer ve Sekonder Sonlanım Noktalarına Göre Dağılımı

		n	%
<b>NIMV</b>	Başarısız	37	10.7
	Başarılı	310	89.3
<b>Erken NIMV</b>	Başarısız	191	55.1
	Başarılı	156	44.9
<b>Erken Mortalite</b>	Var	15	4.3
	Yok	331	95.7
<b>Hastane İçi Mortalite</b>	Var	62	17.9
	Yok	285	82.1

#### 4.1 Demografik Veriler

Çalışmaya dahil edilen hastaların %48.7 si kadın, % 51.3 ü erkekti. Hastaların cinsiyet dağılımı şekil 4 te özetlendi.



**Şekil 4.** Hastaların Cinsiyet Dağılımları

Entübe olan hastaların % 56.8 inin kadın, %43.2 sinin erkek olduğu saptandı. Cinsiyetler arasında NIMV başarısı, erken NIMV başarısı, erken mortalite ve hastane içi mortalite açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Bulgular tablo 6 da özetlendi.

<b>Tablo 6. Hastaların Cinsiyet Dağılımının Değerlendirilmesi</b>				
		<b>Kadın</b>	<b>Erkek</b>	<b>P Değeri</b>
<b>NIMV</b>	Başarısız	148 (% 47.7)	162 (% 52.3)	0.300
	Başarılı	21 (% 56.8)	16 (% 43.2)	
<b>Erken NIMV</b>	Başarısız	81 (% 48.2)	75 (% 42.1)	0.800
	Başarılı	87 (% 51.8)	103 (% 57.9)	
<b>Erken Mortalite</b>	Var	159 (% 94.1)	172 (% 97.2)	0.158
	Yok	10 (% 5.9)	5 (% 2.8)	
<b>Hastane İçi Mortalite</b>	Var	137 (% 81.1)	148 (% 83.6)	0.534
	Yok	32 (% 18.9)	29 (% 16.4)	

Çalışmaya dahil edilen 347 hastanın yaş ortalaması 72.4 olarak hesaplandı. Hastaların % 70 i, 65 yaşın üzerindeydi. Kadınların yaş ortalaması 75.3, erkeklerin yaş ortalaması 69.6 olarak hesaplandı. Kadın ve erkeklerin yaş dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p<0.001$ ). Bulgular Tablo 7 de özetlendi.

**Tablo 7. Hastaların Cinsiyet ve Yaş Dağılımlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler**

	Cinsiyet n (%)	Yaş				
		Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	Medyan
<b>Kadın</b>	169 (%48.7)	24	100	75.3	11.5	78
<b>Erkek</b>	178 (%51.3)	40	96	69.6	12.0	70
<b>Tüm Hastalar</b>	347 (%100)	24	100	72.4	12.1	73

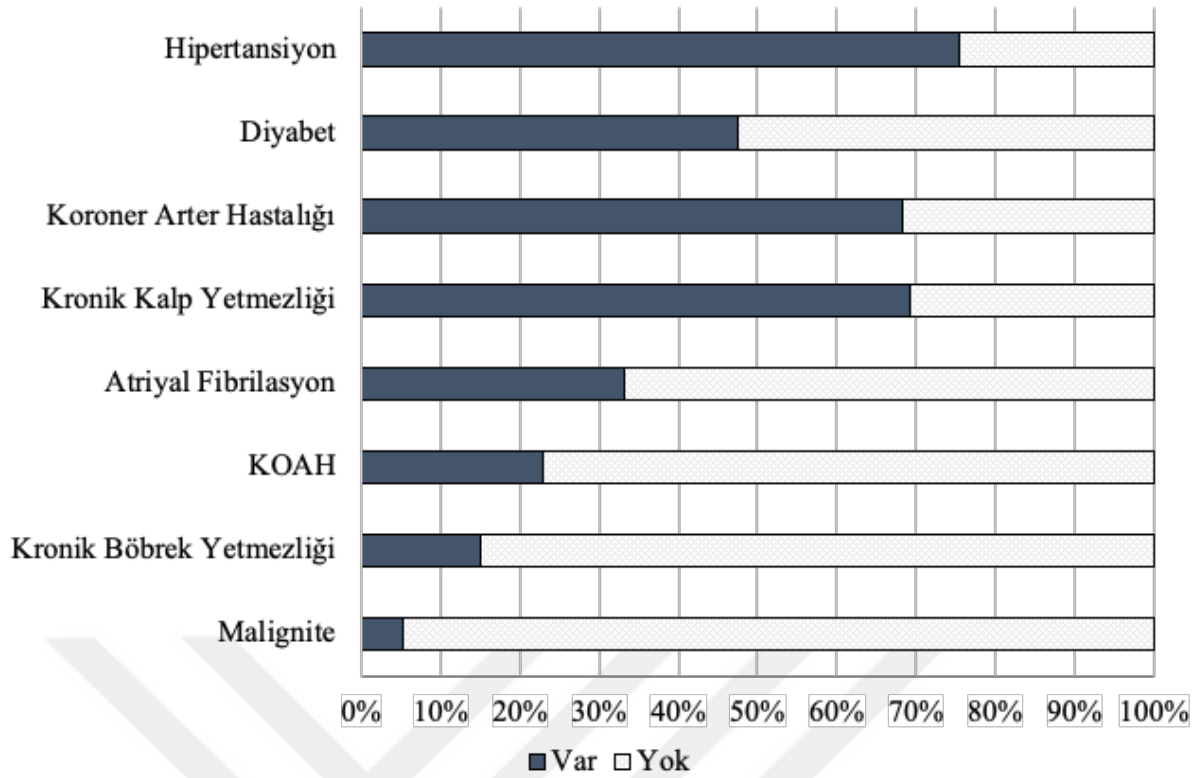
Hastaların yaş dağılımları, çalışmanın sonlanım noktalarına göre incelendi. Non-invaziv mekanik ventilasyon başarısı, erken NIMV başarısı ve erken mortalite için yaş dağılımı açısından anlamlı fark saptanmadı.

Hastane içinde ölen hastaların yaş ortancası 77, taburcu olanların yaş ortancası 72 olarak hesaplandı. Yaş dağılımı hastane içi mortalite açısından istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gösterdi ( $p=0.018$ ). Bulgular tablo 8 de özetlendi.

<b>Tablo 8. Yaş Dağılımının Değerlendirilmesi</b>				
		<b>Medyan</b>	<b>IQR</b>	<b>P Değeri</b>
<b>NIMV Başarısı</b>	Başarısız	72.0	19.0	0.986
	Başarılı	73.0	19.0	
<b>Erken NIMV Başarısı</b>	Başarısız	73.0	17.3	0.428
	Başarılı	72.0	20.0	
<b>Erken Mortalite</b>	Var	75.0	26.0	0.906
	Yok	73.0	19.0	
<b>Hastane İçi Mortalite</b>	Var	77.0	17.0	<b>0.018</b>
	Yok	72.0	20.0	

#### **4.2 Komorbid Hastalıklar**

Çalışmaya dahil edilen hastaların % 75.5 inin hipertansiyon, % 68.3 ünün koroner arter hastalığı, % 47.6 sının diyabet, % 33.1 inin atriyal fibrilasyon, % 22.8 inin KOAH, % 15 inin kronik böbrek yetmezliği, % 5.2 sinin malignite tanısı vardı. Komorbid hastalıklarının dağılımı şekil 5 te özetlendi.



**Şekil 5.** Hastaların Komorbid Hastalıklarının Dağılımı

Çalışmaya alınan hastaların komorbid hastalıklarının, çalışmanın primer ve sekonder sonlanım noktalarına göre dağılımı incelendi. Bilinen hipertansiyon ve KOAH tanısı olan hastaların NIMV başarısının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu görüldü (sırasıyla  $p=0.005$ ,  $p=0.024$ ). Bilinen malignite tanısının NIMV başarısını azalttığı görüldü. Bulgular tablo 9 ve 10 da özetlendi.

		NIMV		P Değeri	Erken NIMV		P Değeri
		Başarılı	Başarısız		Başarılı	Başarısız	
<b>DM</b>	Var	149 (90.3)	16 (9.7)	0.579	79 (48.2)	85 (51.8)	0.274
	Yok	161 (88.5)	21 (11.5)		77 (42.3)	105 (57.7)	

<b>HT</b>	Var	241 (92.0)	21 (8.0)	<b>0.005</b>	122 (46.7)	139 (53.3)	0.278
	Yok	69 (81.2)	16 (18.8)		34 (40.0)	51 (60.0)	
<b>KAH</b>	Var	214 (90.3)	23 (9.7)	0.396	110 (46.6)	126 (53.4)	0.404
	Yok	96 (87.3)	14 (12.7)		46 (41.8)	64 (58.2)	
<b>KKY</b>	Var	217 (90.8)	22 (9.2)	0.191	113 (47.5)	125 (52.5)	0.184
	Yok	93 (86.1)	15 (13.9)		43 (39.8)	65 (60.2)	
<b>KOAH</b>	Var	76 (96.2)	3 (3.8)	<b>0.024</b>	36 (45.6)	43 (54.4)	0.922
	Yok	234 (87.3)	34 (12.7)		120 (44.9)	147 (55.1)	
<b>AF</b>	Var	107 (93.0)	8 (7.0)	0.115	63 (55.3)	51 (44.7)	<b>0.008</b>
	Yok	203 (87.5)	29 (12.5)		93 (40.1)	130 (59.9)	
<b>KBY</b>	Var	46 (88.5)	6 (11.5)	0.824	21 (41.2)	30 (58.8)	0.543
	Yok	264 (89.5)	31 (10.5)		135 (45.8)	160 (54.2)	
<b>Malignite</b>	Var	12 (66.7)	6 (33.3)	<b>0.007</b>	4 (22.2)	14 (77.8)	<b>0.045</b>
	Yok	298 (90.6)	31 (9.4)		152 (46.3)	176 (53.7)	

Kısaltmalar: DM: Diyabetes Mellitus, HT: Hipertansiyon, KAH: Koroner Arter Hastalığı, KKY: Kronik Kalp Yetmezliği, KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı, AF: Atriyal Fibrilasyon, KBY: Kronik Böbrek Yetmezliği

**Tablo 10.** Komorbid Hastalıkların Erken Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

		Erken Mortalite n (%)		P Değeri	Hastane İçi Mortalite n (%)		P Değeri
		Yok	Var		Yok	Var	
<b>DM</b>	Var	160 (97.6)	4 (2.4)	0.100	142 (86.6)	22 (13.4)	0.051
	Yok	171 (94.0)	11 (6.0)		143 (78.6)	39 (21.4)	
<b>HT</b>	Var	252 (96.6)	9 (3.4)	0.215	221 (84.7)	40 (15.3)	<b>0.049</b>
	Yok	79 (92.9)	6 (7.1)		64 (75.3)	21 (24.7)	
<b>KAH</b>	Var	227 (96.2)	9 (3.8)	0.572	196 (82.7)	41 (17.3)	0.812
	Yok	104 (94.5)	6 (5.5)		89 (81.7)	20 (18.3)	
<b>KKY</b>	Var	232 (97.5)	6 (2.5)	<b>0.021</b>	202 (84.5)	37 (15.5)	0.117
	Yok	99 (91.7)	9 (8.3)		83 (77.6)	24 (22.4)	
<b>KOAH</b>	Var	78 (98.7)	1 (1.3)	0.206	69 (87.3)	10 (12.7)	0.187
	Yok	253 (94.8)	14 (5.2)		216 (80.9)	51 (19.1)	
<b>AF</b>	Var	112 (97.4)	2 (2.6)	0.402	100 (87.7)	14 (12.3)	0.067
	Yok	219 (94.8)	12 (5.2)		185 (79.7)	47 (20.3)	

<b>KBY</b>	Var	50 (98.0)	1 (2.0)	0.707	41 (80.4)	10 (19.6)	0.688
	Yok	281 (95.3)	14 (4.7)		244 (82.7)	51 (17.3)	
<b>Malignite</b>	Var	16 (88.9)	2 (11.1)	0.180	13 (72.2)	5 (27.8)	0.335
	Yok	315 (96.0)	13 (4.0)		272 (82.9)	56 (17.1)	

Kısaltmalar: DM: Diyabetes Mellitus, HT: Hipertansiyon, KAH: Koroner Arter Hastalığı, KKY: Kronik Kalp Yetmezliği, KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı, AF: Atriyal Fibrilasyon, KBY: Kronik Böbrek Yetmezliği

#### 4.3 Acil Servis Başvurusu Sırasında Kaydedilen Vital Bulgular

Hastaların acil servise başvuruları sırasında kaydedilen vital bulgularının, çalışmanın sonlanım noktalarına göre dağılımları değerlendirildi. Sistolik kan basıncı ve glasgow koma skorunda düşüşün istatistiksel olarak anlamlı düzeyde NIMV başarısını azalttığı, mortaliteyi artırdığı görüldü ( $p < 0.001$ ). Solunum sayısı artışının NIMV başarısı ve erken NIMV başarısı oranlarını düşürdüğü saptandı ( $p = 0.001$ ). Perfüzyon indeksi düşüşünün NIMV başarı oranını düşürdüğü, erken mortalite ve hastane içi mortaliteyi artırdığı görüldü (sırasıyla  $p = 0.008$ ,  $p = 0.003$ ,  $p = 0.002$ ). Bulgular tablo 11 ve 12 de özetlendi.

**Tablo 11.** Başvuru Sırasında Kaydedilen Vital Bulguların NIMV Başarısı ve Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı

		NIMV		P Değeri	Erken NIMV		P Değeri
		Başarılı	Başarısız		Başarılı	Başarısız	
<b>Solunum Sayısı</b>	Medyan	34	35.5	<0.001	32	35	<0.001
	IQR	9	16		6	9	
<b>Sistolik Kan Basıncı</b>	Medyan	162.5	139.0	<0.001	162.5	165.0	0.505
	IQR	50.2	55.0		45.7	53.0	

<b>Diyastolik Kan Basıncı</b>	Medyan	96.0	84.5	0.062	92.0	93.0	0.916
	IQR	32.5	20.2		34.5	29.0	
<b>Nabız</b>	Medyan	104.0	102.0	0.795	102.5	105.0	0.642
	IQR	33.0	38.0		36.0	33.0	
<b>Ateş</b>	Medyan	36.4	36.1	0.143	36.4	36.3	<b>0.006</b>
	IQR	0.6	0.75		0.5	0.6	
<b>Perfüzyon İndeksi</b>	Medyan	1.5	0.8	<b>0.008</b>	1.7	1.2	0.189
	IQR	2.3	1.2		3.0	1.6	
<b>GKS</b>	Medyan	15.0	14.0	<b>&lt;0.001</b>	15.0	15.0	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	0	2.5		0	0	
Kısaltmalar: IQR: İnterkuartil Aralık Ss: Standart Sapma GKS: Glasgow Koma Skoru							

**Tablo 12.** Başvuru Sırasında Kaydedilen Vital Bulguların Erken Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

		<b>Erken Mortalite</b>		<b>P Değeri</b>	<b>Hastane İçi Mortalite</b>		<b>P Değeri</b>
		Yok	Var		Yok	Var	
<b>Solunum Sayısı</b>	Medyan	34.0	35.0	0.362	34.0	35.0	<b>0.036</b>
	IQR	9.0	8.0		9.0	8.0	
<b>Sistolik Kan Basıncı</b>	Medyan	168.0	119.0	<b>&lt;0.001</b>	168.3	125.6	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	46.0	30.0		45.7	52.3	
<b>Diyastolik Kan Basıncı</b>	Medyan	95.0	82.0	<b>0.017</b>	95.0	82.0	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	32.2	45.0		32.2	21.0	

<b>Nabız</b>	Medyan	104.5	105.0	0.677	102.8	110.4	0.581
	IQR	34.0	36.0		35.2	33.7	
<b>Ateş</b>	Medyan	36.3	36.5	0.834	36.3	36.5	0.485
	IQR	0.60	0.90		0.6	0.9	
<b>Perfüzyon İndeksi</b>	Medyan	1.5	0.7	<b>0.003</b>	1.5	0.7	<b>0.002</b>
	IQR	2.0	0.8		2.0	0.8	
<b>GKS</b>	Medyan	15.0	14.0	<b>&lt;0.001</b>	15.0	15.0	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	0	2.0		0	1.0	
Kısaltmalar: IQR: İnterkuartil Aralık Ss: Standart Sapma GKS: Glasgow Koma Skoru							

#### 4.4 Acil Servis Başvurusu Sırasında Kaydedilen Kan Gazı Parametreleri

Acil servis başvurusu sırasında kaydedilen kan gazı parametreleri çalışmanın sonlanım noktalarına göre değerlendirildi. Kan pH'sındaki düşüşün istatistiksel olarak anlamlı düzeyde NIMV başarısı ve erken NIMV başarısını azalttığı saptandı ( $p<0.001$ ). Bikarbonat ve laktat düzeyi tüm sonlanım noktaları açısından anlamlı bulundu. Baz açığı NIMV başarısı, erken NIMV başarısı ve erken mortalite açısından anlamlı bulundu ( $p<0.001$ ). Bulgular tablo 13 ve 14 te özetlendi.

**Tablo 13.** Başvuru Sırasında Kaydedilen Kan Gazı Parametrelerinin NIMV Başarısı ve Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı

		NIMV		P Değeri	Erken NIMV		P Değeri
		Başarılı	Başarısız		Başarılı	Başarısız	
<b>PH</b>	Medyan	7.29	7.20	<b>&lt;0.001</b>	7.33	7.23	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	0.15	0.16		0.10	0.12	
<b>HCO<sub>3</sub> (mmol/L)</b>	Medyan	22.30	20.00	<b>0.002</b>	22.8	21.2	<b>0.001</b>
	IQR	6.10	11.20		5.9	7.0	

<b>PCO<sub>2</sub></b> <b>(mmHg)</b>	Medyan	47.00	50.40	0.537	44.0	52.0	<0.001
	IQR	19.60	37.00		13.6	2.0	
<b>Laktat</b> <b>(mmol/L)</b>	Medyan	2.60	5.30	<0.001	2.3	3.2	<0.001
	IQR	2.50	6.80		2.0	3.7	
<b>Baz Açığı</b> <b>(mmol/L)</b>	Medyan	-2.60	-6.70	<0.001	-1.4	-4.4	<0.001
	IQR	6.70	11.10		5.4	7.6	

Kısaltmalar: IQR: İnterkuartil Aralık, HCO<sub>3</sub>: Bikarbonat, PCO<sub>2</sub>: Parsiyel karbondioksit basıncı

**Tablo 14.** Başvuru Sırasında Kaydedilen Kan Gazı Parametrelerinin Erken Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

		Erken Mortalite		P Değeri	Hastane İçi Mortalite		P Değeri
		Yok	Var		Yok	Var	
<b>PH</b>	Medyan	7.29	7.27	0.919	7.29	7.26	0.119
	IQR	0.14	0.20		0.14	0.16	
<b>HCO<sub>3</sub> (mmol/L)</b>	Medyan	22.3	16.6	<0.001	22.3	20.0	0.017
	IQR	6.2	10.2		5.9	11.1	
<b>PCO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	Medyan	47.0	32.8	0.005	47.0	43.0	0.160
	IQR	20.1	23.5		20.0	25.2	
<b>Laktat (mmol/L)</b>	Medyan	2.7	5.8	<0.001	2.5	3.4	0.002
	IQR	2.7	7.1		2.5	4.3	

<b>Baz Açığı (mmol/L)</b>	Medyan	-2.7	-9.4	<b>&lt;0.001</b>	-2.6	-4.9	0.051
	IQR	6.7	11.1		6.25	12.0	
Kısaltmalar: IQR: İnterkuartil Aralık, HCO <sub>3</sub> : Bikarbonat, PCO <sub>2</sub> : Parsiyel karbondioksit basıncı							

#### 4.5 Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Vital Parametrelerin Değerlendirilmesi

Non-invaziv mekanik ventilasyon başlangıcından 1 saat sonra kaydedilen vital parametreler, çalışmanın sonlanım noktalarına göre değerlendirildi. Solunum sayısı ve glasgow koma skorunda düşüş tüm sonlanım noktaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.001$ ). Sistolik kan basıncında düşüş; NIMV başarısı, erken mortalite, hastane içi mortalite açısından anlamlı bulundu (sırasıyla  $p=0.015$ ,  $p=0.001$ ,  $p=0.005$ ). Düşük perfüzyon indeksi; NIMV başarısı, erken mortalite ve hastane içi mortalite açısından anlamlı bulundu (sırasıyla  $p=0.012$ ,  $p=0.014$ ,  $p=0.003$ ). Bulgular tablo 15 ve 16 da özetlendi.

<b>Tablo 15. Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Vital Bulguların NIMV Başarısı ve Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı</b>							
		NIMV		P Değeri	Erken NIMV		P Değeri
		Başarılı	Başarısız		Başarılı	Başarısız	
<b>Solunum Sayısı</b>	Medyan	24.0	28.0	<b>&lt;0.001</b>	21.0	27.0	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	7.0	7.0		4.0	8.0	
<b>Sistolik Kan Basıncı</b>	Medyan	135.0	126.5	<b>0.015</b>	135.0	135.0	0.520
	IQR	33.0	43.7		30.7	36.0	
<b>Diyastolik Kan Basıncı</b>	Medyan	81.9	75.7	0.173	83.1	79.6	0.392
	IQR	17.6	20.4		19.1	16.8	

<b>Nabız</b>	Medyan	92.0	102.0	0.053	91.0	93.0	0.224
	IQR	29.5	36.0		30.5	29.5	
<b>Ateş</b>	Medyan	36.3	36.3	0.795	36.3	36.3	0.883
	IQR	0.5	0.7		0.5	0.5	
<b>Perfüzyon İndeksi</b>	Medyan	2.2	1.1	<b>0.012</b>	2.9	2.0	0.225
	IQR	3.2	1.9		3.9	2.4	
<b>GKS</b>	Medyan	15	13	<b>&lt;0.001</b>	15	15	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	-	3.0		-	-	

Kısaltmalar: IQR: İnterkuartil Aralık Ss: Standart Sapma GKS: Glasgow Koma Skoru

**Tablo 16.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Vital Bulguların 24 Saatlik Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

		<b>Erken Mortalite</b>		<b>P Değeri</b>	<b>Hastane İçi Mortalite</b>		<b>P Değeri</b>
		Yok	Var		Yok	Var	
<b>Solunum Sayısı</b>	Medyan	24.0	31.0	<b>&lt;0.001</b>	24.0	28.0	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	7.0	7.0		7.0	9.0	
<b>Sistolik Kan Basıncı</b>	Medyan	135.0	113.5	<b>0.001</b>	136.0	124.0	<b>0.005</b>
	IQR	32.0	24.0		32.0	38.5	
<b>Diyastolik Kan Basıncı</b>	Medyan	81.4	75.5	0.325	82.3	76.2	<b>0.020</b>
	IQR	17.9	18.4		17.5	19.3	
<b>Nabız</b>	Medyan	92.0	112.0	<b>0.049</b>	92.0	94.0	0.180
	IQR	29.0	53.0		28.0	39.5	

<b>Ateş</b>	Medyan	36.3	36.4	0.186	36.3	36.3	0.871
	IQR	0.5	0.8		0.5	0.7	
<b>Perfüzyon İndeksi</b>	Medyan	2.3	1.0	<b>0.014</b>	2.5	1.1	<b>0.003</b>
	IQR	3.2	1.5		3.2	1.4	
<b>GKS</b>	Medyan	15	14	<b>&lt;0.001</b>	15	15	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	-	3.0		-	0.5	
Kısaltmalar: IQR: İnterkuartil Aralık Ss: Standart Sapma GKS: Glasgow Koma Skoru							

#### 4.6 Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Kan Gazı Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Non-invaziv mekanik ventilasyon başlangıcından 1 saat sonra kaydedilen kan gazı parametreleri, çalışmanın sonlanım noktalarına göre değerlendirildi. Kan Ph 1, bikarbonat, laktat ve baz açığındaki değişiklikler tüm sonlanım noktaları açısından anlamlı bulundu. Bulgular tablo 17 ve 18 de özetlendi.

**Tablo 17.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Kan Gazı Parametrelerinin NIMV Başarısı ve Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı

		NIMV		P Değeri	Erken NIMV		P Değeri
		Başarılı	Başarısız		Başarılı	Başarısız	
<b>PH</b>	Medyan	7.36	7.23	<b>&lt;0.001</b>	7.40	7.31	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	0.09	0.16		0.07	0.08	
<b>HCO<sub>3</sub> (mmol/L)</b>	Medyan	23.4	20.0	<b>&lt;0.001</b>	24.0	22.0	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	6.1	9.9		6.0	7.7	
<b>PCO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	Medyan	41.0	49.0	<b>0.019</b>	39.5	46.0	0.506
	IQR	13.0	31.0		10.0	18.0	

<b>Laktat (mmol/L)</b>	Medyan	1.6	3.4	<b>&lt;0.001</b>	1.5	2.0	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	1.5	3.2		1.0	2.2	
<b>Baz Açığı (mmol/L)</b>	Medyan	-0.75	-6.2	<b>&lt;0.001</b>	-0.1	-2.7	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	5.6	11.0		5.1	7.1	
Kısaltmalar: IQR: İnterkuartil Aralık, HCO <sub>3</sub> : Bikarbonat, PCO <sub>2</sub> : Parsiyel karbondioksit basıncı							

**Tablo 18.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başlangıcından 1 Saat Sonra Kaydedilen Kan Gazı Parametrelerinin Erken Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

		Erken Mortalite		P Değeri	Hastane İçi Mortalite		P Değeri
		Yok	Var		Yok	Var	
<b>PH</b>	Medyan	7.36	7.24	<b>&lt;0.001</b>	7.36	7.30	<b>0.002</b>
	IQR	0.11	0.23		0.09	0.14	
<b>HCO<sub>3</sub> (mmol/L)</b>	Medyan	23.3	15.3	<b>&lt;0.001</b>	23.6	20.0	<b>0.025</b>
	IQR	6.2	8.6		6.2	11.0	
<b>PCO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	Medyan	41.6	43.0	0.686	41.6	42.0	0.858
	IQR	14.0	29.9		13.0	23.3	
<b>Laktat (mmol/L)</b>	Medyan	1.6	5.1	<b>&lt;0.001</b>	1.6	2.6	<b>0.001</b>
	IQR	1.5	8.0		1.4	3.0	
<b>Baz Açığı (mmol/L)</b>	Medyan	-0.9	-8.2	<b>&lt;0.001</b>	-0.7	-4.8	<b>0.015</b>
	IQR	6.1	10.2		5.1	11.0	
Kısaltmalar: IQR: İnterkuartil Aralık, HCO <sub>3</sub> : Bikarbonat, PCO <sub>2</sub> : Parsiyel karbondioksit basıncı							

#### 4.7 Biyokimya Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların troponin, BNP, kreatin ve hemoglobin değerleri çalışmanın sonlanım noktalarına göre değerlendirildi. Troponin ve BNP tüm sonlanım noktaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Kreatin ve hemoglobin hastane içi mortalite açısından anlamlı bulundu (sırasıyla  $p=0.017$ ,  $p=0.002$ ). Bulgular tablo 19 ve 20 de özetlendi.

**Tablo 19.** Biyokimya parametrelerinin NIMV Başarısı ve Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı

		NIMV		P Değeri	Erken NIMV		P Değeri
		Başarılı	Başarısız		Başarılı	Başarısız	
<b>Troponin</b>	Medyan	32.0	60.0	<b>0.003</b>	29.0	38.5	<b>0.003</b>
	IQR	36.0	173.0		31.0	59.2	
<b>BNP</b>	Medyan	5171.0	9049.0	<b>0.035</b>	4350.0	6343.0	<b>0.006</b>
	IQR	9085.0	29769.0		8170.0	11169.0	
<b>Kreatin</b>	Medyan	1.1	1.3	0.310	1.0	1.3	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	0.7	1.2		0.6	0.8	
<b>Hemoglobin</b>	Ortalama	11.7	11.8	0.933	11.7	11.8	0.627
	Ss	2.7	2.7		2.4	3.0	

**Tablo 20.** Biyokimya Parametrelerinin Erken Mortalite ve Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı

		Erken Mortalite		P Değeri	Hastane İçi Mortalite		P Değeri
		Yok	Var		Yok	Var	
<b>Troponin</b>	Medyan	33.0	69.5	<b>0.004</b>	31.0	62.5	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	37.0	212.5		31.0	98.7	
<b>BNP</b>	Medyan	5171.0	14893.0	<b>0.034</b>	5071.0	10350.0	<b>&lt;0.001</b>
	IQR	9160.0	14751.5		8258.0	27133.0	
<b>Kreatin</b>	Medyan	1.1	1.2	0.250	1.1	1.3	<b>0.017</b>
	IQR	0.7	0.7		0.6	1.3	
<b>Hemoglobin</b>	Ortalama	11.7	11.7	0.875	12.0	10.8	<b>0.002</b>
	Ss	2.7	2.9		2.6	2.9	

#### 4.8 Hastaların Kullanılan Tedavi Ajanlarına Göre Değerlendirilmesi

Hastalara uygulanan tedaviler, çalışmanın sonlanım noktalarına göre değerlendirildi. İnotrop ajan verilen ve vazodilatör ajan verilmeyen hastaların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde NIMV başarı oranlarının azaldığı ve mortalite oranlarının arttığı görüldü. Çalışmamızda hiçbir hastaya inotrop ve vazodilatör tedavini kombine olarak verilmediği görüldü. Diüretik tedavi alan hastaların NIMV başarısının anlamlı düzeyde yüksek, mortalite oranlarının düşük olduğu saptandı. Diyalize alınarak ultrafiltrasyon yapılan hastalarda NIMV başarısı açısından anlamlı fark saptanmadı ancak bu hastaların hastane içi mortalite oranlarının arttığı görüldü. Bulgular tablo 21, 22, 23 ve 24 te özetlendi.

<b>Tablo 21. Tedavi Ajanlarının NIMV Başarısına Göre Dağılımı</b>				
		<b>NIMV</b>		<b>P Değeri</b>
		<b>n (%)</b>		
		Başarılı	Başarısız	
<b>Vazodilatör</b>	Var	189 (% 61.0)	13 (% 39.0)	<b>0.003</b>
	Yok	121 (% 35.1)	24 (% 64.9)	
<b>Diüretik</b>	Var	307 (% 90.0)	34 (% 10.0)	<b>0.018</b>
	Yok	3 (% 50.0)	3 (% 50.0)	
<b>İnotrop</b>	Var	10 (% 41.7)	14 (% 58.3)	<b>&lt;0.001</b>
	Yok	300 (% 92.9)	23 (% 7.1)	
<b>NIMV Modu</b>	CPAP	202 (% 94.0)	13 (% 6.0)	<b>&lt;0.001</b>
	BPAP	108 (% 81.8)	24 (% 18.2)	
<b>UF</b>	Var	9 (%75)	3 (% 25)	0.125
	Yok	301 (% 89.9)	34 (% 10.1)	

<b>Tablo 22. Tedavi Ajanlarının Erken NIMV Başarısına Göre Dağılımı</b>				
		<b>Erken NIMV</b>		<b>P Değeri</b>
		<b>n (%)</b>		
		Başarılı	Başarısız	
<b>Vazodilatör</b>	Var	89 (% 44.1)	112 (% 55.9)	0.692
	Yok	67 (% 46.2)	78 (% 53.8)	
<b>Diüretik</b>	Var	155 (% 44.5)	185 (% 54.5)	0.229

	Yok	1 (% 16.7)	5 (% 83.3)	
<b>İnotrop</b>	Var	4 (% 16.7)	20 (% 83.3)	<b>0.005</b>
	Yok	152 (% 47.1)	171 (% 52.9)	
<b>NIMV Modu</b>	CPAP	118 (% 54.9)	96 (% 45.1)	<b>&lt;0.001</b>
	BPAP	38 (% 28.8)	94 (% 71.2)	
<b>UF</b>	Var	1 (% 8.3)	11 (% 91.7)	<b>0.009</b>
	Yok	155 (% 46.3)	180 (% 53.7)	

**Tablo 23.** Tedavi Ajanlarının Erken Mortaliteye Göre Dağılımı

		24 Saatlik Mortalite		P Değeri
		Yok	Var	
<b>Vazodilatör</b>	Var	199 (% 98.5)	3 (% 1.5)	<b>0.002</b>
	Yok	132 (% 91.7)	12 (% 8.3)	
<b>Diüretik</b>	Var	328 (% 96.5)	12 (% 3.5)	<b>0.001</b>
	Yok	3 (% 50.0)	3 (% 50.0)	
<b>İnotrop</b>	Var	16 (% 66.7)	8 (% 33.3)	<b>&lt;0.001</b>
	Yok	315 (% 97.8)	7 (% 2.2)	
<b>NIMV Modu</b>	CPAP	207 (% 96.3)	8 (% 3.7)	0.472
	BPAP	124 (% 94.7)	7 (% 5.3)	
<b>UF</b>	Var	11 (% 91.7)	1 (% 8.3)	0.418
	Yok	320 (% 95.8)	14 (% 4.2)	

<b>Tablo 24. Tedavi Ajanlarının Hastane İçi Mortaliteye Göre Dağılımı</b>				
		<b>Hastane İçi Mortalite</b>		<b>P Değeri</b>
		Yok	Var	
<b>Vazodilatör</b>	Var	176 (% 87.6)	26 (% 12.4)	<b>0.004</b>
	Yok	109 (% 75.2)	36 (% 24.8)	
<b>Diüretik</b>	Var	283 (% 83.0)	57 (% 17.0)	<b>0.010</b>
	Yok	2 (% 33.3)	4 (% 66.7)	
<b>İnotrop</b>	Var	8 (% 33.3)	16 (% 66.7)	<b>&lt;0.001</b>
	Yok	277 (% 85.8)	46 (% 14.2)	
<b>NIMV Modu</b>	CPAP	184 (% 85.6)	31 (% 14.4)	<b>0.045</b>
	BPAP	101 (% 76.5)	31 (% 23.5)	
<b>UF</b>	Var	6 (% 50.0)	6 (% 50.0)	<b>0.009</b>
	Yok	279 (% 83.5)	55 (% 16.5)	

#### **4.9 Erken NIMV Başarısının NIMV Başarısı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi**

Erken NIMV başarılı olarak değerlendirilen hastaların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha az entübasyon ihtiyacı olduğu görüldü ( $p < 0.001$ ).

Lojistik regresyon analizinde de erken NIMV başarısız hastaların entübe olma riskinin arttığı tespit edildi ( $\beta$ : 36.234, % 95 GA: 4.9 - 267.5,  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.215$ ).

<b>Tablo 26. Erken NIMV Başarısının Entübasyon İhtiyacına Göre Dağılımı</b>				
		<b>NIMV</b>		<b>P Değeri</b>
		Başarılı	Başarısız	
<b>Erken NIMV Başarısı</b>	Başarılı	155 (% 99.4)	1 (% 0.6)	<b>&lt;0.001</b>
	Başarısız	155 (% 81.2)	36 (% 18.8)	

#### **4.10 Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başarısını Etkileyen Faktörlerin Regresyon Analizi İle Değerlendirilmesi**

Çalışmada kaydedilen verilerin tümünün NIMV başarısına etkisi tek değişkenli lojistik regresyon analizi ile değerlendirildi. Bilinen hipertansiyon tanısı olan hastalarda NIMV başarı ihtimalini 2.6 kat artırırken, malignite tanısının NIMV başarısızlığını 4.8 kat artırdığı tespit edildi. Sistolik kan basıncında her 1 birim artış NIMV başarı ihtimalini % 3 oranında artırdığı, laktat düzeyinde her 1 birim artışın NIMV başarısızlığını 1.2 kat artırdığı görüldü. Bulgular tablo 27 de özetlendi.

<b>Tablo 27. NIMV Başarısını Öngörmeye Tek Değişkenli Regresyon Analizi</b>			
<b>Parametreler</b>	<b>RR</b>	<b>% 95 GA</b>	<b>P</b>
Yaş	0.996	0.968 - 1,024	0.758
Cinsiyet	0.696	0.350 - 1.384	0.302
DM	1.215	0.611 - 2.416	0.579
HT	0.375	1.317 - 5.377	<b>0.006</b>
KAH	1.357	0.669 - 2.751	0.397
KKY	1.591	0.790 - 3.203	0.193
KOAH	0.271	1.099 - 12.325	<b>0.035</b>
AF	1.911	0.844 - 4.325	0.120

KBY	0.900	0.356 - 2.278	0.824
Malignite	4.807	0.073 - 0.593	<b>0.003</b>
Kilo	0.997	0.975 - 1.020	0.806
NÖ SS	1.132	1.073 - 1.193	<b>&lt;0.001</b>
NÖ SKB	0.978	0.067 - 0.989	<b>&lt;0.001</b>
NÖ DKB	0.986	0.971 - 1.001	0.070
NÖ Nabız	0.998	0.984 - 1.012	0.794
NÖ Ateş	1.157	0.722 - 1.853	0.545
NÖ Pİ	0.464	0.226 - 0.952	<b>0.036</b>
NÖ GKS	0.227	0.148 - 0.350	<b>&lt;0.001</b>
NÖ PH	-	0 - 0.009	<b>&lt;0.001</b>
NÖ HCO <sub>3</sub>	0.879	0.822 - 0.940	<b>&lt;0.001</b>
NÖ CO <sub>2</sub>	1,011	0.989 - 1.033	0.321
NÖ Laktat	1.257	1.131 - 1.398	<b>&lt;0.001</b>
NÖ Baz Açığı	0.858	0.804 - 0.915	<b>&lt;0.001</b>
NS SS	1.226	1.153 - 1.304	<b>&lt;0.001</b>
NS SKB	0.974	0.969 - 0.989	<b>0.001</b>
NS DKB	0.979	0.959 - 1000	0.051
NS Nabız	1.017	1.003 - 1.031	<b>0.019</b>
NS Ateş	1.609	0.910 - 2.843	0.102
NS Pİ	0.549	0.292 - 1.034	0.063

NS GKS	0.110	0.054 - 0.222	<0.001
NS PH	-	-	<0.001
NS HCO <sub>3</sub>	0.857	0.798 - 0.920	<0.001
NS CO <sub>2</sub>	1.035	1.014 - 1.057	0.001
NS Laktat	1.617	1.364 - 1.917	<0.001
NS Baz Açığı	0.843	0.787 - 0.902	<0.001
Troponin	1.000	1.000 - 1.001	0.077
BNP	1.000	1.000 - 1.000	0.002
Kreatin	1.167	0.905 - 1.504	0.233
Hemoglobin	1.005	0.889 - 1.137	0.932
Vazodilatör	2.884	1.414 - 5.880	0.004
Diüretik	9.029	1.753 - 46.504	0.009
İnotrop	18.261	7.309 - 45.622	<0.001
NIMV Modu	3.453	1.690 - 7.053	0.001
UF	2.951	0.762 - 11.428	0.117

RR: Tahmini rölatif risk

DM: Diyabetes mellitus, HT: Hipertansiyon, KAH: Koroner arter hastalığı, KKY: Kronik kalp yetmezliği, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, AF: Atrial fibrilasyon, KBY: Kronik böbrek yetmezliği, NÖ: Non-invaziv mekanik ventilasyon öncesi, NS: Non-invaziv mekanik ventilasyon sonrası, SS: Solunum sayısı, SKB: Sistolik kan basıncı, DKB: Diyastolik kan basıncı, Pİ: Perfüzyon indeksi, GKS: Glasgow koma skoru, HCO<sub>3</sub>: Bikarbonat, PCO<sub>2</sub>: Parsiyel karbondioksit basıncı, BNP: Beyin natriüretik peptid, UF: Ultrafiltrasyon

Non-invaziv mekanik ventilasyon başarısı açısından istatistiksel olarak anlamlı parametrelerin NIMV başarısını öngören kestirim (cut-off) değerleri, bu kestirim değerlerinin duyarlılık ve seçicilikleri, AUC ve ROC analizi ile değerlendirildi. Solunum sayısının 40 in üzerinde, glasgow koma skorunun 14 ve altında, SKB nın 122 mmHg altında, perfüzyon indeksinin 2.3 altında, kan Ph ının 7.2 altında, HCO<sub>3</sub> değerinin 20.4 altında, laktat seviyesi 2.4 üzerinde ve baz açığı -4.9 un altında, BNP değerinin 3000 üzerinde olması NIMV başarısızlığı için risk faktörü olarak belirlendi. Bulgular tablo 28 de özetlendi.

**Tablo 28.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başarısı Açısından İstatistiksel Olarak Anlamlı Parametrelerin ROC Analizi, Kestirim Değeri, Sensitivite ve Spesifiteli

	AUC	% 95 GA	P	Kestirim Değeri	Sensitivite (%)	Spesifite (%)
HT	-	-	-	-	43.2	77.7
Malignite	-	-	-	-	16.2	96.1
NÖ SS	0.723	0.632 - 0.813	<0.001	40.5	53.3	84.6
NÖ GKS	0.739	0.635 - 0.843	<0.001	14.0	54.1	91.0
NÖ SKB	0.693	0.589 - 0.797	<0.001	122.5	43.2	90.6
NÖ Pİ	0.715	0.591 - 0.840	0.008	2.35	100	33.3
NÖ PH	0.721	0.621 - 0.822	<0.001	7.21	54.1	78.7
NÖ HCO <sub>3</sub>	0.655	0.543 - 0.767	0.003	20.4	62.2	66.8
NÖ Laktat	0.690	0.590 - 0.791	<0.001	5.2	51.4	85.2

NÖ BA	0.698	0.591 - 0.805	<0.001	-4.5	68.6	65.3
NS SS	0.835	0.756 - 0.915	<0.001	28.5	72.2	80.6
NS SKB	0.624	0.517 - 0.732	0.015	120.5	47.2	77.4
NS PH	0.827	0.746 - 0.907	<0.001	7.26	63.9	89.0
NS HCO <sub>3</sub>	0.685	0.571 - 0.799	<0.001	17.1	44.4	91.6
NS CO <sub>2</sub>	0.619	0.502 - 0.736	0.019	55.6	41.7	86.8
NS Laktat	0.759	0.660 - 0.858	<0.001	2.4	72.2	74.5
NS BA	0.724	0.621 - 0.827	<0.001	-4.9	62.9	79.9
BNP	0.616	0.500 - 0.732	0.035	3007	80.0	34.8
Diüretik	-	-	-	-	8.1	99.0
<p>Kısaltmalar: HT: Hipertansiyon, NÖ: Non-invaziv mekanik ventilasyon öncesi, SS: Solunum sayısı, SKB: Sistolik kan basıncı, Pİ: Perfüzyon indeksi, GKS: Glasgow koma skoru, HCO<sub>3</sub>: Bikarbonat, PCO<sub>2</sub>: Parsiyel karbondioksit basıncı, BA: Baz açığı</p>						

Non-invaziv mekanik ventilasyon yapılmaya başlanmadan önce kaydedilen parametrelerden, lojistik regresyon analizinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptananlar arasındaki ilişki korelasyon analizi ile değerlendirildi. Baz açığı, bikarbonat ve laktat değerleri arasında yüksek korelasyon saptandı. Bulgular tablo 29 da özetlendi.

**Tablo 29.** Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başarısı Açısından İstatiksel Olarak Anlamlı Parametreler Arasındaki Korelasyonlar

	NÖ SS	NÖ SKB	NÖ Pİ	NÖ GKS	NÖ PH	NÖ HCO <sub>3</sub>	NÖ Laktat	NÖ BF
NÖ SS	1							
NÖ SKB	0.026	1						
NÖ Pİ	-0.027	<b>0.287**</b>	1					
NÖ GKS	<b>0.109*</b>	0.003	0.032	1				
NÖ PH	<b>-0.378**</b>	-0.110	0.074	<b>0.272**</b>	1			
NÖ HCO <sub>3</sub>	0.090	0.090	<b>0.239**</b>	<b>0.159**</b>	<b>0.236**</b>	1		
NÖ Laktat	<b>0.208**</b>	<b>-0.114*</b>	<b>-0.327**</b>	-0.058	-0.352	<b>-0.493**</b>	1	
NÖ BA	<b>-0.178**</b>	0.014	<b>0.173*</b>	<b>0.193**</b>	<b>0.444**</b>	<b>0.904**</b>	<b>-0.536**</b>	1

\*:p<0.05; \*\*:p<0.001

Kısaltmalar: NÖ: Non-invaziv mekanik ventilasyon öncesi, SS: Solunum sayısı, SKB: Sistolik kan basıncı, Pİ: Perfüzyon indeksi, GKS: Glasgow koma skoru, HCO<sub>3</sub>: Bikarbonat, PCO<sub>2</sub>: Parsiyel karbondioksit basıncı, BA: Baz açığı

Önceki analizlerde belirlenen NIMV başarısını öngörmeye istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanan bağımsız prediktörler ile model oluşturuldu. Aralarında yüksek korelasyon bulunan parametrelerden istatistiksel olarak daha anlamlı olan parametre modele dahil edildi. Model çok değişkenli lojistik regresyon analizi ile incelendi. Oluşturulan model ile

NIMV başarı durumunun % 38 inin ( $R^2$  Değeri = 0.381), modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı görüldü. Bulgular tablo 30 da özetlendi.

<b>Tablo 30. Non-invaziv Mekanik Ventilasyon Başarısını Öngörmede Çoklu Regresyon Analizi</b>			
<b>Parametreler</b>	<b>RR</b>	<b>% 95 GA</b>	<b>P</b>
Malignite	5.460	1.208 - 24.671	0.027
NÖ SS	1.075	0.997 - 1.159	0.061
NÖ SKB	0.987	0.972 - 1.002	0.078
NÖ PH	0.026	0 - 4.146	0.158
NÖ Laktat	1.155	0.991 - 1.347	0.066
NÖ Baz Açığı	0.946	0.851 - 1.051	0.298
BNP	1.000	1.000 - 1.000	0.146
Diüretik	0.150	0.015 - 1.456	0.102
Modelin $R^2$ Değeri = 0.381			
Kısaltmalar: RR: Tahmini rölatif risk, GA: Güven aralığı, NÖ: Non-invaziv mekanik ventilasyon öncesi, SS: Solunum sayısı, SKB: Sistolik kan basıncı, BNP: Beyin natriüretik peptid			

## 5. TARTIŞMA

Akut kardiyojenik pulmoner ödem tanısı alan hastalarda NIMV başarısını değerlendirmek acil serviste ve kritik hasta yönetiminde önemli rol oynamaktadır. Non-invaziv mekanik ventilasyon başarısı ile ilgili yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu yoğun bakımlardaki hasta popülasyonları ile ve KOAH, pnömoni gibi solunum yetmezliği nedenleri dahil edilerek yapılmış olup; kısıtlı sayıda acil servis ve kardiyojenik pulmoner ödem çalışması bulunmaktadır. Acil servislerdeki hasta popülasyonu yoğun bakımlardan farklılık gösterdiği gibi akut kardiyojenik pulmoner ödem tablosu da diğer solunum yetmezliği nedenlerinden hastalık seyri, tedavisi açısından farklılık göstermektedir.

Çalışmamıza dahil edilen 347 hastanın NIMV başarısızlığı (24 saat içinde entübasyon ihtiyacı) oranı %10.7, ilk 24 saat içinde mortalite oranı % 4.3, hastane içi mortalite oranı % 17.9 bulundu.

Aliberti ve ark. AKPÖ i mevcut hastalarla yaptıkları acil çalışmasında, NIMV yapılan hastaların entübasyon ihtiyacı oranı %2.6, ilk 24 saatte mortalite oranı %3, hastane içi mortalite oranı %9; Alasdair ve ark. acil çalışmasında AKPÖ nedeniyle NIMV yapılan hastaların 7 günlük mortalite oranı % 9.5, 30 günlük mortalite oranı % 15.2; Luo ve ark. akut kardiyojenik pulmoner ödem nedeniyle NIMV yapılan hastaları değerlendirdiği yoğun bakım çalışmasında, yoğun bakım yatış süresi boyunca entübasyon ihtiyacı olan hasta oranı %37.3, mortalite oranı % 21.2; Antonelli ve ark. yoğun bakım çalışmasında kardiyojenik pulmoner ödem nedeniyle NIMV yapılan hastaların hastane yatışı süresince entübasyon oranı %10, mortalite oranı %18; Correa ve ark. solunum yetmezliği nedeniyle NIMV yapılan hastalarını dahil ettikleri yoğun bakım çalışmasında entübasyon oranı %30, mortalite oranı %38.5 olarak bildirilmiş (1, 5, 20, 21, 22). EuroHeart Failure Survey II çalışmasında akut kalp yetmezliği nedeniyle hastaneye yatan hastaların, hastane içi mortalitesinin %6.7 olduğu belirtilmiş (15). Hastaneden çıkış tanıları içinde kalp yetmezliği olan tüm hastaların dahil edildiği ADHERE çalışmasında mortalite oranı % 4 olarak belirtilmiş (23).

Acil serviste yapılan NIMV çalışmalarında entübasyon ve mortalite oranlarının, yoğun bakım çalışmalarına oranla daha düşük olduğu görüldü. Ancak kalp yetmezliği nedeniyle hastaneye yatan tüm hastaların dahil edildiği çalışmalarda, NIMV çalışmalarına kıyasla entübasyon ve mortalite oranlarının daha düşük olduğu görüldü. Literatürde paylaşılan entübasyon ve mortalite oranları arasında farklılık olmasının, çalışmalara dahil edilen hasta popülasyonları arasında farklılık olması ve NIMV yapılması gereken hasta grubunun belirlenmesi için ortak bir görüş birliği olmaması ile ilişkili olduğu düşünüldü.

Çalışmamızda hastaların % 48.7 si kadın, % 51.3 ü erkekti. Cinsiyetler arasında entübasyon ihtiyacı ve mortalite açısından anlamlı farklılık izlenmedi. Çalışmamızla uyumlu olarak Antonelli ve ark., Correa ve ark. çalışmalarında da NIMV başarısı açısından cinsiyetler arasında fark saptanmamıştır (21, 22).

Çalışmamızda NIMV başarısı ile yaş arasında ilişki saptanmadı. Ancak yaş arttıkça hastane içi mortalitenin arttığını tespit edildi. Antonelli ve ark. (354 hasta) hipoksik solunum yetmezliği nedeniyle NIMV yapılan hastaları değerlendirdikleri yoğun bakım çalışmasında; NIMV başarısızlığının artan yaş ile ilişkili olduğu, yaşın 40 ın üzerinde olmasının entübasyon ihtiyacı açısından risk faktörü olduğu saptanmış (21). Correa ve ark. (85 hasta) NIMV yapılan yoğun bakım hastalarını değerlendirdikleri çalışmalarında, NIMV başarısız gruptaki hastaların yaş ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu bildirilmiş (22). Literatürde yaş değişkeni ile ilgili çelişkili veriler mevcut olup, bunun hem konuyla ilgili yeterli çalışma bulunmaması hem de mevcut çalışmalarda seçilen hasta grupları arasında farklılık olması nedeniyle ortaya çıktığı düşünüldü.

Çalışmaya dahil edilen hastaların % 75.5 inin hipertansiyon, % 68.3 ünün koroner arter hastalığı, % 47.6 sının diyabet, % 33.1 inin atriyal fibrilasyon, % 22.8 inin KOAH, % 15 inin kronik böbrek yetmezliği, % 5.2 sinin malignite tanısı vardı. Çalışmamızda bilinen malignite tanısı olan hastaların NIMV başarısızlığı riskinin 4.8 kat yüksek olduğu saptandı (p=0.003). Verilerimiz incelendiğinde NIMV başarısı ihtimalini hipertansiyon tanısının 2.6 kat, KOAH tanısının ise 3.6 kat artırdığı göze çarpıyor. Çalışmamızda bilinen hipertansiyon tanısı olan hastaların başvuru sırasında kaydedilen sistolik kan basınçlarının ortalaması 138 mmHg, bilinen hipertansiyon tanısı olmayanların ise 130.5 mmHg ölçülmüş ve bu iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi (p=0.046). Hipertansif zeminde gelişen akut kalp yetmezliklerinde tansiyon kontrolü sağlanması sonrası genellikle hızlı klinik fayda sağlandığı için bilinen hipertansiyon tanısı mevcut hastalarda NIMV başarı oranı daha yüksek olabilir. Ancak çalışmaya dahil edilen hastaların %75.5 inin önceden bilinen hipertansiyon tanısı olması nedeniyle, hipertansiyonun akut pulmoner ödem için tek başına bir risk faktörü olduğu unutulmamalıdır. Buradan hareketle hipertansif zeminde gelişmeyen akut pulmoner ödem tablosunda NIMV başarı oranının daha düşük olduğu ve hastaların prognozunun daha kötü seyredebileceği söylenebilir. Antonelli ve ark. hipoksik solunum yetmezliği olan hastalarla yaptıkları çalışmada KOAH tanısı olan hastaların NIMV başarı oranı, KOAH tanısı olmayanlara kıyasla daha düşük bulunmuş (21). Luo ve ark. koroner arter hastalığı ve atriyal fibrilasyonu olan hastalarda NIMV başarısızlık oranının daha yüksek olduğunu bildirmişler

(20). Literatürde komorbid hastalıkların NIMV başarısı üzerine etkisiyle ilgili bulgular kısıtlı olması nedeniyle çalışmamızdaki bulgular önem taşımaktadır.

Çalışmamızda acil servis başvurusu sırasında kaydedilen vital bulgular NIMV başarısına göre değerlendirildi. NIMV başarısız gruptaki hastaların, NIMV başarılı olan gruptakilere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde solunum sayılarının daha yüksek; sistolik kan basınçları, perfüzyon indeksi ve glasgow koma skorlarının daha düşük olduğu görüldü. Sistolik kan basıncında her 1 birimlik artışın, NIMV başarı ihtimalini % 2 oranında artırdığı görüldü (RR=0.978, p<0,001). Hastaların NIMV yapılmaya başlandıktan 1 saat sonra kaydedilen vital bulguları değerlendirildiğinde ise benzer şekilde NIMV başarısız gruptaki hastaların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde solunum sayısı ve nabızlarının daha yüksek, sistolik kan basıncı ve glasgow koma skorlarının daha düşük olduğu bulundu. Bu veriler ışığında vital bulguların NIMV başarısını öngörmeye ve NIMV tedavisine yanıtın değerlendirilmesinde kullanılabileceği düşünüldü. Solunum sayısının dakikada 40.5 in üzerinde, sistolik kan basıncının 122.5 mmHg altında ve glasgow koma skorunun 14 ün altında olması NIMV başarısı için risk faktörü olarak belirlendi.

Konuyla ilgili literatür incelendiğinde bulguların çalışmamızla uyumlu olduğu görüldü. Luo ve ark. yaptığı çalışmada NIMV başarısız grupta solunum sayısının yüksek, sistolik kan basıncının daha düşük olduğu görülmüş (sırasıyla p=0.019, p<0.001, p=0.003). Hastaların NIMV başlangıcından 1 saat sonra ölçülen vital parametreleri değerlendirildiğinde NIMV başarısız grupta solunum sayısının yüksek; kalp hızı ve sistolik kan basıncının düşük olduğu görülmüş (sırasıyla p=0.020, p=0.045, p=0.042)(19). Liengswangwong ve ark. etiyojiden bağımsız olarak solunum yetmezliği nedeniyle NIMV yapılan tüm hastaları değerlendirdikleri acil çalışmada kalp hızının dakikada 110 un üzerinde olması, sistolik kan basıncının 110 mmHg altında olması, oksijen saturasyonun %90 in altında olmasının NIMV başarısızlığı ile ilişkili olduğu bildirilmiş (24). Lee ve ark. acil servis helikopterinde NIMV uygulanan hastalarla yaptıkları çalışmalarında glasgow koma skorunun 15 in altında olmasını NIMV başarısızlığı ile ilişkili bulmuşlar (25).

Akut kalp yetmezliğinde arteriyel kan gazı analizi, solunum yetmezliği, konjesyon ve hipoperfüzyona bağlı asit-baz dengesi değişikliğinin yanı sıra nörohormonal faktörlere bağlı homeostazın başarısızlığını ve elektrolit dengesizliklerini de hızla değerlendirebilen basit bir testtir. Çalışmamızda düşük Ph, düşük HCO<sub>3</sub> ve yüksek laktat seviyesi NIMV başarısızlığı ile ilişkili bulundu. Serum Ph düzeyinin 7.21 altında olması ve laktat seviyesinin 5.2 üzerinde olması NIMV başarısızlığı için risk faktörü olarak belirlendi (sırasıyla AUC = 0.721, sensitivite

= % 54.1, spesifite = %78.7, AUC = 0.690, sensitivite = %51.4, spesifite = %85.2). Bu hasta grubunda sistemik hipoperfüzyon bulgularının ortaya çıkmış olması nedeniyle prognozları daha kötü seyrediyor ve izlemde entübasyon ihtiyaçları artıyor olabilir. Literatürde paylaşılan bulguların da çalışmamızla uyumlu olduğu görüldü. Liengswangwong ve ark. çalışmasında arteriyel kan gazında pH değerinin 7.30 altında olması, Aliberti ve ark. çalışmasında arterial kan gazında pH değerinin 7.35 altında olması, Correa ve ark. çalışmasında düşük bikarbonat ve parsiyel CO<sub>2</sub> seviyesi, Luo ve ark. çalışmasında yüksek laktat seviyesi, Liengswangwong ve ark. çalışmasında serum laktat seviyesinin 4 mmol/L üzerinde olması, Correa ve ark. çalışmasında yüksek serum laktat seviyesinin NIMV başarısızlığı ile ilişkili olduğu bildirilmiş (1, 20, 22, 24).

Baz açığı, kan Ph sın normal aralığa getirmek için gerekli asit veya baz miktarıdır. Asit-baz dengesindeki bozukluğun göstergelerinden biridir. Çalışmamızda baz açığında düşüş NIMV başarısızlığı ve artmış mortalite ile ilişkili bulundu. Baz açığının -4.5 altında olması NIMV başarısızlığı için risk faktörü olarak belirlendi (AUC = 0.698, sensitivite = %68.6, spesifite = 65.3). Literatürde baz açığının NIMV ile ilişkisini değerlendiren çalışma yapılmamış. Son yıllarda yapılan iki çalışmada baz açığının kalp yetmezliği mortalitesi ile ilişkisi araştırılmış. Nakano ve ark. 714 akut kalp yetmezliği tanılı hasta ile yaptıkları çalışmada baz açığının 2.1 mEq/L üzerinde olmasının 1 yıllık mortaliteyi artırdığı saptanmış (26). Guo ve ark. kalp yetmezliği nedeniyle hastaneye yatan 5956 hasta ile yaptıkları çalışmada; baz açığı -3 ile 2 mEq/L arasında olan hastaların 1 yıllık mortalite oranının, baz açığı artmış (>2) ve azalmış (<-3) hastalara göre daha düşük olduğu bildirilmiş (27).

Plazma BNP düzeyi ventriküllerdeki genişleme ve duvar gerilimi ile ilişkili olarak sol ventrikül disfonksiyonu ve akut kalp yetmezliğinde yükselir (28). Yapılan çalışmalarda plazma BNP düzeyinin sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ve boyutlarını değerlendirmede güçlü bir belirteç olduğu saptanmıştır (29). Yüksek BNP seviyesi daha şiddetli kalp yetmezliğinin göstergesi olabilir, dolayısıyla bu hastaların entübasyon ihtiyacı riski artabilir. Çalışmamızda NIMV başarısız gruptaki hastaların BNP düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmış olduğu görüldü. BNP düzeyinin 3007 üzerinde olması NIMV başarısızlığı ile ilişkili değerlendirildi ( AUC = 0.616, sensitivite = % 80, spesifite = % 34.8). Luo ve ark. akut kardiyojenik pulmoner ödem nedeniyle NIMV yapılan hastaları değerlendirdiği yoğun bakım çalışmasında da bizim çalışmamızla uyumlu olarak BNP değerinin 3350 pg/ml üzerinde olmasının NIMV başarısızlığı ile ilişkili olduğu saptanmış (20). Bu veriler göz önünde bulundurularak yüksek BNP düzeyinin invaziv mekanik ventilasyon kararı için kullanılacak kriterlerden biri olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamızda vazodilatör ve diüretik tedavi alan hastaların, almayanlara kıyasla NIMV başarı oranlarının daha yüksek olduğu; inotrop alan hastaların ise NIMV başarı oranının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu saptandı. Çalışma grubumuzda inotrop alan hastalar kardiyojenik şok kliniğindedir. Kardiyojenik şoktaki hastaların neredeyse tamamında solunum yetmezliği mevcut olmasına rağmen, hekimler hastaların bilinç bozukluğu olması ve solunum yolunu koruyamamaları nedeniyle sıklıkla invaziv mekanik ventilasyon tercih etme eğilimindedir (30). Bu nedenle literatürde NIMV ve kardiyojenik şok ilişkisini inceleyen yeterli çalışma bulunamadı. Hongisto ve ark. NIMV ve invaziv mekanik ventilasyon yapılan hastaları karşılaştırdıkları gözlemsel çalışmalarında seçili vakalarda NIMV yapılması önerilmiş (31). Euro Heart Failure Survey II çalışmasında kalp yetmezliği nedeniyle hastaneye yatan hastaların hastane içi mortalite oranı % 6,7 iken; kardiyojenik şoktakilerin mortalite oranı % 39.6 olarak paylaşılmış (15). Antonelli ve ark. çalışmasında ciddi sepsis ve septik şok NIMV başarısı için risk faktörü olarak saptanmış (21). Luo ve ark. çalışmasında NIMV başarısız gruptaki hastaların tedavisinde dopamin ve noradrenalinin daha sık kullanıldığı bildirilmiş (sırasıyla  $p<0.001$ ,  $p=0.026$ ) (20). Çalışmamızda kardiyojenik şoktaki hastaların NIMV başarı oranının düşük olması, klinik tablonun prognozunu literatürde de belirtildiği gibi diğer kalp yetmezliği kliniklerine göre daha kötü olması ile ilişkili olduğu düşünüldü. Kardiyojenik şoktaki hastalarımızın %41.7 sinde NIMV tedavisi başarılı olarak uygulanmış olması nedeniyle, solunum yolunu koruyabilen ve bilinç bozukluğu olmayan hastalarda NIMV kullanılabileceği düşünüldü. Ancak literatürde konuyla çalışmalar kısıtlı olup, randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda primer hekimi tarafından NIMV modu olarak CPAP modu tercih edilen hastaların BPAP tercih edilenlere kıyasla NIMV başarı oranlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edildi. CPAP ve BPAP yapılan hasta popülasyonları karşılaştırıldığında; CPAP yapılanların medyan Ph değeri 7.32 iken, BPAP yapılanların 7.24 olduğu yani hekimlerin kan gazına göre solunumsal durumu daha kötü olan hastalara BPAP modu tercih etme eğiliminde oldukları görüldü. Literatürde AKPÖ mevcut olgularda NIMV modlarını karşılaştıran randomize kontrollü çalışmalarda ve metaanaliz çalışmalarında CPAP ve BPAP modu arasında entübasyon ve mortalite oranı açısından anlamlı fark saptanmamış (4, 5, 32). Çalışmamızda olduğu gibi NIMV moduna primer hekiminin karar verdiği Aliberti ve ark. çalışmasında CPAP yapılan hastalarda entübasyon oranının %2, BPAP yapılanlarda ise %6, sadece oksijen alanlarda ise %1 olduğu saptanmış (1).

Çalışma verileri birlikte değerlendirildiğinde konjesyon bulguları ön planda olan hastaların NIMV den daha yüksek oranda fayda gördüğü; hipoperfüzyon bulguları (düşük kan basıncı,

düşük GKS, düşük Ph, yüksek laktat vb.) ön planda olan ıslak ve soğuk klinikte hastaların NIMV başarı ihtimalinin daha düşük olduğu düşünöldü.



## 6. KISITLILIKLAR

Tek merkezli bir çalışma olması bir kısıtlılıktır.

Çalışmamızın en önemli kısıtlılığı hastaların NIMV yapılma kararı ve NIMV modu seçimi, entübasyon kararının primer hekimi tarafından verilmesidir. Klinisyenler arasında yaklaşım farklılıkları, çalışmamızın sonlanım noktalarını etkilemiş olabilir.

Hastaların kalp yetmezliği etiyojisi, acil servis başvurusu öncesi kalp yetmezliği semptomlarının ciddiyeti, başvuru öncesinde ve sırasında ekokardiyografi bulgularının çalışmaya dahil edilememiş olması bir kısıtlılıktır.

Hastaların hastaneye genellikle oksijen desteğinde getirilmesi, NIMV desteğinde takibi sırasında oda havasındaki oksijen saturasyonu ve parsiyel oksijen basıncını ölçme imkanı olmaması nedeniyle çalışmaya oksijen parametrelerinin dahil edilememiş olması bir kısıtlılıktır.

Solunum sayısı ölçümlerinin, hastaların başvuru sırasında kritik durumları nedeniyle cihazlar ve acil servis ekibi tarafından optimal şartlarda yapılamamış olması bir kısıtlılıktır.

## 7. SONUÇ

1. Hipertansif zeminde gelişmeyen akut pulmoner ödem tablosu NIMV başarısızlığı için risk faktörüdür.
2. Bilinen malignite tanısı NIMV başarısızlığı için risk faktörüdür.
3. Hastane başvurusu sırasındaki vital bulgular NIMV başarısızlığını öngörmeye fayda sağlayabilir. Yüksek solunum sayısı, düşük kan basıncı NIMV başarısızlığı riskini artırır
4. Düşük perfüzyon indeksi NIMV başarısızlığı ile ilişkili olabilir.
5. Düşük glasgow koma skoru NIMV başarısızlığı için risk faktörüdür.
6. Düşük Ph ve HCO<sub>3</sub>, yüksek laktat seviyesi NIMV başarısızlığı için risk faktörüdür.
7. Baz açığı NIMV başarısızlığı ve mortalite için önemli bir prediktör olabilir.
8. Non-invaziv mekanik ventilasyon yapılmaya başlandıktan 1 saat sonra kaydedilen vital bulgular ve kan gazı parametreler tedavi başarısını değerlendirmek ve invaziv mekanik ventilasyona geçiş kararı almak için kullanılabilir. Hastaların NIMV başlangıcından 1 saat sonra hala devam eden yüksek solunum sayısı, düşük kan basıncı, düşük Ph, HCO<sub>3</sub> ve baz açığı, yüksek laktat seviyesi NIMV başarısızlığı için risk faktörüdür.
9. Yüksek plazma BNP düzeyi NIMV başarısızlığı için risk faktörüdür.
10. Hipoperfüzyon bulguları (düşük kan basıncı, düşük GKS, düşük Ph, yüksek laktat vb.) ön planda olan ıslak ve kuru klinikte hastaların NIMV başarı ihtimalinin daha düşük olduğu düşünüldü.

## 8. KAYNAKLAR

1. Aliberti S, Rosti VD, Traverso C, Brambilla AM, Piffer F, Petrelli G, et al. A real life evaluation of non invasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: A multicenter, perspective, observational study for the ACPE SIMEU study group. *BMC Emerg Med.* 2018;18(1):1–5.
2. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2021;1–128.
3. Berbenetz N, Wang Y, Brown J, Godfrey C, Ahmad M, Vital FMR, Lambiase P, Banerjee A, Bakhai A CM. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema (Review) Berbenetz. 2019;
4. Masip J, Roque M, Sánchez B, Fernández R, Subirana M, Expósito JA. Noninvasive Ventilation in Acute Cardiogenic Pulmonary Edema Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA [Internet].* 2005 Dec 28;294(24):3124–30. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.294.24.3124>
5. Alasdair Gray, M.D., Steve Goodacre, Ph.D., David E. Newby, M.D., Moyra Masson, M.Sc., Fiona Sampson, M.Sc., and Jon Nicholl, M.Sc. for the 3CPO T. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *Noninvasive Mech Vent Theory, Equipment, Clin Appl Second Ed.* 2016;353–9.
6. Berbenetz N, Wang Y, Brown J, Godfrey C, Ahmad M, Vital FM, et al. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;2019(4).
7. Hobbs ET. rosen's emergency medicine. Vol. 310, *New England Journal of Medicine.* 1984. 59–59 p.
8. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Drazner MH, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: A report of the American college of cardiology foundation/american heart association task force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(16).
9. Wai AKC. Tintinalli's emergency medicine. Vol. 19, *European Journal of Emergency Medicine.* 2012. 411 p.
10. Griffin BP. *Manual of Cardiovascular Medicine.* Philadelphia : Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, ©2018; 2018. p. 1172.

11. Caraballo C, Desai NR, Mulder H, Alhanti B, Wilson FP, Fiuzat M, et al. Clinical Implications of the New York Heart Association Classification. *J Am Heart Assoc.* 2019;8(23):6.
12. Sharpe N, Doughty R. Epidemiology of heart failure and ventricular dysfunction. Vol. 352, *Lancet.* 1998. p. 3–7.
13. Lee DS, Stitt A, Austin PC, Stukel TA, Schull MJ, Chong A, et al. Prediction of heart failure mortality in emergent care: A cohort study. *Ann Intern Med.* 2012;156(11):767–75.
14. TÜİK. TÜİK Kurumsal [Internet]. Türkiye İstatistik Kurumu. 2019. Available from: [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Girisimlerde-Bilisim-Teknolojileri-Kullanim-Arastirmasi-2018-27820%0Ahttps://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2018-27819](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Girisimlerde-Bilisim-Teknolojileri-Kullanim-Arastirmasi-2018-27820%0Ahttps://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2018-27819)
15. Nieminen MS, Brutsaert D, Dickstein K, Drexler H, Follath F, Harjola VP, et al. EuroHeart Failure Survey II (EHFS II): A survey on hospitalized acute heart failure patients: Description of population. *Eur Heart J.* 2006;27(22):2725–36.
16. Martindale JL, Wakai A, Collins SP, Levy PD, Diercks D, Hiestand BC, et al. Diagnosing Acute Heart Failure in the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis. *Acad Emerg Med.* 2016;23(3):223–42.
17. Douglas P. Zipes, Peter Libby, Robert O. Bonow , Douglas L. Mann GFT. Braunwald’s Heart Disease. Vol. 148. 2015. 148–162 p.
18. Allison MG, Winters ME. Noninvasive Ventilation for the Emergency Physician. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2016;34(1):51–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2015.08.004>
19. Uz İ, Kıyan GS, Özçete E, Yalçınlı S, Korgan MB, Altuncı YA, et al. Is the flow-safe disposable continuous positive airway pressure (CPAP) system as effective as non-invasive mechanical ventilation (NIMV) in the treatment of acute cardiogenic pulmonary Oedema? *Am J Emerg Med.* 2021;39(xxxx):109–13.
20. Luo Z, Han F, Li Y, He H, Yang G, Mi Y, et al. Risk factors for noninvasive ventilation failure in patients with acute cardiogenic pulmonary edema: A prospective, observational cohort study. *J Crit Care* [Internet]. 2017;39:238–47. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.01.001>

21. Antonelli M, Conti G, Moro M, Esquinas A, Gonzalez-Diaz G, Confalonieri M, et al. Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: A multi-center study. *Intensive Care Med.* 2001;27(11):1718–28.
22. Corrêa TD, Sanches PR, de Morais LC, Scarin FC, Silva E, Barbas CSV. Performance of noninvasive ventilation in acute respiratory failure in critically ill patients: A prospective, observational, cohort study. *BMC Pulm Med* [Internet]. 2015;15(1):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12890-015-0139-3>
23. Adams KF, Fonarow GC, Emerman CL, LeJemtel TH, Costanzo MR, Abraham WT, et al. Characteristics and outcomes of patients hospitalized for heart failure in the United States: Rationale, design, and preliminary observations from the first 100,000 cases in the Acute Decompensated Heart Failure National Registry (ADHERE). *Am Heart J.* 2005;149(2):209–16.
24. Liengswangwong W, Yuksen C, Thepkong T, Nakasint P, Jenpanitpong C. Early detection of non-invasive ventilation failure among acute respiratory failure patients in the emergency department. *BMC Emerg Med.* 2020;20(1):1–7.
25. Lee JS, O’Dochartaigh D, MacKenzie M, Hudson D, Couperthwaite S, Villa-Roel C, et al. Factors Associated with Failure of Non-invasive Positive Pressure Ventilation in a Critical Care Helicopter Emergency Medical Service. *Prehosp Disaster Med.* 2015;30(3):239–43.
26. Nakano H, Nagai T, Honda Y, Honda S, Iwakami N, Matsumoto C, et al. Prognostic value of base excess as indicator of acid-base balance in acute heart failure. *Eur Hear Journal Acute Cardiovasc Care.* 2020;9(5):399–405.
27. Guo W, Peng C, Liu Q, Zhao L, Guo W, Chen X, et al. Association between base excess and mortality in patients with congestive heart failure. *ESC Hear Fail.* 2021;8(1):250–8.
28. Maisel AS, Krishnaswamy P, Nowak RM, McCord J, Hollander JE, Duc P, et al. Rapid Measurement of B-Type Natriuretic Peptide in the Emergency Diagnosis of Heart Failure. *N Engl J Med.* 2002;347(3):161–7.
29. Groenning BA, Nilsson JC, Sondergaard L, Kjaer A, Larsson HBW, Hildebrandt PR. Evaluation of impaired left ventricular ejection fraction and increased dimensions by multiple neurohumoral plasma concentrations. *Eur J Heart Fail.* 2001;3(6):699–708.

30. Masip J, Peacock WF, Price S, Cullen L, Martin-Sanchez FJ, Seferovic P, et al. Indications and practical approach to non-invasive ventilation in acute heart failure. *Eur Heart J*. 2018;39(1):17–25.
31. Hongisto M, Lassus J, Tarvasmaki T, Sionis A, Tolppanen H, Lindholm MG, et al. Use of noninvasive and invasive mechanical ventilation in cardiogenic shock: A prospective multicenter study. *Int J Cardiol* [Internet]. 2017;230:191–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.12.175>
32. Noura S, Boukef R, Bouda W, Kerkeni W, Beltaief K, Boubaker H, et al. Non-invasive pressure support ventilation and CPAP in cardiogenic pulmonary edema: A multicenter randomized study in the emergency department. *Intensive Care Med*. 2011;37(2):249–56.

