



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

**ACİL SERVİSTE NONİNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON**  
**(NIMV) BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

**Dr. Etkin KESKİN**  
**UZMANLIK TEZİ**

**ANKARA**  
**2019**

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

**ACİL SERVİSTE NONİNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON (NIMV)**  
**BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

**Dr. Etkin KESKİN**

**UZMANLIK TEZİ**  
**Olarak Hazırlanmıştır.**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Doç. Dr. Mehmet Ali KARACA**

**ANKARA**  
**2019**

## TEŞEKKÜR

Asistanlığım süresince her türlü destek ve yardımını esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Mehmet Ali KARACA'ya,

Bilgi ve deneyimleriyle daima yanımızda olan Anabilim Dalı Başkanımız Doç. Dr. Nalan METİN AKSU'ya, değerli hocalarım Doç. Dr. Meltem Akkaş, Doç. Dr. Bülent ERBİL ve Uzm. Dr. M. Mahir KUNT'a,,

Bana kattıklarından ötürü Uzm. Dr. Ali BATUR, Uzm.Dr. Volkan ARSLAN, Uzm. Dr. Elif ÖZTÜRK'e

İstatistik konusunda yardımları için Dr. Öğr. Üyesi Merve KAŞIKÇI'ya

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım tüm asistan arkadaşlarıma, hemşire ekibimize, teknik personelimize ve Şentürk MORKOÇ'a,

Benden yardım ve desteklerini esirgemeyen eş kıdemlilerim Uzm. Dr. Yunus Emre DÜNDAR, Dr. Yasemin ÖZDAMAR, Dr. Tuğçe TAŞKINDERE ABBASOV ve Huriye YÜRÜK MISIRLIOĞLU'na,

2015 yılının Ekim ayında çıktığım asistanlık macerası boyunca birçok zaman yalnız ve eksik kalan; buna rağmen desteğini ve sevgisini benden esirgemeyen biricik eşim Neslihan Büşra KESKİN'e,

Yaşam enerjilerim oğullarım Yücel ve Deniz'e

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

## ÖZET

**Keskin E. Acil Serviste Noninvaziv Mekanik Ventilasyon (NIMV) Başarısını Etkileyen Faktörler. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, Ankara 2019** NIMV, acil servislerde ve yoğun bakım ünitelerinde solunum sıkıntısı olan kritik hasta gruplarında sıklıkla kullanılan bir hava yolu yönetimi ve oksijen tedavisi uygulamasıdır. Çalışmanın amacı acil serviste NIMV uygulanan hastalarda NIMV başarısını etkileyen faktörleri araştırmaktır. Bu retrospektif tanımlayıcı çalışmaya 01.01.2018 – 01.01.2019 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Erişkin Acil Servisi'ne başvuran 18 yaş üstü NIMV uygulanan 208 hasta dahil edildi. NIMV uygulanırken hayatını kaybeden ve invaziv mekanik ventilasyona geçilen hastalar başarısız kabul edildi. Hastalar başarılı (n=143) ve başarısız (n=65) grup olarak ikiye ayrıldı. NIMV uygulaması sırasında hastaların 12 tanesi, invaziv mekanik ventilasyona geçilen 53 hastanın da 36 tanesi olmak üzere toplam 48 (%23) hasta hayatını kaybetti. NIMV başarı oranı %68,8 olarak hesaplandı. Komorbid hastalıklardan astım/KOAH olan hastaların %78,1'inde NIMV uygulamasının başarılı olduğu saptandı. Geçirilmiş SVO tanılı hastaların %50'si, evde O<sub>2</sub> tedavisi almayan hastaların %38'i ve malign kanser hastalığı olan hastaların %66,7'si NIMV başarısız gruptaydı. Yaşamsal bulgular incelendiğinde NIMV uygulamasının başarısız olduğu grupta SKB (129 mmHg vs 139 mmHg, p=0,044), DKB (70 mmHg vs 77 mmHg, p=0,003), OAB (70 mmHg vs 97 mmHg, p=0,004) ölçümleri daha düşük ve ortalama nabız (110 atım/dk vs 101 atım/dk, p=0,013) ölçümleri ise yüksek saptandı. NIMV uygulamasının başarısız olduğu grupta; BUN (35 vs 25mg/dl), p=0,001), kreatinin (1,13 vs 0,95 mg/dl), p=0,015) ve laktat (1,94 vs 3,29 mMol/L, p=0,000) anlamlı derecede yüksek ve pO<sub>2</sub> ölçümlerinin (45 vs 54 mmHg), p=0,001) ise anlamlı derecede düşük olduğu saptandı. Lojistik regresyon analizinde, malign kanser hastalığının bulunması, MEUS'nun 4 ve üzeri olması, GKS 15'in altında olması, kreatinin değerinin 1,5mg/dl ve üzeri olması ve laktat değerinin 6 ve üzeri olmasının başarısızlık riskini arttırdığı tespit edildi. Sonuç olarak malign kanser hastalığı bulunan, hemodinamik durumu kötü olan ve organ perfüzyon bozukluğu oluşmaya başlayan hasta gruplarında erken dönemde NIMV uygulamasının başarısızlığı göz önünde bulundurularak IMV geçiş için hazırlıklı olmanın gerekli olduğu kanaatine varıldı.

**Anahtar kelimeler;** Acil servis, noninvaziv ventilasyon, invaziv mekanik ventilasyon, NIMV başarı, NIMV başarısızlık

## ABSTRACT

**Keskin E. Factors Affecting Non-invasive Mechanical Ventilation Success in Emergency Department. Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Emergency Medicine Thesis of Emergency Medicine, Ankara 2019**

Non-invasive mechanical ventilation (NIMV) is an airway management and oxygen therapy modality used frequently in emergency departments and intensive care units for critical patients with respiratory distress. The aim of this study was to determine factors affecting NIMV success. This retrospective descriptive study included 208 patients over 18 years of age who admit to Hacettepe University Medical Faculty Adult Emergency Department and received NIMV therapy between 01.01.2018 - 01.01.2019. Patients who died under NIMV therapy or switched to invasive mechanical ventilation were considered unsuccessful. There were 143 patients in the successful group and 65 in the unsuccessful group. A total of 48 (23%) of patients; 12 patients during NIMV therapy and 36 of 53 patients who switched to invasive mechanical ventilation were died. Success rate of NIMV therapy was 68.8%. NIMV was successful in 78.1% of patients with asthma / COPD . Fifty percent of patients with a history of SVO, 38% of patients without home O<sub>2</sub> treatment, and 66.7% of patients with malignant cancer were in the unsuccessful group of NIMV therapy. When the vital signs were examined, SBP (129 mmHg vs 139 mmHg, p = 0.044), DBP (70 mmHg vs 77 mmHg, p = 0.003), OAB (70 mmHg vs 97 mmHg, p = 0.004) measurements were lower and mean heart rate (110 beats / min vs 101 beats / min, p = 0.013) were found to be high in the group in which NIMV therapy failed. In the group where NIMV therapy failed; BUN (35 vs 25mg/dl), p = 0.001), creatinine (1.13 vs 0.95 mg/dl, p = 0.015) and lactate (1,94 vs 3,29 mMol/L, p=0,000) were significantly higher and pO<sub>2</sub> measurements (45 vs 54mmHg (unit summer), p = 0.001) were significantly lower. Logistic regression analysis revealed that the presence of malignant cancer, MEUS being 4 and above, GCS below 15, creatinine value of 1.5mg / dl and above and lactate value of 6 and above increased the risk of failure. As a result, it was concluded that it is necessary to be prepared for transition to IMV therapy considering the failure of NIMV therapy in the early period in patients with malignant cancer, hemodynamically instable and organ perfusion disorder.

**Key words;** Emergency medicine, noninvasive ventilation, invasive mechanical ventilation, NIMV success, NIMV failure

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLOLAR DİZİNİ	xi
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b>	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	3
2.1. Noninvaziv Mekanik Ventilasyon	3
2.1.1. NIMV Kullanım Endikasyonları	3
2.1.2. NIMV Kontraendikasyonları	9
2.1.3. NIMV Uygulaması.	10
2.1.4. NIMV Komplikasyonları	15
2.1.5. NIMV Başarısını Etkileyen Faktörler	16
2.1.6. NIMV Modları	17
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER</b>	20
3.1. Çalışmanın Yapılışı	20
3.2. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	20
3.3. Çalışmanın Dışlama Kriterleri	21
3.4. İstatistiksel Yöntem	21
<b>4. BULGULAR</b>	22
4.1. Demografik Özellikler	22
4.2. Komorbid Hastalıklar	24

4.3. Kullanılan Oksijen Tedavisi	25
4.4. Yaşamsal Bulguların Değerlendirilmesi	26
4.5. Modifiye Erken Uyarı Sistem Skorlaması (MEUS) ve Glasgow Koma Skalası (GKS)	27
4.6. Laboratuvar Sonuçları	28
4.7. Tanı	28
4.8. Acil Serviste NIMV Süresi ve Sayısı	28
4.9. Acil Serviste NIMV Sonlanımı	29
4.10. NIMV Başarısının Etkinliği ve Etkileyen Faktörler	30
4.11. Hastanede Kalış Süresi	32
<b>5. TARTIŞMA</b>	33
<b>6. SONUÇ</b>	39
<b>7. TARTIŞMA</b>	40
<b>8. KAYNAKLAR</b>	41
<b>EKLER</b>	49
EK-1. Etik Kurul Onam Formu	49
EK-2. Çalışma Formu	50

## SİMGE VE KISALTMALAR

NIMV	Noninvaziv mekanik ventilasyon
KOAH	Kronik obstruktif akciğer hastalığı
DNR	Do not resuscitate
ARDS	Acute respiratory distress syndrome
BiPAP	Bilevel positive airway pressure.
CPAP	Continuous positive airway pressure
O <sub>2</sub>	Oksijen
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
APACHE	Acute physiologic and chronic health evaluation
Dk	Dakika
Mm/Hg	Milimetreciva
pCO <sub>2</sub>	Parsiyel karbondioksit basıncı
pO <sub>2</sub>	Parsiyel oksijen basıncı
FiO <sub>2</sub>	Fraction of inspired oxygen
IMV	Invaziv mekanik ventilasyon
TKP	Toplum kökenli pnömoni
AİDS	Acquired immune deficiency syndrome
Lt	Litre
Cm	Santimetre
H <sub>2</sub> O	Su
FVC	Forced vital capacity
GKS	Glasgow koma skalası
GİS	Gastrointestinal
SO <sub>2</sub>	Oksijen saturasyonu
PEEP	Positive end expiratory pressure
FRC	Functional residual capacity
IPAP	Inspiratory positive airway pressure
EPAP	Expiratory positive airway pressure
PS	Pressure support
AVAPS	Average volume assured pressure support



MEUS	Modifiye erken uyarı sistemi
WBC	Beyaz küre
HGB	Hemoglobin
BNP	B tipi natriüretik peptid
BUN	Kan üre azotu
HCO <sub>3</sub>	Bikarbonat
YBÜ	Yoğun bakım ünitesi
KBH	Kronik böbrek hastalığı
KBY	Kronik böbrek yetmezliği
SVO	Serebrovasküler olay
SKB	Sistolik kan basıncı
DKB	Diastolik kan basıncı
OAB	Ortalama arteriyel basınç

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 2.1.</b> Maske büyüklüğünün seçimi. Ölçüm araçları (A) ya da şablonlar (B=oro-nazal maske, C=Nazal maske) ile maske büyüklüğü seçilir.	11
<b>Şekil 2.2.</b> Nazal maskeler: Sadece burunu kaplayan maskeler	13
<b>Şekil 2.3.</b> Nazal yastıkçıklar	13
<b>Şekil 2.4.</b> Oro-nazal maskeler	13
<b>Şekil 2.5.</b> Tüm yüz maskeleri: Ağız, burun ve gözleri kaplayan maskeler	14
<b>Şekil 2.6.</b> Helmet maskesi: Boyundan itibaren tüm kafayı içine alacak şekilde yüz ve kafa ile temas etmeyen maske şekli	15
<b>Şekil 2.7.</b> Ekshalasyon valfi (A) ve whisper (B). inspirasyon havası giremez, ekspirasyon havası dışarı atılır.	15
<b>Şekil 4.1.</b> Çalışma Akış Şeması	22
<b>Şekil 4.2.</b> Hastaların Cinsiyete Göre Dağılımı	23
<b>Şekil 4.3.</b> Hastaların Komorbid Hastalıkları	24
<b>Şekil 4.4.</b> Hastaların Hastane İçi Sonlanımı	30

**TABLolar DİZİNİ**

<b>Tablo 2.1.</b> İdeal bir maskede bulunması gereken özellikler	12
<b>Tablo 2.2.</b> NIMV Komplikasyonları ve Alınması Gereken Önlemler	16
<b>Tablo 4.1.</b> Hastaların Gruplara Göre Yaş Ortanca Değerleri	22
<b>Tablo 4.2.</b> Komorbid Hastalıkların Gruplara Göre Dağılımı	25
<b>Tablo 4.3.</b> NIMV tedavi başarısının O <sub>2</sub> ve BPAP/CPAP tedavisi alan hasta gruplarında dağılımı	26
<b>Tablo 4.4.</b> Hastaların Başvuru Sırasında Yaşamsal Değerleri	26
<b>Tablo 4.5.</b> Hastaların NIMV Başarısına Göre Yaşamsal Bulgu Değerleri	27
<b>Tablo 4.6.</b> MEUS ve GKS Değerlerinin Gruplara Göre Ortanca Değerleri.	27
<b>Tablo 4.7.</b> Laboratuvar Sonuçlarının Gruplara Göre Dağılımı	28
<b>Tablo 4.8.</b> Tanıların Gruplara Göre Dağılımı	29
<b>Tablo 4.9.</b> Hastaların Servisler ve Yoğun Bakım Ünitesi Kalış süreleri	32

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV), acil servislerde ve yoğun bakım ünitelerinde (YBÜ) solunum sıkıntısı olan kritik hasta gruplarında sıklıkla kullanılan bir hava yolu yönetimi ve oksijen tedavisi uygulamasıdır. Noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon özel maskeler aracılığıyla uygulanır. Bu maskelerin nazal, oronazal, tam yüz maskesi ve hemlet maske denilen türleri mevcuttur. Günümüzde acil servislerde sıklıkla kullanılan NIMV uygulamaları ile hastanın entübasyonundan kaçınılması, hiperkarbinin ve hipokseminin düzeltilmesi hedeflenir. NIMV uygulamasında bir maske aracılığıyla değişken basınçlı oksijen desteği sağlanır. NIMV uygulaması genellikle kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOA) alevlenme ve dekompanse kalp yetmezliği hastalarında endike olmakla birlikte astım atak, travmatik solunum yetmezliği, pnömoniler, immün yetmezlikli hastalar, DNR (do not resuscitate) hastalar, hafif şiddette akut solunum sıkıntısı sendromu (Acute Respiratory Distress Syndrome, ARDS) hastalarında da kullanılabilir. NIMV solunum arresti olan, hayatı tehdit edici hipoksemi, yüz cerrahisi ya da yüz travması olan hastalar, üst hava yolu obstrüksiyonu bulunan, aspirasyon riski olan ya da bilinç bozukluğu/konfüzyon/ajitasyon hastaları ile drene edilmemiş pnömotoraks ve ileus hastalarında ise kontraendikedir.

KOA alevlenme hastalarında NIMV'un erken kullanımının hastaların hastanede kalış süresini kısalttığı, komplikasyonları azalttığı, respiratuar asidozu ve hiperkarbi durumlarını düzelttiği, solunum sıkıntısının iyileştirilmesinde etkinliği gösterilmiştir (1). KOA alevlenme hastalarında pH:7,35'in altındaki hastalarda ve bilevel positive airway pressure (BiPAP) modunda kullanımı önerilmektedir (2). Dekompanse kalp yetmezliği hastalarında ise NIMV uygulamalarının mortaliteyi azalttığı ve sonlanıma olumlu katkısı olduğu gösterilmiştir (3, 4).

NIMV hiperkarbik hastalarda BiPAP modu, hipoksemik hastalarda BiPAP veya continuous positive airway pressure (CPAP) modu tercih edilmektedir. Hastalar monitörize edilerek, uygun pozisyona (yarı oturur) alınır ve yüzüne uygun bir maske seçilir, uygun mod seçilerek cihaz ayarları yapılır ve aralıklı şekilde hastanın hava yolu değerlendirilmesi sağlanır. Hastaya NIMV uygulamasına başladıktan sonra hastanın yakın izlemi, monitörizasyonun sürdürülmesi ve altta yatan sebebe yönelik diğer ek

tedavilerin uygun şekilde yapılması önemlidir. Oksijen saturasyonu, ekg, vital bulgular ile birlikte arteriyel ya da venöz kan gazı takibi yapılarak oksijen ve karbondioksit değerleri monitörize edilir, hastanın konforu, bilinç durumu, yardımcı solunum kaslarının kullanımı ve mekanik ventilasyonla uyumu değerlendirilir. Hastaların yakın takibi yapılarak NIMV'un başarısız olduğu durumlarda ya da hipotansiyon, barotravma ya da aspirasyon pnömonisi gibi ciddi komplikasyonların geliştiği durumlarda noninvazivden invaziv ileri hava yoluna geçilerek hastalara endotrakeal entübasyon yapılır.

Hastanın genç olması, klinik durumun şiddeti ile ilgili bilgi veren Acute Physiologic and Chronic Health evaluation (APACHE) skorunun düşük olması, uyumunun iyi, sekresyonlarının ve hava kaçığının az olması, dişlerinin olması, ciddi hiperkapni ve asidozunun olmaması, ilk 1-2 saat içinde kalp hızı, solunum sayısı, eforunda ve arter kan gazında düzelmeler olması NIMV uygulamasının akut dönemde başarılı olacağını gösteren verilerdir. APACHE-II skorunun yüksek olması da başarısızlık olasılığını arttırmaktadır (5, 6).

Bu çalışmada Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastaneleri Erişkin Acil Servisi'ne son bir yılda nefes darlığı şikâyeti ile başvuran ve noninvaziv mekanik ventilasyon yapılan hastalarda NIMV başarısına etki eden faktörlerin araştırılması hedeflenmiştir. Bu çalışma sonucunda acil serviste kritik hastaların hava yolu yönetiminde kullanılacak uygulamaların doğru ve etkin zamanlanabilmesine ilişkin verilerin elde edileceği düşünülmektedir.

## **2.GENEL BİLGİLER**

### **2.1.Noninvaziv Mekanik Ventilasyon**

NIMV solunum yetmezlikli hastalarda hipoksemi ve/veya hiperkapni varlığında endotrakeal entübasyon gibi invaziv yöntemler uygulanmadan alveolar ventilasyonun sağlanmasıdır (7).

İlk defa 1920'li yıllarda kullanılmaya başlanmış ve 1950'li yıllarda polio epidemisi sırasında noninvaziv pozitif ventilasyon şeklinde yaygın olarak kullanılmıştır (8). Kronik solunum yetmezliklerinde 1970'lerde kullanılmaya başlanmıştır (9, 10).

Noninvazif mekanik ventilasyon uygulamasının, son yıllarda solunum yetmezliği tedavisindeki yeri önemli derecede artmıştır. Entübasyon uygulamasının ve sedasyon şartının olmaması, yoğun bakım ünitesi dışında da uygulanabilir olması, maliyetinin düşük ve komplikasyonlarının az olması, hareketlenmenin erken dönemde sağlanabilmesi invaziv mekanik ventilasyon (IMV)'a üstünlükleridir (11). NIMV entübasyon uygulamasının yerine değil, entübasyonu önleyebilmek için uygulanan bir yöntemdir. NIMV için uygun olmayan veya NIMV'un başarısız olduğu vakalarda entübasyon geciktirilmemelidir (12) .

#### **2.1.1. NIMV Kullanım Endikasyonları**

Akut KOAH alevlenmede hiperkapniye bağlı  $pH < 7,35$  altında ise önerilir (1, 13, 14).

Acil koroner revaskülarizasyon gerektiren şok veya akut koroner sendromun olmadığı pulmoner ödemli hastalarda önerilir (15-17).

Göğüs duvarı deformitesi veya nöromusküler hastalığa bağlı kronik hiperkapnik solunum yetmezliği üzerine akut solunum yetmezliği geliştirse NIMV endikedir (18).

Obstruktif uyku apne sendromunda başarıyla uygulanmıştır (18).

Künt göğüs travmalı hastalarda oksijen tedavisi ve bölgesel lokal anesteziye rağmen hipoksemisi devam ediyorsa kullanılabilir (18, 19). Göğüs travmalı hastalarda pnömotoraks riski yüksek olduğu için NIMV uygulaması esnasında yoğun bakım ünitesinde izlenmelidir (18).

Pnömonili ve oksijen tedavisine rağmen hipoksik kalan hastalarda entübasyona alternatif kullanılabilir. Fakat bu hastaların çoğunda entübasyon gerektiği için NIMV yoğun bakım ünitesinde yapılmalıdır (18).

Bronşiektazinin akut alevlenmesi mevcut ve  $pH < 7,35$  eşliğinde bir solunum yetmezliği varsa denenebilir. Fakat aşırı sekresyon sebebiyle başarı olasılığı düşer (18).

Astım hastalarında rutin önerilmez (2, 18).

Cerrahi sonrası uygulanmasının akciğer fonksiyonlarını düzelttiği yoğun bakım ünitesinde kalma süresini, mortalite ve entübasyon uygulama oranını azalttığı bildirilmiştir (20).

Hastaları invaziv mekanik ventilasyondan ayırırken başarılı bir şekilde kullanılmıştır (18).

Entübe edilmesi istenmeyen terminal dönem hastalarda nefes darlığını azaltmak ve hastanın çevresiyle olan iletişimini sağlamak açısından kullanılabilir (18, 20).

### **2.1.1.1. Akut Solunum Yetmezliğinde NIMV**

#### **2.1.1.1.1. KOAH Hastalarında NIMV Uygulaması**

Hiperkarbik solunum yetmezliğinde NIMV tedavisi ilk önce KOAH'lı hastalarda 1980'li yıllarda denenmiştir (21). KOAH'a bağlı solunum yetmezliği hastalarında NIMV tedavisi ile diğer standart medikal tedavi ve oksijen tedavisi kıyaslandığında hastaların solunum paterni, fizyolojik durumu ve arter kan gazında düzelme; komplikasyonlarda, hastanede kalış süresi ve mortalite oranlarında azalma birçok çalışmada saptanmıştır (1, 22-27). KOAH'lı ve  $pH < 7,35$ 'ten düşük olan hastalarda BiPAP kullanımı desteklenmektedir (8).

1- KOAH'da NIMV gereksinimi olan hasta seçimi (28):

- Akut solunum sıkıntısı ile ilgili semptom ve bulgular
  - Artan orta/ciddi derecede solunum sıkıntısı
  - Solunum sayısı  $> 24/dk$ , yardımcı solunum kası kullanımı, paradoksal solunum

- Kan gazı bozukluğu
  - PaCO<sub>2</sub>>45mm/Hg ve pH<7,35
  - PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub><200

## 2- NIMV için uygun hasta olması (6)

KOAH alevlenmede NIMV uygulaması %80-85 oranında başarılı olarak bildirilmektedir (5). İlk saatlerde verilen cevabın objektif kriterleri; solunum sayısında ve pCO<sub>2</sub>'de %20 azalma, oksijen saturasyonu ve pO<sub>2</sub>'de %20 artma, oksijen ihtiyacında azalma, pH'da düzelme olarak belirtilse de, NIMV devamı açısından hekim tecrübe ve görüşü çok önemlidir (29, 30).

### 2.1.1.1.2. Akut Kardiyojenik Pulmoner Ödemde NIMV Uygulaması

Kardiyojenik akciğer ödemi NIMV'un en sık kullanıldığı acil durumlardan biridir. NIMV'un kardiyojenik akciğer ödemli hastalarda entübasyon ihtiyacını azalttığını ve solunum parametrelerini düzelttiğini gösteren birçok çalışma vardır (3, 4, 16, 31-36). Pozitif basınçlı ventilasyon kalbin ön ve ard yükünü azaltarak etkili olmaktadır (37, 38). Sadece CPAP modunda kullanılmasının mortaliteyi azalttığı saptanmıştır (3, 4). Mortalitede azalma özellikle ejeksiyon fraksiyonu düşük olan hastalarda daha belirgindir (39). Akut kardiyojenik akciğer ödemli ve hiperkapnili hastalarda BiPAP ile daha iyi sonuç alınırken; hiperkapnisi olmayanlarda CPAP daha etkindir (4). Ancak pozitif basınçlı ventilasyon her hastada aynı etkiyi göstermemektedir. Kalp yetmezliğinin nedeni, bazal kardiyak volümler, diastolik disfonksiyon derecesi, ventrikül kompliyansı, kalp ritmi, sağ ventrikül yetmezliği varlığı ve ön yük NIMV'a olan yanıtı etkileyen faktörlerdir (35, 40).

### 2.1.1.1.3. Akut Solunum Sıkıntısı Sendromu (Acute Respiratory Distress syndrome, ARDS)'nda NIMV Uygulaması

ARDS PaO<sub>2</sub>/FİO<sub>2</sub><300, akut başlangıçlı ve iki taraflı alveolar infiltrasyonla süregelen bir durumdur. Stabil bir klinik olmadığı için IMV önerilmektedir (7, 41). ARDS PaO<sub>2</sub>/FİO<sub>2</sub> oranına göre hafif orta şiddetli olarak gruplandırılmıştır (42). Hafif olgularda tedavi tercihleri arasında NIMV de bulunmaktadır (43).



#### **2.1.1.1.4. Pnömonide NIMV Uygulaması**

NIMV hafif toplum kökenli pnömonide (TKP) entübasyondan kaçınmada, KOAH'lı hastalarda ortaya çıkan TKP'de ve trakeal sekresyonların kolayca temizlenebildiği hastalarda yararlı olabilir (44). NIMV uygulanan hastalar yakından takip edilmeli gaz değişiminde bozulma ya da solunum sıkıntısında artış olursa gecikmeden entübe edilmelidir (45).

#### **2.1.1.1.5. İmmün Yetmezlikli Hastalarda NIMV Uygulaması**

İmmün yetmezlikli hastalar endotrakeal entübasyon ve invaziv mekanik ventilasyonun enfeksiyöz komplikasyonları açısından yüksek risk altındadır. İmmün yetmezlikli hastalar NIMV'a uygunsuzsa, IMV ile verilebilecek aynı destek düşük bir komplikasyon oranıyla NIMV ile verilebilir (20, 46, 47). NIMV uygulanan hastaların entübasyon ihtiyacının azaldığı ve yoğun bakım ünitesi ölüm oranının daha düşük olduğu gözlenmiştir (18, 46). Akut immün yetmezlik sendromlu (AİDS) ve hipoksemik solunum yetmezlikli hastalarda yapılan birçok çalışmada NIMV ile başarılı sonuçlar elde edilmiştir (48). Solunum yetmezliği olan organ nakli hastalarında yapılan bir çalışmada NIMV'un, hastaların yoğun bakım ünitesinde entübasyon ve ölüm oranlarını azalttığı rapor edilmiştir (46).

#### **2.1.1.1.6. Astımda NIMV Uygulaması**

Astım bronşial düz kasların kontraksiyonu, havayolu inflamasyonu ve sekresyonlarında artış sonucu oluşan geriye dönebilir havayolu obstrüksiyonudur. Akut astım atağında NIMV kullanımı ile ilgili literatür verileri azdır. Çoğu merkezde astım hastalarına endikasyon dışı sebeplerle NIMV uygulandığından böyle bir çalışma yapılamamıştır. Rutin kullanımı önerilmez ancak bazı ciddi astım vakalarında düşünülebilir (2).

#### **2.1.1.1.7. Restriktif Akciğer Hastalıklarında NIMV Uygulaması**

Kifoskolyoz, nöromusküler hastalıklar, obesite hipoventilasyon sendromu gibi birincil olarak akciğerlerin daha az etkilendiği restriktif akciğer hastalıklarında gelişen akut solunum yetmezliği durumunda NIMV uygulaması ile başarı %92 olarak

bildirilmiştir. İnterstisyel fibrozis gibi primer olarak akciğerlerin tutulduğu hastalıklarda akut geriye dönüşebilir bir durum tabloya eklenmedikçe NIMV uygulaması önerilmemektedir. Bu hastalıklarda NIMV nefes darlığı hissini azaltmak için destek amacıyla kullanılabilir (49).

#### **2.1.1.1.8. Travmatik Solunum Yetmezliğinde NIMV Uygulaması**

Künt göğüs travmalı hastalar solunum yetersizliği açısından yüksek risk altındadır. Entübe edilmiş ve IMV ile takip edilen travma hastalarında, yüksek oranda ventilatör ilişkili pnömoni ve buna bağlı uzamış invaziv mekanik ventilasyon süreleri saptanmıştır (50). Travma hastasında gelişen ventilatör ilişkili pnömoni ve uzamış mekanik ventilasyon uygulaması entübasyona bağlı komplikasyonlardır. Yapılan bir çalışmada künt göğüs travmasında erken dönemde NIMV kullanımının düşünülebileceği sonucuna varılmıştır (19). Travmadan sonraki 48 saatten daha geç zamanda gelişen solunum yetmezliğinde NIMV'dan fayda görme olasılığı düşük olduğu için kullanımı önerilmemektedir (19). Mevcut kanıtlar solunum yetmezliği gelişen göğüs travmalı hastalarda NIMV'un kurtarma tedavisi olarak kullanımını desteklememektedir (2).

#### **2.1.1.1.9. Cerrahi Sonrası NIMV Uygulaması**

Torasik ve majör abdominal cerrahi sonrası atelektazi, pnömoni ve akut hipoksik solunum yetmezliği sık gelişmektedir. Cerrahi sonrası NIMV uygulamasının pulmoner fonksiyonları ve gaz alışverişini düzelttiği, mortalite oranını, yoğun bakımda kalma süresini ve entübasyon gereksinimini azalttığı bildirilmiştir (20). Cerrahi sonrası gelişen solunum yetmezliğinin en sık nedenleri hipervolemi ve atelektazi olduğundan, sıvı kısıtlaması ve diüretik tedavisine ek NIMV uygulanması başarılı bir tedavi imkanı sağlar (51).

#### **2.1.1.1.10. Mekanik Ventilatörden Ayırma Döneminde NIMV Uygulaması**

NIMV ekstübasyonu çabuklaştırmak için kullanılabilir gibi, ekstübasyon sonrası profilaktik amaçla veya sıkıntısı olan hastanın tekrar entübasyonunu önlemek için de kullanılabilir. Planlanmış ekstübasyonlarda bile başarısızlık oranı %5-20 arasındadır (52). Plansız ekstübasyonlarda bu oran %40-50'lere ulaşabilmektedir (48).

Başarısız bir ayırma tecrübesinden sonra tekrar edilen entübasyon uygulamasında pnömoni gelişimi, mekanik ventilatör kullanım süresi, mortalite ve morbidite oranları artmıştır (53-55). Ekstübasyon kriterleri sağlanmadan mekanik ventilatörden ayrılan hastalarda NIMV uygulaması ile uzun süreli entübasyon, enfeksiyon, üst hava yolu travması gibi komplikasyonların azaldığı belirtilmiştir (20).

#### **2.1.1.1.11. Terminal Dönem Hastalarda NIMV Uygulaması**

Terminal dönem hastalarda nefes darlığını azaltmak ve hasta iletişiminin sağlanabilmesi açısından NIMV uygulanabilmektedir (20, 56-58). Yaşlı hastalarda daha konforlu, komplikasyonların az olması ve kısa dönem prognozun iyi olması nedeniyle NIMV entübasyona tercih edilmektedir (20).

#### **2.1.1.1.2. Kronik Solunum Yetmezliğinde NIMV Uygulaması**

NIMV'un kronik solunum yetmezliği olan hastalarda semptomların düzelmesini ve gaz alışverişinin stabilizasyonunu sağladığı kanıtlanmıştır (28). Ayrıca invaziv mekanik ventilatöre göre daha kolay uygulanması, deneyimli eleman gereksiniminin az olması, trakeostomi ile ilgili komplikasyonların eliminasyonu, hasta konforunu arttırması ve daha düşük maliyet avantajlarıdır (5).

Hastanın stabil dönemde NIMV ihtiyacı açısından tekrar değerlendirilmesi gerekir. İhtiyaç saptanan hastaya veya yakınlarına cihaz kullanımı ile ilgili eğitim verilmelidir. Karşılaşılabilecek sorunlarda yapılması gerekenler öğretilmelidir. Özellikle gece olmak üzere günde en az 5 saat kullanım önerilmektedir (51) . Cihazın kullanımına herhangi bir nedenle ara verildiğinde 3. günden sonra solunum yetmezliğinin geliştiği bildirilmektedir. Bu nedenle cihazların sürekli kullanılması gerektiği belirtilmelidir (59). En sık NIMV gereken hastalıkların başında KOAH gelmekle beraber restriktif akciğer hastalıklarından en sık gerekenler polio sekeli, spinal kord hasarı, nöropatiler, miyopatiler ve distrofiler, amiyotrofik lateral skleroz, göğüs duvarı deformiteleri ve kifoskolyozdur.

KOAH'da NIMV endikasyonları (28);

- a)  $PCO_2 > 55 \text{ mm/Hg}$  olması

b)  $PCO_2=50-54\text{mm/Hg}$  ve gece desatürasyonu ( $\geq 2\text{lt/dk O}_2$  alırken 5 dk süre ile oksijen satürasyonunun %88'in altında olması) veya yılda en az 2 defa hastaneye hiperkarbik solunum yetmezliği nedeniyle yatış

Restriktif akciğer hastalıklarında NIMV endikasyonları (28);

a) Hiperkapni ( $PaCO_2>45\text{mm/Hg}$ )

b) Gece desatürasyonu (satürasyonun 5 dk boyunca %88'in altında olması)

c) Progresif nöromusküler hastalık için maksimum inspiratuar basıncın  $60\text{ cm/H}_2\text{O}$  veya

$FVC<\%50$  olması

### 2.1.2. NIMV Kontrendikasyonları (6, 28, 60)

Kardiyak veya solunum arresti

Ciddi ensefalopati (Ör: Glasgow Koma Skalası(GKS)<10)

Ciddi üst gastrointestinal (GİS) kanama

Hemodinamik instabilite veya stabil olmayan kardiyak aritmi

Yüz cerrahisi, travma veya deformitesi

Üst solunum yolu obstrüksiyonu

Hastanın koopere olamaması

Solunum yolu sekresyonlarını atamama

Aspirasyon riskinin yüksek olması

Tedavi edilmemiş pnömotoraks

### 2.1.3. NIMV Uygulaması

NIMV'un başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için konforlu bir maske, hasta için optimal ventilatör basınçları, uygun monitörizasyon ve teknik bilgisi iyi olan, tecrübeli sağlık ekibi gerekmektedir (20). NIMV'un başarısını etkileyen bir diğer durum da hasta uyumudur. Hastanın motive edilmesi, kullanılan araçlar ve yapılan işlemlerle ilgili bilgilendirilmesi gereklidir. Başlangıçta maske bağı takılmadan,

maske yarı oturur pozisyondaki hastanın yüzüne uygulanmalı, daha iyisi maske hastaya verilerek kendisinin uygulaması istenmelidir. Yarı oturur pozisyon hem total akciğer kapasitesini arttırıp daha etkin ventilasyon sağlar, hem de ventilatör ilişkili pnömoninin önlenmesinde kanıt I düzeyinde değerlidir (28). Maske bağı maskeye genellikle 4 noktadan bağlanmaktadır ve maske bağı ile yüz arasına iki parmak girecek şekilde bağın gerginliği ayarlanmalıdır.

İlk birkaç saat NIMV uygulanan hastanın yakın takip edilmesi gereklidir. Uygun aralıklarla NIMV uygulamasına ara verilmesi hasta uyumunu arttırır. Basınç kontrollü ventilatörlerin hava kaçacağını belli bir düzeye kadar kompanse edebileceği hatırlanmalıdır. Özellikle uygulamanın ilk saatlerinde daha belirgin olmak üzere, NIMV invaziv mekanik ventilatöre göre doktor ve hemşirenin zamanını daha fazla almaktadır (5, 6, 28). Hastanın uygulamaya alışması ve uyumu genellikle 15 dakika içinde olmakla birlikte hastadan hastaya büyük farklılıklar gösterebilmektedir.

### **2.1.3.1. NIMV'un Uygulama Yerleri**

Akut solunum yetmezliğinde yoğun bakım ünitesinde, acil serviste, servislerde veya hasta nakli sırasında uygulanabilir (5, 6, 61). NIMV'un her yerde uygulanabilir olması önemli bir özelliği ve avantajıdır. Başarılı bir sonuç elde etmek için NIMV'a başlamadan önce en iyi yerin seçilmesi, hastanın klinik durumuyla NIMV ihtiyacı olup olmadığı ve akut solunum yetmezliğinin ciddiyeti göz önünde bulundurulmalıdır.

#### **2.1.3.1.1. Acil Serviste NIMV Uygulaması**

NIMV başlatılması hasta başka bir birime transfer edilinceye kadar ertelenmemelidir. Akut pulmoner ödem gibi tedaviye hızlı yanıt veren hastalıklarda NIMV acil serviste uygulanabilir. Ancak KOAH alevlenmesi, pnömoni, ARDS gibi tedaviye yanıtın uzun dönemde görüldüğü hastalıkların tedavilerinin yoğun bakım ünitelerinde yapılabilmesi için erken konsültasyon ve transfer önemlidir (62). NIMV'un acil serviste başlatıldığı ve daha sonra ara yoğun bakım ünitesinde devam ettiği yaklaşımla akut solunum yetmezliği olan hastalarda hastane içi mortalite ve kalış süresinde bir azalma olduğu gösterilmiştir (63). Bu bulgu NIMV başarısızlığına neden olabilecek gecikmeleri önlemek için NIMV'u erken başlatmanın teşvik edilmesi gerektiği anlamına gelir.

### 2.1.3.1.2. Yoğun Bakım Ünitesinde NIMV Uygulaması

Yoğun bakım ünitesi, NIMV'un rolünün belirsiz olduğu akut solunum yetmezlikli hastalar için ideal yeri temsil eder (Ör: pnömoni, akut respiratuar distress sendromu). Bu hastalar durumun kötüleşmesini önlemek ve endotrakeal entübasyon gibi acil bir müdahaleyi yönetebilmek için yakından izlenmelidir.

NIMV'un yoğun bakım ünitesinde uygulanma endikasyonları (28)

-pH<7,30

-Arter kan gazlarında ve klinik tabloda 1-2 saatte düzelme olmaması,

-NIMV tedavisinin başarısız olabileceğini düşündüren bulguların varlığı:

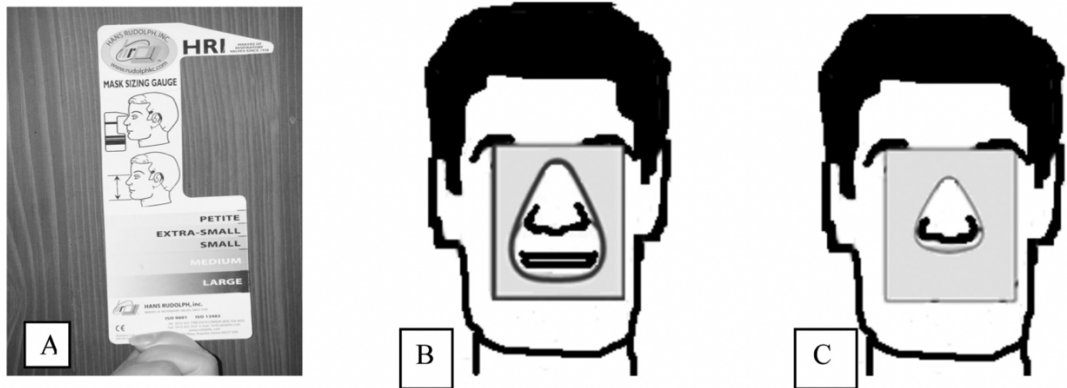
Yüksek APACHE II skoru, pnömoni, yapışkan sekresyon, diş sorunları,

kötü beslenme durumu, hipoksemik solunum yetmezliği, bilinç bozukluğu

### 2.1.3.2. NIMV'un Ara Bağlantıları ve Maskeleri

Ara bağlantılar NIMV esnasında basınçlı havanın üst havayoluna girmesini kolaylaştıran, ventilatör borularını yüze bağlayan parçalardır. Mevcut ara bağlantılar arasında nazal, oronazal, tam yüz, helmet maskeler ve ağız parçaları sayılabilir (18).

Maskeler NIMV uygulama başarısının en önemli etkenidir (64). Akut solunum yetmezliğinde uygun maskenin seçilmemesi başarısızlığın en önemli nedeni olabilmektedir (65). Maske hastanın yüz anatomisine uygun olmalıdır (66). Bazı maske boyutu ile ilgili kılavuz şablonlarla, ya da hasta üzerinde deneyerek en iyi yüz-maske uyumunu sağlayacak maske seçilir (28),(Bkz. Resim 2.1.).



**Şekil 2.1.** Maske büyüklüğünün seçimi. Ölçüm araçları (A) ya da şablonlar (B=oronazal maske, C=Nazal maske) ile maske büyüklüğü seçilir. (67)

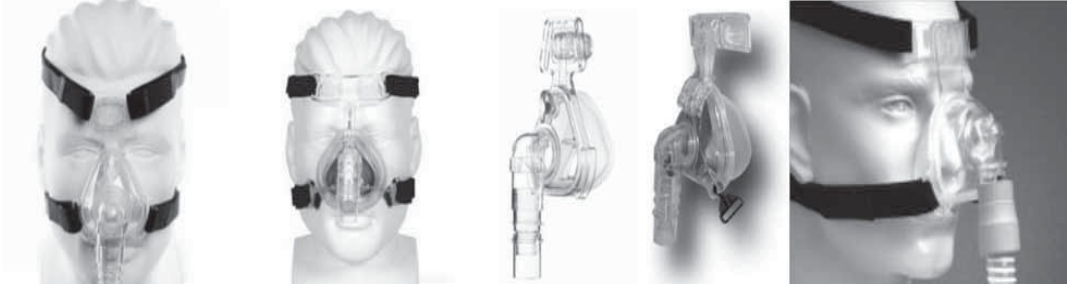
Kullanılmakta olan maskelerin yetişkin ve çocuklara uygun, şekilleri ve boyutlarına göre büyük, orta, küçük tipleri bulunmaktadır. Bazı maskeler tek parçadan bazıları da birden fazla parçadan oluşmaktadır. Bu parçalar yüze temas eden ve cilt hasarını azaltan yumuşak yastık kısmı (silikon, hidrojel, polipropilen, polivinil klorid) ve esas yapıyı oluşturan çatı kısmından oluşur (polivinil klorid, polikarbon, termoplastik). Maskeleri kafaya sabitlemek için birden fazla bağlantı bağı bulunur. Maskelerin ana çatısında bir veya daha fazla delik bulunur. Bu deliklerin bir kısmı hastanın ekspirasyonu ile çıkan havanın tekrar solumasını engellemek, diğeri de hastaya dışarıdan oksijen verilmesini sağlayan oksijen kanülünün takılması için bulunmaktadır. İdeal bir maskede bulunması gereken özellikler tabloda verilmiştir (Bkz Tablo:2.1.).

**Tablo 2.1. :** İdeal bir maskede bulunması gereken özellikler (28)

- Hafif ve yumuşak
- Sağlam
- Kaçağın az olduğu
- Travmatik olmayan
- Dayanıklı
- Kolay eğilip bükülmeyen
- Alerjik olmayan materyal
- Hava akımına düşük direnç
- En az ölü boşluk
- Düşük fiyat
- Değişik ölçülerde bulunması
- Maskenin kolayca hareket etmemesi ve yer değiştirmemesi için stabil olması
- Takma çıkarma işleminin kolay olması
- Yıkanebilir olması (evde kullananlar için)
- Hastane kullanımı için tek kullanımlık olması

Nazal maskeler sadece burnu kaplar (Bkz. Şekil 2.2. ve 2.3.) Nazal maskeler kloströfobisi olanlarda faydalıdır, ölü boşluk diğer maskelere göre daha azdır, kusma sonucu oluşabilecek aspirasyon riski daha azdır, balgam çıkarmaya izin verir. Nazal

maskeler ile hasta toleransının daha iyi olduğunu bildiren yayınlar vardır (28, 68). Akut hipoksemik ve hiperkarbik solunum yetmezliğinde kullanılmaz (69).



**Şekil 2.2.** Nazal maskeler: Sadece burnu kaplayan maskeler (70)



**Şekil 2.3.** Nazal yastıkçıklar (70)

Akut solunum yetmezliğinde oronazal maskelerin nazal maskelere etkinlik açısından daha üstün olduğu kanıtlanmıştır (8, 28). Oronazal maskeler ağız ve burnu kaplayan maskelerdir (Bkz Şekil 2.4.). Kafayı saran bağlar ile burun kökü, ağız çevresi ve bazı tiplerinde alına temas eden bölümleri mevcuttur. Oronazal maskelerin saydam olması ağzı görmek, sekresyon varlığını denetlemek açısından önemlidir (28). Bazı yayınlarda akut solunum yetmezliği hastalarında nazal maske yerine oronazal maske kullanılması önerilmektedir (8).



**Şekil 2.4.** Oro-nazal maskeler (70)



Tam yüz ve oronazal maskeler hastalık şiddeti ağır olanlarda, ağız ve büyük dudak solunum yapanlarda, etkili ventilasyon ihtiyacı olanlarda en uygun maske çeşitleridir (5, 6, 69). Tam yüz maskeleri ağız, burun ve gözleri kaplayan maskelerdir (Bkz. Şekil 2.5.). Tam yüz maskesinin klostrofobiyi arttırmadan daha iyi hasta konforu sağladığı belirtilmektedir (66).



**Şekil 2.5.** Tüm yüz maskeleri: Ağız, burun ve gözleri kaplayan maskeler (70)

Bası yerlerinde oluşabilecek erozyon ve ülserasyonları engellemek için gerekirse maske tipleri değiştirilerek bası noktalarının farklı olması sağlanmalıdır. Helmet maskeler başı tümüyle içine aldığından hasta uyumu ve konforunu artırır ve bası yerlerinde oluşabilecek erozyon ve ülserasyonları engellemede faydalı olabilir (Bkz. Şekil 2.6.). Hiperkapnik solunum yetmezliğinde çok fazla ölü boşluk meydana getirdiğinden tercih edilmez. Yapılan bir çalışmada oronazal maske uygulanan hastalara kıyasla helmet maske uygulananlarda,  $PCO_2$  düşüşü anlamlı derecede daha az, hasta uyumu ise daha fazla bulunmuştur (71). Hipoksemik solunum yetmezliğinde ve seçilmiş hastalarda post-operatif solunum yetmezliğinde etkili olduğu gösterilmiştir (72).



**Şekil 2.6.** Helmet maskesi: Boyundan itibaren tüm kafayı içine alacak şekilde yüz ve kafa ile temas etmeyen maske şekli (70)

NIMV uygulamalarında inspirasyon ve ekspirasyon aynı ventilatör devresi üzerinden yapılmaktadır. Bu nedenle ventilatör ile maske arasına tek yönlü çalışan inspirasyonda hava girişini engelleyen, ekspirasyonda havasının dışarı atılmasını sağlayan ekshalasyon valfi ya da whisper yerleştirilmektedir (Bkz. Şekil 2.7.).



**Şekil 2.7.** Ekshalasyon valfi (A) ve whisper (B). inspirasyon havası giremez, ekspirasyon havası dışarı atılır. (67)

#### 2.1.4. NIMV Komplikasyonları

NIMV, uygun hasta seçiminde ve uygun şekilde kullanıldığında genellikle iyi tolere edilir. NIMV'dan kaynaklanan çoğu komplikasyon maske, hava akımı ve uygulanan pozitif basınç ile ilişkilidir (73). NIMV komplikasyonları ve tedavisi tablo 2.1.'de verilmiştir (5, 28).

**Tablo 2.2.** NIMV Komplikasyonları ve Alınması Gereken Önlemler

<b>Komplikasyonlar</b>	<b>%</b>	<b>Alınacak önlemler</b>
Maske ile ilgili - Rahatsızlık hissi - Yüz derisinde eritem - Burun sırtında ülserasyon - Klostrofobi - Akne benzeri döküntü	30-50 20-34 5-10 5-10 5-10	- Bağıın gerginliğini azaltmak, maske ile burun sırtı arasına yapay deri yerleştirmek. - Maskeyi değiştirmek - Nazal maske kullanmak, sedasyon
Hava akımı ve basınç ile ilgili - Nazal konjesyon - Sinüs/kulak ağrısı - nazal/oral kuruluk - Göz irritasyonu - Aerofaji	20-50 10-30 10-20 10-20 5-10	- Steroidli nazal sprey, ısıtıcı nemlendirme. - Ağrı kesici, basınçların azaltılması. - Serum fizyolojik damla, nemlendirici kullanımı. - Hava kaçağının engellenmesi - Simetikon, nazogastrik sonda, rektal tüp
Hava kaçağı	80-100	- Maske-yüz uyumunun sağlanması, maskenin değiştirilmesi, basınçların azaltılması, volüm yerine basınç kontrollü ventilatör kullanılması
Majör komplikasyonlar - Aspirasyon pnömonisi - Hipotansiyon - Pnömotoraks	<5 <5 <5	- Yarı oturur pozisyon, antibiyotik - Sıvı ve inotrop desteği, basınç azaltılması - Takip ve/veya tüp takılması, basınç azaltılması, entübasyonu düşün

### 2.1.5. NIMV Başarısını Etkileyen Faktörler

Hastanın genç olması, klinik durumunun şiddeti ile ilgili bilgi veren APACHE skorunun düşük olması, kooperasyonunun iyi ve sekresyonlarının az olması, hava

kaçağının az olması, dişlerinin olması (maske-yüz uyumu açısından önemli), ciddi derecede olmayan hiperkapnisinin olması ( $45\text{mm/Hg} < \text{PaCO}_2 < 92\text{mm/Hg}$ ), asidozunun ciddi olmaması ( $7,10 < \text{pH} < 7,35$ ), ilk 1-2 saat içinde kalp hızı, solunum sayısı ve eforunda düzelme, arter kan gazında düzelmeler olması (solunum sayısında %20 azalma,  $\text{PaCO}_2$ 'de %20 düşme,  $\text{SO}_2$  ya da  $\text{PaO}_2$ 'de %20 artma,  $\text{O}_2$  ihtiyacında azalma, asidozun düzelmesi) NIMV uygulamasının akut dönemde başarılı olacağını gösteren verilerdir. APACHE-II skorunun yüksek olması da başarısızlık olasılığını arttırmaktadır (5, 6).

Altta yatan parankim hastalığının ciddiyeti arttıkça NIMV'a olan yanıt daha geç ve daha az seviyede olmaktadır. NIMV'un etkin olduğu kanıtlanmış KOAH atağa bağlı hiperkapnik solunum yetmezliği, akut kardiyojenik akciğer ödemi, immün yetmezlikli hastalardaki solunum yetmezliği ve mekanik ventilatörden ayırma dönemindeki KOAH hastaları dışında kalan hasta gruplarına temkinle yaklaşmak gerektiği ve bu hastalarda 4-6 saat içinde başarılı olunamıyorsa invaziv mekanik ventilasyona geçilmesi de önerilmektedir. Fakat düzelmeler yavaş da olsa varsa, NIMV uygulanabilirliği sürüyorsa (açık bilinç, stabil klinik, yutma ve öksürme fonksiyonları varlığı) NIMV'a devam edilmeli, entübasyon olasılığının yüksek olduğu hatırlanıp tercihen yoğun bakım ünitesinde izlenmelidir.

NIMV uygulamasının başarılı olmasında hasta ventilatör uyumunun da sağlanması gerekmektedir. Burada ventilatör ile ilgili faktörler (maske, hava akımı, tetikleme ve mod) ile hasta ile ilgili faktörler (bilinç, solunum eforu, inspirasyon dürtüsü, oto-PEEP, hava kaçağı, sekresyon) tanımlanmaktadır (74).

## **2.1.6. NIMV Modları**

### **2.1.6.1. CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)**

CPAP tüm solunum siklusu boyunca sabit bir basınç desteği sağlayarak solunum işini azaltmayı hedef alır. Bunun analogu olan PEEP (Positive End Expiratory Pressure) invaziv mekanik ventilasyon esnasında ayarlanır ve bu terimler birbirinin yerine kullanılabilir. CPAP fonksiyonel rezidüel kapasiteyi (FRC) artırır, iyi havalanmayan alveolleri açar, sağdan sola şanti azaltarak oksijenizasyonu düzeltir. FRC düzelmesiyle akciğer kompliyansı düzelir ve solunum işi azalır. CPAP primer hipoksemik solunum yetmezliği olan hastalarda en kullanışlı moddur (13).

### **2.1.6.2. BiPAP (Bilevel Positive Airway Pressure)**

BiPAP ise CPAP'tan farklı olarak inspirasyon ve ekspirasyon sırasında farklı düzeylerde pozitif havayolu basıncı sağlayan bir NIMV yöntemidir. Hastanın spontan solunumuna izin veren inspiratuvar ve ekspiratuvar pozitif havayolu basıncı kombinasyonudur (75). Pozitif havayolu basıncı inspirasyon sırasında artar (IPAP=Inspiratory Positive Airway Pressure) ve ekspirasyon sırasında azalır (EPAP=Expiratory Positive Airway Pressure). Bunlardan EPAP, CPAP uygulaması sırasında kullanılan PEEP'in analogudur ve birbirlerinin yerine kullanılabilir (EPAP=CPAP=PEEP). Bir soluk BiPAP ile başlatıldığında hasta ayarlanmış IPAP'ı alır. IPAP 2 komponentten oluşur; EPAP ve buna ek olarak sağlanan basınç desteği (Pressure support;PS). EPAP ve pressure support (PS) toplamı IPAP'a eşittir.

BiPAP'ın temel kullanım endikasyonu hiperkarbik solunum yetmezliğidir. Ancak hipoksik solunum yetmezliğinde de kullanılabilir. Ayrıca BiPAP modunda cihazın kaçak toleransı CPAP'a göre daha iyidir ve özellikle kooperasyonu kötü hastalarda daha iyi sonuç verir ve daha uzun süre kullanılabilir (76).

#### **2.1.6.2.1. BiPAP S modu (Spontan Mod)**

En yaygın kullanılan moddur. Hasta ile senkronize çalışır. Hasta önceden belirlenmiş EPAP ve IPAP'ı alır. Tidal volüm ve solunum sayısı hasta tarafından belirlenir.

#### **2.1.6.2.2. BiPAP S/T modu (Spontan/Timed Mod)**

Apneik olan hastalarda cihaz ek solunum desteği yapar. EPAP ve IPAP'a ek solunum hızı da ayarlanır. Solunum sayısı, önceden belirlenen sayının altına düşerse cihaz devreye girerek aktif solunumun devam etmesini sağlar.

#### **2.1.6.2.3. BiPAP T Modu (Timed Mod)**

Nadir olarak kullanılır. IPAP, EPAP ve solunum sayısına ek inspirasyon süresi de belirlenir. Solunum işi tamamen makine tarafından kontrol edilir. İleri derecede solunum ihtiyacı olan hastalarda kullanılmaktadır (77).

### **2.1.6.3. AVAPS (Average Volume Assured Pressure Support)**

AVAPS (Volüm garanti eden basınç desteği) ile hastaya sabit bir tidal volüm sağlanması değişken basınç desteği ile sağlanmaktadır. Bu modda basınç desteği (IPAP) hastanın solunum eforuna göre cihaz tarafından ayarlanır ve hasta konforu artarken volüm desteği iyileşir. Akut durumlarda kullanımına dair çalışmalar oldukça azdır (78).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

#### 3.1. Çalışmanın Yapılışı

Retrospektif, gözlemsel planlanan bu çalışmaya 01 Ocak 2018-01 Ocak 2019 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Erişkin Acil Servisi'nde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon uygulanmış ve 18 yaş üstü olan, primer veya sekonder akciğer malignitesi olmayan hastalar dahil edildi. Çalışma öncesinde Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu'ndan 07.03.2019 değerlendirme tarihli GO 19/277 numaralı etik kurulu onamı alındı.

Hastane bilgi yönetim sisteminden koşulları sağlayan hastaların taranması sonucu 218 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların demografik bilgileri; yaşamsal bulguları; modifiye erken uyarı sistemi skoru (MEUS); Glasgow koma skalası (GKS); bilinen hastalıkları; laboratuvar sonuçlarından beyaz küre sayısı (WBC), hemoglobin (HGB), B tipi natriüretik peptid (BNP), kan üre azotu (BUN), ve kreatinin düzeyleri; kan gazı sonuçlarından pH, parsiyel oksijen basıncı ( $pO_2$ ), parsiyel karbondioksit basıncı ( $pCO_2$ ), bikarbonat ( $HCO_3$ ) düzeyi, laktat değeri ve hesaplanan baz eksisi değeri; evde oksijen ( $O_2$ ), CPAP-BiPAP kullanım durumu, aldıkları tanılar; noninvaziv mekanik ventilasyon sonlanım durumu; noninvaziv mekanik ventilasyon süresi ve sayısı; hastaların sonlanım durumları; servislerde kalış süreleri çalışma formuna kaydedildi.

Primer sonlanım olarak NIMV başarılı; NIMV'dan İMV'a geçilmesi ve ölüm durumu olarak 3 grup belirlendi. NIMV başarısızlığı İMV'a geçiş ve ölüm durumu olarak tanımlandı.

#### 3.2. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

01.01.2018-01.01.2019 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Erişkin Acil Servisi'ne başvuran 18 yaş ve üzeri noninvaziv mekanik ventilasyon uygulanmış hastalar çalışmaya dahil edildi.

### 3.3. Çalışmanın Dışlama Kriterleri

Primer veya sekonder akciğer malignitesi olan hastalar, 18 yaş altı hastalar ve verileri eksik olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

### 3.4. İstatistiksel Yöntem

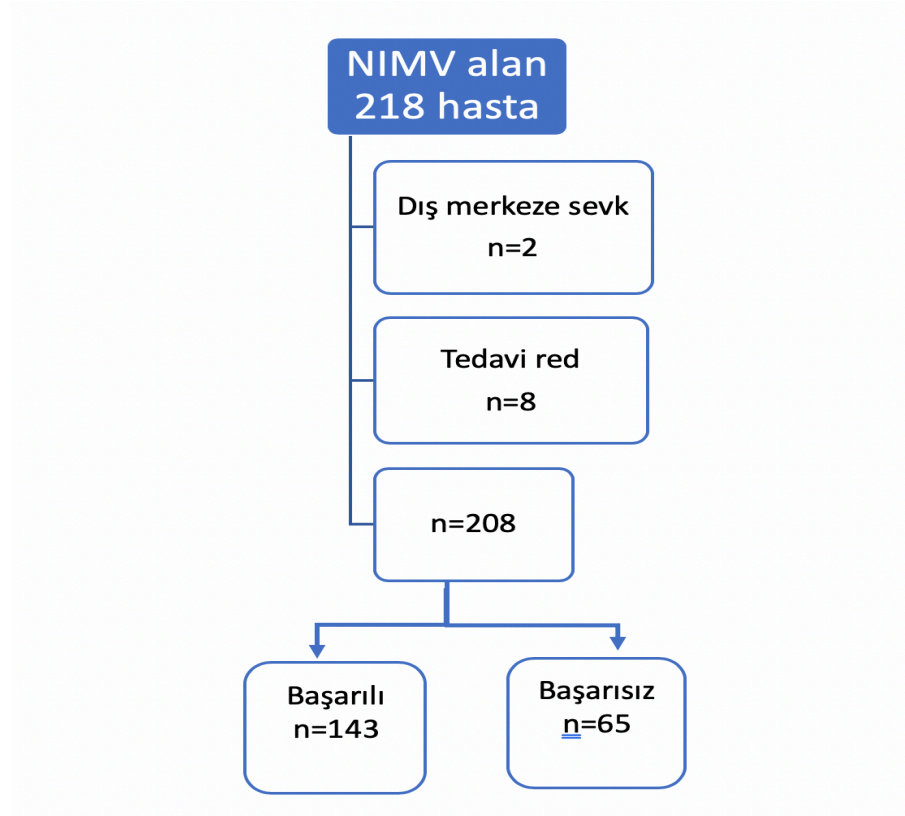
İki bağımsız grup arasında sayısal değişkenler bakımından farklılık incelenirken ilk olarak değerlerin gruplarda normal dağılım gösterip göstermediğine bakıldı. Normal dağılım varsayımını sağlayan değişkenler için 'İki Ortalama Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi' uygulandı, tanımlayıcı istatistik olarak ortalama ve standart sapma değerleri verildi. Normal dağılım varsayımını sağlamayan değişkenler için 'Mann Whitney U' testi yapıldı, ortanca, 25. ve 75. yüzdilik değerlerine bakıldı. İki niteliksel değişken arasında ilişki olup olmadığına 'Ki-kare Testi' ile bakıldı.

Kesim noktası belirlenmek istenen değişkenler için ROC grafiği çizdirilip eğri altında kalan alanın anlamlı olup olmadığına bakıldı. Youden Index kullanılarak (Duyarlılık+Seçicilik-1), en yüksek değere sahip olan nokta kesim noktası olarak belirlendi. İki durumlu (Başarılı-Başarısız) bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenler ile lojistik regresyon modeli kuruldu.



#### 4. BULGULAR

Çalışmaya geriye dönük olarak 1 Ocak 2018 ile 1 Ocak 2019 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Erişkin Acil Servisi'ne başvuran 18 yaş ve üzeri noninvaziv mekanik ventilasyon uygulaması yapılan hastalar dahil edildi. Primer veya sekonder akciğer malignitesi olan hastalar dışlandı. Çalışmaya dahil edilen 218 hastanın 2 tanesi dış merkeze sevk ve 8 tanesi tedavi red formu imzalayarak acil servisten çıktığı için çalışmadan çıkarıldı. Sonuç olarak 208 hasta istatistiksel analize dahil edildi (Bkz. Şekil 4.1.). Çalışmaya alınan 208 hastanın 143'ü NIMV tedavisinin başarılı olduğu grupta; 65 hasta da NIMV tedavisinin başarısız olduğu grupta yer aldı.

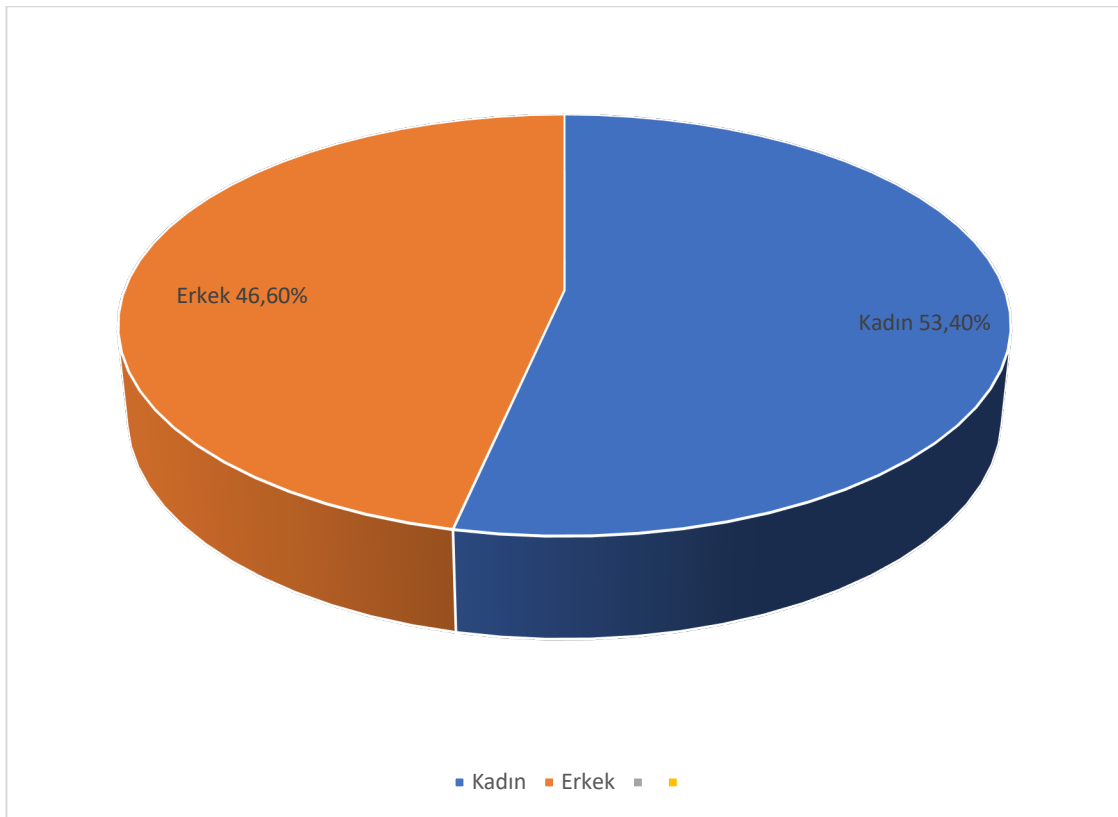


Şekil 4.1. Çalışma Akış Şeması

##### 4.1. Demografik Özellikler

Çalışmaya alınan 208 hastanın %53,4'ü kadın (n=111), %46,6'sı erkek (n=97) olarak saptandı (Bkz. Şekil 4.2). Erkeklerde NIMV başarı oranı %67 (n=65) iken,

kadın hastalarda NIMV başarı oranı %70 (n=78) olarak saptandı ve cinsiyetler arasında NIMV başarısı açısından fark bulunmadı (p=0,613).



**Şekil 4.2.** Hastaların Cinsiyete Göre Dağılımı

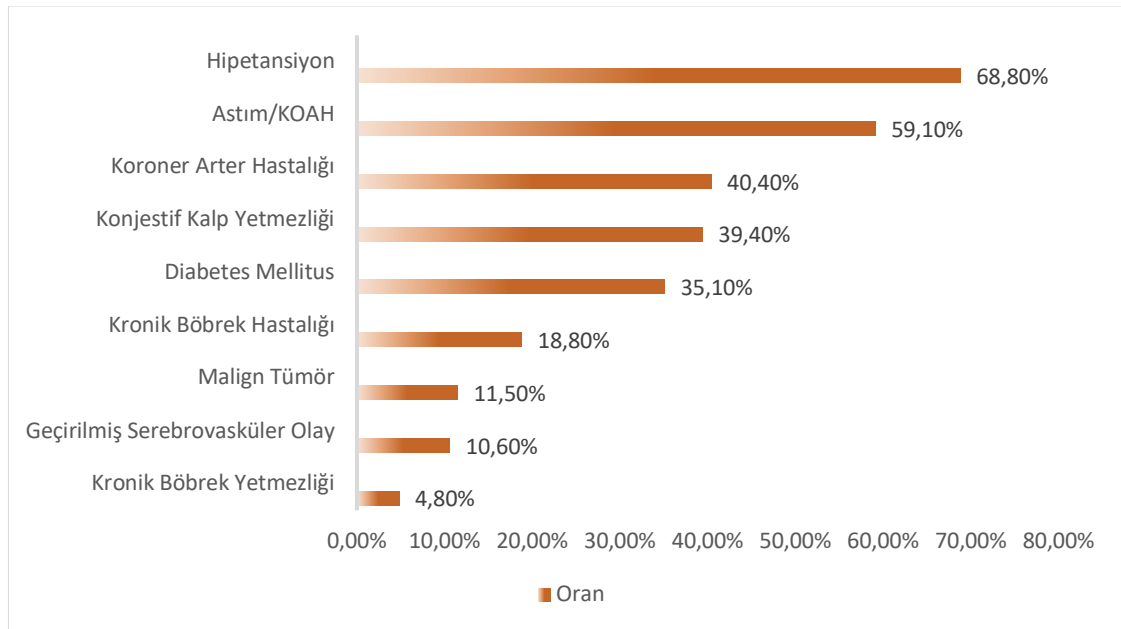
Çalışmaya alınan hastaların yaş ortanca değeri 73 olarak saptandı. NIMV tedavisinin başarısız olduğu grubun yaş ortanca değeri 76, başarılı grubun ise 72 olarak belirlendi ve iki grup arasında yaş dağılımı açısından fark yoktu (p=0,151),(Bkz. Tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Hastaların Gruplara Göre Yaş Ortanca Değerleri

	Ortanca Yaş (yıl)	p
NIMV Başarılı (n=143)	72	p=0,151
NIMV Başarısız (n=65)	76	
Toplam (n=208)	73	

## 4.2. Komorbid Hastalıklar

Çalışmaya dahil edilen hastaların %98,6'sında (n=205) ek hastalık mevcuttu. Hipertansiyon hastaların %68,8'inde (n=143); astım/KOAH %59,1'inde (n=123); koroner arter hastalığı %40,4'ünde (n=84) ; konjestif kalp yetmezliği %39,4'ünde (n=82); diyabetes mellitus %35,1'inde (n=73) saptandı (Bkz. Şekil 4.3). Hastalıkların gruplara göre dağılımı tablo 4.2'de verilmiştir. NIMV uygulamasının en başarılı olduğu komorbid hastalık grubu %78 (n=96) ile astım/KOAH (p=0,001), NIMV'un en başarısız olduğu komorbid hastalık grubu ise %66,7 (n=16) oranıyla malign hastalıklar tespit edildi.



Şekil 4.3. Hastaların Komorbid Hastalıkları

**Tablo 4.2.** Komorbid Hastalıkların Gruplara Göre Dağılımı (\*Hastaların birden fazla komorbid hastalığı bulunabilmektedir)

	NIMV Başarılı n=143	NIMV başarısız n=65	Toplam n=208	p
<b>Hipertansiyon</b>	102 (%71,3)	41 (%28.7)	143	p=0,234
<b>Astım/KOAH</b>	96 (%78,1)	27 (%22)	123	<b>p=0,001</b>
<b>Koroner Arter Hastalığı</b>	61 (%72,6)	23 (%27,4)	84	p=0,322
<b>Konjestif kalp yetmezliği</b>	58 (%70)	24 (%30)	82	p=0,619
<b>Diabetes Mellitus</b>	46 (%63)	27 (%37)	73	p=0,189
<b>Kronik Böbrek Hastalığı</b>	25 (67,5)	12 (%32,5)	37	p=0,864
<b>Malign Tümör</b>	8 (33,3)	16 (%66,7)	24	<b>p=0,000</b>
<b>Geçirilmiş Serebrovasküler olay</b>	11 (%50)	11 (%50)	22	p=0,045
<b>Kronik Böbrek Yetmezliği</b>	6 (%60)	4 (%40)	10	p=0,507

### 4.3. Kullanılan Oksijen Tedavisi

Çalışmaya alınan hastaların %57,2'si (n=119) herhangi bir oksijen tedavisi almıyordu. Hastaların %25,5'inin (n=53) evde oksijen konsantratörü bulunurken %17,3'ünün (n=36) oksijen konsantratörü yanında CPAP/BiPAP cihazı da bulunuyordu (Bkz tablo 4.3). NIMV tedavisinin başarısız olduğu hastaların %69,2'sini

evde O<sub>2</sub> tedavisi almayan hastalar oluşturmaktaydı ve bu oran istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptandı (p=0,031).

**Tablo 4.3.** NIMV Tedavi Başarısının O<sub>2</sub> ve BPAP/CPAP Tedavisi Alan Hasta Gruplarında Dağılımı

	NIMV Başarılı	NIMV Başarısız	Toplam	p
O <sub>2</sub> Tedavisi Almayan	74 (%51,7)	45 (%69,2)	119 (%57,2)	p=0,031
O <sub>2</sub> Tedavisi Alan	41 (%28,7)	12 (%18,5)	53 (%25,5)	
O <sub>2</sub> , ve BPAP/CPAP alan	28 (%19,6)	8 (%12,3)	36 (%17,3)	
<b>Toplam</b>	143 (%100)	65 (%100)	208 (%100)	

#### 4.4. Yaşamsal Bulguların Değerlendirilmesi

Tüm hastaların ortalama sistolik kan basıncı değeri 136±32 mmHg; diyastolik kan basıncı ortanca değeri 74 mmHg; ortalama arteriyel basınç ortanca değeri 93 mmHg olarak saptandı. Ortalama nabız değeri 104±25 atım/dk saptandı. Oksijen saturasyonu ortanca değeri %78 saptandı. Solunum sayısı ortanca değeri 31 soluk/dk olarak bulundu (Bkz. Tablo 4.4.).

**Tablo 4.4.** Hastaların Başvuru Sırasında Yaşamsal Değerleri (\* = Ortanca değer)

	Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	Diyastolik Kan Basıncı (mmHg)	Ortalama Arteriyel Basınç (mmHg)	Nabız (Atım/dk)	Oksijen Saturasyonu	Solunum Sayısı/dk
<b>Ortalama/ Ortanca</b>	136±32	74*	93*	104±25	%78*	31*

Çalışmaya alınan hastalar NIMV başarısına göre gruplandırıldığındaki yaşamsal değerleri tablo 4.5.'te gösterilmiştir. NIMV tedavisinin başarısız olduğu grupta sistolik, diyastolik ve ortalama arteriyel basınç istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük, nabız ise anlamlı derecede yüksek saptandı.

**Tablo 4.5.** Hastaların NIMV Başarısına Göre Yaşamsal Bulgu Değerleri (\*=Ortanca değer)

	NIMV Başarılı	NIMV Başarısız	p
Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	139±31	129±35	<b>p=0,044</b>
Diyastolik Kan Basıncı (mmHg)	77*	70*	<b>p=0,003</b>
Ortalama Arteriyel Basınç (mmHg)	97*	89*	<b>p=0,004</b>
Nabız/dk	101±23	110±27	<b>p=0,013</b>
Oksijen Saturasyonu	%79*	%78*	p=0,119
Solunum Sayısı/dk	30*	32*	p=0,594

#### 4.5. Modifiye Erken Uyarı Sistem Skorlaması (MEUS) ve Glasgow Koma Skalası (GKS)

Çalışmaya alınan hastaların modifiye erken uyarı sistem skor ortanca değeri 4 saptandı. NIMV tedavisinin başarılı olduğu grupta MEUS ortanca değeri 4, NIMV tedavisinin başarısız olduğu grupta ise 5 tespit edildi. GKS ortanca değeri iki grupta da 15 saptandı (Bkz. Tablo 4.6.).

**Tablo 4.6.** MEUS ve GKS Değerlerinin Gruplara Göre Ortanca Değerleri

	NIMV Başarılı	NIMV Başarısız
MEUS	4	5
GKS	15	15

#### 4.6. Laboratuvar Sonuçları

Çalışmaya alınan hastaların laboratuvar sonuçları incelendiğinde beyaz küre, hemoglobin, BNP, pH ve pCO<sub>2</sub> değerlerinin her iki grupta benzer olduğu; NIMV tedavisinin başarısız olduğu grupta BUN, kreatinin değerlerinin yüksek ve pO<sub>2</sub> değerlerinin de düşük olduğu ve gruplar arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Bikarbonat ve baz açığı değerleri NIMV tedavisinin başarılı olduğu grupta yüksek iken laktat değeri NIMV tedavisinin başarısız olduğu grupta yüksekti (Bkz. Tablo 4.7.).

**Tablo 4.7.** Laboratuvar Sonuçlarının Gruplara Göre Dağılımı (\*=Ortanca Değer)

	NIMV Başarılı	NIMV Başarısız	p
Beyaz Küre /ml	9500*	11100*	p=0,197
Hemoglobin (gr/dl)	12,807±2,12	12,268±2,59	p=0,116
BNP (pg/ml)	503*	512*	p=0,641
BUN (mg/dl)	25*	35*	<b>p=0,001</b>
Kreatinin (mg/dl)	0,95*	1,13*	<b>p=0,015</b>
pH	7,37±0,92	7,34±0,12	p=0,1
pO <sub>2</sub> (mgHg)	54*	45*	<b>p=0,001</b>
pCO <sub>2</sub> (mgHg)	49,62±18,65	46,50±23,71	p=0,307
HCO <sub>3</sub> (mMol/L)	25,83±4,94	22,5±5,63	<b>p=0,000</b>
Laktat (mMol/L)	1,94±1,38	3,29±3	<b>p=0,000</b>
Baz Açığı	1,56±6,3	-2,03±7,15	<b>p=0,000</b>

#### 4.7. Tanı

Her iki grupta çalışmaya alınan hastaların tanıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Tanıların gruplara göre dağılımı tablo 4.8.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.8.** Tanıların Gruplara Göre Dağılımı

	NIMV Başarılı	NIMV Başarısız	Toplam	p
Pnömoni	28 (%19,6)	28(%43,1)	56 (%26,9)	p=0,708
Hipervolemi	41 (28,7)	12 (%18,5)	53 (%25,5)	
KOAH Atak	18 (%12,6)	3 (%4,6)	21 (%10,1)	
Pnömoni+Hipervolemi	12 (%8,4)	5 (%7,7)	17 (%8,2)	
Hipervolemi+KOAH Atak	18 (%12,6)	5 (%7,7)	23 (%11,1)	
Pnömoni+KOAH atak	22 (%15,4)	4 (%6,2)	26 (%12,5)	
Septik Şok+Pnömoni	0	7 (%10,8)	7 (3,4)	
Diğer Akciğer Hastalıkları	4 (%2,8)	1 (%1,5)	5 (%2,4)	
<b>Toplam</b>	143 (%100)	65 (%100)	208 (%100)	

#### 4.8. Acil Serviste NIMV Süresi ve Sayısı

Çalışmaya alınan hastaların acil serviste NIMV aldığı ortalama gün sayısı 2,28, ortalama süresi 17,21 saat ve ortalama epizod sayısı 4,13 olarak saptandı.

#### 4.9. Acil Serviste NIMV Sonlanımı

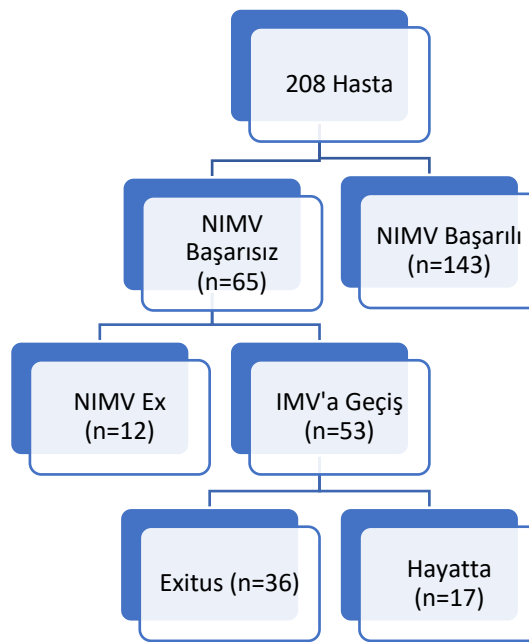
Çalışmaya dahil edilen 208 hastanın %15,9'u (n=33) servise, %22,6'sı (n=47) YBÜ'ne, %16,3'ü (n=34) akut bakım ünitesine yatırılmıştır. Acil servisten taburcu olanların oranı %30,8 (n=64) olarak saptanmıştır.

Hastaların 30'u (%14,4) acil serviste, 7'si (%3,4) servislerde, 8'i (%3,8) YBÜ'nde ve 3'ü (%1,4) de akut bakım ünitesinde olmak üzere toplam 48 hasta (%23) yaşamını yitirmiştir.



NIMV tedavisinin başarısız olduğu 65 hastanın 53'ünde IMV'a (acil serviste IMV geçiş=39) geçilmiştir. Acil serviste 8 ve servis ve yoğun bakım ünitelerinde 4 olmak üzere toplam 12 hasta ise IMV'ye geçilemeden eksitus olmuştur. IMV tedavisine geçilen 53 hastanın 36'sı izlemde eksitus olmuştur (Bkz. Şekil 4.4.).

#### 4.10. NIMV Başarısının Etkinliği ve Etkileyen Faktörler ve Regresyon Analizi Sonuçları



Şekil 4.4. Hastaların Hastane İçi Sonlanımı

NIMV uygulamasının başarılı ve başarısız gruplar arasında yapılan istatistiksel analizde özgeçmişlerinde hipertansiyon, diabetes mellitus, koroner arter hastalığı, kronik böbrek hastalığı (KBH), kronik böbrek yetmezliği (KBY) ve konjesitif kalp yetmezliği olanlarda anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla  $p=0,234$ ,  $p=0,189$ ,  $p=0,322$ ,  $p=0,864$ ,  $p=0,728$ ,  $p=0,619$ ).

Malign hastalığı olan 24 hastasının 16 tanesinde (%66,7) NIMV uygulaması başarısız olurken, malignitesi olmayan 184 hastanın 49 tanesinde (%26,6) NIMV uygulamasının başarısız olduğu tespit edildi. Lojistik regresyon analizinde malignitesi olan hastaların başarısız olma riskinin olmayanlara göre daha fazla olduğu belirlendi.

Özgeçmişinde SVO tanısı olan 22 hastanın 11'inde (%50) NIMV uygulaması başarısız olmuştur ve başarısızlık oranı istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptandı ( $p=0,045$ ).

NIMV tedavisinin başarısız olduğu grupta yer alan 65 hastanın %69,2'si ( $n=45$ ) evinde herhangi bir oksijen tedavisi almıyordu. Evde oksijen tedavisi almayan hastalarda NIMV uygulamasının başarısızlık oranı, evinde oksijen tedavisi ve/veya CPAP/BiPAP tedavisi alan hastalara göre istatistiksel olarak yüksek bulundu ( $p=0,031$ ).

NIMV uygulamasının başarılı olduğu 143 hastanın %67,1'inin ( $n=96$ ) astım/KOAH tanısı mevcuttu ve özgeçmişinde astım/KOAH'ı olan hastalarda NIMV uygulaması istatistiksel olarak daha başarılı bulundu ( $p=0,001$ ).

Çalışmamızda NIMV uygulamasının başarısız olduğu grupta sistolik kan basıncı ortalama değeri, diyastolik kan basıncı ortanca değeri ve ortalama arteryel kan basıncı değerleri daha düşük iken, ortalama nabız değeri daha yüksek saptandı (SKB değerleri:  $129,78\pm 34,97$ mmHg vs  $139,53\pm 30,90$ mmHg,  $p=0,044$ ; DKB değerleri:  $70$ mm/Hg vs  $77$ mm/Hg,  $p=0,003$ ; OAB:  $89$ mmHg vs  $97$ mmHg,  $p=0,004$ ; nabız:  $110,22\pm 27,49$ /dk vs  $100,97\pm 23,20$ /dk,  $p=0,013$ ). Uygulanan lojistik regresyon analizinde diyastolik kan basıncı değerinin her 1 birim artması koruyucu faktör olarak tespit edildi.

NIMV uygulamasının başarısız olduğu 65 hastanın 52'sinde MEUS skoru 4 ve üzeriyken; 13'ünde bu skor 3 ve altındaydı. Yapılan lojistik regresyon analizine göre MEUS skoru 4 ve üzeri olanların başarısız olma riski 3 ve altında olanlara göre 2,561 kat daha fazla bulundu.

NIMV uygulamasının başarılı ve başarısız olduğu gruplardaki GKS ortanca değeri aynı olup 15 idi. Yapılan lojistik regresyon analizinde GKS 14 ve altı olan hastaların, GKS 15 olanlara göre başarısız olma riski 4,627 kat daha fazla bulundu.

Laboratuvar sonuçlarının istatistiksel analizine bakıldığında zaman kreatinin değeri  $1,5$ mg/dl ve üzeri olanların  $1,5$ mg/dl altında olanlara göre başarısız olma riskinin 2,919 kat fazla olduğu tespit edildi. Parsiyel oksijen basıncı  $60$  mmHg altında olan hastaların başarısız olma riski  $60$  mmHg üzeri olanlara göre 2,135 kat fazla bulundu. Laktat düzeyinin  $6$ mMol/L ve üzeri olmasının da başarısız olma riskini

arttırdığı lojistik regresyon analizinde tespit edildi. Diğer laboratuvar sonuçlarında anlamlı fark saptanmadı.

#### 4.11. Hastanede Kalış Süresi

Tüm hastaların acilde kalış sürelerinin ortanca değeri 3 gün olarak saptandı. Serviste ortalama kalış süresi  $3,48 \pm 8,129$  gün, YBÜ'nde ortalama kalış süresi  $2,7 \pm 7,557$  gün ve akut bakım ünitesinde ortalama kalış süresi  $1,85 \pm 4,634$  gün olarak saptandı (Bkz. Tablo 4.9.).

**Tablo 4.9.** Hastaların Servisler ve Yoğun Bakım Ünitesi Kalış süreleri

	Acil Servis	Servis	Akut Bakım	Yoğun Bakım
Kalış Süresi (gün)	3	$3,48 \pm 8,129$	$1,85 \pm 4,634$	$2,7 \pm 7,557$

## 5. TARTIŞMA

Solunum yetmezliği her zaman klasik medikal tedavi ile tedavi edilemeyebilir ve ek solunum desteği gerektirebilir. Solunum desteği endotrakeal entübasyon veya noninvaziv mekanik ventilasyon ile sağlanabilir. Noninvaziv ventilasyon uygulaması endotrakeal entübasyon gerektirmeyen ve acil servislerde de kullanılabilen bir ventilasyon destek şeklidir. Son yıllarda hem acil servislerde hem de diğer alanlarda hipoksemik ve/veya hiperkarbik hastalarda NIMV kullanımını arttırmıştır (79, 80). NIMV'a bu kadar ilgi duyulmasının temel sebebi invaziv ventilasyonun komplikasyonlarını azaltma isteğidir. İnvaziv ventilasyon etkili olmakla birlikte komplikasyonları çok fazladır. NIMV ile entübasyona bağlı komplikasyonlar azalmakta ve hasta konforu artmaktadır (81, 82).

Acil servis, noninvaziv mekanik ventilasyonun farklı akut solunum yetmezliğinin formlarında uygulandığı önemli bir hastane basamağıdır (83). Bazı faktörlerin ve uygulamaların noninvaziv ventilasyon başarısını ve invaziv mekanik ventilasyonu etkileyebileceği bilinmektedir, ancak acil servisteki yüksek riskli hastalarda faktörlerin uygun karar vermede etkili olup olmadığına dair az bilgi vardır (83). Araştırmamızda acil serviste NIMV uygulanan hastalarda NIMV başarısını etkileyen faktörleri saptamayı amaçladık.

NIMV tedavisinin başarı oranlarını inceleyen çalışmaların sıklıkla yoğun bakımda yatan hasta gruplarında yapıldığı görülmektedir. Correa ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmaya göre NIMV uygulamasının başarı oranı %69,4 olarak bildirilmiştir (84). Van Gemert ve arkadaşlarının KOAH olan hastalarda NIMV başarısızlığı ile ilgili faktörleri araştırdıkları bir çalışmada başarılı grubun oranı %66 olarak bildirilmiştir (85). Luo ve arkadaşlarının akut kardiyojenik pulmoner ödemli hastalarda noninvaziv ventilasyon başarısızlığındaki risk faktörlerini araştırdıkları bir çalışmada başarılı grup hastaların %62,7'sini oluşturmuştur (86).

Literatürde yoğun bakım hastalarında NIMV tedavisinin başarı oranları Correa ve arkadaşlarının çalışmasında %69,4 (84), Ambrosino ve arkadaşlarının çalışmasında %78 (87), Antonelli ve arkadaşlarının çalışmasında %70 (88) olarak saptanmıştır. Luo ve arkadaşları acil yoğun bakım ünitesinde yatan hastalarda yaptıkları çalışmada NIMV başarı oranının % 62,7 (86) olduğunu saptamışlardır.

Çalışmamızda da NIMV uygulamasının başarı oranı %68,8 olup acil serviste NIMV başarısı ile yoğun bakımlarda yapılan çalışmaların NIMV başarı oranları benzer olarak saptandı.

NIMV tedavisinin başarı oranları cinsiyetlere göre incelendiğinde;. Lee ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada tüm hastaların %43,2'si erkek %56,8'i kadın olarak saptanmış ve her iki cinsiyette de başarı oranı %68 olarak bildirilmiştir (89). Correa ve arkadaşlarının çalışmasında tüm hastaların %52'si erkek, %48'i kadın olarak saptanmış ve erkeklerde başarı oranı %61 kadınlarda başarı oranı %78 olarak bildirilmiştir (84). Antonelli ve arkadaşlarının NIMV kullanılan akut solunum yetmezlikli hastalarda yaptığı bir çalışmada erkeklerin tüm hastaların %64,4'ünü, kadınların %35,6'sını oluşturduğu; erkeklerde başarı oranının %69 ve kadınlarda başarı oranının %70 bulunduğu bildirilmiştir (88). Çalışmamızda da literatüre benzer olarak dahil edilen hastaların %53,4'ü kadın, %46,6'sı erkekti. Erkeklerde NIMV başarı oranı %67 iken kadınlarda başarı oranı %70 olarak saptandı. Çalışmamızda gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

NIMV tedavisinin başarısında yaşın etkisi incelendiğinde; Lee ve arkadaşlarının çalışmasında yaş ortanca değeri tüm hastalarda 67, başarısız grupta 69 ve başarılı grupta da 66 olarak bildirilmiştir (89). Lee ve arkadaşları çalışmalarında gruplar arasında yaş dağılımı açısından anlamlı fark saptamamışlar (89). Correa ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada yaş ortalamasını NIMV tedavisinin başarılı olduğu grupta 77, başarısız grupta ise 67 olarak saptamışlar ve başarısızlığın daha genç olmayla ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir (84). Antonelli ve arkadaşları da yaptıkları bir çalışmada başarısızlık riskinin 40 ve üzeri yaşla artabileceğini bildirmişlerdir (88). Van Gemert ve arkadaşları da KOAH hastalarında NIMV başarısını etkileyen faktörleri araştırdıkları bir çalışmada yaşın 65 ve üzeri olmasıyla NIMV başarısızlığı arasında anlamlı bir ilişki saptamışlardır (85). Çalışmamıza alınan hastaların yaş ortanca değeri 73 olarak saptanmıştır. Başarısız olan grubun yaş ortanca değeri 76, başarılı grubun ise 72 olarak belirlendi. Çalışmamızda yaş dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Solunum sıkıntısı ile başvuran hastalardaki komorbid hastalıklar NIMV uygulamasının başarısını etkileyebilmektedir. Çalışmaya dahil edilen hastalarda en sık komorbidite %68,8 ile hipertansiyon olarak bulundu. Çalışmamızda astım/KOAH olan hastalarda NIMV tedavisinin başarı oranı %78 olarak saptandı. Lee ve arkadaşları (89) ile Uzun ve arkadaşlarının (90) çalışmalarında en sık KOAH, Correa ve arkadaşlarının çalışmalarında (84) ise en sık konjestif kalp yetmezliği görülmüştür. Phua ve arkadaşlarının (9) hiperkapnik akut solunum yetmezlikli hastalarla yaptıkları çalışmada ve Antonelli ve arkadaşlarının (88) çalışmasında KOAH olan hastalarda NIMV başarısızlık oranının daha az olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda malignitesi olan hastaların %66'sı NIMV tedavisinin başarısız olduğu grupta yer aldı ve istatistiksel olarak maligniteli hastaların başarısız olma riskinin olmayanlara göre daha fazla olduğu belirlendi. Thille ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada başarısız NIMV uygulamasının aktif maligniteyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (91). Çalışmamız bu yayınlara benzerlik gösterse de literatürdeki farklı yayınlarda farklı başarısızlık risk faktörleri saptanmıştır. Örneğin; Luo ve arkadaşları akut kardiyojenik pulmoner ödemli hastalarda NIMV başarısızlığına neden olan risk faktörlerini araştırdıkları bir çalışmada akut myokard enfarktüsü hastaların entübasyon oranlarının daha yüksek olduğunu bulmuşlar (86). Correa ve arkadaşları transplantasyon yapılan hastalarda başarısızlık oranlarının daha fazla olduğunu bildirmişler (84). Uzun ve arkadaşları noninvaziv mekanik ventilasyonun mortaliteye etkisi ve başarıyı etkileyen faktörleri araştırdıkları bir çalışmada ek hastalığın başarıya etkisinin olmadığını saptamışlardır (90). Çalışmamızda geçirilmiş SVO tanılı hastaların %50'si başarısız grupta yer aldı ve başarısızlık açısından bu hastalarda anlamlı fark bulundu. Literatür taraması sonucu geçirilmiş SVO öyküsünü risk faktörü olarak saptayan başka bir çalışmaya rastlamadık. Sonuç olarak literatürdeki yayınların bu konuda çelişkili olduğu ve benzer çalışmalarda risk faktörü olarak farklı komorbiditelerin saptandığı ve bulguların tekrarlayan çalışmalarla doğrulanmadığı görülmüştür. Bu güncel bilgiler ışığında komorbid risk faktörleri hususunda ek prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda hastaların evde kullandıkları O<sub>2</sub> tedavisinin NIMV uygulamasının başarısına etkisi incelenmiş ve NIMV tedavisinin başarısız olduğu grupta evde O<sub>2</sub> tedavisi almayan hastaların oranı %69,2 olarak saptanmıştır. Evde O<sub>2</sub>

tedavisi almayan hastaların başarısızlık oranı evde O<sub>2</sub> ve/veya CPAP/BiPAP tedavisi alan hastalardan istatistiksek olarak anlamlı derecede yüksek bulundu. Van Gemert ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada evde O<sub>2</sub> kullanımının anlamlı derecede başarısızlık ile ilişkili olduğu saptanmıştır (85).

Başvuruda ölçülen vital bulgular hastaların hemodinamik durumları hakkında bilgi sağlayabilmektedir. Çalışmamızda hastaların solunum sayısı, oksijen saturasyonu değerleri gruplar arasında farklılık göstermiyordu. NIMV tedavisinin başarısız olduğu grupta sistolik, diyastolik kan basıncı ve ortalama arteryel basınç anlamlı derecede düşük, ortalama nabız ise anlamlı derecede yüksek saptandı. Regresyon analizine göre de diyastolik kan basıncı artışı ise koruyucu faktör olarak tespit edildi. Luo ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada benzer şekilde düşük diyastolik kan basıncı NIMV başarısızlığıyla ilişkili bulunmuştur. Bu çalışmada diyastolik kan basıncına ek olarak; yüksek solunum sayısı, düşük oksijen saturasyonu ve düşük sistolik kan basıncının da başarısız grupla ilişkili olduğu saptanmış; ancak nabız sayısı ile NIMV başarısızlığı arasında bir ilişkili gösterilememiştir (86). Lee ve arkadaşları (89) ise yaptıkları çalışmada yaşamsal bulguların gruplar arasında benzerlik gösterdiğini saptamışlardır. Antonelli ve arkadaşları (88) solunum sayısının 38/dk üzerinde olmasını başarısızlık ile ilişkili bulmuşlardır. Ambrossino ve arkadaşlarının akut solunum yetmezliği olan KOAH'lı hastalarda yaptıkları bir çalışmada nabız sayısının başarısız grupta daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (87). Uzun ve arkadaşları (90) 2011 yılında yaptıkları bir çalışmada ortalama arteryel basınç ile NIMV başarısızlığı arasında bir ilişki saptanmadığını bildirmiştir. Correa ve arkadaşlarının (84) yaptığı bir diğer çalışmada ise yüksek ortalama arteryel basıncı NIMV başarısıyla ilişkili saptanmıştır. Literatürde yaşamsal bulguları inceleyen muhtelif çalışmalarda farklı ve birbiriyle çelişen sonuçlar elde edilmiştir. Ancak tüm çalışmalar bir bütün olarak incelendiğinde kritik yaşamsal değerlerin NIMV başarısızlığıyla ilişkili olduğu savunulabilir. Bizim çalışmamızda da yaşamsal bulguları bir bütün olarak değerlendiren modifiye erken uyarı sistemi (MEUS) ile NIMV başarısızlığı arasındaki ilişki incelendiğinde, artan MEUS skorunun başarısızlıkla ilişkili olduğu saptanmış ve MEUS skoru 4 ve üzeri olan hastalarda başarısızlık riskinin, 3 ve altı olanlara göre 2,5 kat fazla olduğu hesaplanmıştır.

Çalışmamızda GKS 14 ve altında olan hastalarda NIMV uygulamasının başarısız olma riski GKS 15 olanlara göre 4,6 kat daha fazla bulundu. Van Gemert ve arkadaşları (85) hastaların GKS 15 altında olmasının NIMV'dan IMV'a geçilmesi ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Thille ve arkadaşları (91) da düşük GKS skorlarının NIMV uygulamasında başarısızlıkla ilişkili olduğunu saptamıştır. Confalonieri ve arkadaşları (92) yaptıkları çalışmada GKS'nun 11'in altında olmasının yüksek başarısızlık oranları ile birliktelik gösterdiğini vurgulamışlardır.

Hastaların biyokimya testleri ile NIMV uygulaması arasındaki ilişki incelendiğinde, çalışmamızda kan üre azotu (BUN) değerlerinin NIMV uygulamasının başarısız olduğu grupta yüksek olduğu (başarılı grup ortanca değer=25, başarısız grup ortanca değer=35,  $p=0,001$ ) ve kreatinin değeri 1,5mg/dl ve üzeri olan hastalarda NIMV uygulamasının başarısız olma riskinin 2,9 kat daha fazla olduğu bulundu. Hoo ve arkadaşları (93) 20 hastayla yaptıkları bir çalışmada başarılı ve başarısız gruplar arasındaki BUN ve kreatinin değerlerini karşılaştırmış, başarısız grupta bu değerlerin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Gemert ve arkadaşlarının (85) KOAH olan hastalarla yaptıkları çalışmada ise BUN değerinin 7mmol/l üzerinde olması NIMV başarısızlığı ile ilişkili bulunmuştur. Luo ve arkadaşları (86) da akut kardiyojenik akciğer ödemi 118 hasta ile yaptıkları bir çalışmada BUN ve kreatinin değerleri ile NIMV başarısızlığı arasında bir ilişki olmadığını saptamışlardır.

Çalışmamızda BNP değerlerinin her iki grupta benzer olduğu saptandı. Luo ve arkadaşlarının (86) akut kardiyojenik akciğer ödemi hastalarıyla yaptığı bir çalışmada ise BNP değerinin 3350pg/mL üzerinde olmasının NIMV başarısızlığı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Solunum sıkıntısı ile başvuran hastalarda başvuruda alınan kan gazı sonuçları NIMV uygulamasının başarısızlığını öngörebilmektedir. Çalışmamızda kan gazı sonuçlarının analizinde parsiyel oksijen basıncı ( $pO_2$ ) 60 mmHg altında olan hastaların başarısız olma riski 60 mmHg üzeri olanlara göre 2,1 kat fazla bulundu. Laktat düzeyinin 6mMol/L ve üzeri olmasının da başarısız olma riskini arttırdığı lojistik regresyon analizinde tespit edildi. Bikarbonat ( $HCO_3$ ) değeri ise başarılı grupta daha yüksek tespit edildi. Kan gazı pH'ı ve parsiyel karbondioksit basıncı ( $pCO_2$ ) değerleri gruplar arasında benzerlik göstermekteydi. Putinati ve arkadaşlarının (94) KOAH olan



hastalarla yaptıkları bir çalışmada düşük pH ve yüksek pCO<sub>2</sub> değerlerinin başarısızlıkla ilişkili olduğu bildirilmiştir. Lemyze ve arkadaşlarının (95) akut solunum yetmezlikli 76 morbid obez hastasıyla yaptıkları çalışmada pH ve pCO<sub>2</sub> değerleri gruplar arasında benzer bulunurken; düşük HCO<sub>3</sub> başarısız grupta, yüksek pCO<sub>2</sub> değeri de başarılı grupta ilişkili bulunmuştur. Thille (91) ve arkadaşları ve Phua ve arkadaşları (9) yaptıkları çalışmalarda pH, pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub> ve laktat değerleri başarılı ve başarısız gruplarda benzer olduğunu bildirmişlerdir. Meduri ve arkadaşları (96) NIMV'un başarısız olduğu hastalarda pCO<sub>2</sub> bazal değerinin daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Confalonieri ve arkadaşları (92) 1033 KOAH hastasında yaptıkları çalışmada pH<7,25 olmasının NIMV başarısızlık riski ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Correa ve arkadaşları (84) 85 hastada yaptıkları bir çalışmada düşük HCO<sub>3</sub>, düşük pCO<sub>2</sub> ve yüksek laktat değerlerinin NIMV başarısızlığını öngörebileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda hastaların laboratuvar değerleri literatürdeki bazı çalışmalarla uyurken bazılarında ters düşmektedir. Çalışmamızın acil serviste yapılmış olması, bu sebeple farklı tanı gruplarından hastaların dahil edilmesi ve sıklıkla başvuru anında bu hastaların nefes darlığına neden olan çoklu etiolojiye sahip olmaları bu farklılıkların sebepleri olabilir.

Literatürde NIMV uygulamasının başarısı ile hastaların tanıları arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar incelendiğinde; Correa ve arkadaşları (84) yaptıkları bir çalışmada tanılar arasında anlamlı fark bildirmemişlerdir. Thille ve arkadaşlarının (91) çalışmasında şok varlığının NIMV uygulamasının başarısızlığı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Luo ve arkadaşları (86) akut kardiyojenik akciğer ödemli hastalarda yaptıkları çalışmada akut myokard enfarktüsülü şok tablosundaki hastaların yüksek entübasyon oranına sahip olduklarını ve NIMV uygulamasında başarısızlık oranının yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Antonelli ve arkadaşlarının (88) akut hipoksik solunum yetmezliği olan hastalarda yaptıkları bir çalışmada toplum kökenli pnömoni tanısının NIMV başarısızlığı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Putinati ve arkadaşları (94) KOAH hastalarında yaptıkları çalışmada pnömoni tanılı hastaların başarısız ve başarılı grupta benzer dağılımda olduğunu saptamışlardır. Çalışmamıza dahil edilen hastalarda en sık saptanan tanının pnömoni (%26,9) olduğu görüldü. Pnömoni ve septik şok tanılı 7 hastanın tamamının başarısız grupta yer almış olmasına rağmen, hasta sayısının yetersizliği nedeniyle bu farkın istatistiksel anlamlı olmadığı görüldü.

## 6. SONUÇLAR

- 1- Acil servislere solunum sıkıntısı ile başvuran hastalarda NIMV uygulaması kullanımını giderek artmaktadır.
- 2- Çalışmamızda literatür verileri ile uyumlu olarak acil serviste NIMV başarı oranı %68,8 olarak saptandı.
- 3- Çalışmamızda, komorbid hastalıklardan malign hastalıklar, SVO ve evde O<sub>2</sub> tedavisi almamanın NIMV uygulamasında daha yüksek oranda başarısızlığa neden olduğu görüldü. Buna karşın Astım ve KOAH hastalarında NIMV uygulamasının daha yüksek oranda başarılı olduğu tespit edildi.
- 4- Başvuruda ölçülen vital bulgular hastaların hemodinamik durumları hakkında bilgi sağlayabilmektedir. Sistolik, diyastolik ve ortalama arteryel basınçta düşüklük ve yüksek nabız sayısı NIMV uygulamasının başarısızlığını öngörmeye kullanılabilir.
- 5- NIMV uygulamasının başarısını öngörmeye MEUS skoru ve GKS skoru yararlı olabilir. Çalışmamızda MEUS skoru 4 ve üzeri olması NIMV uygulamasında başarısızlık riskini 2,5 kat, GKS skorunun 15'in altında olması da NIMV uygulamasında başarısızlık riskini 4,6 kat artırmaktadır.
- 6- Çalışmamızda hastaların böbrek fonksiyon testlerinde yükseklik ile NIMV uygulamasının başarısızlığı arasında doğrudan ilişki olduğu görüldü. Kreatinin değerlerinin 1,5 mg/dl ve üzerinde olmasının NIMV uygulamasında başarısızlık oranını 2,9 kat arttırdığı saptandı.
- 7- Solunum sıkıntısı ile başvuran hastalarda başvuruda alınan kan gazı sonuçları (özellikle pO<sub>2</sub> ve laktat düzeyi) NIMV uygulamasının başarısızlığını öngörebilmektedir. pO<sub>2</sub> değerinin 60 mmHg'nin altında olması NIMV uygulamasında başarısızlık riskini 2,1 kat artırmaktadır.

## 7. ÖNERİLER

- 1- Çalışmamız retrospektif tanımlayıcı çalışma olduğu için verilerimiz hasta dosyalarının kayıtlarının yeterliliğine bağlıydı. Bu konuda daha çok sayıda hastanın dahil edildiği prospektif çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.
- 2- Altta yatan malign hastalığı olan hastalarda NIMV uygulamasının başarısızlığı akılda tutularak erken dönemde IMV hazırlıklarına başlanmalıdır.
- 3- Başvuruda hastaların hemodinamik durumlarının kötü olması ve organ fonksiyonlarında bozulma NIMV uygulamasının başarısızlık riskini artırmaktadır. Organ disfonksiyonu olan ve hamodinamik tablosunda bozulma olan hastalarda erken dönemde IMV' geçiş planlanmalıdır.

## 8. KAYNAKLAR

1. Ram FS, Picot J, Lightowler J, Wedzicha JA. Non-invasive positive pressure ventilation for treatment of respiratory failure due to exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. The Cochrane database of systematic reviews. 2004(3):Cd004104.
2. Allison MG, Winters ME. Noninvasive Ventilation for the Emergency Physician. *Emergency medicine clinics of North America*. 2016;34(1):51-62.
3. Weng CL, Zhao YT, Liu QH, Fu CJ, Sun F, Ma YL, et al. Meta-analysis: Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *Annals of internal medicine*. 2010;152(9):590-600.
4. Vital FM, Ladeira MT, Atallah AN. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. The Cochrane database of systematic reviews. 2013(5):Cd005351.
5. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2001;163(2):540-77.
6. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: noninvasive positive pressure ventilation in acute Respiratory failure. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2001;163(1):283-91.
7. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax*. 2002;57(3):192-211.
8. Keenan SP, Sinuff T, Burns KE, Muscedere J, Kutsogiannis J, Mehta S, et al. Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*. 2011;183(3):E195-214.
9. Phua J, Kong K, Lee KH, Shen L, Lim TK. Noninvasive ventilation in hypercapnic acute respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease vs. other conditions: effectiveness and predictors of failure. *Intensive care medicine*. 2005;31(4):533-9.
10. Saxena P, Mani RK. Noninvasive ventilation success: Combining knowledge and experience. *Indian journal of critical care medicine : peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine*. 2014;18(8):492-3.
11. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Respiratory care clinics of North America*. 1996;2(2):267-92.
12. Özlü T MM, Karadağ M, Kaya A. Solunum Sistemi ve Hastalıkları. *Istanbul Tıp Kitabevi*. 2010;2(S):1843-60.
13. Ekiz Bcr. Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Uygulanan Hastalarda Tam Yüz Ve Oronasal Maske Etkinliğinin Karşılaştırılması. 15-6.

14. Keenan SP, Sinuff T, Cook DJ, Hill NS. Which patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease benefit from noninvasive positive-pressure ventilation? A systematic review of the literature. *Annals of internal medicine*. 2003;138(11):861-70.
15. Vital FM, Saconato H, Ladeira MT, Sen A, Hawkes CA, Soares B, et al. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary edema. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2008(3):Cd005351.
16. Winck JC, Azevedo LF, Costa-Pereira A, Antonelli M, Wyatt JC. Efficacy and safety of non-invasive ventilation in the treatment of acute cardiogenic pulmonary edema--a systematic review and meta-analysis. *Critical care (London, England)*. 2006;10(2):R69.
17. Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, Graham P, Bersten AD. Effect of non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis. *Lancet (London, England)*. 2006;367(9517):1155-63.
18. T. Ce. Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. *Yoğun Bakım Dergisi*. 2002;2(4):225-45.
19. Duggal A, Perez P, Golan E, Tremblay L, Sinuff T. Safety and efficacy of noninvasive ventilation in patients with blunt chest trauma: a systematic review. *Critical care (London, England)*. 2013;17(4):R142.
20. Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. *Chest*. 2003;124(2):699-713.
21. Meduri GU, Conoscenti CC, Menashe P, Nair S. Noninvasive face mask ventilation in patients with acute respiratory failure. *Chest*. 1989;95(4):865-70.
22. Plant PK, Owen JL, Elliott MW. Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet (London, England)*. 2000;355(9219):1931-5.
23. Nava S, Hill N. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Lancet (London, England)*. 2009;374(9685):250-9.
24. Bott J, Carroll MP, Conway JH, Keilty SE, Ward EM, Brown AM, et al. Randomised controlled trial of nasal ventilation in acute ventilatory failure due to chronic obstructive airways disease. *Lancet (London, England)*. 1993;341(8860):1555-7.
25. Khilnani GC, Saikia N, Banga A, Sharma SK. Non-invasive ventilation for acute exacerbation of COPD with very high PaCO<sub>2</sub>: A randomized controlled trial. *Lung India : official organ of Indian Chest Society*. 2010;27(3):125-30.
26. Cabello B MJ. Noninvasive Ventilation. *Clin Crit Car Med* 2006:121-30.
27. Calverley PM. Respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease. *The European respiratory journal Supplement*. 2003;47:26s-30s.

28. Çelikel T GrG. Solunum Yetmezliği ve Mekanik Ventilasyon. Türk Toraks Derneği Yayınları. 2010;S:162-77.
29. Uçgun I, Metintas M, Moral H, Alatas F, Yildirim H, Erginel S. Predictors of hospital outcome and intubation in COPD patients admitted to the respiratory ICU for acute hypercapnic respiratory failure. *Respiratory medicine*. 2006;100(1):66-74.
30. Hill NS, Brennan J, Garpestad E, Nava S. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Critical care medicine*. 2007;35(10):2402-7.
31. Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *The European respiratory journal*. 2017;50(2).
32. Williams JW, Jr., Cox CE, Hargett CW, Gilstrap DL, Castillo CE, Govert JA, et al. AHRQ Comparative Effectiveness Reviews. Noninvasive Positive-Pressure Ventilation (NPPV) for Acute Respiratory Failure. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2012.
33. Masip J, Roque M, Sanchez B, Fernandez R, Subirana M, Exposito JA. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: systematic review and meta-analysis. *Jama*. 2005;294(24):3124-30.
34. Collins SP, Mielniczuk LM, Whittingham HA, Boseley ME, Schramm DR, Storrow AB. The use of noninvasive ventilation in emergency department patients with acute cardiogenic pulmonary edema: a systematic review. *Annals of emergency medicine*. 2006;48(3):260-9, 9.e1-4.
35. Gray A, Goodacre S, Newby DE, Masson M, Sampson F, Nicholl J. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *The New England journal of medicine*. 2008;359(2):142-51.
36. Masip J, Betbese AJ, Paez J, Vecilla F, Canizares R, Padro J, et al. Non-invasive pressure support ventilation versus conventional oxygen therapy in acute cardiogenic pulmonary oedema: a randomised trial. *Lancet (London, England)*. 2000;356(9248):2126-32.
37. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJ, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *European journal of heart failure*. 2008;10(10):933-89.
38. İ. Ug. Noninvaziv Ventilasyonun Özel Durumlarda Kullanımı. Ed: Uçgun İ. Solunum Desteği Gereken Hastalarda Mekanik Ventilasyon Uygulamaları. ,ASD Toraks Yayınları. 2005:133-44.
39. L'Her E, Duquesne F, Girou E, de Rosiere XD, Le Conte P, Renault S, et al. Noninvasive continuous positive airway pressure in elderly cardiogenic pulmonary edema patients. *Intensive care medicine*. 2004;30(5):882-8.

40. Bulkley BH, Hutchins GM, Bailey I, Strauss HW, Pitt B. Thallium 201 imaging and gated cardiac blood pool scans in patients with ischemic and idiopathic congestive cardiomyopathy. A clinical and pathologic study. *Circulation*. 1977;55(5):753-60.
41. Kaya A. Göğüs Hastalıkları. Poyraz kitabevi. 2009 S:427-37.
42. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *Jama*. 2012;307(23):2526-33.
43. Ferguson ND, Fan E, Camporota L, Antonelli M, Anzueto A, Beale R, et al. The Berlin definition of ARDS: an expanded rationale, justification, and supplementary material. *Intensive care medicine*. 2012;38(10):1573-82.
44. Wysocki M AM. Noninvasive mechanical ventilation in acute hypoxemic respiratory failure. *Eur Respir Mon*. 2001;16:49-66.
45. Hill NS. Noninvasive ventilation routine therapy for community-acquired pneumonia? Not so fast! *Intensive care medicine*. 2001;27(5):797-9.
46. Antonelli M, Conti G, Bufi M, Costa MG, Lappa A, Rocco M, et al. Noninvasive ventilation for treatment of acute respiratory failure in patients undergoing solid organ transplantation: a randomized trial. *Jama*. 2000;283(2):235-41.
47. Hilbert G, Gruson D, Vargas F, Valentino R, Gbikpi-Benissan G, Dupon M, et al. Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever, and acute respiratory failure. *The New England journal of medicine*. 2001;344(7):481-7.
48. Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF, Hall JB. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *The New England journal of medicine*. 2000;342(20):1471-7.
49. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, et al. Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *The New England journal of medicine*. 1995;333(13):817-22.
50. Tyburski JG, Collinge JD, Wilson RF, Eachempati SR. Pulmonary contusions: quantifying the lesions on chest X-ray films and the factors affecting prognosis. *J Trauma*. 1999;46(5):833-8.
51. Clinical indications for noninvasive positive pressure ventilation in chronic respiratory failure due to restrictive lung disease, COPD, and nocturnal hypoventilation--a consensus conference report. *Chest*. 1999;116(2):521-34.
52. Schweickert WD, Gehlbach BK, Pohlman AS, Hall JB, Kress JP. Daily interruption of sedative infusions and complications of critical illness in mechanically ventilated patients. *Critical care medicine*. 2004;32(6):1272-6.
53. Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2002;165(7):867-903.

54. Girard TD, Kress JP, Fuchs BD, Thomason JW, Schweickert WD, Pun BT, et al. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial. *Lancet* (London, England). 2008;371(9607):126-34.
55. Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest*. 1997;112(1):186-92.
56. Messinger-Rapport BJ, Baum EE, Smith ML. Advance care planning: Beyond the living will. *Cleveland Clinic journal of medicine*. 2009;76(5):276-85.
57. Levy M, Tanios MA, Nelson D, Short K, Senechia A, Vespia J, et al. Outcomes of patients with do-not-intubate orders treated with noninvasive ventilation. *Critical care medicine*. 2004;32(10):2002-7.
58. Schettino G, Altobelli N, Kacmarek RM. Noninvasive positive pressure ventilation reverses acute respiratory failure in select "do-not-intubate" patients. *Critical care medicine*. 2005;33(9):1976-82.
59. Karakurt S, Fanfulla F, Nava S. Is it safe for patients with chronic hypercapnic respiratory failure undergoing home noninvasive ventilation to discontinue ventilation briefly? *Chest*. 2001;119(5):1379-86.
60. Bach JR BP, Hess DR, et al. Consensus statement: Noninvasive positive pressure ventilation. *Respiratory care*. 1997;42:365-72.
61. Dikensoy O, İkidag B, Filiz A, Bayram N. Comparison of non-invasive ventilation and standard medical therapy in acute hypercapnic respiratory failure: a randomised controlled study at a tertiary health centre in SE Turkey. *International journal of clinical practice*. 2002;56(2):85-8.
62. Scala R LM. How to start a patient on non-invasive ventilation. In: Elliott M, Nava S, Schonhofer B, editors. *Non-invasive ventilation and weaning: principles and practice*. London: Hodder Arnold Publication. 2010;p:70-83.
63. Tomii K, Seo R, Tachikawa R, Harada Y, Murase K, Kaji R, et al. Impact of noninvasive ventilation (NIV) trial for various types of acute respiratory failure in the emergency department; decreased mortality and use of the ICU. *Respiratory medicine*. 2009;103(1):67-73.
64. Ambrosino N, Vaghegghini G. Noninvasive positive pressure ventilation in the acute care setting: where are we? *The European respiratory journal*. 2008;31(4):874-86.
65. Schonhofer B, Sortor-Leger S. Equipment needs for noninvasive mechanical ventilation. *The European respiratory journal*. 2002;20(4):1029-36.
66. Özlü T MM, Karadağ M, Kaya A. *Solunum Sistemi ve Hastalıkları, İstanbul Tıp Kitabevi, 2010, Cilt 2 ;S:1843-60.*
67. Karakurt S. "Non-İnvazif Mekanik Ventilasyon Uygulaması" <https://www.toraks.org.tr/userfiles/file/NIMV-SAITKARAKURT.pdf> adresinden 18 Eylül 2019 tarihinde edinilmiştir.



68. Navalesi P, Fanfulla F, Frigerio P, Gregoretti C, Nava S. Physiologic evaluation of noninvasive mechanical ventilation delivered with three types of masks in patients with chronic hypercapnic respiratory failure. *Critical care medicine*. 2000;28(6):1785-90.
69. Ozsancak A, Sidhom SS, Liesching TN, Howard W, Hill NS. Evaluation of the total face mask for noninvasive ventilation to treat acute respiratory failure. *Chest*. 2011;139(5):1034-41.
70. Uzun K. Noninvaziv Mekanik Ventilasyonda Kullanılan Maskeler, <https://www.toraks.org.tr/Download.aspx?book=986> adresinden 18 Eylül 2019 tarihinde edinilmiştir.
71. Antonaglia V, Ferluga M, Molino R, Lucangelo U, Peratoner A, Roman-Pognuz E, et al. Comparison of noninvasive ventilation by sequential use of mask and helmet versus mask in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: a preliminary study. *Respiration; international review of thoracic diseases*. 2011;82(2):148-54.
72. Moerer O, Plock E, Mgbor U, Schmid A, Schneider H, Wischnewsky MB, et al. A German national prevalence study on the cost of intensive care: an evaluation from 51 intensive care units. *Critical care (London, England)*. 2007;11(3):R69.
73. Kaya A. Göğüs Hastalıkları, Poyraz kitabevi , 2009 S:427-437.
74. Karakurt S. Noninvaziv mekanik ventilasyon . *Marmara Medical Journal*. 2011;24(1):44-58
75. Ursavaş A. KOAH tedavisinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. *Akciğer Arşivi*. 2002;4:2002-2004.
76. Panacek EA, Kirk JD. Role of noninvasive ventilation in the management of acutely decompensated heart failure. *Reviews in cardiovascular medicine*. 2002;3 Suppl 4:S35-40.
77. Kacmarek RM HN. Ventilators for Noninvaziv Positive Pressure Ventilation: Tecnical Aspects. *Eur Respir Mono* 2001;16: 76-103.
78. Briones Claudett KH, Briones Claudett M, Chung Sang Wong M, Nuques Martinez A, Soto Espinoza R, Montalvo M, et al. Noninvasive mechanical ventilation with average volume assured pressure support (AVAPS) in patients with chronic obstructive pulmonary disease and hypercapnic encephalopathy. *BMC pulmonary medicine*. 2013;13:12.
79. Bolton R, Bleetman A. Non-invasive ventilation and continuous positive pressure ventilation in emergency departments: where are we now? *Emergency medicine journal : EMJ*. 2008;25(4):190-4.
80. Penuelas O F-VFEA. Noninvasive positive- pressure ventilation in acute respiratory failure. *Canadian Medical Association Journal* 2007;177:1211-8.
81. Cabello B, Thille AW, Roche-Campo F, Brochard L, Gomez FJ, Mancebo J. Physiological comparison of three spontaneous breathing trials in difficult-to-wean patients. *Intensive care medicine*. 2010;36(7):1171-9.

82. Pingleton SJ, MafcdAMplmdt. Invasive mechanical ventilation in exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. 1998;53(3):337-42.
83. Vanpee D, Delaunois L, Gillet JJEJoEM. Non-invasive positive pressure ventilation for exacerbation of chronic obstructive pulmonary patients in the emergency department. 2001;8(1):21-5.
84. Correa TD, Sanches PR, de Moraes LC, Scarin FC, Silva E, Barbas CS. Performance of noninvasive ventilation in acute respiratory failure in critically ill patients: a prospective, observational, cohort study. BMC pulmonary medicine. 2015;15:144.
85. Van Gemert JP, Brijker F, Witten MA, Leenen LP. Intubation after noninvasive ventilation failure in chronic obstructive pulmonary disease: associated factors at emergency department presentation. European journal of emergency medicine : official journal of the European Society for Emergency Medicine. 2015;22(1):49-54.
86. 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. Journal of critical care. 2017;39:238-47.
87. Ambrosino N, Foglio K, Rubini F, Clini E, Nava S, Vitacca M. Non-invasive mechanical ventilation in acute respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease: correlates for success. Thorax. 1995;50(7):755-7.
88. Antonelli M, Conti G, Moro ML, 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 medicine. 2001;27(11):1718-28.
89. 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. Prehospital and disaster medicine. 2015;30(3):239-43.
90. Kürşat Uzun, Ummuye Duran, Turgut Teke. Noninvaziv mekanik ventilasyonun mortaliteye etkisi ve başarıyı etkileyen faktörler. Genel Tıp Derg. 2011;21(2):57-63.
91. Thille AW, Contou D, Fragnoli C, Córdoba-Izquierdo A, Boissier F, Brun-Buisson CJCC. Non-invasive ventilation for acute hypoxemic respiratory failure: intubation rate and risk factors. 2013;17(6):R269.
92. Confalonieri M, Garuti G, Cattaruzza M, Osborn J, Antonelli M, Conti G, et al. A chart of failure risk for noninvasive ventilation in patients with COPD exacerbation. 2005;25(2):348-55.
93. Soo Hoo GW, Santiago S, Williams AJ. Nasal mechanical ventilation for hypercapnic respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease: determinants of success and failure. Critical care medicine. 1994;22(8):1253-61.

94. Putinati S, Ballerin L, Piattella M, Panella GL, Potena A. Is it possible to predict the success of non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure due to COPD? *Respiratory medicine*. 2000;94(10):997-1001.
95. Lemyze M, Taufour P, Duhamel A, Temime J, Nigeon O, Vangrunderbeeck N, et al. Determinants of noninvasive ventilation success or failure in morbidly obese patients in acute respiratory failure. *PloS one*. 2014;9(5):e97563.
96. Meduri GU, Turner RE, Abou-Shala N, Wunderink R, Tolley E. Noninvasive positive pressure ventilation via face mask. First-line intervention in patients with acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure. *Chest*. 1996;109(1):179-93.