

**T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI**

Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Erhan TABAKOĞLU

**AÇIK KALP AMELİYATI SONRASI
NONİNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON
UYGULANMASININ ETKİNLİĞİ**

(Uzmanlık Tezi)

Dr. Tuba ÇIKMAZ

EDİRNE-2009

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Prof. Dr. Osman Nuri HATİPOĞLU'na; tezimin hazırlanmasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım tez danışmanım Doç. Dr. Erhan TABAKOĞLU'na, klinik eğitimimdeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Tuncay ÇAĞLAR, Prof. Dr. Celal KARLIKAYA, Doç. Dr. Gündeniz ALTIAY, Yrd. Doç. Dr. Ebru ÇAKIR EDİS'e, tezimi yapabilmeme olanak ve destek sağlayan Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Turan EGE ve Doç. Dr. Suat CANBAZ'a, tezimin her aşamasında katkı ve deneyimlerinden faydalandığım Doç. Dr. Necdet SÜT'e, Kalp Damar Cerrahisi asistanları ve tüm çalışanlarına, asistan arkadaşlarıma ve eşime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	4
AÇIK KALP AMELİYATI	4
AÇIK KALP CERRAHİSİ SONRASI GELİŞEN SOLUNUM	
PROBLEMLERİ	4
SOLUNUM YETMEZLİĞİ TEDAVİSİNDE NONİNVAZİV	
MEKANİK VENTİLASYON KULLANIMI	6
GEREÇ VE YÖNTEMLER	22
BULGULAR	28
TARTIŞMA	38
SONUÇLAR	45
ÖZET	47
SUMMARY	49
KAYNAKLAR	51
EKLER	

SİMGE VE KISALTMALAR

AKG	: Arter kan gazı
APACHE II	: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II)
ASD	: Atriyal septal defekt
ASY	: Akut solunum yetmezliği
AVR	: Aortic valve repair
CABG	: Coronary artery bypass grafting
CPAP	: Continuous positive airway pressure
DSS	: Dakika solunum sayısı
FEV1	: Forced expiratory volume in one second
FiO₂	: Fraction of inspired oxygen
FRC	: Forced respiratory capacity
HKE	: Hastane kökenli enfeksiyon
HKP	: Hastane kökenli pnömoni
İMV	: İnvaziv mekanik ventilasyon
KAH	: Koroner arter hastalığı
KAM	: Kalp akciğer makinesi

KKY	: Konjestif kalp yetmezliği
KOAH	: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
KTA	: Kalp tepe atımı
MVR	: Mitral valve repair
NIMV	: Noninvasive mechanical ventilation
NPPV	: Noninvasive positive pressure ventilation
PaCO₂	: Partial pressure of arterial carbon dioxide (Parsiyel karbondioksit basıncı)
PaO₂	: Partial pressure of arterial oxygen (Parsiyel oksijen basıncı)
PEEP	: Positive end expiratory pressure
PSV	: Pressure support ventilation
SAPS II	: Simplified Acute Physiology Score II (Basitleştirilmiş Akut Fizyoloji Skoru II)
TÖ	: Tedavi öncesi
TS	: Tedavi sonrası
V/Q	: Ventilation/quantification (ventilasyon/perfüzyon)

GİRİŞ VE AMAÇ

Açık kalp cerrahisinde kalp akciğer makinesi'nin (KAM) kullanılmaya başlamasıyla pek çok kardiyak patolojiye müdahale edilebilmiş, kompleks lezyonlar opere edilebilmiştir.

Kalp akciğer makinesinin sağladığı büyük avantajların yanında; solunum, dolaşım ve pek çok organa olan yan etkileri vardır. Postoperatif en önemli komplikasyonlardan biri pulmoner disfonksiyon sonucu gaz alış-verişindeki baskılanmadır (1). Postoperatif pulmoner fonksiyonların azalmasına pek çok faktör etki eder. Bunlar; preoperatif faktörler, median sternotomi, akciğerlerin iskemik periyotla söndürülmesi, kan transfüzyonu, plevranın açılması, internal mammariyan arter (IMA) çıkarılması olarak sayılabilir.

Solunum sistemi problemleri en sık rastlanılan morbidite çeşididir. Sternotomi ve özellikle torakotomi sonrası hissedilen ağrı, hastanın derin nefes alma ve öksürme eforunu ciddi düzeyde azaltır. Göğüs drenleri sebebiyle duyulan ağrı da hastanın normal solunum fonksiyonlarını etkiler. Frenik sinir zedelenmesi diyafragmatik disfonksiyona sebep olur. KAM kullanılan kardiyak cerrahi girişimler sonrası yaklaşık %70 oranında görülen atelektazi, en sık rastlanan pulmoner komplikasyondur. Atelektazilerin büyük bölümü sol alt lobda gelişir (2).

Tüm bunların sonucu olarak solunum sayısı artar, tidal volüm azalır. Atelektazi ve akciğer hacmindeki azalma sonucu ventilasyon perfüzyon (V/Q) dengesi bozulur ve şanta sebep olur. Fizyolojik şantlar ve alveoloarteriyel O₂ farkı artar (3). Kliniğe arteriyel parsiyel oksijen basıncı (PaO₂) ve hemoglobin (Hb) saturasyonunun düşmesi şeklinde yansır.

Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV); akciğerlere endotrakeal entübasyon olmaksızın mekanik ventilasyon uygulanması anlamına gelir (4). Son yirmi yılda geliştirilmiş, yoğun bakımda devrim yaratmış bir uygulamadır. Geçen zaman içinde akut solunum

yetmezliğinde birçok hastalık tedavisi için gold standart tedavi haline gelmiştir. Noninvaziv ventilasyonda hedefler: Semptomları iyileştirmek, solunum işini azaltmak, gaz değişimini düzeltmek, hasta konforunu artırmak, riskin azaltılması, entübasyondan kaçınmadır.

Noninvaziv mekanik ventilasyon; alveoler ventilasyonu artırarak, atelektazileri düzelterek, solunum iş yükünü azaltıp solunum kaslarını dinlendirerek gaz değişim bozukluğunu düzeltir. Noninvaziv olarak uygulanan pozitif ekspiryum sonu basıncı (PEEP), hiperinflasyonlu hastalarda oto-PEEP'i yenerek, pulmoner ödemde ise solunum sistemi kompliyansını artırarak solunum iş yükünün daha da azalmasına katkıda bulunur. Ayrıca, pozitif basınç uygulanması intratorasik basıncı artırarak kalbin ön ve ard yükünü azaltır. Sol ventrikül bozukluğu olan hastalar bu etkiden fayda görür.

Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı'na (KOA) bağlı solunum yetmezliği başta olmak üzere, birçok solunum yetmezliği tablosunda kullanım alanı mevcuttur. KOA, restriktif akciğer hastalıkları, immün yetmezlikli hasta grubunda gold standart tedavi olmuştur. Günümüzde gittikçe artan oranlarda postoperatif hastalarda gelişen solunum yetmezliği tedavisi ve profilaksisinde kullanılabilirliğine dair yeni çalışmalar yapılmaktadır. Postoperatif solunum yetmezliği tablosunda NIMV kullanımı, orta dereceli kanıt düzeyindedir (5).

Pennock ve ark. (6) iki seviyeli (bi-level) pozitif havayolu basıncı (BİPAP) cihazı ile uygulanan nasal ventilasyonun, ameliyat sonrası solunum sıkıntısı geliştiğinde, 22 hastalık bir seride reentübasyonu %73 oranında azalttığını göstermişlerdir. Matte ve ark. (7) bypass ameliyatı sonrası noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyonun (NPPV) sürekli pozitif havayolu basıncı (CPAP) veya solunum fizyoterapisinden üstün olduğunu rapor etmişlerdir. Eren ve ark. açık kalp cerrahisi sonrası acil entübasyon gerekmeyen solunum yetmezliği gelişen hastalarda NPPV uygulamışlar, endotrakeal entübasyona göre daha az invaziv olan NPPV'nin hayat kurtarıcı olduğunu ve endotrakeal entübasyonun olası komplikasyonlarını önlediğini tespit etmişlerdir (8).

Yapılan çalışmalarda, NIMV kullanılan postoperatif hastalarda reentübasyonun azaldığı, pulmoner fonksiyonların düzeldiği, nazokomiyal enfeksiyonların azaldığı, mortalitenin düştüğü gösterilmiştir. Ekstübasyon sonrasında gelişen solunum yetersizliğinde NIMV uygulamasının klinik ve kan gazı parametrelerinde iyileştirici etkisi yapılan çalışmalarda kanıtlanmıştır. Postoperatif solunum yetersizliğinin önlenmesinde profilaktik olarak NIMV kullanımının araştırıldığı çalışmalar da yapılmaktadır.

Noninvaziv mekanik ventilasyonun postoperatif hasta grubunda kullanımı, yeni ve popüler bir konudur. Literatürde henüz bu konuyu aydınlatacak kadar yeterli randomize klinik

Çalışma yoktur. Spesifik bir cerrahi grubu olan açık kalp ameliyatı geçiren hastaların, NIMV uygulamasından fayda göreceği düşünülmüştür ve bu çalışma dünya literatürüne katkıda bulunacaktır.

Bu çalışmanın amacı; açık kalp ameliyatı geçiren hastaların postoperatif izleminde, ekstübe edildikten sonra uygulanan noninvaziv mekanik ventilasyonun etkinliğini belirleyebilmektir.

GENEL BİLGİLER

AÇIK KALP AMELİYATI

Kalp akciğer makinesi, ilk olarak 1950'li yıllarda başarılı klinik kullanımından sonra kalp cerrahisindeki büyük atılımın temel dayanağı olmuştur. KAM, vücudun diğer organlarına karbondioksitten arındırılmış ve oksijenlendirilmiş kan gönderilmesini sağlayarak kalbin ve akciğerin görevlerini üstlenir ve ameliyat sırasında kalp ve akciğerin durdurulmasına olanak verir.

Kanın, KAM ile karbondioksitten arındırılarak ve oksijenlendirilerek vücudun diğer organlarına pompalanması suretiyle kalp ve akciğerin devre dışı bırakılmasına kardiopulmoner bypass, bu yöntem kullanılarak yapılan kalp ameliyatlarına açık kalp ameliyatı denir.

Kalp akciğer makinesinin, kalp ameliyatlarının yapılmasına olanak veren faydalı özelliklerinin yanında bazı olumsuz özellikleri de vardır ve birçok organ yan etkilere maruz kalır. Bu nedenle, açık kalp ameliyatı geçirecek hastalar olası riskleri saptamak için ameliyat öncesi ayrıntılı bir incelemeden geçirilir (9).

İlk başarılı açık kalp operasyonu 1953 yılında John Gibbon tarafından yapılmış ve atriyal septal defekt (ASD) onarımı gerçekleştirilmiştir. KAM ile açık kalp cerrahisinin yaygınlaşması ise 1960 yıllarından sonra olmuştur (10).

AÇIK KALP CERRAHİSİ SONRASI GELİŞEN SOLUNUM PROBLEMLERİ

Açık kalp cerrahisi sonrası en sık görülen komplikasyon solunum problemleridir ve en sık rastlanılan morbidite nedenidir. Sternotomi ve özellikle torakotomi sonrası hissedilen ağrı,

hastanın derin nefes alma ve öksürme eforunu ciddi düzeyde azaltır. Göğüs drenleri sebebiyle duyulan ağrı da hastanın normal solunum fonksiyonlarını etkiler. Frenik sinir zedelenmesi, diyafragmatik disfonksiyona neden olur.

Kalp akciğer makinesi kullanılan kardiyak cerrahi girişimler sonrası yaklaşık %70 oranında görülen atelektazi, en sık rastlanılan pulmoner komplikasyondur. KAM kullanımı sırasında akciğerler genellikle perfüze edilmez ve kollabe olmalarına müsaade edilir. Akciğerler reekspanse edildiğinde değişik derecede atelektazi kalır. Mikroskopik olabileceği gibi daha sık orta düzeyde (subsegmental ya da segmental) atelektazi görülmesi mümkündür. Atelektazilerin büyük bölümü sol alt lobta gelişir. Sebebi kardiyovasküler cerrahi sırasında kompresyona maruz kalması, körlemesine yapılan aspirasyonlarda sıklıkla sağ ana bronşa girilmesi ve sol intermamariyan arter preparasyonu sırasında sıklıkla sol plevranın açılmasıdır. KAM kullanımı sonrası sürfaktan düzeylerinde değişiklik belirlenmiştir (11).

Torakotomi sonrası akciğer ve toraks duvar kompliyansı ciddi düzeyde azalır. Maksimum düşüş postoperatif 3. gündür ve 6. güne dek azalarak devam eder. Göğüs duvarı mekaniğindeki bu değişiklikler zorlu ekspiratuvar volüm birinci saniye (FEV1) ve fonksiyonel rezidüel kapasiteyi (FRC) de etkiler. FEV1'deki değişiklikler 6 hafta devam edebilir. Akım ve hacimlerdeki bu değişikliklere ek olarak azalmış inspiratuvar güç ve koordinasyonsuz toraks ekspansiyonu da görülür. Tüm bunların sonucu olarak solunum sayısı artar, tidal volüm azalır. Atelektazi ve akciğer hacmindeki azalma sonucu V/Q dengesi bozulur ve şanta sebep olur. Fizyolojik şantlar ve alveoloarteriyel O₂ farkı artar (3). Kliniğe arteriyel parsiyel O₂ basıncı (PaO₂) ve hemoglobin (Hb) saturasyonunun düşmesi şeklinde yansır. KAM kullanımı sonrası akciğer sıvısında artış olduğuna dair ciddi bir kanıt yoktur. Artmış kapiller geçirgenlik genellikle artmış kardiyak dolum basınçlarına bağlı gelişir.

Kardiyojenik olmayan pulmoner ödem nadir görülen, ancak mortalitesi yüksek bir komplikasyondur. Altta yatan sebep pulmoner kapiller geçirgenlikteki artıştır. Artmış kapiller geçirgenlik sonucunda pulmoner interstisyuma ve alveoler boşluğa sıvı ve protein geçişi olur. Klinik görünüşü kardiyojenik pulmoner ödem gibidir. Solunum zorluğu, hipoksi, akciğer kompliyansında azalma, solunum seslerini dinlemekle yaygın krepitan raller ve akciğer röntgeninde yaygın infiltrasyon gözlenir. Ancak kardiyojenik olmayan pulmoner ödemde sol atriyal basınç düşüktür (12,13).

Kardiyojenik olmayan pulmoner ödem gelişiminde çeşitli sebepler öne sürülmektedir. KAM kullanımı sırasında meydana gelen lökosit reaksiyonları, endotoksinler, protamin reaksiyonu, oksijenatörün neden olduğu reaksiyonlar ve taze donmuş plazma kullanılması neden olarak öngörülmektedir. Kardiyojenik olmayan pulmoner ödemde allerjik reaksiyonları

azaltmak için epinefrin intravenöz olarak verilmelidir. Ayrıca mekanik ventilasyon esnasında PEEP uygulanmasının da tedavide önemi vardır. Bronkospazm varlığında bronkodilatör ajanlar kullanılmalıdır (13).

Açık kalp cerrahisi sonrasında sık olmamakla birlikte bronkospazm da gelişebilmektedir. Ağır bronkospazmın en önemli sebebi KAM kullanımı sırasında aktive olan C_{5a} anaflatoxinidir. Ameliyat sonrası dönemde meydana gelen bronkospazmın nedenleri; pulmoner ödem, manüplasyon nedeniyle daha önceden var olan bronkospastik hastalığın alevlenmesi, sekresyonlar, soğuk anestezi gazı, hassas kişilerde beta bloker ilaç kullanımı ve allerjik reaksiyonlardır (14). Öncelikle kalp yetmezliği olmadığı saptanmalı ve sonrasında inhalasyonla β_2 agonistler ve/veya inhaler kolinerjik ajanlar denenmelidir. Bunların yanı sıra sekresyonlar da temizlenmelidir. Tek bir bronkodilatör ajanın yetersiz olduğu durumlarda iki grup birlikte kullanılmalıdır. Daha da rezistan vakalarda kısa süreli sistemik steroid ve intravenöz aminofilin kullanılması gerekir. Aminofilin bronkodilatör etkisi yanı sıra orta derecede diüretik etki, santral etkili solunum stimülasyonu ve pulmoner basıncı düşürücü etki de gösterir. Ancak diğer yandan da aritmojenik ve kronotropik etkisi de vardır (11,14).

SOLUNUM YETMEZLİĞİ TEDAVİSİNDE NONİNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON KULLANIMI

Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Tarihçesi

Noninvaziv mekanik ventilasyon, endotrakeal entübasyon olmaksızın uygulanan mekanik ventilasyondur (15). İlk kez 150 yıl kadar önce negatif basınçlı ventilatörlerin prototipi olan tank ventilatörlerin kullanımından sonra birçok noninvaziv ventilatör tipi geliştirilmiştir. 1920-1950'ler arasında polio epidemileri nedeni ile çelik akciğer gibi tank ventilatörler mekanik ventilatuar desteğin temelini oluştururken, 1960'larda akut solunum yetmezliğinin (ASY) tedavisinde invaziv mekanik ventilasyon (İMV) tercih edilen tedavi yaklaşımı olmuştur. NIMV'ler esas olarak da negatif basınçlı tipleri 1980'lerin başına kadar kronik solunum yetmezliğinin (KSY) tedavisinde sporadik olarak kullanılmaya devam edilmişlerdir. 1980'lerin sonunda nazal pozitif basınçlı ventilasyonun, KSY'lerde özellikle de Uyku Apne Sendromu'nun tedavisinde kullanılmaya başlaması ile NIMV solunum yetmezliğinde tercih edilen ventilatuar destek formlarından olmuştur (16,17).

Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Ekipmanı ve Teknikleri

Noninvaziv pozitif basınçlı ventilatörler, solunuma hava yoluna basınçlı gaz vererek katkıda bulunurlar, bu şekilde transpulmoner basınç artar ve akciğerler şişer. Arkasından oluşan ekshalasyon akciğerlerin elastik tepki gücü (elastik recoil) ve bazen de ekspiratuar adalelerin aktif kasılma gücü katkısı ile olur (18). İMV ve NPPV arasındaki temel fark, NPPV’de gazın bir maske ile verilmesidir. NPPV’nin açık solunum devresi, ağızdan veya maske etrafından hava kaçakları oluşmasına izin verir. Bu nedenle, NPPV’nin başarılı olabilmesi için, ventilatör sistemi bu hava kaçaklarını etkili bir şekilde kompanse edebilmeli, konforlu ve hasta tarafından kabul edilebilir olmalıdır (4).

Ara bağlantı (interface): Ventilatör borularını yüze bağlayan parçalardır, bunlar NPPV esnasında basınçlı gazın üst hava yoluna girmesini kolaylaştırır. Mevcut ara bağlantılar arasında, nazal ve oronazal maskeler ve ağız parçaları sayılabilir (4).

Nasal maskeler: Standart nazal maske, üçgen veya koni şeklinde, şeffaf, plastik, burna tam oturan ve yumuşak bir basınçla hava akımı oluşturan bir aygıttır. Standart nazal maske hava akımı oluştururken, burun köprüsü üzerinde oluşan basınca bağlı ciltte irritasyon, kızarıklık, bazen de ülserasyonlar oluşabilir. Bu komplikasyonu azaltmak için alın destekleri kullanılabilir. Maskeyi yerinde tutmaya yarayan elastik bantlar da hasta konforu açısından önemlidir ve değişik şekilde olanları mevcuttur. Bant, cinsine göre ara bağlantıya 2-5 noktadan bağlanabilir. Çok noktadan bağlantı stabiliteyi arttırmaktadır. “Velkro” bağlantılı bantlar popülerdir ve bantla elastik kepin birleştirildiği bağlantılar kaymayı ve düğümlenmeyi azalttığı için hastalar tarafından tercih edilmektedir.

Başka bir nazal ara bağlantı da burun yastığıdır, bunlar yumuşak lastik veya silikondan yapılı ve burnun üzerine oturur. Burun köprüsünde basınç oluşturmadığından, standart maske kullanırken burnunda ülserasyon gelişen kimselerde faydalıdır. Kütlesi daha küçük olduğundan klostrifobik bazı hastalar tarafından da tercih edilmektedir.

Oronazal maskeler: Oronazal ya da tüm yüz maskesi burnu ve ağız aynı anda kaplar. Genellikle ASY’de kullanılır, ancak kronik uygulamalarda da faydalı olabilir. ASY’de NPPV’yi araştıran çalışmaların yarısında oronazal maske kullanılmıştır. Kronik kullanımda, hastalar burnun ve ağız aynı anda kapatılmasına itiraz edebilirler, aynı zamanda ventilatör bozulduğunda veya elektrik kesildiğinde maskeyi çıkartamayacak durumda olan hastalarda asfiksi riski vardır. Oronazal maske yemeyi, konuşmayı ve ekspirasyonu etkiler,

klostrifobik reaksiyonlar görülebilir, nazal maskeye kıyasla aspirasyon ve yeniden soluma riski daha fazladır. Bunun yanında nazal maske solunması esnasında ağızdan çok kaçak olan kişilerde oronazal maske tercih edilir. Oronazal maskelerdeki son gelişmeler, daha iyi yüze oturmasına izin vermekte, bazılarında da cihaz bozulduğunda bantlar hemen çözülebilmekte ve antiasfiksi valfleri devreye girip yeniden solumayı önleyebilmektedir. Bu gelişmeler oronazal maskelerin kronik hasta grubunda kullanımını da arttırmaktadır. Şeffaf plastikten yapılmış yeni bir maske de, yüzü çepeçevre sarıp yüz oluşumları üzerinde direkt basıncı engelleyebilmektedir. Oldukça konforlu, ancak pahalı olan bu maskede yeniden soluma (rebreathing) da fazla olmakta ve karbondioksit atılımı nispeten az olmaktadır. Ayrıca, bütün kafayı boyundan itibaren içine alan, miğfer denilen yeni maskeler de kullanıma girmiştir.

Nazal veya oronazal maskenin etkinliği, stabil hiperkapnik veya restriktif torasik hastalığı olan 26 hastada kontrollü bir şekilde araştırılmıştır. Nazal maske daha konforlu bulunmuş, ancak muhtemelen hava kaçağı daha fazla olduğu için parsiyel karbondioksit basıncını (PaCO_2) düşürmede daha az etkili olmuştur (19). Bu sonuç, birçok uzmanın inandığı, akut durumlarda oronazal maskenin tercih edilmesi inancını desteklemektedir. Dispneik hastalar ağızdan solurlar ve nazal maske kullanımında hava kaçağı artıp verimlilik düşer. Ancak her iki maske kullanıldığında da alınan verimlilik sonuçları birbirine yakındır.

Ağız parçaları: Ağız parçaları günde 24 saate kadar kronik solunum yetmezlikli hastalara destek vermek için 1960'lı yıllardan beri kullanılmaktadır. Ağız parçasının basit ve ucuz olma avantajı vardır. Özel, hastaya göre üretilen ağız parçaları da bazı merkezlerde bulunmaktadır. Vital kapasitesi çok düşük çok sayıda nöromusküler hastada, bu ara bağlantı kullanılmaktadır. Nazal burun kaçağı olabilmekte, ancak tidal volüm artırılarak veya burun delikleri kapatılarak bunun önüne geçilebilmektedir. Ağız parçası sayesinde bazı tetraplejik hastalar trakeostomiden NPPV'ye geçebilmişlerdir. Başarılı bir NIMV servisi verebilmek için mümkün olduğu kadar çeşitli maskeyi bulundurmak şarttır, değişik yüz şekillerinde farklı maskeler ile verim alınabilmektedir (4).

Noninvaziv Pozitif Basıncı Ventilasyon Ventilatörleri

Sürekli pozitif havayolu basıncı: İntermittant pozitif basıncı ventilasyon yerine, bazı solunum yetmezliği tiplerinde kullanılabilir. İspirasyonu aktif olarak desteklemediğinden gerçek bir ventilatör modu değildir. İspirasyon ve ekspirasyon esnasında sabit bir basınç vererek, FRC'yi artırır ve çökmüş veya iyi havalanmayan alveolleri açar, sağdan sola şanti azaltarak oksijenizasyonu düzeltir. FRC'deki düzelme akciğer kompliyansını da düzeltip

solunum işini azaltır (20). İlave olarak sol ventrikül transmural basıncını azaltıp, “afterload”u azaltarak kardiyak “output”u arttırabilir, bu da akut pulmoner ödem tedavisi için cazip bir mod oluşturur (21,22). PEEP solunum işini, inspirasyon eşiğini (threshold) yükselterek arttırır, sürekli pozitif havayolu basıncı (CPAP) uygulaması bunu dengeler (23). Birkaç kontrolsüz çalışmada, KOAH akut alevlenmede sadece CPAP verildiğinde vital bulgularda ve gaz değişiminde düzelme gözlenmiştir (24,25). Bu mod daha gelişmiş cihaz bulunamadığı durumlarda, KOAH’a bağlı ASY’de faydalı olabilir.

Akut solunum distresinde CPAP vermek için uygulanan basınç 5-12.5 cmH₂O arasında değişir. Bu basınçlar, komprese edilmiş gaz kaynağına bağlı CPAP valfi, obstrüktif apne tedavisinde kullanılan portatif ev CPAP üniteleri veya yoğun bakım ventilatörleri ile uygulanabilir. Yoğun bakım ventilatörlerinde seçilen modele göre, CPAP, “flow-by” veya sürekli akım teknikleri ile verilebilir, bunlar arasında hastaya yüklenen iş az miktarda farklılık gösterir. Yüksek hava akım hızının gerekli olduğu durumlarda ev tipi cihazlar yeterli olmayabilir.

Basınç-limitli ventilatörler: Entübe hastalar için tasarlanan yoğun bakım ventilatörlerinin çoğunda basınç-limitli modlar mevcuttur. Bu ventilatörlerin çoğu ile basınç destekli ventilasyon (PSV) uygulanabilir. Bu modda önceden ayarlanmış bir inspirasyon basıncı spontan solunum eforlarına yardımcı olur, son yıllarda ventilatörden ayırma (weaning) modu olarak popülerlik kazanmıştır. Yoğun bakım ventilatörlerinin çoğunda ayrıca basınç kontrollü ventilasyon (PCV) modu da bulunur. Bu mod ile zaman-sikluslu önceden ayarlanmış inspirasyon ve ekspirasyon basınçları verilebilir, dakika solunum sayısı (DSS) ile beraber inspirasyon/ekspirasyon (I/E) oranı ayarlanabilir. Bu modların çoğu, seçilen destekleyici solunum sayısı ile uyumlu hasta tetiklemesine izin verir. Üreticiler arasında bu modlara verilen isim farklıdır, bu da kafalarda karışıklık yaratabilir.

Basınç destekli ventilasyonun, diğer ventilatör modlarından en büyük farkı her nefeste daha farklı bir inspirasyon süresinin oluşabilmesidir, bu şekilde hastanın spontan solunum şekline yakın bir hava verme şekli oluşur. Hastanın başlattığı hassas bir tetikleme sistemi basınç desteğini yollamaya başlar ve inspiratuvar akımdaki azalma ventilatörün ekspiratuvar siklusa geçmesine neden olur. Bu şekilde PSV, hastanın hem inspirasyon süresini hem de DSS’yi ayarlamasına izin verir. İMV esnasında “weaning” sürecinde görüldüğü gibi, PSV çok iyi bir hasta-ventilatör senkronizasyonuna, azalmış diyafragma işine ve artmış hasta konforuna neden olur. Ancak özellikle KOAH hastalarında hasta-ventilatör asenkronizasyonuna da neden olabilir. Yüksek basınç desteği ve bunun sonucu oluşan yüksek

tidal volümler daha sonraki nefeslerde yetersiz solunum eforlarına neden olabilir, bu da tetikleme engelleyebilir. Aynı zamanda, KOAH hastalarında görülen kısa süreli hızlı inhalasyonlar PSV modunun ekspiriyuma geçebilmesi için gerekli süreyi sağlayamayabilir, bu şekilde makine hala inspiratuvar nefesi verirken hastanın ekspiratuvar eforu başlayabilir (26). Hastanın makineyi ekspiriyuma geçirebilmesi için ekspiratuvar kuvvet sarfetmesi gerekir ki, bu da solunum konforsuzluğunu artırır. NIMV esnasında, kaçaklar nedeni ile bu şekildeki asenkronizasyon artar.

Basınç destekli ventilasyon, sıklıkla standart yoğun bakım ventilatörleri ile verilir, basınç-limitli ventilasyon veren portabl cihazların sayısında da önemli bir artış olmuştur. Bu cihazlara “bi-level” (çift basınçlı) cihazlar da denilmektedir. Bu cihazlar 5-10 kg ağırlığında, küçük ve aynı zamanda ucuzdur, bu nedenle yoğun bakım ventilatörlerinden daha portabldır. Bazısında sadece spontan tetiklemeli desteği modu bulunurken, bazısında aynı anda, basınç-sınırlı, zaman-sikluslu ve asist modlar bulunur. Bazısında ayarlanabilir tetik hassasiyeti, yükselme zamanı (“rise time”=zirve basınca ulaşmak için gerekli zaman), inspirasyon süresi bulunur. Bu ayarlar hasta ventilatör senkronizasyonunu ve konforunu arttırabilir. Bu ventilatörlerin performans karakteristikleri sıklıkla yoğun bakım ventilatörleri ile boy ölçüşebilmektedir (27).

Bu avantajlarına karşın, “bi-level” cihazlar, cihazına göre, 20-35 cmH₂O’dan fazla basınç oluşturamazlar ve çoğunda oksijen karıştırıcı veya gelişmiş alarm ve akü desteği yoktur. Bu nedenle yüksek konsantrasyonda oksijen veya yüksek basınç gereksinimi olan hastalar için önerilmezler. Uygun alarm ve monitörizasyon sistemleri eklenmedikçe sürekli mekanik ventilasyon desteği gereken hastalar için önerilmezler. Yeni piyasaya verilen bazı “bi-level” cihazlarda gelişmiş alarm, monitörizasyon kapasitesi, grafik görüntü ve oksijen karıştırıcılar vardır, bu cihazların akut solunum yetmezliklilerde kullanılması daha uygundur.

Ucuzluğu, portabl olması ve rahatlığı nedeni ile sadece gece solunum desteği gereken kronik solunum yetmezlikli hastalarda “bi-level” cihazlar çok popüler olmuştur. Volüm-limitli ventilatörlerden farklı olarak, bunlar inspiratuvar akımlarını sistemdeki kaçağa göre değiştirebilirler, böylece de kaçağın mevcut olduğu durumlarda daha iyi gaz değişimine imkan tanırırlar. Bu cihazların önemli kısıtlılıklarından birisi, pasif ekshalasyon valfi ile beraber tek tüp kullandıkları için yeniden solumaya (rebreathing) yol açabilmeleridir (28).

Volüm-limitli ventilatörler: Yoğun bakım ventilatörlerinin çoğunda basınç ve volüm-limitli modlar aynı anda bulunur, bunların ikisi de NIMV amacı ile kullanılabilir. Kronik uygulama için volüm-limitli mod tercih ediliyorsa portabl volüm-limitli ventilatörler

pratikliği ve fiyatı nedeniyle tercih edilir. Bunlar aynen invaziv ventilasyon gibi, standart boru, oksijen takviyesi, ekshalasyon valfi ve gerektiğinde humidifikasyon ile kullanılır. Yukarıda bahsedilen portabl basınç-limitli ventilatörler ile karşılaştırıldığında, volüm-sınırlı portabl ventilatörler daha pahalı ve ağırdırlar. Ancak daha sofistike alarmları vardır, daha yüksek pozitif basınç seviyesi oluşturabilirler ve genellikle elektrikler kesildiğinde cihazı birkaç saat çalıştıracak aküleri vardır. Bu ventilatörler genelde spontan hasta tetiklemesine izin vermesi için assist/kontrol modda ayarlanır, destek dakika ventilasyon sayısı da hastanın spontan solunum sayısının dört sayı altı olarak düzenlenir. İnvaziv ventilasyondan farklı olarak, kaçakları kompanse etmek için, tidal volüm 10-15 ml/kg gibi yüksek değerde olacak şekilde ayarlanır. Mevcut volüm-limitli ventilatörler, sürekli ventilasyon desteği gerektiren hastalar veya yüksek şişme basıncı gerektiren, ileri derecede göğüs duvarı deformiteli veya obez hastalar için uygundur.

Yeni noninvaziv ventilatör modları: NIMV'nin başarısı için hasta konforu ve uyumu şart olduğundan, hastanın istediği solunum paternini yansıtabilen yeni modlara ilgi büyüktür. Bu modlardan birisi "proportional assist ventilasyon"dur (PAV), burada basınç veya volüm yerine, hastanın eforu hedeflenir (29). Devredeki bir pnömotak ile hastanın inspiratuvar akımını ve bunun integrali volümünü, anında izleyerek, hastanın solunum eforuna hızlı bir şekilde yanıt verme kapasitesine sahiptir. "Flow" ve volüm sinyallerindeki arttırma düğmesini ayarlayarak, doktor, asiste edilmesi istenen solunum işi oranını ayarlayabilir. Bu ventilatör modu henüz yeni cihazlara uygulanmaktadır, ancak NIMV'de oldukça başarılı gözükmektedir. Bazı üreticiler tarafından, sadece NIMV uygulanması için ventilatörler tasarlanmaktadır. Bunlarda değişik basınç-limitli modlar bulunmaktadır ve PAV da bunların arasında yer almaktadır.

Negatif basınçlı ventilasyon: Negatif basınçlı ventilatörler eskiye nazaran çok az kullanılmakla birlikte, NPPV'ye uyum gösteremeyen hastalarda kullanılabileceğinden, bunların özelliklerini bilmek önemlidir. Negatif basınçlı ventilatörler intermittant olarak göğüs duvarı ve abdomene subatmosferik basınç uygulayarak çalışırlar. Bu şekilde transpulmoner basınç artar, ağızda subatmosferik basınç oluşup akciğerler şişer. Cihazın içindeki basınç atmosfer seviyesine çıkınca da, akciğerler ve göğüs duvarının elastik geri tepme (recoil) gücüyle ekspiryum oluşur. Negatif basınçlı ventilasyonun verimi (uygulanan negatif basınç ile oluşan tidal volüm), göğüs duvarı ve abdomenin kompliyansı ve negatif basıncın uygulandığı yüzey alanı ile ilgilidir. "Cuirass" (kabuk) en az verimli olanıdır, çünkü

negatif basıncı ön göğüs ve abdomenin sadece bir kısmına uygular. Sarma (wrap) ventilatör, kabuk ventilatörden genelde daha verimli olmakla birlikte, ceketin üst göğüs duvarı ve alt abdomene çökmesi sonrası verimliliği düşebilir. Hava kaçağı olması sarma veya göğüs kabuğu ventilatörlerinin verimini düşürebilir. Sadece boyun etrafından hava kaçağı olabileceği için, demir akciğerde bu sorun daha az görülür.

Tank ventilatör güvenilir bir cihazdır ve nispeten konforludur, 3 m uzunluğu ve 300 kg ağırlığı ile taşınması son derece zordur. Klostrifobik hastalar içine giremezler, kenarlarında kapakları olmasına rağmen hemşirelik hizmetlerini vermek kolay değildir. Daha portabl olan fiberglas tank ventilatörü de vardır, 50 kg ağırlığındadır ve 2 kişinin taşınması gereklidir. Göğüs kabuğu ve sargısı hafiftir, ancak bunları çalıştıracak negatif basınç oluşturucular 15-30 kg ağırlığındadır. Tank ve sarma ventilatörler hastayı sırtüstü pozisyona zorlayıp muskuloskeletal sırt ve omuz ağrısına yol açarlar. Göğüs kabuğu oturma pozisyonunda kullanılabilir, özellikle ölçüleri iyi alınmadıysa, cilde dokunduğu yerlerde rahatsızlık ve basınç yararı oluşturabilir.

Negatif basınçlı ventilasyonun bu kısıtlılıkları hasta toleransını bozar, ancak nonsteroidal antiinflatuvar ilaçlar ve oturma ayarlamaları ile bu sorunlar aşılabılır. Negatif basınçlı ventilatörlerin normal kişilerde bile obstrüktif uyku apneyi indüklemeye eğilimi vardır, bu nedenle güvenliği etkileyebilirler. Restriktif torasik hastalıklarda negatif basınçlı ventilasyon esnasında obstrüktif apne ve beraberinde ileri derecede oksijen desatürasyonu görülebilir, bu da pozitif basınçlı ventilasyona geçişi gerektirebilir. Bu durum, üst hava yolu yapılarının çökmesini önleyen, inspiyum öncesi faringeal adalelerin kasılmaması ile ilgilidir.

Eksternal yüksek frekanslı ventilasyon, standart negatif basınçlı ventilasyona bir alternatif oluşturur. Bir osilatöre bağlantılı göğüs ve abdominal “cuirass”tan oluşan bu cihaz 60/dakika hıza -70’ten +70 cmH₂O kadar, basınç uygulayabilmektedir. Sekresyonların çıkartılması için de hız dakikada 999’a kadar çıkabilmektedir. I/E oranları 6/1 ve 1/6 arasında değişebilmektedir. Göğüs duvarı osilatörü 1-1.5 Hz’de I/E oranı ters döndürülerek, sekresyon temizleme aracı olarak önerilmiştir. Normal kişilerde ve KOAH hastalarında dakika volümünü arttırdığı gösterilmiştir, ancak solunum yetmezliklilerde yeterli test edilmemiştir ve bu amaçlı kullanımı henüz araştırma aşamasındadır (30).

Abdomen yer değiştirme ventilatörleri: Sallanan yatak ve pnömobelt, abdominal visseral organların yer değiştirerek diyafragma hareketine, dolayısıyla da ventilasyona yardımcı olma prensibine dayanır. Sallanan yatakta motorize platformda bir yatak vardır ve kalça seviyesindeki bir destek üzerinde 40 derece aşağı ve yukarı hareket eder. Baş aşağı

geldiğinde organlar diyafragmayı iter ve ekspiriyuma yardım edilmiş olur. Baş yukarı kalktığında da organlar ve diyafragma aşağıya kayıp inhalasyona yardımcı olur. Sallanma sayısı dakikada 12-24 arasında ayarlanır. Ayarlar hastanın konforuna veya el spirometresi ile ölçülen dakika ventilasyonuna göre yapılır. Sallanan yatağın en büyük avantajı konforu ve kullanma kolaylığıdır, ancak büyüklük, gürültü ve taşınabilir olmayışı çekiciliğini azaltmaktadır (31).

Hava kemeri (pnömobelt) hastanın karın bölgesine sarılan korse şeklinde bir apareydir, içinde ön abdomene yaslanan ve şişebilen bir elastik mesane vardır. Bu elastik mesane pozitif basınçlı bir ventilatöre bağlanır ve bu da aralıklı olarak mesaneyi şişirir. Hasta oturur vaziyette iken, mesane şişmesi abdomene baskı yaparak yukarıya iter ve ekshalasyona aktif olarak yardımcı olur. Mesane indiğinde yer çekimi diyafragmayı eski pozisyonuna getirir, bu şekilde inhalasyona yardımcı olunmuş olur. Uygulanan basınçlar 35-50 cmH₂O civarındadır ve mesane şişme basıncının artırılması tidal volümün artmasına neden olur. Ventilatör dakika nefes sayısı 12-22/dakika olarak ayarlanarak istenilen dakika ventilasyonuna ulaşılır. Pnömobelt çok taşınabilirdir, kolaylıkla elbise altına saklanabilir, eli ve yüzü boş bıraktığı için avantajlıdır. Hasta en azından 30 derecede oturmalıdır, bu nedenle gece kullanımı sınırlıdır. Gece başka türlü bir NIMV uygulayan hastaların gündüz solunum desteği için çok uygundur.

Sallanan yatak ve hava kemeri bilateral diyafragma paralizisi olan hastalar için çok uygundur, çünkü etkilerini diyafragmayı hareketlendirerek gösterirler. Göreceli olarak etkisi az ventilatörlerdir ve ASY'de faydaları sınırlıdır. Etkileri abdominal ve göğüs duvarı kompliyansına bağlı olduğundan, aşırı kifoskolyozlu, aşırı zayıf veya obez hastalarda ventilasyon yeterli olmayabilir (32).

Diğer noninvaziv ventilatuvar asistans yöntemleri: Diyafragma “pacing” seçilmiş hastalarda diğer yöntemlere bağımlılığı azaltmak için kullanılabilir. Bu yöntemde supraklaviküler bölgeye radyo vericisi ve anten, diyafragmaya da elektrod ve radyo alıcısı yerleştirilir. Alıcı ve elektrod diyafragma kasılmasına neden olur. Santral hipoventilasyon ve yüksek spinal kord lezyonlarında kullanılabilir. Diyafragma ve frenik sinirin sağlam olması gereklidir. Ancak NPPV'deki son gelişmeler santral hipoventilasyonda diyafragma “pacing” gereksinimini büyük ölçüde ortadan kaldırmıştır. Diyafragma pace, negatif basınçlı ventilatörlerde olduğu gibi, üst hava yolu obstrüksiyonu yapma eğilimi vardır, bu nedenle %90 hastada trakeostomiye gerek duyulur. Ancak başarılı olduğunda hastaları pozitif basınçlı ventilasyona bağlanma gereksiniminden kurtarır (33).

Noninvaziv Mekanik Ventilasyonun Akut Solunum Yetmezliğinde Kullanılması

Yakın zamana kadar ASY'nin tedavisinde tercih edilen yöntem endotrakeal entübasyon idi. NIMV'nin akut hastalarda bu kadar ilgi görmesinin nedeni, komplikasyonları azaltma isteği ve kaynakları daha verimli kullanabilme gereksiniminden doğmaktadır. ASY'de NIMV'nin hastane morbiditesini azaltmak, invaziv ventilasyondan "weaning" süresini kısaltmak, bu şekilde yoğun bakım masraflarını azaltmak, hastanede yatış süresini kısaltmak ve hasta konforunu iyileştirmek gibi potansiyel faydaları vardır. Hasta seçimi çok iyi bir şekilde yapılmalıdır, aksi takdirde komplikasyonların artması kaçınılmazdır. NPPV özellikle KOAH, kardiyojenik pulmoner ödem ve immünsüpresif hastaların solunum yetmezliğinde başarı ile kullanılır olmuştur.

Akut solunum yetmezliğinde etki mekanizması: NIMV ile uygulanan pozitif basınçlı ventilasyon, alveoler ventilasyonu artırarak, atelektazileri düzelterek, solunum iş yükünü azaltıp solunum kaslarını dinlendirerek gaz değişim bozukluğunu düzeltir. Noninvaziv olarak uygulanan PEEP, hiperinflasyonlu hastalarda oto-PEEP'i yenerek, pulmoner ödemde ise solunum sistemi kompliyansını artırarak solunum iş yükünün daha da azalmasına katkıda bulunur. Sadece basınç desteği (PS) uygulandığında, gaz değişimindeki düzelme V/Q dengesizliğindeki düzelmelerden çok alveoler ventilasyondaki düzelmeye bağlıdır. Bununla birlikte PEEP ve CPAP uygulanması kollabe hava yollarını açarak V/Q dengesizliğinde ve şant fonksiyonunda düzelmeler sağlar. Ayrıca, pozitif basınç uygulanması intratorasik basıncı artırarak kalbin ön ve ard yükünü azaltır. Sol ventrikül sistolik fonksiyon bozukluğu olan hastalar bu etkiden fayda görürken azalmış intravasküler volüm ve normal sistolik fonksiyonlu hastalarda ön yükün azalmasına bağlı olarak kardiyak atım volümünde düşme görülebilir (34).

Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Endikasyonları

Noninvaziv mekanik ventilasyonun ASY'de kullanımı konusunda hastalıkları kanıt derecelerine göre ayırdığımızda en kuvvetli delilleri olan hastalıklar başta KOAH akut atağı olmak üzere, akut kardiyojenik pulmoner ödem, immunsüpresif hastalardaki ASY ve KOAH hastalarında weaningde kullanımınıdır. Bu hastalıkların dağılımı Tablo 1'de görülmektedir (5).

Tablo 1. Noninvaziv mekanik ventilasyonun akut solunum yetmezliklerinde kanıt derecelerine göre kullanımı (5)

Etkinlik kanıtı	Hastalık
Kuvvetli (çok sayıda kontrollü çalışma)	KOAH Akut kardiyojenik pulmoner ödem İmmün düşkün hasta KOAH hastasında weaningde
Orta derecede (tek kontrollü, birkaç vaka raporu)	Astım Kistik fibrozis Cerrahi sonrası solunum yetmezliği Ekstübasyon başarısızlığında Entübe edilmesi istenmeyen hastalarda
Zayıf delilleri olanlar (vaka raporları)	Akut solunum sıkıntısı sendromu Travma hastaları OSA ve obezite-hipoventilasyon sendromunda

OSA: Obstrüktif sleep apne; **KOAH:**Kronik obstrüktif akciğer hastalığı.

Obstrüktif akciğer hastalıkları: KOAH akut alevlenmeye bağlı, hiperkapnik solunum yetmezlikli hastalarda uygulanan NIMV ile arter kan gazı (AKG) değerleri, vital bulgular, dispne skorunda düzelme olmaktadır. Ayrıca entübasyon ihtiyacı, yoğun bakım ve hastanede kalma süresi, mortalite oranı ve komplikasyonların sayısında anlamlı azalma olduğu yapılan çalışmalar ile bildirilmiştir. KOAH'a bağlı ASY'de NIMV uygulama endikasyonları Tablo 2'de gösterilmiştir (35).

Tablo 2. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı'na bağlı akut solunum yetmezliğinde noninvaziv mekanik ventilasyonun endikasyonları (35)

<p>1- Ventilatör ihtiyacı olan hastanın saptanması</p> <p>A. ASY semptom ve bulgularının olması</p> <p>a. Artan orta ve ciddi derecede dispne</p> <p>b. Solunum sayısı>24, yardımcı solunum kas kullanımı, paradoksal solunum</p> <p>B. Gaz değişim bozukluğu</p> <p>a. PaCO₂ >45 mmHg ve pH<7.35</p> <p>b. PaO₂ /FiO₂<200</p> <p>2- NIMV için uygun hasta olması</p>
--

ASY: Akut solunum yetmezliği; **PaCO₂:** Parsiyel karbondioksit basıncı; **PaO₂:** Parsiyel oksijen basıncı; **FiO₂:** İnspire edilen fraksiyone oksijen miktarı; **NIMV:** Noninvaziv mekanik ventilasyon.

Kistik fibrozisli hastalarda ise transplantasyon öncesi akut kötüleşmelerde, CO₂ retansiyonu ile komplike olmuş status astmatikuslu hastalarda NIMV ile başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Obstrüktif uyku apne sendromu ve ekstübasyon sonrası gelişen glottik ödem gibi üst hava yolu obstrüksiyonlarında da NIMV uygulanmaktadır.

Restriktif akciğer hastalıkları: Göğüs duvarı deformitesi veya nöromusküler hastalık nedeniyle torasik restriksiyonu olan hastalarda oluşan kronik solunum yetmezliği tedavisinde NIMV kullanımı ilk basamak olarak düşünülmektedir. NIMV ile gaz alışverişinin düzeldiği, entübasyonun engellendiği ve evde uygulanan NIMV ile hastaneye yatışların azaldığı yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (17,36).

Hipoksemik solunum yetmezliği: Akut hipoksemik solunum yetmezlikli hastalarda yapılan çalışmalarda CO₂ retansiyonu olmayan hastaların NIMV'a daha kötü yanıt verdiği görülmüştür. NIMV, hipoksemik solunum yetmezliğinde gaz alışverişini düzeltmekte, entübasyon gereksinimini, komplikasyonları ve mortalite oranını azaltmaktadır.

Postoperatif hastalar: NIMV'nin cerrahi sonrası özellikle PaO₂<60 mmHg, PaCO₂>50 mmHg olan veya ileri derecede kas güçsüzlüğü bulunan hastalarda kullanımı konusunda olgu sunumları vardır (37).

Noninvaziv mekanik ventilasyonun profilaktik amaçla bile cerrahi sonrası hastalarda kullanımının tek başına oksijen kullanımı ile kıyaslandığında etkin olduğu, pulmoner fonksiyonları ve gaz alışverişini düzelttiği, mortalite oranı, yoğun bakımda kalma süresini ve entübasyon ihtiyacını azalttığı bildirilmiştir (36).

Hem NIMV hem de CPAP, atelektazileri ve/veya gaz değişim bozuklukluklarını önleyerek postoperatif solunum yetmezliğinde fayda sağlayabilir. Torakoabdominal anevrizma tamirini takiben profilaktik CPAP uygulanmasının pulmoner komplikasyonları azalttığı bildirilmiştir (34). Toraks ve üst batin operasyonları sonucu belirgin olarak fonksiyonel rezervde azalma meydana gelir ve NIMV uygulaması ile PaO₂ ve FVC'de oluşan patolojiyi düzeltmek mümkün olur (38).

Entübe edilmesi istenmeyen hastalar: Terminal dönem hastalarda dispneyi azaltmak ve çevredekilerle iletişimine izin vermesi açısından uygulanabilmektedir. Yaşlı hastalarda daha konforlu, komplikasyonların az olması ve kısa süreli prognozun iyi olması nedeniyle NIMV entübasyona tercih edilmektedir (36).

Mekanik ventilatörden ayırma: NIMV uygulaması ile standart ekstübasyon kriterleri sağlanmadan ekstübe olan hastalarda uzun süreli entübasyonun, nazokomial infeksiyon, üst hava yolu travması gibi komplikasyonları engellenmiş olmaktadır (36).

Kronik solunum yetmezliği: NIMV'nun kronik solunum yetmezlikli hastalarda semptomların düzelmesine ve gaz alışverişinin stabilizasyonuna neden olduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca İMV'ye göre daha kolay uygulanması, deneyimli eleman gereksiniminin az olması, trakeostomi ile ilgili komplikasyonların eliminasyonu, hasta konforunu arttırması ve daha düşük maliyet avantajlarıdır (17).

Noninvaziv Mekanik Ventilasyonun Uygulanması

Noninvaziv mekanik ventilasyona başlamadan önce herhangi bir kontrendikasyon olmadığı kontrol edilir. NIMV sırasında hasta kooperasyonu ve uyumu şarttır. Bu yüzden tedaviye başlamadan önce, hastaya gerekli açıklamalar yapılarak ve emosyonel destek verilerek hasta kooperasyonun artırılması şarttır. İlk olarak kullanılacak maske düşük basınçlarla (örneğin; PS: 5 cmH₂O, PEEP: 2 cmH₂O) ve hava kaçacağını önleyecek minimum baskıyla yüze elle oturtulur. Bu şekilde, hasta maskenin solunumuna yardımcı olduğunu görebilir. Hastanın maskeye alıştığı ve kooperasyonunun sağlandığı an, maske elastik bantlar kullanılarak başa tesbit edilir. Yüze, özellikle burun kemerinde oluşabilecek bası yaralarını önlemek için bantların sıklığı uygun şekilde ayarlanır (tipik olarak iki parmağın fazla zorlanmadan bantların altına sokulabilmesi gerekir). Hasta tolere ettiği derecede, PS ve PEEP basınçları artırılır (KOAHLı hastalarda kullanılan ortalama değerler; PS: 10 cmH₂O, PEEP: 5 cmH₂O). Hastalara genelde sedasyon uygulanması tavsiye edilmez (aspirasyon, solunumu baskılama ve solunum arresti riskleri), ancak gerektiği halde haloperidol tercih edilir (39).

Noninvaziv mekanik ventilatörün, hastanın tüm inspirasyonlarını desteklediği ve maske kenarından kaçakların minimum düzeyde olduğu görülmelidir. Bu şekilde desteklenen hastanın göğüs ekspansiyonunun arttığı, oskültasyonla akciğerlerin daha iyi havalandığı, yardımcı solunum kas kullanımının ve solunum hızının azaldığı görülür. İlk yarım ila bir saat içerisinde kan gazlarında objektif bir düzelme kaydedilmelidir. Aksi takdirde, mekanik ventilasyonun amaçlarına ulaşmadığı düşünülür. NIMV doğru uygulandığı halde ve uygun medikal tedaviye rağmen, yarım ila bir saat içerisinde objektif bir iyileşmenin olmadığı hastalar gecikmeden entübe edilmeli ve İMV'ye bağlanmalıdır (40).

Noninvaziv mekanik ventilasyon uygulanan hastanın monitörizasyonu: NIMV uygulanan hastanın tedaviye yanıtı ve oluşabilecek komplikasyonların hızlı bir şekilde değerlendirilebilmesi için uygun bir şekilde monitörize edilmelidir. Vital bulgular, kalp ritmi ve saturasyon devamlı olarak monitörize edilmelidir; kan gazları hasta stabilleşene ve tedavi hedeflerine ulaşana kadar sık olarak (ilk dört saat içerisinde), daha sonra ise gerektiğinde kontrol edilmelidir. Ayrıca, maske kaçakları ve hasta-ventilatör uyumu sık olarak kontrol edilmelidir (41).

Noninvaziv mekanik ventilasyon uygulanma yeri: NIMV'nin nasıl bir ortamda uygulanması gerektiği hala tartışılmaktadır. Yoğun bakım ünitesi yatak sayılarının pek çok ülkede sınırlı olması ve NIMV'ye erken başlanan hastalardan daha iyi sonuçlar alınması sebebiyle, yoğun bakım dışı alanlarda da NIMV denemeleri olmuştur. NIMV'nin en etkin ve en güvenli şekilde uygulanabildiği ve en fazla klinik tecrübenin toplandığı yer kuşkusuz yoğun bakım ünitesidir. Hasta-hemşire ya da hasta-solunum terapisti oranı, sağlık personelinin NIMV konusunda eğitim almış olması, detaylı monitörizasyon imkanı ve entübasyon/IMV girişiminin gecikmesiz uygulanabilir olması, NIMV'nin yoğun bakım ünitesinde yapılmasının altında yatan temel sebeplerdir. Ancak hastanın yoğun bakım ünitesine çeşitli sebeplerden dolayı alınmadığı zamanlarda, örneğin entübe edilmeyecek olan terminal bir hastada, NIMV'nin diğer klinik alanlarda uygulanması kabul edilebilir (41).

Noninvaziv Mekanik Ventilasyonun Başarılı ya da Başarısız Olacağını Öngören Faktörler

Yayınlanmış çalışmalarda, NIMV'nin çoğunlukla KOAH'lı hastaların oluşturduğu ASY ile gelen hastalarda %51-91 oranında başarılı olduğu görülmüştür (entübasyonun ve ölümün önlenmesi). İlk değerlendirmede daha az organ yetmezliği ve daha az asidotik olan hastalarda, bu özelliklerin tersine sahip olan hastalara oranla NIMV daha başarılı olmaktadır. Başarısız olan hastaların daha sık oranda pnömoni tanısı olduğu görülmüştür (39).

Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Uygulanan Hastanın Diğer Tedavilerinin Düzenlenmesi

NIMV alan hastanın altta yatan hastalığa yönelik medikal tedavisi ve genel destek tedavisi eksiksiz olarak uygulanmalıdır. Örneğin; pnömoniyeye bağlı KOAH alevlenmesi yüzünden NIMV almakta olan hastanın bronkodilatör tedavileri, bronkodilatör sonrası ve gerektiğinde maske çıkartılarak hastanın etkin öksürmesinin ve bu şekilde sekresyon

kontrolünün sağlanması ve nutrisyon tedavisinin kesintiye uğramaması oldukça önemlidir (42).

Hastanın Noninvaziv Mekanik Ventilasyondan Ayrılması

Solunum yetmezliğine yol açan hastalığın medikal tedavisi ve NIMV desteği başarılı olmuş ise, hastanın solunum hızı, yardımcı solunum kasi kullanımı ve kan gazı değerlerinde belirgin bir iyileşme görülür. Pek çok hastada, ilk 24 saatten sonra NIMV ihtiyacında azalma görülür. Bu durumda, NIMV desteği hastanın tolere ettiği şekilde azaltılır. Önce PS azaltılır, daha sonra hastanın gün içerisinde NIMV'siz sadece gerektiği kadar suplemental O₂ ile desteklendiği durumların süresi giderek artırılır. Daha sonra, hastanın tolere ettiği şekilde, sadece geceleri NIMV uygulanır. Hasta 24 saati NIMV'siz tolere ediyorsa, NIMV'den ayrılır.

Noninvaziv Mekanik Ventilasyonun Kontrendikasyonları

Noninvaziv mekanik ventilasyon yeni bir fasiyal veya üst hava yolu cerrahisinden sonra, yanık ve travma gibi yüz anormalliği olduğunda, üst hava yolunun fiks obstrüksiyonu olduğunda ya da hasta kusuyorsa kullanılmamalıdır.

Noninvaziv mekanik ventilasyonun kontrendikasyonları arasında üst gastrointestinal cerrahi, hava yolunu koruyamama, aşırı solunum sekresyonları, yaşamı tehdit eden hipoksemi, ciddi ek hastalık, konfüzyon/ajitasyon ve bağırsak obstrüksiyonu sayılabilir. Gerektiğinde hemen entübasyon uygulanabileceks e veya hastaların entübe edilmesi düşünülmüyorsa bu hastalarda NIMV denenebilir.

Noninvaziv mekanik ventilasyon pnömotoraks varlığında başarı ile kullanılabilir, ancak pnömotorakslı hastaların çoğunda NIMV uygulanmadan göğüs tüpü takılmalıdır. NIMV kontendikasyonları kısaca Tablo 3'te özetlenmiştir (4).

Tablo 3. Noninvaziv mekanik ventilasyonun kontrendikasyonları (4)

<ul style="list-style-type: none">- Kardiyak veya respiratuar arrest- Solunum dışı organ yetmezliği- Ciddi ensefalopati (örn; GCS < 10)- Ciddi üst gastrointestinal kanama- Hemodinamik instabilite- Kardiyak aritmi- Fasiyal cerrahi, travma veya deformite- Üst hava yolu obstrüksiyonu- Hastanın koopere olmaması/hava yolunu koruyamaması- Hastanın solunum sekresyonlarını temizleyememesi- Yüksek aspirasyon riski

GCS: Glasgow koma skoru.

Noninvaziv Mekanik Ventilasyonun Yan Etki ve Komplikasyonları

Noninvaziv mekanik ventilasyon, seçilmiş hastalarda uygun şekilde kullanıldığında genellikle iyi tolere edilir. NIMV uygulanımına bağlı komplikasyonlar Tablo 4’de özetlenmiştir (35). En sık görülen komplikasyonlar, maske, hava akımı ve uygulanan pozitif basınç ile ilgilidir. Maske basısına bağlı olarak oluşan burun sırtında ülserasyonda, maske bağının gerginliğini azaltmak, maske ile burun sırtı arasına yapay deri yerleştirmek ya da nasal yastıkçık gibi başka bir maske tipine geçmek gereklidir. Maskeden hava kaçacağına bağlı olarak oluşan konjunktiva irritasyonu, aşırı basınca bağlı olarak kulak ve sinüs ağrıları oluşabilir. Bu durumlarda maske-yüz uyumunu yeniden değerlendirmek ve inspirasyon basıncını hastanın tolere edebileceği bir düzeye indirmek gereklidir. Yüksek hava akımının neden olduğu burun ve ağız kuruluğu genellikle ağızdan hava kaçığı olduğunu düşündürür, bu durumda nasal serum fizyolojik ve yumuşatıcıların yanı sıra ısıtılmış nemlendiricinin de kullanılması gereklidir. Özellikle akut tabloda hava kaçığı NIMV’nin başarısız olmasına neden olabilir. Bu durumda çene bantı uygulanabilir ya da daha iyi tolere edebileceği başka bir maske kullanılır. Nasal maske kullanılıyorsa hastaya ağızını kapalı tutması söylenir. Gastrik distansiyon gelişen hastalarda, midede biriken havanın boşaltılması için kısa süreli nasogastrik sonda takılması gerekebilir veya NIMV’ye ara verildiğinde hastanın mobilizasyonu etkili olabilir. Basınçlar daha düşük olduğundan hipotansiyon, barotravma, kardiyak atım volümünde azalma gibi major komplikasyonlar İMV’ye göre daha nadir görülür. Bu komplikasyonların görülme sıklığı %5’in altındadır. Bu durumda da basınçların azaltılması gerekebilir (34).

Tablo 4. Noninvaziv mekanik ventilasyonun komplikasyonları (35)

<p>Maske ile ilişkili</p> <ul style="list-style-type: none">• Rahatsızlık hissi• Yüz derisinde eritem, akne benzeri döküntü• Klostrofobi <p>Hava akımı ve basınçla ilgili</p> <ul style="list-style-type: none">• Nazal konjesyon, göz irritasyonu• Sinüs /kulak ağrısı• Nazal/oral kuruluk• Aerofaji <p>Hava kaçığı ile ilgili</p> <ul style="list-style-type: none">• Aspirasyon pnömonisi• Hipotansiyon• Pnömotoraks

Akut solunum yetmezliğinin tedavisinde NIMV'nin rolü son yıllarda iyice aydınlatılmıştır. NIMV, KOAH akut atağında entübyasyon oranlarını, mortaliteyi ve yoğun bakım ünitesinde yatış süresini azaltmaktadır ve bu nedenle bu hastalarda solunum desteği gerektiğinde ilk seçenek olmalıdır. Ayrıca, akut kardiyojenik pulmoner ödem ve immünsüpresif hastalarda ASY'de ve spontan solunum denemeleri başarısız olan KOAH hastalarında weaningde kullanılmasını destekleyen kanıtlar güçlüdür. Astım atağı, postoperatif solunum yetmezliği, ekstübyasyon yetmezliği, hipoksemik solunum yetmezliği veya entübyasyonu istenmeyen hastalarda, NIMV uygulanmasını destekleyen kanıtlar ise kuvvetli olmadıklarından, seçilmiş hastalarda dikkatli bir şekilde NIMV başarısızlık riski unutulmadan uygulanmalıdır.

Noninvaziv mekanik ventilasyon başarısı için önemli faktörler; uygun hasta seçimi, erken başlanması, rahat ve uygun bir maske seçimi ve hastanın yakından takibidir. NIMV'nin entübyasyonun yerine değil entübyasyonu önlemek için uygulanan bir tedavi yöntemi olduğu ve NIMV için uygun hasta olmayanlarda ve NIMV'nin başarısız olması durumunda entübyasyon geciktirilmemesi gerektiği unutulmamalıdır (34).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Mart 2008 - Şubat 2009 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniği'nde, açık kalp ameliyatı olan 50 hasta çalışmaya alındı. Çalışmamız prospektif deneysel çalışma olarak planlandı. Tüm hastaların demografik özellikleri, kardiyak cerrahinin çeşidi ve süresi, preoperatif değerlendirme (euroSCORE), tedavi öncesi (TÖ) ve tedavi sonrası (TS) vital bulgular, AKG değerleri, Borg dispne skoru, alveoloarteriyel gradient, PaO₂/FiO₂ oranı, Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II (APACHE II) ve Basitleştirilmiş Akut Fizyoloji Skoru II (SAPS II) skoru değerleri hasta formuna kaydedildi (Ek 1). Çalışma öncesinde Trakya Üniversitesi Etik Kurul onayı (Ek 2) ve her hastadan yazılı onay alındı (Ek 3). Operasyon sonrası ekstübasyon kriterleri:

1. Perkütan oksijen saturasyonu >%90
2. FiO₂ < 0.4
3. pH > 7.34
4. Solunum sayısı < 35/dk
5. PSV < 10 cmH₂O
6. PEEP < 5 cmH₂O
7. Hastanın bilincinin açık olması
8. İntakt yutma refleksi
9. Hemodinamik stabilizasyonun olması kabul edildi.

Ekstübe edilen hastalar "Basit Rastgele Sayılar Yöntemi" kullanılarak bilgisayar programı yardımıyla randomize edilerek 2 gruba ayrıldı. 1. gruptaki hastalara (n:25) konvansiyonel tedavi (rutin olarak uygulanan monitörizasyon, maske O₂, bronkodilatatör

tedavi, solunum egzersizleri), 2. gruptaki hastalara (n:25) rutin olarak uygulanan monitörizasyon, bronkodilatatör tedavi, solunum egzersizlerine ek olarak 4 saat süreyle NIMV uygulandı. 1. grupta ekstübasyon sonrası 10 lt/dk maske O₂ ile tedaviye başlanıp AKG takibine göre seviye düşürüldü. 2. grupta NIMV ayarları; 8 cmH₂O PSV, 5 cmH₂O PEEP, FiO₂ %40 olarak ayarlanıp, hastanın toleransı ve AKG değerlerine göre ayarlama yapıldı.

Hastalara yarı oturur durumda, baş ile açı 45 derece ve mide distansiyonu ya da aspirasyon riski minimal olacak şekilde pozisyon verildi.

Kalp ve Damar Cerrahisi Yoğun Bakım Ünitesi'nde takip edilen hastalara standart mekanik ventilatör (Drager Evita 4 Ventilatör 8414587 XSW400, USA) kullanılarak ve oronasal maske ile NIMV uygulandı, inspire edilen gaz nemlendirilerek verildi, bronkodilatatör ilaçlar devrenin inspirasyon koluna bağlanan nebülizer sistemle uygulandı. Hastalara postüral drenaj ve öksürük eğitimi verildi. Sekresyonlarını ekspektore edemeyen hastalara nasotrakeal aspirasyon uygulandı.

Hastaların rutin olarak bakılan AKG değerleri (Radiometer ABL 800, Flex Blood Gas Analyzer, Copenhagen, Denmark), ekstübe edildikten sonra (tedavi öncesi), tedaviden 30 dk sonra, 2 saat sonra ve tedavi sonunda (4. saat sonu) olmak üzere kaydedildi, bu zaman dilimlerindeki hemodinamik değişiklikler, alveoloarteriyel gradient, PaO₂/FiO₂ oranı kaydedildi. Tedavi başlamadan önce ve sonlandırıldığında APACHE II ve SAPS II skoru bakıldı. Hastaların yoğun bakım ünitesinde kalış süreleri, gelişen enfeksiyonlar ve uygulanan antibiyoterapiler not edildi. Reentübe edilen hastalar ve gerekçeleri değerlendirildi.

Çalışma dışı bırakılma kriterleri:

1. Pnömotoraks
2. Fasiyal lezyonlar
3. Mental durum değişikliği
4. Hemodinamik instabilite (TA<90/60 mmHg veya vasopressör tedavi gereksinimi)
5. Elektrokardiyografi instabilite (iskemi bulgusu ya da ventriküler aritmi)
6. Kontrol altına alınamayan hipertansiyon (TA>160/90 mmHg)
7. Sekonder operasyon planlanması halinde
8. NIMV uygulanıp satürasyonu<%90 olanlar
9. Kardiyak arrest ya da ölüm
10. Hastanın reddetmesi olarak belirlendi.

EUROPEAN SYSTEM FOR CARDIAC OPERATIVE RISK EVALUATION

Açık kalp cerrahisinde mevcut riskin sağlıklı olarak hesaplanması cerrah ve cerrahi ekibe ameliyat öncesi güvenilir bir morbidite ve mortalite oranı bilinerek ameliyata girme şansını tanıırken, diğer yandan hasta ve hasta yakınlarına ameliyat öncesi sağlıklı bir morbidite ve mortalite oranı bildirilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu iki önemli neden kalp cerrahisinde risk skorumlama sistemi kullanılması ihtiyacını yaratmıştır. Yetişkin kalp cerrahisi sonrası mortaliteyi belirlemek üzere değişik skorumlama sistemleri geliştirilmiştir. Günümüzde Parsonnet, Cleveland Clinic, French, Euro, Pons ve Ontario Province Risk (OPR) skorumlama sistemleri en yaygın bilinen ve kullanılan sistemlerdir. Risk skorumlama sistemi ile mortalite ve morbidite, hastane kalış süresi ve maliyet hesapları tahmin edilebilmektedir. 1995 yılında 8 Avrupa ülkesinin dahil edildiği, 97 parametrenin kaydedildiği yeni bir risk skorumlama sistemi euroSCORE oluşturulmuştur (Tablo 5)(43).

Tablo 5. Risk faktörleri, tanımlama ve skorları (43)

	Tanımlama	Skor
Hastayla ilgili faktörler		
Yaş	60 yaşın üzerinde her 5 yıl için ek 1 puan	1
Cinsiyet	Kadın	1
Kronik akciğer hastalığı	Akciğer hastalığı için uzun süre bronkodilatatör veya steroid kullanımı	1
Kalp dışı arter hastalığı	Kladyasyon, karotis oklüzyonu veya %50 üzerinde stenoz, abdominal aort, ekstremitte arterleri veya karotiste geçirilmiş veya planlanmış girişim	2
Nörolojik disfonksiyon	Hareket kabiliyetini veya gündün güne fonksiyonlarını azaltan şiddetli hastalık	2
Geçirilmiş kalp ameliyatı	Perikardın açılmış olması gerekli	3
Serum kreatinin düzeyi	Preoperatif > 200 µmol/L	2
Aktif endokardit	Hastanın ameliyat esnasında endokardit için halen antibiyotik tedavisinde olması	3
Kritik preoperatif durum	Preoperatif ventriküler taşikardi veya fibrillasyon, önlenmiş ani ölüm, preoperatif kalp masajı, anestezi odasına ulaşmadan önce preoperatif ventilasyon, preoperatif inotropik destek, intraaortik balon pompası uygulanması veya preoperatif akut böbrek yetmezliği (anüri veya oligüri < 10 ml/h)	3
Kalp ile ilgili faktörler		
Kararsız anjina	Anestezi odasına ulaştığı esnada intravenöz nitrat gerektiren istirahat anjinası	2
Sol ventrikül disfonksiyonu	Orta veya SVEF %30-50	1
	Kötü veya SVEF < %30	3
Yakın zamanda geçirilmiş MI	< 90 gün	2
Pulmoner hipertansiyon	Sistolik PA basıncı > 60 mmHg	2
Ameliyat ile ilgili faktörler		
Acil	Anjiyo ile aynı gün yapılan ameliyat	2
İzole koroner bypass ameliyatı dışındaki ameliyatlar	Koroner bypass ameliyatına ilave veya bağımsız major kardiyak ameliyat	2
Torasik aort cerrahisi	Çıkan, arkus veya inen aort hastalıkları	3
Postinfarkt septal rüptür		4

MI: Myokard infarktüsü; **SVEF:** Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu; **PA:** Pulmoner arter.

European system for cardiac opative risk evaluation risk skorlama sistemi tarafından belirlenen risk grupları: 0-2 arası düşük risk grubu, 3-5 arası orta risk grubu ve 5'in üzerindeki hastalar yüksek risk grubu olarak ayrıldı.

BASİTLEŞTİRİLMİŞ AKUT FİZYOLOJİ SKORU II

İlk olarak 1984 yılında kullanılmaya başlayan basitleştirilmiş akut fizyoloji skoru (SAPS), yoğun bakım hastalarında ölüm riskinin bir göstergesini sağlamak için kolayca ölçülen 14 biyolojik ve klinik değişken kullanmaktadır. 1993 yılında, 12 ülkede 137 yoğun bakım ünitesinden elde edilen verileri kullanarak SAPS II geliştirilmiştir. SAPS II'de kullanılan 17 değişken lojistik regresyon teknikleri kullanılarak seçilmiş olup, 12 fizyolojik değişken, yaş, yoğun bakıma kabul tipi (planlı cerrahi, planlı olmayan cerrahi veya tıbbi) ve altta yatan hastalıkla ilgili 3 değişkenden (edinilmiş immün yetersizlik sendromu, metastatik kanser ve hematolojik malignite) oluşmaktadır. Her değişkene farklı puanlar verilmektedir, örneğin vücut ısısı için 0-3, Glasgow koma skoru için 0-26 arasında puanlama yapılmaktadır (Ek 4).

Fizyolojik değişkenler için, yoğun bakım ünitesine kabulden sonraki ilk 24 saat içerisindeki en kötü değerler hesaplama için kullanılmaktadır. SAPS II skorunu bir hastane mortalite ihtimaline çevirmek için veri grubundan bir denklem geliştirilmiştir. SAPS II skoru heterojen bir yoğun bakım hasta grubundan geliştirilmiş olup, bu sistemi geliştiren otörlerin de belirttiği gibi daha spesifik hasta grupları için kullanmaya uygun olmayabilir. İlaveten SAPS II'nin tahmin gücünün doğruluğu zamanla kaybolmaktadır. Sadece yoğun bakımda 5 günden az kalan hastalar için mortalite tahminin doğru olarak kalmaktadır. SAPS II klinik çalışmalarda kritik olarak hasta olan hastaları sınıflamak ve populasyonları karşılaştırmak için kullanılmaktadır (44).

AKUT FİZYOLOJİ VE KRONİK SAĞLIK DEĞERLENDİRMESİ II

İlk olarak 1981 yılında geliştirilen akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirme (APACHE) skoru, bütün dünyada yoğun bakım ünitelerinde en çok kullanılan hayatta kalma tahmin modeli olmuştur. Orijinal prototipin revize edilmiş ve basitleştirilmiş bir versiyonu olan APACHE II skoru hastalık şiddetinin genel bir ölçüsünü sağlamak üzere rutin olarak ölçülen 12 fizyolojik parametre, yaş ve önceki sağlık durumu bilgisine dayalı bir skor kullanmaktadır. Kayıt edilen parametreler hastanın yoğun bakıma kabul edildikten sonraki ilk 24 saat içerisindeki en kötü değerleridir. Bu skor hastalık spesifik mortalite ihtimalini (APACHE II tahmin edilen ölüm riski) hesaplamak için 34 kabul tanısı sınıfından birine

uygulanır. Mümkmn olablen maksimum APACHE II skoru 71 olup, yksek skorlar mortalite ile ok iyi bir korelasyon gstermektedir (Ek 5) (44).

BORG SKALASI

Dispne'nin değerlendirilmesi onemlidir ve efeitli skalalar kullanılmaktadır. Dispneyi olcmenin 2 onemli hedefi vardır;

1- Daha hafif derecede dispnesi olan hastaları daha ağır derecede dispnesi olan hastalardan ayırt etmeyi sağlar,

2- Zaman iinde ve/veya efeitli tedavi protokolleri sonrası dispnenin derecesinde geliien değişiklikleri değerlendirmeyi sağlar.

Borg skalası; Borg tarafından 1982 yılında tanımlanmıştır, dispne şiddetinin szlő ifadesinin sayısal olarak belirtilmesidir. Kişilerin ya da grupların direkt olarak karşılaştırılmasına imkan verir. Borg skalası Tablo 6'da gsterilmiştir (45).

Tablo 6. Borg skalası (45)

Derece	Dispne
1	Ok hafif
2	Hafif
3	Orta
4	Biraz şiddetli
5	şiddetli
6	Ok şiddetli
7	
8	
9	En şiddetli
10	Maksimal

ÇALIşMA DIşI KALAN HASTALAR

Randomize edildiği halde toplam 96 hasta efeitli nedenlerle ealişma dışı kaldı. Tablo 7'de nedenleri ve sayıları belirtildi. Ealişmaya dahil edilen ve 2. grupta tedavi alan 6 hastanın NIMV (4 hasta klostrofobi, 2 hasta sıkıntı hissi nedeniyle) tedavisi sonlandırıldı.

Tablo 7. Çalışma dışı bırakılan hastalar ve gerekçeleri

Gerekçe	Sayı
Kardiak arrest	1
Per-op myokard infarktüsü	1
Aritmi	10
Hipertansiyon	20
Aritmi+Hipertansiyon	11
Hipotansiyon	13
Revizyon operasyonu planlanan	13
Aritmi+ Revizyon operasyonu planlanan	3
Hipotansiyon+ Revizyon operasyonu planlanan	11
Aritmi+Hipotansiyon	10
Aritmi+Hipotansiyon+Revizyon operasyonu planlanan	1
Ölüm (operasyon sırasında)	2
	96 (toplam)

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Sonuçlar ortalama \pm Standart Sapma ya da sayı (yüzde) olarak ifade edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu tek örneklem Kolmogorov Smirnov test ile incelendi. Gruplar arası karşılaştırmalarda normal dağılım gösteren değişkenler için Bağımsız gruplarda t testi (Student t test), normal dağılım göstermeyen değişkenler için Mann Whitney U testi kullanıldı. Tekrarlayan ölçümlerin (TÖ, 30. dk, 2. saat, TS) karşılaştırılmasında Freidman test kullanıldı, post-hoc karşılaştırmalarında ise Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon test kullanıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arası karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel anlamlılık sınırı olarak kabul edildi. İstatistiksel analizlerde Statistica 7.0 (Lisans no: 31N6YUCV38) paket programı kullanıldı.

BULGULAR

HASTALARIN ÖZELLİKLERİ

Çeşitli nedenlerle açık kalp ameliyatı olan toplam 50 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların 25'i grup 1, 25'i grup 2'ye randomize edildi. NIMV uygulamasını tolere edemeyen 6 hastanın (4 hasta klostrofobi, 2 hasta sıkıntı hissi nedeniyle) bulguları değerlendirme dışı bırakıldı. Çalışmaya alınan hastaların 34'ü (%68) erkek, 16'sı (%32) kadındı. Ortalama yaş 58.3 ± 10.4 idi. Yaş (58.76 ± 11.1 ; 58 ± 9.9) ve cinsiyet (17 erkek – 8 kadın; 17 erkek – 8 kadın) açısından grup 1 ve grup 2 hastalar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 8).

Hastaların vücut kitle indeksi (BMI) 28.5 ± 5.4 saptanmış olup, gruplar arası anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Hastaların 34'ü (%68) sigara içmiş, 16'sının (%32) sigara içme öyküsü yoktu. 1. grupta 16 (%64), 2. grupta 18 (%72) hastada sigara içme oranı saptanmış olup, gruplar arasında sigara içme öyküsü açısından anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Hastaların 11'i (%38) alkol kullanım öyküsüne sahipti, 1. grupta 9 (%36), 2. grupta 2 (%8) olup gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0.03$) (Tablo 8).

Hastaların 6'sında (%12) KOAH mevcuttu, 1. grupta 3 (%12), 2. grupta 3 (%12) hasta olup, gruplar arası anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Hastaların 29'unda (%58) Hipertansiyon (HT) vardı, 1. grupta 13 (%52), 2. grupta 16 (%64) hastada mevcuttu, iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Koroner Arter Hastalığı (KAH) açısından incelendiğinde toplam 41 (%82) hastada vardı, 1. grupta 18 (%72), 2. grupta 23 (%92) hasta olup, gruplar arası anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Konjestif Kalp Yetmezliği (KKY) toplam 2 hastada (%4) vardı, 1. grupta 1 (%4), 2. grupta 1 (%4) olup, iki grup arasında anlamlı farklılık yoktu ($p>0.05$). Hastaların özgeçmişindeki diğer hastalıklar Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Hastaların demografik özellikleri

	Grup 1 (n=25)	Grup 2 (n=25)	p
Yaş	58.7 ± 11.1	58 ± 9.9	0.987
Cinsiyet Erkek Kadın	17 (%74) 8 (%36)	17 (%74) 8 (%36)	1.000
BMI	28.0 ± 4.6	29.1 ± 6.2	0.335
Sigara Var Yok	16 (%64) 9 (%36)	18 (%72) 7 (%28)	0.762
Alkol Var Yok	9 (%36) 16 (64)	2 (%8) 23 (%92)	0.037
KOAH Var Yok	3 (%12) 22 (%88)	3 (%12) 22 (%88)	1.000
HT Var Yok	13 (%52) 12 (%48)	16 (%64) 9 (%36)	0.567
KAH Var Yok	18 (%72) 7 (%28)	23 (%92) 2 (%8)	0.138
KKY Var Yok	1 (%4) 24 (%96)	1 (%4) 24 (%96)	1.000
DM Var Yok	6 (%24) 19 (%76)	10 (%40) 15 (%60)	0.364
Malignite Var Yok	0 (%0) 25 (%100)	2 (%8) 23 (%92)	0.490

BMI: Vücut kitle indeksi; **KOAH:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı; **HT:** Hipertansiyon; **DM:** Diabetes mellitus; **KAH:** Koroner arter hastalığı; **KKY:** Konjestif kalp yetmezliği.

Hastaların operasyon öncesi değerlendirilen euroSCORE değerleri 3.4 ± 2.0 olup, iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0.960$). Operasyon süresi 1. grupta 5.3 ± 0.5 , 2. grupta 5.5 ± 0.6 saat idi, iki grup arasında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$).

Çalışmaya alınan hastaların operasyon çeşidinin gruplar arası dağılımı Tablo 9’da görülmektedir. 1. gruptaki hastaların 21’i (%84), 2. gruptaki hastaların 22’si (%88) Koroner Arter Bypass Greftleme (CABG) geçirdi, bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Aort Kapak Replasmanı (AVR) 1. grupta 2 (%8), 2. grupta 2 (%8) hastada yapıldı, anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Mitral Kapak Replasmanı (MVR) 1. grupta 2 (%8), 2. grupta 3 (%12) hastada yapıldı, iki grup arasında fark yoktu ($p>0.05$). ASD tamiri yalnızca 2. gruptaki 1 hastada (%4) yapıldı, istatistiksel fark oluşturmadı ($p>0.05$). Kitle eksizyonu yapılan 2 hasta vardı, 1’i sağ atrial kitle, diğeri sol ventrikülde kist hidatik çıkarılması operasyonu idi, hastaların biri 1. grupta, diğeri 2. gruptaydı, istatistiksel anlamlı fark oluşturmadı ($p>0.05$).

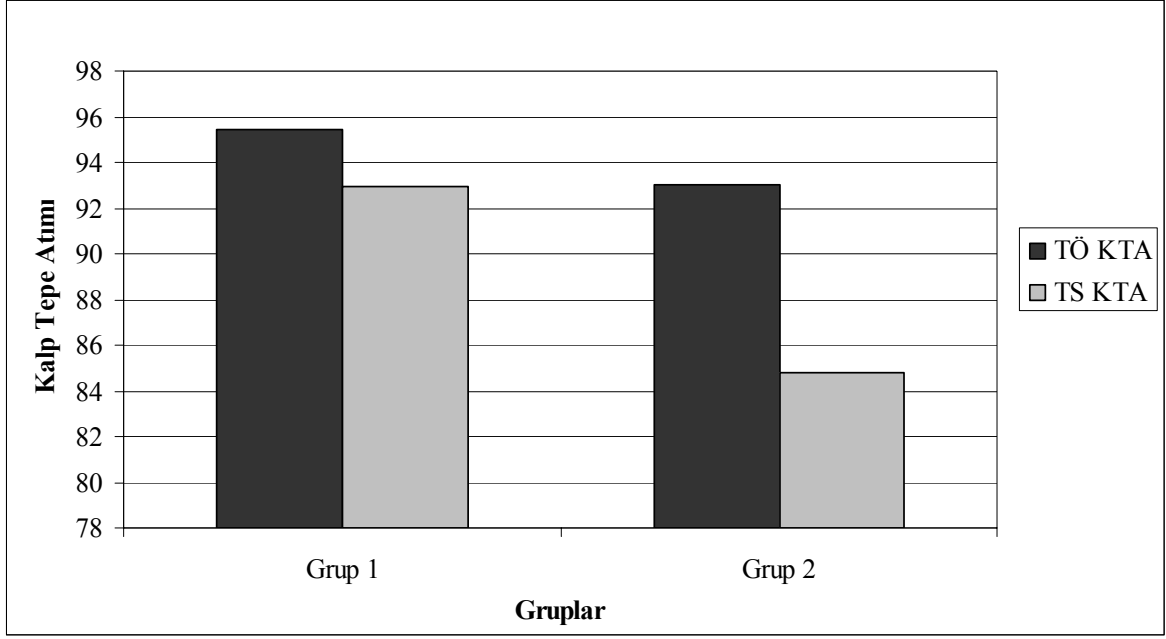
Tablo 9. Hastaların operasyon tipine göre dağılımı

	Grup 1 (n=25)	Grup 2 (n=25)	p
CABG	21 (%84)	22 (%88)	1.000
AVR	2 (%8)	2 (%8)	1.000
MVR	2 (%8)	3 (%12)	1.000
ASD	0 (%0)	1 (%4)	1.000
Kitle Eksizyonu	1 (%4)	1 (%4)	1.000

CABG: Koroner arter bypass greftleme; **AVR:** Aort kapak replasmanı; **MVR:** Mitral kapak replasmanı; **ASD:** Atrial septal defekt.

Çalışmaya alınan hastaların TÖ, 30. dk, 2. saat ve TS olmak üzere vital bulguları, AKG değerleri, dispne skoru (Borg), alveoloarteriyel gradient, PaO_2/FiO_2 sonuçları kaydedildi ve iki grup arasında karşılaştırma yapıldı.

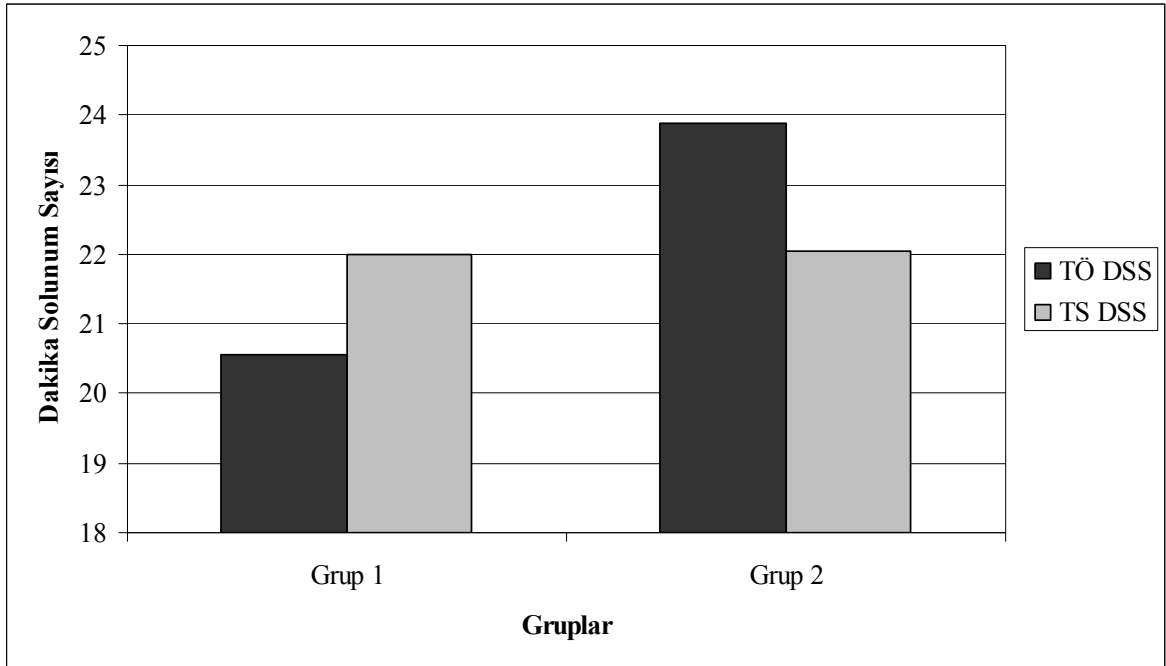
Kalp tepe atımı (KTA) sayısındaki değişiklik 2. grupta istatistiksel açıdan anlamlıydı ($p=0.001$) (Şekil 1).



Şekil 1. Kalp tepe atım sayısının; tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması (p=0.001)

TÖ: Tedavi öncesi; TS: Tedavi sonrası; KTA: Kalp tepe atımı.

Dakika solunum sayısındaki değişiklik TÖ ve TS karşılaştırıldığında; 1. grupta arttığı (p=0.082), 2. grupta azaldığı (p=0.013) tespit edildi, bu fark istatistiksel açıdan anlamlıydı (Şekil 2).



Şekil 2. Dakika solunum sayısının; tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması (p=0.013)

TÖ: Tedavi öncesi; TS: Tedavi sonrası; DSS: Dakika solunum sayısı.

Çalışmaya alınan hastaların, TÖ ve TS olmak üzere gruplar arası karşılaştırılmasında; ateş ve tansiyon değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Arter kan gazı değerleri, TÖ ve TS, grup içi ve gruplar arası mukayese edildi; PH değerleri her iki grupta da anlamlı değişim gösterdi ($p=0.001$ ve $p=0.015$), gruplar arası anlamlı fark saptanmadı. PaO₂ değerlerindeki yükselme ve PaCO₂ değerlerindeki düşme, iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark yaratmadı ($p>0.05$). Bikarbonat (HCO₃) ve baz açığı (Beff) değerleri karşılaştırıldığında; iki grupta da grup içi anlamlıydı. HCO₃ için ($p=0.001$ ve $p=0.003$), Beff için ($p=0.001$ ve $p=0.003$) saptandı, fakat gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark bulunmadı. Arteriyel oksijen satürasyonu (SaO₂) değerlendirildiğinde; gruplar arası anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 10).

Tablo 10. Tedavi öncesi ve sonrası arter kan gazı değerlerinin, gruplar arası karşılaştırılması

	Zaman	Grup 1 (n=25)	Grup 2 (n=19)	p
PH	TÖ	7.41 ± 0.05	7.41 ± 0.05	0.869
	TS	7.43 ± 0.04 *	7.43 ± 0.03 **	0.651
PaO ₂	TÖ	125 ± 42.3	131.1 ± 35.7	0.277
	TS	124.1 ± 55.8	129.5 ± 42.4	0.499
PaCO ₂	TÖ	36.9 ± 4.4	36 ± 4.1	0.669
	TS	37.6 ± 3.3	35.8 ± 3	0.107
HCO ₃	TÖ	23.4 ± 1.8	23 ± 2.3	0.846
	TS	25.2 ± 2.1 ***	24.1 ± 2.1 ****	0.063
Beff	TÖ	-0.7 ± 2.3	-1.2 ± 2.8	0.655
	TS	1.2 ± 2.5 *****	0.2 ± 2.4 *****	0.169
SaO ₂	TÖ	98.3 ± 1.4	98.5 ± 1.8	0.236
	TS	97.4 ± 2.8	98.5 ± 1.5	0.386

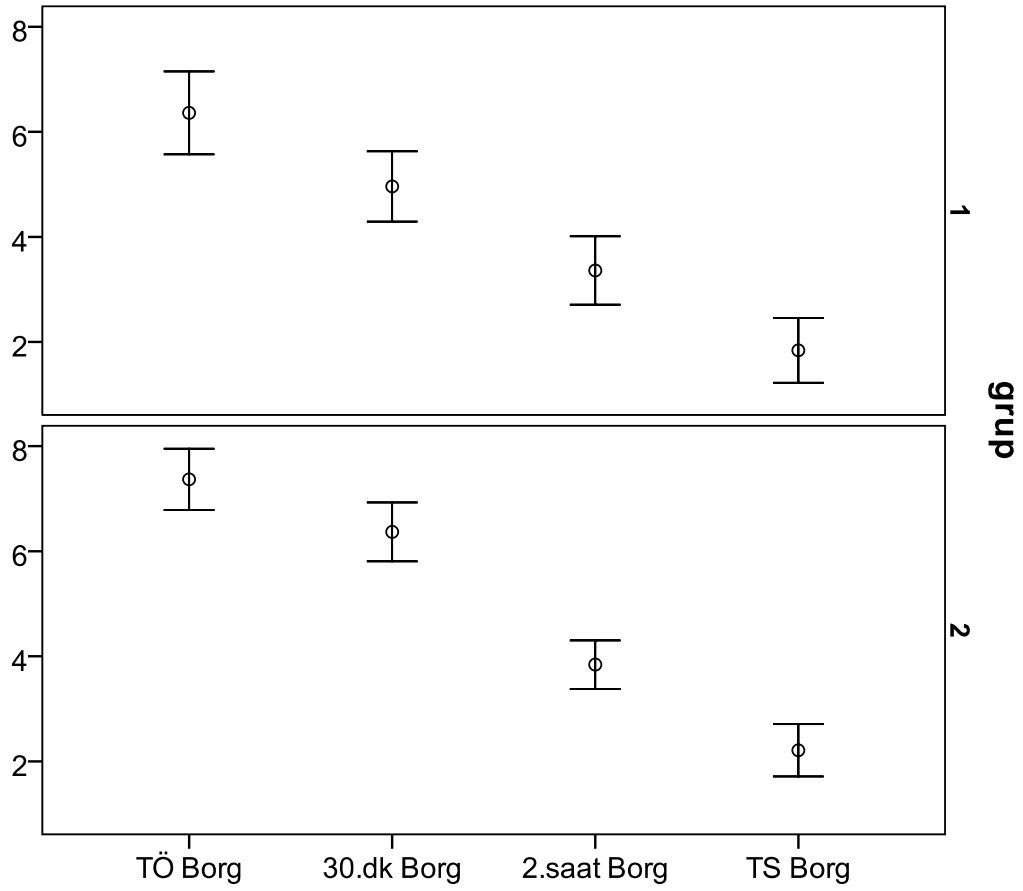
PaO₂: Parsiyel oksijen basıncı; **PaCO₂**: Parsiyel karbondioksit basıncı; **HCO₃**: Bikarbonat; **Beff**: Baz açığı; **SaO₂**: Arteriyel oksijen satürasyonu; **TÖ**: Tedavi öncesi; **TS**: Tedavi sonrası.

* $p<0.001$ TÖ ile karşılaştırıldığında; ** $p<0.015$ TÖ ile karşılaştırıldığında;

*** $p<0.001$ TÖ ile karşılaştırıldığında; **** $p<0.003$ TÖ ile karşılaştırıldığında;

***** $p<0.001$ TÖ ile karşılaştırıldığında; ***** $p<0.003$ TÖ ile karşılaştırıldığında.

Borg dispne skoru 2 grupta da istatistiksel anlamlı olarak azalma gösterdi ($p=0.0001$ ve $p=0.0001$), 30. dk ve 2. saatin sonunda gözlenen azalma 2. grupta anlamlı sonuçlandı ($p=0.002$ ve $p=0.025$) (Şekil 3).



Şekil 3. Borg dispne skoru değerlerinin; tedavi süresince değişiminin gruplar arası karşılaştırılması

TÖ: Tedavi öncesi; TS: Tedavi sonrası.

Solunum yetmezliğinin değerlendirilmesinde önemli parametrelerden olan alveoloarteriyel oksijen gradienti ve PaO_2/FiO_2 oranları da çalışmamızda iki grup arasında karşılaştırıldı. Alveoloarteriyel gradient değerindeki azalma; grup içi değerlendirmede TÖ ve TS karşılaştırıldığında iki grupta da belirgindi, gruplar arası karşılaştırmada TS değerlerde grup 2 lehine anlamlıydı ($p < 0.001$). PaO_2/FiO_2 oranındaki artma, grup 2 için istatistiksel olarak anlamlıydı ($p = 0.011$) (Tablo 11).

Tablo 11. Alveoloarteriyel gradient ve PaO₂/FiO₂ değerlerinin, tedavi öncesi ve sonrası gruplar arasında karşılaştırılması

	Zaman	Grup 1 (n=25)	Grup 2 (n=19)	p
Alveoloarteriyel Gradient	TÖ	24.7 ± 5.0	24.3 ± 5.0	0.574
	TS	21.2 ± 6.6 *	11.2 ± 4.7 **	<0.001
PaO ₂ /FiO ₂	TÖ	213.6 ± 74.9	224.0 ± 65.6	0.244
	TS	250.5 ± 102.7	322.5 ± 107.7 ***	0.011

PaO₂: Parsiyel oksijen basıncı; **FiO₂**: İnspire edilen fraksiyone oksijen miktarı; **TÖ**: Tedavi öncesi; **TS**: Tedavi sonrası.

* p<0.05 TÖ ile karşılaştırıldığında, ** p<0.001 TÖ ile karşılaştırıldığında, *** p<0.01 TÖ ile karşılaştırıldığında.

Çalışmamızda hastaların yoğun bakımda ve hastanede kalış süreleri de karşılaştırıldı, yoğun bakımda kalış süresi 1. grupta 46.2 ± 7.9, 2. grupta 44.1 ± 9.8 saat olup, iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (p>0.05). Toplam hastanede yatış süresi 1. grupta 14 ± 5.8, 2. grupta 12.4 ± 5.0 gündü, iki grup arasında istatistiksel fark saptanmadı (p>0.05).

Postoperatif dönemde enfeksiyon oluşumu açısından 2 grup karşılaştırıldı, 1. grupta 6 (%24), 2. grupta 6 (%24) hastada hastane kökenli enfeksiyon (HKE) gelişti, bu istatistiksel açıdan anlamlı fark oluşturmadı (p>0.05). Postoperatif dönemde hastane kökenli pnömoni (HKP) gelişimi 1. grupta 6 hastada (%24), 2. grupta 5 (%20) hastada gözlemlendi, istatistiksel açıdan anlamlı değildi (p>0.05) (Tablo 12).

Tablo 12. Postoperatif dönemde enfeksiyon gelişiminin gruplar arası karşılaştırılması

	Grup 1 (n=25)	Grup 2 (n=25)	p
HKE	6 (%24)	6 (%24)	0.629
HKP	6 (%24)	5 (%20)	0.500

HKE: Hastane kökenli enfeksiyon; **HKP**: Hastane kökenli pnömoni.

Yoğun bakım mortalitesini belirleyen skorlama sistemlerinden APACHE II ve SAPS II skorları hesaplandı ve gruplar arasında karşılaştırıldı. Yoğun bakıma girişteki APACHE II skoru, 1. grupta 6.3 ± 2.3, 2. grupta 7.0 ± 2.1 hesaplandı, iki grup arasında anlamlı fark yoktu (p>0.05), yoğun bakımdan çıkıştaki APACHE II skoru, 1. grupta 8.2 ± 2.5, 2. grupta 8.4 ± 1.9

hesaplandı, iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Yoğun bakıma girişteki SAPS II skoru, 1. grupta 24.8 ± 4.5 , 2. grupta 23.5 ± 4.3 hesaplandı, iki grup arasında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$), yoğun bakımdan çıkıştaki SAPS II skoru, 1. grupta 24.3 ± 4.0 , 2. grupta 23.1 ± 4.3 hesaplandı, iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 13).

Tablo 13. Yoğun bakıma giriş ve çıkış akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirmesi II ve basitleştirilmiş akut fizyoloji skoru II değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	Zaman	Grup 1	Grup 2	p
APACHE II	Giriş	6.3 ± 2.3	7.0 ± 2.1	0.220
	Çıkış	8.2 ± 2.5	8.4 ± 1.9	0.473
SAPS II	Giriş	24.8 ± 4.5	23.5 ± 4.3	0.284
	Çıkış	24.3 ± 4.0	23.1 ± 4.3	0.354

APACHE II: Akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirmesi II; **SAPS II:** Basitleştirilmiş akut fizyoloji skoru II.

Çalışmamıza dahil edilen 50 hastanın özellikleri Tablo 14’te belirtildi.

Tablo 14. Çalışmaya alınan hastaların özellikleri

Hasta No	Protokol No	İsim	Yaş	Operasyon	Grup
1	329191	ŞD	47	AVR+MVR	2
2	329266	YA	58	CABG	2
3	326517	HA	71	CABG	1
4	088419	KK	67	CABG	1
5	085515	NB	73	CABG	1
6	066905	MS	64	CABG	1
7	141077	EE	55	CABG	2
8	112507	EA	63	CABG	1
9	274800	FA	67	CABG	2
10	331362	NY	70	CABG	2
11	334955	MŞ	64	CABG	2
12	312040	HS	63	CABG	1
13	336374	REKZ	58	CABG	1
14	297381	MT	49	AVR	1
15	335040	NE	49	CABG	1
16	336546	FS	51	ASD Tamiri	2
17	033683	Aİ	57	CABG	1
18	342225	SO	32	CABG	1
19	087724	MŞ	68	CABG	2
20	339046	ÜK	41	CABG	2
21	343292	CB	45	CABG	2
22	115191	AE	70	CABG	2
23	343046	Çİ	58	CABG+MVR	1
24	344949	MA	60	CABG	1
25	311402	EB	38	CABG	2
26	253286	NA	48	CABG	1
27	322935	SAE	62	AVR	1
28	043872	NÖ	55	CABG+Kitle eksizyonu	2

AVR: Aort kapak replasmanı; **MVR:** Mitral kapak replasmanı; **CABG:** Koroner arter bypass greftleme; **ASD:** Atriyal septal defekt.

Tablo 14 (Devam). Çalışmaya alınan hastaların özellikleri

Hasta No	Protokol No	İsim	Yaş	Operasyon	Grup
29	219318	MKK	60	CABG+ Bül ligasyonu	2
30	340425	AÖ	75	CABG	2
31	356384	NK	80	CABG	1
32	355362	İC	55	CABG	1
33	351268	AHT	60	CABG	2
34	078213	HB	57	CABG	2
35	349621	AG	37	Kitle eksizyonu	1
36	353564	AM	50	CABG+MVR	2
37	257395	HK	50	MVR	2
38	151678	AS	69	CABG	1
39	362062	DG	63	CABG	2
40	001375	NK	49	CABG	2
41	283379	HK	55	CABG	2
42	363846	MA	57	CABG	1
43	199314	NY	43	CABG	1
44	358006	HİÖ	60	CABG	1
45	142463	HS	60	CABG	1
46	363160	HT	68	CABG	2
47	215040	MO	70	CABG	2
48	363317	HY	64	CABG	2
49	369780	HB	71	CABG	1
50	073355	ŞE	63	MVR	1

AVR: Aort kapak replasmanı; **MVR:** Mitral kapak replasmanı; **CABG:** Koroner arter bypass greftleme.

TARTIŞMA

Noninvaziv mekanik ventilasyon, solunum yetmezliği tedavisinde kullanılan yeni ve çok değerli bir tedavi yöntemidir. İMV gereksinimini azaltması ve buna bağlı komplikasyonları önlemesi açısından NIMV tedavisi giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Hiperkapnik akut solunum yetersizliğinde daha etkin olmasına karşın, hipoksemik solunum yetersizliğinin bazı formlarında da yararı gösterilmiştir (38).

Noninvaziv mekanik ventilasyonun endikasyonları arasında postoperatif solunum yetersizliği de bulunmaktadır. Cerrahi sonrası solunum yetmezliğinde NIMV kullanımının etkinliği orta derecelidir (tek kontrollü, birkaç vaka raporu) (5). NIMV'nin klinik uygulamaları ve karşılaşılan zorlukları tartışarak bu konuda yapılan çalışmalarını değerlendirmek amacıyla 13-14 Nisan 2000 tarihlerinde Paris'te uluslararası bir uzlaşma toplantısı düzenlenmiştir. Bu toplantıda NIMV endikasyonlarını kesin ifadelerle tanımlamanın mümkün olmadığına altı çizilmiş, ancak kontrendikasyonlar konusunda daha önce mevcut olan ölçütler hemen hemen aynı şekilde kabul edilmiştir (46).

Noninvaziv mekanik ventilasyon uygulaması ile alveoler ventilasyon artar, atelektaziler düzelir, solunum iş yükü azalarak gaz değişim bozukluğu düzelir. İntratorasik basınç artarak, kalbin ön ve ard yükü azalır. Açık kalp ameliyatı sonrası solunum sistemi problemleri en sık mortalite ve morbidite nedeni olduğundan, pulmoner disfonksiyonu düzeltmek için verilen solunum desteğinin önemli olacağı noktasından hareket ederek biz de çalışmamızda açık kalp ameliyatı olmuş hastalarda, ekstübasyon sonrası NIMV uygulanmasının etkinliğini ortaya çıkarmayı amaçladık.

Noninvaziv mekanik ventilasyonun postoperatif her hastada kullanımı uygun değildir. Seçilmiş hasta grubunda ve eğitimli personel varlığında etkinliği artacaktır. NIMV'nin postoperatif kullanımının uygun olduğu hastalar;

1. Mental durumu iyi olan hastalar
2. Aktif gastrointestinal sistem kanaması olmayanlar
3. Hemodinamik olarak stabil olanlar
4. Havayolu açıklığını koruyabilen hastalar olup, çalışmamıza dahil edilen hastalar literatür ile uyumludur (37).

Köksal ve ark. (47) açık kalp ameliyatı yapılan 100 vakayı inceleyen çalışmalarında 72 erkek, 28 kadın hasta ve ortalama yaş 62 bulunmuştu. Çalışmamızda açık kalp ameliyatı olan 50 hastanın 34'ü erkek, 16'sı kadındı ve ortalama yaş 58.3 ± 10.4 idi, olgularımızın çoğunluğunun erkek cinsiyette olması ve yaş ortalaması literatürle uyumluydu.

Birçok ileriye dönük çalışma hem kadın hem erkek sigara içicilerinde miyokard enfarktüsü, tekrarlayıcı kalp atakları, KAH'a bağlı ani ölüm risklerinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Sigara içenlerde KAH insidansı 2-4 kat fazladır. KAH'dan ölüm riski günde içilen sigara, inhalasyon derinliği, sigaraya başlama yaşı ve içilen yıl sayısı ile ilişkilidir. Ayrıca sigara, KAH'ın hiperkolesterolemi ve diyabet gibi diğer risk faktörlerini de büyük oranda etkilemektedir (48). Açık kalp ameliyatı olan hastaların sigara içme oranı çeşitli çalışmalarda %56 ila %64 oranında değişmekte olup, çalışmamızda da sigara içme oranı %68 olarak tespit edildi.

İleri yaşta ve sigara öyküsü olan hastalarda komorbid durumların birlikteliği sık gözlenir. Pasquina ve Merlani (49), kardiyovasküler cerrahi sonrası gelişen atelettazi tedavisinde CPAP ve NPPV uygulamasını karşılaştıran çalışmalarında 75 hastanın 10'unda KOAH mevcuttu. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak 50 hastamızın 6'sında KOAH vardı. Kiriş'in yaptığı açık kalp cerrahisi sonrası intraaortik balon pompası kullanılan hastalarda hastane mortalitesinde risk faktörlerini incelediği 52 hastalık çalışmasında 25 hastada HT, 11 hastada DM mevcuttu (50), çalışmamızda da 29 hastada HT, 16 hastada DM mevcut olup, benzer oranlar tespit edildi.

Açık kalp ameliyatı çeşitli nedenlerle yapılmaktadır. CABG en sık neden olmakla birlikte kapak operasyonu, ASD ve VSD tamiri ve kitle eksizyonu da endikasyonlar arasındadır. Köksal ve ark. (47) 100 hastalık çalışmasında 84 hastaya CABG, 6 hastaya MVR, 5 hastaya AVR, 3 hastaya ASD tamiri yapılmıştı. Bizim hastalarımızın 43'üne CABG, 6 hastaya MVR, 4 hastaya AVR, 1 hastaya da ASD tamiri yapıldı, operasyon nedenleri literatürle benzerdi.

Noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon uygulamasının hemodinamik etkileri, Confalonieri ve ark. (51) tarafından araştırılmıştır. Brochard ve ark. (52) çalışmasında NPPV'nin nabız sayısında anlamlı düşme sağladığı bildirilmiştir. Çalışmamızda da konvansiyonel tedaviye oranla NIMV grubunda KTA sayısında anlamlı düşme sağlandı, kan basıncı değişikliği ise saptanmadı.

Noninvaziv mekanik ventilasyonda uygulanan pozitif basınç üst havayollarından yansıyarak transpulmoner basıncı ve alveoler ventilasyonu artırır (53). Eğer hastalar NIMV ile koordine nefes sağlayabilirse kesinlikle fayda görmektedirler. Solunum eforları azalmakta ve gaz değişimi düzelmektedir. Birçok çalışmada NIMV kullanımıyla diyafragmatik işin azaltılması sonucunda inspiratuar aktivitenin düzeldiği saptanmıştır (54). Apendini ve ark. (55) inspiratuar eforun iki komponenti olduğunu ileri sürdüler;

- a. Solunum kaslarının izometrik kontraksiyonları intrinsik PEEP'in aşılmasını sağlar
- b. İzotonik kontraksiyonlar ise inspiyum akımını sağlar.

Buna göre eksternal PEEP uygulaması izometrik kontraksiyonları, PSV ise izotonik kontraksiyonları desteklemektedir. Ayrıca PEEP uygulaması ile intraplevral ve intratorasik basınçlar pozitif olur, bu da mekanik bronkodilatasyon sağlar. Böylece hem solunum kasları dinlenir, hem de bronkodilatasyon ile alveoler ventilasyon artar.

Noninvaziv mekanik ventilasyon, soluk alıp verme sırasında küçük hava yollarının açık kalmasını sağlayarak ventilasyon dağılımını düzenlemektedir (56). Randomize kontrollü çalışmalarda, KAM uygulanan olgularda cerrahi sonrası NIMV uygulamasının gaz alışverişini ve akciğer mekaniklerini düzelttiği, ekstrasvasküler akciğer sıvı içeriğini azalttığı gösterilmiştir. Bu çalışmalarda atelektazi prevalansına etkisi olmadığı da görülmüştür (17). Üst abdominal cerrahi sonrası NPPV uygulanması, konvansiyonel tedavi ile karşılaştırıldığında ilk yetmiş iki saatte akciğer volümlerinde daha fazla artı sağlamakta ve atelektazileri önlemektedir (57). Gaz alışverişindeki düzelme ve solunum iş yükündeki azalmadan dolayı hastaların DSS azalmaktadır. Çalışmamızda da NIMV grubunda DSS tedavi süresince azalma göstermiş ve literatürle uyumlu bulunmuştur. DSS'nin azalması; solunum işinin, KTA ve kalbin iş yükünün azalması anlamına gelir. DSS ve KTA artması solunum yetmezliğinin en önemli göstergeleridir ve hastanın yoğun bakım ihtiyacı olduğunu ifade eder. Çalışmamızda bu iki parametrenin azalmış olması NIMV uygulamasının etkinliğini ortaya koymasından önemlidir.

Noninvaziv mekanik ventilasyonun, vital bulgular ve AKG üzerine erken ve güçlü etkisi olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (58,59). Yıldız ve ark. (60) KOAH'a bağlı ASY'de NPPV ile tek başına medikal tedavinin karşılaştırıldığı çalışmalarında; PaO₂ düzeyi iki grupta

da anlamlı artmış, PaCO₂ düzeyi NIMV grubunda belirgin azalma göstermiştir. Çalışmamızda PaO₂ ve PaCO₂ düzeyi her iki grupta da iyileşme göstermiş, istatistiksel anlamda fark yaratmamıştır. Bu durumun, çalışmamızdaki hastalarda solunum yetmezliği tablosu olmamasından, kan gazı ve PH değerlerinin çok bozuk olmaması ve KOAH'lı hasta sayısının az olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bununla ilişkili olarak PH değerlerinde de belirgin iyileşme sağlayan NIMV uygulamasının, çoğunlukla hiperkapnik solunum yetmezliği olan KOAH hastalarında uygulanması nedeniyle olduğu görülmüştür. Çalışmamızda da PH değerleri her iki grupta da tedavi sonrasında anlamlı fark göstermiştir, iki grup arasında karşılaştırmada anlamlı fark olmamıştır. Bu durumu da hastalarımızın solunum yetmezliği tablosunda olmayışı ile açıklamak mümkündür.

Renston ve ark. (61) stabil KOAH hastalarında nasal BİPAP uygulamasının hastalarda egzersiz kapasitesini artırıp dispne hissini azalttığını göstermişler, ancak solunum fonksiyonlarında ve kan gazı değerlerinde anlamlı bir iyileşme elde edememişlerdir. Stabil KOAH hastalarında yapılan başka bir çalışmada da, gerek nasal gerek yüz maskesiyle kısa süreli BİPAP uygulamasının inspiratuar kasları önemli şekilde dinlendirdiği ve dispne hissini azalmasına neden olduğu gösterilmiştir (62). Çalışmamızda da kan gazı değerlerinde iki tedavi metoduyla da iyileşme sağlanmış, iki grup arası karşılaştırmada anlamlı fark elde edilememiştir. Bununla birlikte dispne skoru (Borg) düzeylerinin iki grupta da anlamlı düzeyde düştüğünü, NIMV grubunda tedavinin 30. dk ve 2. saatinde daha anlamlı düzeyde düştüğünü saptadık. Çalışmamıza solunum yetmezliği tablosunda olmayan ve hemodinamisi stabil olan hastalar alındığı için solunum fonksiyonları ve kan gazlarının zaten olabileceği en iyi durumda olması doğaldır. Yine de dispne skorundaki iyileşmenin, bizim sonuçlarımızı destekleyen önemli bir bulgu olduğunu düşünüyoruz.

Alveoloarteriyel gradient, oksijen değerinin arter ve alveoldeki matematiksel farkı olup, akciğerlerin gaz alışverişi konusunda genel bilgi verir. Normalde 5-15 mmHg olup, yaşla ve FiO₂ ile artar. Auler Jr. ve ark. (63) yaptıkları postoperatif kardiyak cerrahi geçiren hastalara uygulanan PEEP'in derecesine göre alveoloarteriyel gradient değerlerinin belirgin olarak düştüğünü tespit etmişlerdir. Maitre ve ark. (64) bronkoskopi süresince NIMV uygulamanın PaO₂/FiO₂ oranını artırdığını ve alveoloarteriyel gradient düzeyindeki azalmayı, uygulanmayan gruba oranla anlamlı bulmuşlardır. Mei-Ju Shih ve ark. (65) solunum sıkıntısı gelişen çocuklarda nasal NIMV uygulamasının O₂ tedavisiyle karşılaştırıldığı çalışmalarında; NIMV'nin PaO₂/FiO₂ oranını artırdığını istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır. Çalışmamızda NIMV grubunda, konvansiyonel tedavi uygulanan gruba oranla AKG değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmamasına rağmen; alveoloarteriyel gradient, dispne

skorunda azalma ve PaO₂/FiO₂ oranında artma olması, solunum yetmezliğini oluşturan fizyopatolojinin düzelmesiyle mümkün olduğu görülmüştür. PaO₂/FiO₂ oranı, alveoloarteriyel gradient ve KTA'daki düzelme, hastada solunum yetmezliği oluşma riskini azaltan en önemli 3 kardinal bulgudur. Bu bağlamda NIMV'nin, uyguladığımız hasta grubunda solunum yetmezliği riskini azaltmış olduğu aşikardır.

Noninvaziv mekanik ventilasyonun uygulandığı birçok çalışmada hastanede yatış süresi ve yoğun bakım ünitesinde kalış sürelerinde kısalma tespit edilmiştir. Nava ve ark. (66) yaptığı çalışmada NIMV'nin yoğun bakımda kalma süresini kısalttığını tespit etmişlerdir. NIMV'nin cerrahi sonrası profilaktik amaçla kullanıldığı çalışmada, tek başına O₂ tedavisine oranla yoğun bakımda kalma süresini ve mortaliteyi azalttığı bildirilmiştir (67). Tek başına medikal tedavi ve medikal tedavi ile birlikte NIMV uygulanan KOAH'lı olgularda yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda, NIMV'nin yatış süresini önemli derecede kısalttığı ortaya konmuştur (68,69). Randomize kontrollü çalışmalardan bazılarında hastanede kalma süresinde istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanırken, bazı çalışmalarda süre azalmış, ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (70-73). Bizim çalışmamızda da yoğun bakımda kalma süreleri iki grupta benzer bulundu. Bunun en önemli nedeni, hastaların yatmış oldukları kliniğin şartlarından kaynaklanmaktadır. Çalışmamızda bu duruma müdahale edilmemiştir. Reel şartlarda, yoğun bakımda kalma süresinde anlamlı fark çıkabilirdi. Hastane yatış günü olarak NIMV grubu hastaları diğer gruba göre daha az yatış gününe sahipti, bu istatistiksel anlamda fark yaratmadı. Daha fazla hasta sayısı yapılacak uygulamanın, hastanede yatış gününü istatistiksel olarak anlamlı kılacak kadar azaltacağını düşünmekteyiz.

Entübe edilen hastalarda nazokomiyal pnömoni sıklığı %30 olarak bildirilmiştir (74). Çalışmalarda NIMV uygulanan olgularda infeksiyon ve diğer komplikasyonların sıklığı çok düşük olarak bildirilmiştir (52,75). Antonelli ve ark. (76) solid organ transplantasyonu sonrası oluşan solunum yetmezlikli 40 hastayı NPPV veya standart tedavi uygulanması şeklinde randomize etmişler, bu çalışmada NIMV uygulanan grupta entübasyon gereksiniminin, yoğun bakım mortalitesinin ve infeksiyöz komplikasyonların azaldığı tespit edilmiştir. Nava ve ark. (66) prospektif ve randomize olarak NIMV'nin weaning'de kullanımını 50 hastada incelemişler, t tüp uygulanan grupta 7 hastada nazokomiyal pnömoni gelişmiş, NIMV grubunda hiçbir hastada gözlenmemiştir. Çalışmamızda her iki grupta da 6'şar hastada nazokomiyal pnömoni gelişmiş olup, tedavi ile düzelme sağlandı ve mortalite gözlenmedi. Bu da NIMV uygulamanın güvenle kullanılabileceğinin kanıtıdır.

Noninvaziv mekanik ventilasyon uygulamasının başarısını etkileyen faktörlerden biri de APACHE II skorudur (77). Uzun ve ark. (78) solunum yetmezlikli hastalarında NIMV

uygulanmasının incelendiği çalışmalarında; APACHE II skorlamasının, başarısız olunan grupta biraz yüksek olmasına rağmen başarı veya başarısızlığı etkilemediğini gözlemlemiştir. Basitleştirilmiş Akut Fizyolojik Skor (SAPS) II skoru yüksek yaşlı hastalarda ve ağır hipoksemili ya da daha yüksek PEEP ve basınç desteği ihtiyacı bulunan hastalarda entübasyona daha çok ihtiyaç olmaktadır (79). Esteban ve ark. (80) ekstübasyon sonrası solunum yetmezliğinde NIMV uygulamasının standart tedavi ile karşılaştırıldığı çalışmalarında, iki grup arasında APACHE II skoru bakımından istatistiksel anlamda fark olmadığını saptamışlardır. Altıay ve ark. (81) yaptıkları çalışmada APACHE II skorunun tek ve çok değişkenli analizlerde hastane mortalitesi üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Avrupa ve ABD'den 8 yoğun bakımı içeren bir çalışmada, 2 yıl içinde hipoksemik solunum yetmezliği nedeniyle NPPV uygulanan hastalarda başarısızlık ön belirleyicilerine bakılmış, SAPS II skoru >35 olması da neden olduğu belirtilmiştir (82). Apaydın ve ark. (83) KOAH'a bağlı solunum yetmezliğinde standart tedavi ile NIMV'yi karşılaştırdıkları çalışmalarında; NIMV grubunda klinik pulmoner infeksiyon skoru (CPIS) ve APACHE II düzeylerinin başarıyı en fazla etkileyen parametreler olduğu görülmüştür. APACHE II değeri; 16 ve üzerinde olanların altında olanlara göre 5.63 kat ve CPIS değeri; 6 ve üzerinde olanların altında olanlara göre 8.06 kat daha fazla risk taşıdığı saptanmıştır. Çalışmamızda her iki grupta APACHE II ve SAPS II skorları açısından anlamlı fark gözlenmemiş olup, hastalarımızın elektif cerrahi geçiren ve solunum yetmezliği tablosunda olmayan hastalar oluşuna bağlı olarak bazı çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu bulgular saptandığını düşünmekteyiz.

Uygulanacak hasta grubunun randomize edilerek seçilmesi çalışmamızı değerli kılmaktadır. Çalışmamızda, açık kalp ameliyatı olan ve postoperatif dönemde uygulanan NIMV ile uygulanmayan gruba kıyasla KTA, DSS, Borg dispne skoru, alveoloarteriyel gradient azalmış, PaO₂/FiO₂ artmıştır. DSS azalması; vücudun solunum için az efor harcaması ve enerjisini diğer hayati organlara (beyin, kalp, böbrekler v.b.) kullanması demektir. NIMV postoperatif dönemde güvenle kullanılabilir bir metottür. Çalışmamızda NIMV kullanımına bağlı herhangi bir yan etki görülmemiştir. Ayrıca hipertansiyon ve aritmi gibi daha riskli postoperatif hasta gruplarında NIMV uygulanmasını cesaretlendirmek amaçlanmıştır. Özellikle bu küçük desteğin çok önemli olacağı KKY ve KOAH'lı hasta gruplarında hastane mortalite ve morbiditesini azaltabileceğini düşündürmüştür. DSS, KTA ve PaO₂/FiO₂ azalması amaçlanan hasta grubunda bu tedavi metodundan faydalanılmalıdır.

Bu sonuçlar ışığında NIMV, major cerrahi sonrası zayıf düşmüş olan kalbe küçücük bir destek olabilmek için adaydır. Çalışmamızda NIMV uyguladığımız hastalardan elde

ettiğimiz sonuçların, dünya literatürüne katkıda bulunacağını ve bu alanda öncü bir çalışma olduğunu düşünmekteyiz.

SONUÇLAR

Bu çalışmada Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğinde açık kalp ameliyatı olan hastalarda, postoperatif dönemde yoğun bakım ünitesinde ekstübe olduktan sonra uygulanan NIMV'nin etkinliğini ortaya koymayı amaçladık. Çalışmanın sonuçları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Konvansiyonel tedavi ve konvansiyonel tedavi + NIMV olmak üzere randomize edilen iki grup arasında yaş, cinsiyet, sigara öyküsü, komorbit hastalıklar ve operasyon türü açısından fark saptanmadı.
2. KTA sayısındaki değişiklik, tedavi sonunda NIMV grubunda istatistiksel anlamda farklıydı.
3. DSS'deki değişiklik, tedavi sonunda NIMV uygulanan grupta istatistiksel anlamda farklıydı.
4. AKG değerlerinde iki grup arasında tedavi sonrası anlamlı fark saptanmadı.
5. Borg dispne skoru, iki grupta da anlamlı olarak azaldı, 30. dk ve 2. saatin sonunda NIMV grubundaki azalma, istatistiksel anlamda farklıydı.
6. Alveoloarteriyel gradient değerindeki azalma; grup içi değerlendirmede TÖ ve TS karşılaştırmada iki grupta da belirgindi, gruplar arası karşılaştırmada grup 2 lehine anlamlıydı.
7. PaO₂/FiO₂ oranındaki artma, grup 2 lehine anlamlıydı.
8. Yoğun bakım ünitesinde kalış süresi, hastane yatış günü, postoperatif enfeksiyon, APACHE II ve SAPS II skorları açısından iki grup arasında fark saptanmadı.

Noninvaziv mekanik ventilasyon, postoperatif dönemde güvenle kullanılabilir bir metottur. Özellikle postoperatif dönemde bu küçük desteğin çok önemli olacağı, ileri evre KOAH ve KKY'li hasta gruplarında morbidite ve mortaliteyi azaltabileceği düşünülmüştür.

Açık kalp ameliyatı geçirmiş, postoperatif dönemde ekstübe edilmiş bir hastada NIMV uygulaması ile kalp tepe atımı, dakika solunum sayısı, alveoloarteriyel gradient ve dispne skoru azalmış, PaO₂/FiO₂ artmıştır.

ÖZET

Açık kalp ameliyatı sonrası gelişen postoperatif en önemli komplikasyonlardan biri pulmoner disfonksiyon sonucu gaz alışverişindeki bozulmadır. Bu durum solunum yetmezliğine zemin hazırlar. Çalışmamızda postoperatif dönemde noninvaziv mekanik ventilasyon uygulamasının etkinliğini belirleyebilmek amaçlanmıştır.

Mart 2008 - Şubat 2009 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniği'nde, açık kalp ameliyatı olan 50 hasta çalışmaya alındı. Çalışmamız prospektif, randomize, deneysel çalışma olarak planlandı. Tüm hastaların demografik özellikleri, kardiyak cerrahinin çeşidi ve süresi, preoperatif değerlendirme (euroSCORE), tedavi öncesi , 30. dakika, 2. saat ve tedavi sonrası (4. saat) vital bulgular, arter kan gazı değerleri, Borg dispne skoru, alveoloarteriyel gradient, PaO₂/FiO₂ oranı, Basitleştirilmiş Akut Fizyoloji II Skoru ve Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II Skoru değerleri kaydedildi.

Hastalar randomize edilerek 2 gruba ayrıldı. 1. gruptaki hastalara konvansiyonel tedavi (monitörizasyon, maske O₂, bronkodilatör tedavi, solunum egzersizleri), 2. gruptaki hastalara konvansiyonel tedaviye ek olarak 4 saat noninvaziv mekanik ventilasyon uygulandı.

İki grup arasında yaş, cinsiyet, sigara öyküsü, komorbit hastalıklar ve euroSCORE değerleri açısından fark saptanmadı (p>0.05). Operasyon çeşidi ve süresi karşılaştırıldı, anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Kalp tepe atımı sayısındaki değişiklik 2. grupta istatistiksel açıdan anlamlıydı (p=0.001). Dakika solunum sayısında 1. grupta artma (p=0.082), 2. grupta azalma (p=0.013)

görüldü, istatistiksel anlamda farklıydı. Ateş ve tansiyon değerlerinde anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Arter kan gazı değerlerinde gruplar arası anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Borg dispne skoru, iki grupta da istatistiksel anlamlı olarak azaldı, 30. dakika ve 2. saatin sonunda gözlenen azalma 2. grupta anlamlıydı. Alveoloarteriyel gradient değerindeki azalma; grup içi değerlendirmede iki grupta da belirgindi, gruplar arası karşılaştırmada grup 2 lehine anlamlıydı ($p<0.001$). PaO_2/FiO_2 oranındaki artma; grup 2 için istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0.011$).

Postoperatif dönemde enfeksiyon gelişimi, yoğun bakım ünitesinde kalış süresi, hastane yatış günü, Basitleştirilmiş Akut Fizyoloji II Skoru ve Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II Skoru açısından iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Sonuç olarak bu çalışmada, açık kalp ameliyatı olan ve postoperatif dönemde uygulanan noninvaziv mekanik ventilasyonun; dakika solunum sayısı, kalp tepe atımı, dispne skoru ve alveoloarteriyel gradienti azalttığı, PaO_2/FiO_2 oranını artırdığı saptandı.

Anahtar Kelimeler: Açık kalp ameliyatı, solunum yetmezliği, noninvaziv mekanik ventilasyon.

THE EFFICIENCY OF APPLICATION OF NONINVASIVE MECHANICAL VENTILATION AFTER HAVING OPEN HEART SURGERY

SUMMARY

One of the most important postoperative complications after undergoing an open heart surgery is disruption of gas exchange because of pulmonary dysfunction. This condition provides a basis for respiratory failure. The goal of this study is to determine the efficiency of noninvasive mechanical ventilation in postoperative period.

50 patients who underwent open heart surgery in Trakya University, Faculty of Medicine, Cardiovascular Surgery Department between March 2008 and February 2009 have taken part in this study. It was planned as a prospective, randomized and experimental study. Demographic characteristics, type and duration of the cardiac surgery, preoperative evaluation (EuroSCORE), vital symptoms at 30th minute, 2nd hour before treatment and 4th hour after treatment, arterial blood gas values, Borg dyspnea score, alveoloarterial gradient, PaO₂/FiO₂ rate, Simplified Acute Physiology Score II and Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II score values were recorded for all patients.

Patients were randomized to two groups. In 1st group, patients were taken conventional treatment (monitorization, O₂ mask, bronchodilatator treatment, respiratory exercises) and in 2nd group, patients were taken 4 hours of noninvasive mechanical ventilation in addition to the conventional treatment.

There was no difference between the two patient groups in terms of age, gender, smoking, co-morbid diseases and EuroSCORE values ($p>0.05$). The type and duration of surgeries were compared and no difference was found ($p>0.05$).

In 2nd group the alteration in heart apex beat rate was statistically significant ($p=0.001$). Respiratory rate was increased in 1st group ($p=0.082$) and was decreased in 2nd group ($p=0.013$) and the difference was statistically significant. There was no statistically significant difference between the values of body temperature and arterial tension in two groups.

No significant difference was found in arterial blood gas values between the groups ($p>0.05$).

The Borg dyspnea score was decreased significantly in two groups, the decrease at the end of 30th minute and 2nd hour was significantly different in 2nd group ($p>0.05$). The decrease in alveoloarterial gradient value was significant in intragroup evaluation of both groups but in intergroup comparison it was significantly different in favor of the 2nd group ($p<0.001$). The increase in $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ rate was significantly different in 2nd group ($p=0.011$).

There was no significant difference between the two groups in terms of infection in postoperative period, duration of stay in intensive care unit, total duration of hospitalization, Simplified Acute Physiology Score II and Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II scores ($p>0.05$).

In conclusion, the application of noninvasive mechanical ventilation in postoperative period reduces the respiratory rate, heart apex beat rate, dyspnea score and alveoloarterial gradient while increasing the $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ rate in patients who have undergone open heart surgery.

Key words: Open heart surgery, respiratory failure, noninvasive mechanical ventilation.

KAYNAKLAR

1. Pennock J, Pierce W, Waldhausen J. The Management of the Lungs During Cardiopulmonary Bypass. *Surg Gynecol Obstet* 1977;145:917-27.
2. Sladen R, Jenkins L. Intermittent mandatory ventilation and controlled mechanical ventilation without positive end –expiratory pressure following cardiopulmonary bypass. *Can Anaesth Soc J* 1978;25:166-72.
3. Mangano CM, Hill L, Cartwright CR, Hindman BJ. Cardiopulmonary bypass and anesthesiologist. In: Kaplan JA (ed.) *Cardiac anesthesia*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1999.p.1061-100.
4. Çelikel T. Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. *Yoğun Bakım Dergisi* 2002;2(4):225-45.
5. Uçgun İ. Hiperkapnik Solunum Yetmezliğinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. *Yoğun Bakım Dergisi* 2005;5(Ek 1):8-18.
6. Pennock BE, Kaplan PD, Carlin BW, Sabangan JS, Magovern JA. Pressure support ventilation with a simplified ventilatory support system administered with a nasal mask in patients with respiratory failure. *Chest* 1991;100:1371-6.
7. Matte P, Jacquet L, Van Dyck M, Goenen M. Effects of conventional physiotherapy, continuous positive airway pressure and noninvasive ventilatory support with bi-level positive airway pressure after coronary artery by-pass grafting. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000;44:75-81.
8. Eren NT, Eryılmaz S, Akar R, Durdu S, Çorapçioğlu T, Akalın H. Noninvasive Positive Pressure Ventilation After Cardiac Surgery. *Journal of Ankara Medical School* 2002;24(3):113-8.
9. GATA Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı [anasayfa]. Kalp Akciğer Makinesi ve Klinik Kullanımı. <http://www.gata.edu.tr/cerrahibilimler/kalpdamar/kalp-akciger.html>
10. Sarıbülbül O. Açık Kalp Makinası Ekstrakorporeal Dolaşım. Duran E (Editör). *Kalp ve Damar Cerrahisi'nde*. 2.cilt. Edirne: Çapa Tıp Kitabevi ve Yayın Hizmetleri; 2004.s.1047.

11. Hanözü M. Açık Kalp Cerrahisi Sonrası Gelişen Torasik Komplikasyonlar (tez). İstanbul: Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2006.
12. Yurdakul AS, Atilla Ş, Yıkılmazoğlu EÜ, Yılmaz L. Akut Solunum Sıkıntısı Sendromu. Solunum Hastalıkları 2002;13:142-52.
13. Bakalım T. Açık Kalp Cerrahisi Sonrası Sık Karşılaşılan Komplikasyonlar. Duran E (Editör). Kalp ve Damar Cerrahisi'nde. 2.cilt. Edirne: Çapa Tıp Kitabevi ve Yayın Hizmetleri; 2004.s.1160.
14. Ankara Üniversitesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı [anasayfa]. Kalp Cerrahisi Sonrası Hasta Bakımı.
http://www.medicine.ankara.edu.tr/cerrahi_tip/kvc/modules/show.php?page=Postop_hasta
15. Baudouin S, Blumenthal S, Cooper B, Davidson C, Davison A, Elliott M et al. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. Thorax 2002;57:192-211.
16. Ergün P. Solunum Yetmezliğinde Noninvazif Mekanik Ventilasyon. Solunum 2005;7:45-52.
17. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med 2001;163(2):540-77.
18. Ambrosino N, Simonds AK. Mechanical Ventilation. Eur Respir Mono 2000;13:155-76.
19. Navalesi P, Fanfulla F, Frigerio P, Gregoretto C, Nava S. Physiologic evaluation of noninvasive mechanical ventilation delivered with three types of masks in patients with chronic hypercapnic respiratory failure. Crit Care Med 2000;28(6):1785-90.
20. Katz JA, Marks JD. Inspiratory work with and without continuous positive airway pressure in patients with acute respiratory failure. Anesthesiology 1985;63:598-607.
21. Rasanen J, Vaisanen IT, Heikkila J, Nikki P. Acute myocardial infarction complicated by left ventricular dysfunction and respiratory failure. Chest 1985;87:158-62.
22. Fessler HR, Brower R, Wise R, Permutt S. Mechanism of reduced LV afterload by systolic and diastolic positive pleural pressure. J Appl Physiol 1988;65:1244-50.
23. Petrof BJ, Legere M, Goldberg P, Milic-Emili J, Gottfried SB. Continuous positive airway pressure reduced work of breathing and dyspnea during weaning from mechanical ventilation in severe chronic obstructive pulmonary disease. Am Rev Respir Dis 1990;141:281-9.
24. Goldberg P, Reissmann H, Maltais F, Ranieri M, Gottfried SB. Efficacy of noninvasive CPAP in COPD with acute respiratory failure. Eur Respir J 1995;8:1894-900.
25. Miro AM, Shivaram U, Hertig I. Continuous positive airway pressure in COPD patients in acute hypercapnic respiratory failure. Chest 1993;103:266-8.
26. Jubran A, Van de Graffe WB, Tobin MJ. Variability of patient-ventilator interaction with pressure support ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 1995;152:129-36.

27. Bunburaphong T, Imaka H, Nishimura M, Hess D, Kacmarek RM. Performance characteristics of bilevel pressure ventilators: A lung model study. *Chest* 1997;11:1050-60.
28. Ferguson GT, Gilmartin M. CO2 rebreathing during BIPAP ventilatory assistance. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:1126-35.
29. Younes M, Puddy A, Roberts D, Light RB, Quesada A, Taylor K et al. Proportional assist ventilation: Results of an initial clinical trial. *Am Rev Respir Dis* 1992;145:121-9.
30. Spitzer SA, Fink G, Mittelman M. External highfrequency ventilation in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1993;104:1698-701.
31. Abd AG, Braun NMT, Baskın MI, O Sullivan MM, Alkaitis DA. Diaphragmatic dysfunction after open heart surgery: Treatment with a rocking bed. *Ann Intern Med* 1991;111:881-6.
32. Hill NS. Use of rocking bed, pneumobelt, and other noninvasive aids to ventilation. In: Tobin MJ (Ed.). *Principles and Practices of Mechanical Ventilation*. New York: Mc Graw Hill; 1994. p.413-25.
33. Bach JR, O'Connor K. Electrophrenic ventilation: A different perspective. *J Am Paraplegia Soc* 1991;14:9-17.
34. Kaya A. Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. Özlü T, Metintaş M, Ardıç S (Editörler). *Akciğer Hastalıkları Temel Bilgiler'de*. Ankara: Başak Matbaacılık; 2008.s.393-407.
35. Moray A. Akut Hiperkapnik Solunum Yetersizliğinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Kullanımının Etkinliği ve Serum BNP Düzeyine Olan Etkisi (tez). Denizli: Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi; 2007.
36. Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. *Chest* 2003;124:699-713.
37. Dikensoy Ö. Weaning ve Postoperatif Solunum Yetmezliğinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. *Yoğun Bakım Dergisi* 2005;5(Ek 1):22-4.
38. Kılınç G, Şengül E. Akut Solunum Yetersizliği Tedavisinde NIMV'nin Yeri. *Solunum* 2003;6:298-302.
39. Uysal N. Noninvaziv Mekanik Ventilasyon: Endikasyonlar ve Uygulama. *Yoğun Bakım Dergisi* 2005;5(Ek 1):5-7.
40. Schönhofer B, Sortor-Leger S. Equipment Needs For Noninvazive Mechanical Ventilation. *Eur Respir J* 2002;20:1029-36.
41. Elliott MW, Confalonieri M, Nava S. Where to Perform Noninvasive Ventilation? *Eur Respir J* 2002;19:1159-66.
42. Ceriana P, Navalesi P, Rampulla C, Prinianakis G, Nava S. Use of Bronchodilators During Noninvasive Mechanical Ventilation. *Monaldi Arch Chest Dis* 2003;2:123-7.

43. Okutan H, Yavuz T, Peker O, Tenekeci C, Düver H, Öcal A, ve ark. Kliniğimizde Ameliyat Olan Hastalarda Euroscore (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation) Risk Skorlama Sistemine Göre Sonuçlar. *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;10:201-5.
44. Cömert B. Yoğun Bakım Ünitelerinde Skorlama Sistemleri [monograph on the internet]. <http://www.gata.edu.tr/dahilibilimler/ichastaliklari/files/kitaplar/94.pdf>
45. Stulbarg MS, Adams L. Dyspnea. In: Murray JF, Nadel JA (Eds.). *Textbook of respiratory medicine*. 3 rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2000.p.541-52.
46. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: Noninvasive Positive Pressure Ventilation in Acute Respiratory Failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:283-91.
47. Köksal C, Sarıkaya S, Özcan V, Zengin M, Meydan B, Abdullah Helvacı A ve ark. SSK Süreyyapaşa Hastanesi'nde Açık Kalp Cerrahisi: İlk 100 Vaka. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 2002;10:264-6.
48. Beck GJ, Doyle CA, Schachter EN. Smoking and lung function. *Am Rev Respir Dis* 1981;123:149-55.
49. Pasquina P, Merlani P. Continious Positive Airway Pressure Versus Noninvasive Pressure Support Ventilation to Treat Atelectasis After Cardiac Surgery. *Anesth Analg* 2004;99:1001-8.
50. Kiriş İ. Açık Kalp Cerrahisi Sonrası İntraaortik Balon Pompası Kullanılan Hastalarda Hastane Mortalitesinde Risk Faktörleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2005;12(1):11-6.
51. Confalonieri M, Gazzaniga P, Gandola L, Aiolfi S, Della Porta R, Frisinghelli A et al. Haemodynamic Response during İnitiation of Noninvasive Positive Pressure Ventilation in COPD Patients With Acute Ventilatory Failure. *Respir Med* 1998;92:331-7.
52. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A et al. Noninvazive Ventilation for Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *N Eng J Med* 1995;333:817-22.
53. Meyer TJ, Hill NS. Noninvasive Positive Pressure Ventilation to Treat Respiratory Failure. *Ann Intern Med* 1994;120:760-70.
54. Groeneveld GL, Hutteman U, Ciree CP. Noninvasive Nasal Ventilation in Acute and Chronic Ventilatory Failure. *Am Rev Respir Dis* 1990;141:237.
55. Apendini L, Patessio A, Zanaboni S. Physiologic Effect of Positive End Expiratory Pressure and Mask Pressure Support During Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:1069-76.
56. De Lucas P, Tarancon C, Puente L, Rodríguez C, Tatey E, Monturiol J. Nasal Continious Positive Airway Pressure in Patients With COPD in Acute Respiratory Failure. *Chest* 1993;104:1694-7.

57. Norregaard O, Jensen TM, Vindelev P. Effects of Inspiratory Pressure Support on Oxygenation and Central Haemodynamics in the Normal Heart During the Postoperative Period. *Respir Med* 1996;90:415-7.
58. Antonelli M, Conti G, Rocco M, Bufi M, De Blasi RA, Vivino G, et al. A Comparison of Noninvasive Positive Pressure Ventilation and Conventional Mechanical Ventilation in Patients With Acute Respiratory Failure. *New eng J Med* 1998;339:429-35.
59. Anton A, Guell R, Gomez J, Serrano J, Castellano A, Carrasco JL, et al. Predicting the Result of Noninvasive Ventilation in Severe Acute Exacerbations of With Chronic Airflow Limitation. *Chest* 2000;117:828-33.
60. Yıldız P, Koşar F, Erkan L, Kadakal F, Yılmaz V. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığına Bağlı Akut Solunum Yetmezliğinde Noninvasiv Pozitif Basıncılı Ventilasyon: Tek Başına Medikal Tedavi ile Karşılaştırma. *Solunum* 2001;3:91-5.
61. Renston JP, Dimarco AF, Supinski GS. Respiratory Muscle Rest Using Nasal BIPAP Ventilation in Patients With Stable Severe COPD. *Chest* 1994;105:1053-60.
62. Lien TC, Wang JH, Huang SH, Chen SD. Comparison of Bilevel Positive Airway Pressure and Volume Ventilation Via Nasal or Facial Masks in Patients With Severe Stable COPD. *Chung Hua I Hsueh Tsa Chih* 2000;63:542-51.
63. Auler JOC, Carmona MJC, Barbas CV, Saldiva PHN, Malbouisson LMS. The Effects of Positive End-Expiratory Pressure on Respiratory System Mechanics and Haemodynamics in Postoperative Cardiac Surgery Patients. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 2000;33:31-42.
64. Maitre B, Jaber S, Maggiore SM, Bergot E, Richard JC, Bakthiari H et al. Continuous Positive Airway Pressure During Fiberoptic Bronchoscopy in Hypoxemic Patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1063-7.
65. Mei-Ju S, Hsiao RT, Young MJ. Nasal Intermittant Mandatory Ventilation (NIMV) Reduces the Need For Intubation in Impending Respiratory Failure Infants. *Proceedings of the 44th International Respiratory Congress; 1998 November 7 – 10; Atlanta, Georgia: The Science Journal of the American Association for Respiratory Care; 1998.*
66. Nava S, Ambrosino N, Clini E, Prato M, Orlando G, Vitacca M et al. Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease: A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1998;128:721-8.
67. Aguilo R, Togores B, Pons S, Rubi M, Barbe F, Agusti AG. Noninvasive ventilatory support after lung resectional surgery. *Chest* 1997;112:117-21.
68. Avdeev SN, Tret'iakov AV, Grigor'iants RA, Kutsenko MA, Chuchalin AG. Study of the use of noninvasive ventilation of the lungs in acute respiratory insufficiency due exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Anesteziol Reanimatol* 1998;3:45-51.

69. Bardi G, Pierotello R, Desideri M, Valdisserrri L, Bottai M, Palla A. Nasal ventilation in COPD exacerbations: early and late results of a prospective, controlled study. *Eur Respir J* 2000;15:98-104.
70. 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 airway disease. *Lancet* 1993;341:1555-7.
71. Meduri GU, Abou-Shala N, Fox RC, Jones JB. Noninvasive face mask mechanical ventilation in patients with acute hypercapnic respiratory failure. *Chest* 1991;100:445-54.
72. Keenan SP, Kernerman PD, Cook DJ, Martin CM, McCormack D, Sibbald WJ et al. Effect of noninvasive positive pressure ventilation on mortality in patients admitted with acute respiratory failure; a metaanalysis. *Crit Care Med* 1997;25:1685-92.
73. Sidhu US, Behera D. Noninvasive ventilation in COPD. *Crit Care Med* 2000;28:2094-102.
74. Andrews CP, Coalson JJ, Smith JD, Johanson WG Jr. Diagnosis of nosocomial bacterial pneumonia in acute diffuse lung injury. *Chest* 1981;80:254-8.
75. Girou E, Schortgen F, Delclaux C, Brun-Buisson C, Blot F, Lefort Y et al. Association of noninvasive ventilation with nosocomial infections and survival in critically ill patients. *JAMA* 2000;284(18):2361-7.
76. 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. *JAMA* 2000;283:235-41.
77. Soo Hoo GW, Santiago S, Williams AJ. Nasal Mechanical Ventilation for Hypercapnic Respiratory Failure in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Determinants of Success and Failure. *Crit Care Med* 1994;27:417-34.
78. Uzun K, Teke T, Kurt E, Korkmaz C, Maden E, İmecik O. Solunum Yoğun Bakım Ünitesinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Uygulanan Hastalarımızın İlk Sonuçları. *Tıp Araştırmaları Dergisi* 2008;6(1):31-5.
79. Antonelli M, Conti G, Esquinas A, Montini L, Maggiore SM, Bello G et al. A multiple-center survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as a first-line intervention for acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 2007;35:18-25.
80. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguia C, Gonzalez M et al. Noninvasive Positive Pressure Ventilation for Respiratory Failure After Extubation. *N Engl J Med* 2004;350:2452-60.
81. Altıay G, Tabakoğlu E, Özdemir L, Tokuç B, Çevirme L, Hatipoğlu ON ve ark. Solunum Yoğun Bakım Hastalarında Mortalite Oranları ve İlişkili Faktörlerin Belirlenmesi. *Toraks Dergisi* 2007;8(2):79-84.

82. 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 Med* 2001;27:1718-28.
83. Apaydın AB, Gürgün A, Bıyıklı O, Bacakoğlu F. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı Alevlenmesine Bağlı Solunum Yetmezliklerinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyonun Yeri. *Solunum* 2008;10:24-33.

EKLER

EK 1

HASTA FORMU

Adı, soyad:

Yaş ve cinsiyet:

Meslek:

Telefon:

Adres:

Tarih ve protokol:

Grup:

Boy:

Kilo:

BMI:

Özgeçmiş:

Sigara öyküsü:

Operasyon çeşidi ve süresi:

Operasyon öncesi risk (preoperatif değerlendirme):

Uygulanan anestezi ajanı:

Post-op gün, saat:

	Tedavi öncesi	30. dk	2. saat	Tedavi sonrası
Ateş				
KTA				
TA				
DSS				
PH				
PO2				
PCO2				
HCO3				
BE				
SaO2				
Dispne skoru				
Alveolo-art. Gradient				
PaO2/FiO2				
PSV				
PEEP				
FiO2				

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası
Apache II		
SAPS II		

**Eşlik eden
enfeksiyon:**

**Antibiyotik
kullanımı:**

NIMV uygulama süresi (Gün ve Saat):

NIMV Başarısızlık Nedeni:

Yoğunbakımda Kalış Süresi:

Entübasyon Gereksinimi:

SONUÇ

EK 2

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
YEREL ETİK KURULU Edirne, Türkiye
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYI

BAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTFEK 2008 / 052
	PROTOKOL ADI	Açık kalp ameliyatı ve sonrası gelişen solunum yetersizliğinde non-invaziv mekanik ventilasyon uygulanmasının etkinliği
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI/ADI	Doç. Dr. Erhan TABAKOĞLU
	ARAŞTIRMA MERKEZİ	T.Ü.T.F. Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı
	BAŞVURULAN ETİK KURUL	T.Ü.T.F. Yerel Etik Kurulu
	DESTEKLEYİCİ FİRMA	Araştırmacıların kendileri.
	FAZİ	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	<input checked="" type="checkbox"/> Tek Merkez <input type="checkbox"/> Çok Merkez <input checked="" type="checkbox"/> Ulusal <input type="checkbox"/> Uluslar arası

DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Değişiklik No.su	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	10.04.2008		<input checked="" type="checkbox"/> Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce
	ARAŞTIRICI BROŞÜRÜ			<input type="checkbox"/> Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ	10.04.2008		<input checked="" type="checkbox"/> Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce
	OLGU RAPOR FORMU			<input type="checkbox"/> Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 08 /18	Tarih: 17.04.2008
	<p>Üniversitemiz Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Erhan TABAKOĞLU'nun sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Dr. Tuba ÇIKMAZ'ın araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödenmediği koşullarda gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına mevcutun oy birliği ile karar verilmiştir.</p>	

ETİK KURUL BİLGİLERİ

ÇALIŞMA ESASI Helsinki Bildirgesi, İlaç Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF Etik Kurul Yönergesi

ÜYELER						
Ünvanı / Adı / Soyadı Ek Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Dikmen DÖKMECİ Başkan	Farmakoloji	T.Ü.T.F. Farmakoloji A.D.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Ümit N. BAŞARAN Başkan Yardımcısı	Çocuk Cerrahisi	T.Ü.T.F. Çocuk Cerrahisi A.D.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Betül Biner ORHANER Üye	Çocuk Sağ. ve Hst.	T.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hst. A.D.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Dilek MEMİŞ Üye	Anesteziyoloji	T.Ü.T.F. Anesteziyoloji A.D.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Betül Uğur ALTUN Üye	Endokrinoloji	T.Ü.T.F. İç Hst. A.D.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Gürcan ALTUN Üye	Adli Tıp	T.Ü.T.F. Adli Tıp A.D.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Yrd. Doç. Dr. Hakan ERBAŞ Üye	Biyokimya	T.Ü.T.F. Biyokimya A.D.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Yrd. Doç. Dr. Ufuk USTA Üye	Patoloji	T.Ü.T.F. Patoloji A.D.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Yrd. Doç. Dr. Esin KARLIKAYA Üye	Deontoloji ve Tıp Tarihi	T.Ü.T.F. Deontoloji ve Tıp Tarihi A.D.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Ecz. Emine SAKMAN Üye	Eczacı	T.Ü.T.F. Başhekimliği	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Avukat Barış DEMİREL Üye	Hukuk	T.Ü. Rektörlüğü	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	

* Araştırma ile İlişki
** Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Filiz AKATA
Dekan

EK 3

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Açık Kalp Ameliyatı Sonrası Gelişen Solunum Yetersizliğinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Uygulanmasının Etkinliği” dir.

Bu araştırmanın amacı, Noninvaziv Mekanik Ventilasyon uygulaması ile postoperatif dönemde gelişen nefes darlığının azaltılması, oksijenizasyonun düzeltilmesi ve solunum yetersizliğinin önlenmesi’dir. Bu çalışmada size operasyon sonrası solunum cihazından ayrıldıktan sonra noninvaziv mekanik ventilasyon uygulanacaktır. Bu çalışmada yer almanız öngörülen süre 4 saat olup, çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 50’dir.

Bu araştırma ile ilgili olarak araştırmacının önerilerine uymak sizin sorumluluklarınızdır. Bu araştırma sizin için genellikle zararsızdır, bazen non-invaziv ventilasyon maskesi nedeniyle rahatsızlık duyabilir, yüzünüzde hassasiyet nedeniyle kızarıklık, gözlerinizde ve kulaklarınızda basınç nedeniyle hassasiyet gibi rahatsızlıklar söz konusu olabilir. Bu uygulama sırasında yanınızda sürekli bir doktor ve hemşire bulunacak, eğer herhangi bir rahatsızlık hissederseniz ya da balgam çıkarma ihtiyacınız olursa uygulamaya ara verilecek veya durumunuza göre sonlandırılacaktır. Bu uygulamada sizin için beklenen yararlar nefes darlığınızın azalacağı , akciğerlerinizde meydana gelen sönmelerin düzeleceği, tekrar solunum cihazına bağlanma riskinizin azalacağı, yoğun bakımda kalacağınız sürenin kısılacağı’dır.

Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0.533.493.78.38 no.lu telefondan Dr. Tuba ÇIKMAZ’a başvurabilirsiniz.

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır, ayrıca bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu araştırma araştırmacıların kendileri tarafından desteklenmektedir.

Bu çalışmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada çalışmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi çalışmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı: Dr. Tuba ÇIKMAZ

Görevi: Araştırma Görevlisi Doktor

Adresi: Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları A.B.D. Edirne

Tel.-Faks: 0.533.493.78.38

Tarih ve İmza:

Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

EK 4

SAPS II

1. Kabul şekli

Planlanmamış cerrahi		8
Medikal		6
Planlanmış cerrahi		0

3. Glasgow

<6		26
6-8		13
9-10		7
11-13		5
14-15		0

5. Sistemik kan basıncı

< 70 mmHg		13
70-99 mmHg		5
100-199 mmHg		0
≥200 mmHg		2

7. Vücut ısısı

<39 °C		0
≥39 °C		3

9. Urine output

<0.5 L/24 h		11
0.5-0.999 L/24 h		4
≥1 L/24 h		0

11. Lökosit (WBC)

<1000/mm ³		12
1000-19.000 mm ³		0
≥20.000 mm ³		3

13. Sodyum (Na)

≥145 mEq / L		1
125-144 mEq / L		0
<125 mEq / L		5

15. Bilirubin

<4 mg/ dl		0
4.5-9 mg/ dl		4
≥6 mg/ dl		9

2. Yok		0
Metastatik karsinom		9
Hematolojik malignansi		10
AİDS		17

4. Yaş

<40		0
40-59		7
60-69		12
70-74		15
75-79		16
≥80		18

6. Kalp hızı

<40		11
40-69		2
70-119		0
120-159		4
≥160		7

8. PaO₂/ FiO₂ (mmHg)

<100		11
100-199		9
≥200		6

10. serum kreatinin

<0.6 g/ L		0
0.6-1.79 g/ L		6
≥1.80 g/ L		10

12. Potasyum (K)

<3 mEq / L		3
3-4.9 mEq / L		0
≥5 mEq / L		3

14. Bikarbonat (HCO₃)

<15 mEq / L		6
15-19 mEq / L		3
≥20 mEq / L		0

Tedavi öncesi		
Tedavi sonrası		

EK 5

YOĞUN BAKIMA GİRİŞ APACHE II SKORU:

A.(Fizyolojik Skor)	4	3	2	1	0	1	2	3	4
Isı (C)	≥41	39-40.9		38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32- 33.9	30-31.9	<29.9
Ort Arter Basıncı (mmHg)	≥160	130-159	110-129		70-109		50-69		<49
Kalp Hızı/dk	≥180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	<39
Solunum sayısı/dk	≥50	35 -49		25-34	12-24	10-11	6-9		<5
A-aDO2 veya PaO2 a.FiO2≥0.5:A-aDO2 b.FiO2<0.5:PO2	≥500	350-499	200-349	≤200 PO2>70	61-70		55-60	<55
PH	≥7.7	7.6-7.69		7.5-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7.15-7.24	<7.15
Na(mmol/l)	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	<110
K(mmol/l)	≥7	6- 6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9		<2.5
Kreatinin(mgr/dl)	≥3.5	2- 3.4	1.5- 1.9		06-1.4		<0.6		
Htc(%)	≥60		50- 59.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		<20
Lokosit/(mm3)x1000	≥40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		<1
HCO3	≥52	41-51.9		32-40.9	22-31.9		18-21.9	15-17.9	<15
Glaskow Koma Skor	= 15-GKS								

B.(Yaş)

≤44	0
45-54	2
55-64	3
65-74	5
≥75	6

C. (Kronik Durum Skoru)

Eğer hastada şiddetli organ yetmezliği veya immünsüpresyon mevcutsa aşağıdaki gibi puanlama

a.Nonoperatif veya acil postop hastalarda :5 puan

b.Elektif postop hastalarda: 2 puan

Organ yetmezliğinin ve immun sistemin suprese durumu hastaneye yatıştan önce var olmalı ve şu kriterlere uymalı

KARACİĞER: Biopsi ile kanıtlanmış siroz,Portal hipertansiyona bağlı üst GİS kanaması,Hepatik ensefalopati

RENAL:Kronik Dializ

KARDİYOVASKÜLER:Klass 4 KKY

SOLUNUM:Şiddetli efor kısıtlamasına neden olan kronik obstrüktif,restriktif,vasküler hastalıklar,

Kronik hipoksi,hiperkapni,Sekonder polisitemi,Pulmoner hipertansiyon (>40)

İMMUN SİSTEM:Hasta enfeksiyonlara rezistansı azaltan tedavi almıştır. (immün süpresyon,KT,RT,uzun süreli veya yakın yüksek doz steroid) veya yeterince ilerlemiş (Lösemi,Lenfoma,AİDS) enfeksiyona rezistansı baskılayan hastalığa sahip olmak

GLASKOW KOMA SKORU

GÖZ AÇMA		MOTOR YANIT		SÖZEL YANIT	
Spontan olarak	(4)	Emirlere uyar	(6)	Anlamlı	(5)
Sesli uyarana ile	(3)	Ağrıyı lokalize eder	(5)	Konfüze	(4)
Ağrılı uyarana	(2)	Fleksör yanıt	(4)	Anlamsız kelimeler	(3)
Yok	(1)	Deserebre fleksiyon	(3)	Anlamsız sesler	(2)
		Deserebre ekstansiyon	(2)	Yok	(1)
		Yok	(1)		

APACHE II SKORU:

A:

B:

C: