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

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Erhan TABAKOĞLU

KARDİYOVASKÜLER BY-PASS GEÇİREN HASTALARDA POSTOPERATİF DÖNEMDE NONİNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON UYGULAMASININ ETKİNLİĞİ

(Uzmanlık Tezi)

Dr. Eliz OYMAN

EDİRNE-2014

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım tez danışmanım Prof. Dr. Erhan TABAKOĞLU'na, klinik eğitimimdeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Osman HATİPOĞLU, Prof. Dr. H. Celal KARLIKAYA, Prof. Dr. Gündeniz ALTIAY, Doç. Dr. Ebru ÇAKIR EDİS'e, tezimi yapabilmeme olanak ve destek sağlayan Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Suat CANBAZ'a, istatistiksel analizleri ile katkı ve deneyimlerinden faydalandığım Prof. Dr. Necdet SÜT'e, Kalp Damar Cerrahisi asistanları ve tüm çalışanlarına, tezimin hazırlanma sürecinde desteğini esirgemeyen sevgili eşim Dr. A.Kerim OYMAN'a ve asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ 1

GENEL BİLGİLER 3

- **KALP CERRAHİSİNDE KARDİYOPULMONER BY-PASS** 3
- **KARDİYOPULMONER BY-PASS SONRASI GELİŞEN SOLUNUM SİSTEMİ PROBLEMLERİ** 3
- **EUROSCORE RİSK SKORLAMA SİSTEMİ** 5
- **BASİTLEŞTİRİLMİŞ AKUT FİZYOLOJİ SKORU II** 7
- **AKUT FİZYOLOJİ VE KRONİK SAĞLIK DEĞERLENDİRMESİ II** 7
- **BORG SKALASI** 7
- **SOLUNUM YETMEZLİĞİ TEDAVİSİNDE NONİNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON KULLANIMI** 8

GEREÇ VE YÖNTEMLER 22

BULGULAR 26

TARTIŞMA 37

SONUÇLAR 46

ÖZET 48

SUMMARY 50

KAYNAKLAR 52

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

BIPAP : Bilevel positive airway pressure

CABG : Coronary artery bypass grafting

CPAP : Continuous positive airway pressure

DSS : Dakika solunum sayısı

FEV1 : Forced expiratory volume in one second

FiO_2 : Fraction of inspired oxygen

FRC : Forced respiratory capacity

HKE : Hastane kökenli enfeksiyon

İMV : İnvaziv mekanik ventilasyon

KAM : Kalp akciğer makinesi

KPB : Kardiyopulmoner by-pass

KKY : Konjestif kalp yetmezliği

KOAH : Kronik obstrüktif akciğer hastalığı

KSY : Kronik Solunum Yetmezliği

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

Günümüzde kardiopulmoner by-pass tekniği uygulanarak, pek çok kardiak patolojinin cerrahi tedavisi gerçekleştirilmektedir. İnsanda kalp akciğer pompasının kullanılmasıyla 1953 yılında ilk başarılı açık kalp operasyonu yapılmıştır. Koroner by-pass operasyonlarında kardiopulmoner by-passın kullanıma başlanması ile bu teknik yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (1).

Kardiyopulmoner by-pass büyük avantajlar sağlamakla birlikte; dolaşım, solunum sistemine ve bir çok organa yan etki yapabilmektedir. Pulmoner disfonksiyon nedeniyle gaz alışverişindeki bozulma, postoperatif dönemde görülen en önemli komplikasyonlardan biridir (2). Postoperatif pulmoner fonksiyonların azalmasında pek çok faktör etkilidir. Bunlar; preoperatif faktörler, median sternotomi, internal mammariyan arter çıkarılması, pelvranın açılması, akciğerlerin iskemik periyotla söndürülmesi ve kan transfüzyonudur.

Solunum sistemine ait problemler, en sık görülen morbidite çeşididir. Sternotomi sonrası hissedilen ağrı, hastanın öksürme ve derin nefes alma eforunu önemli ölçüde azaltır. Hastanın solunum fonksiyonlarını etkileyen bir diğer faktör de göğüs drenleri nedeniyle duyulan ağrıdır. Frenik sinir zedelenmesi sonucunda diyafragma disfonksiyonu gelişebilir. Kalp akciğer makinesi kullanılan operasyonlar sonrası yaklaşık %70 oranında atelektazi görülür. Atelektazi en sık karşılaşılan pulmoner komplikasyondur ve büyük bir kısmı sol alt lobda gelişir (3).

Tüm bunların sonucunda tidal volüm azalır ve dakika solunum sayısı artar. Atelektazi ve akciğer hacmindeki azalma sonucu ventilasyon perfüzyon (V/Q) dengesi bozulur ve şanta sebep olur. Fizyolojik şantlar ve alveoloarteriyel O_2 gradienti artar (4).

Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV), akciğerlere endotrakeal tüp olmaksızın bir maske aracılığıyla mekanik ventilasyon uygulanmasıdır (5).

Noninvaziv mekanik ventilasyonun amaçları; solunumsal semptomların giderilmesi, solunum işinin azaltılması, gaz değişiminin iyileştirilmesi veya stabilize edilmesi, hasta konforunun optimize edilmesi ve entübasyonun önlenmesidir (6).

Noninvaziv mekanik ventilasyon ile uygulanan pozitif basınç, alveolar ventilasyonu arttırarak, atelektazileri düzelterek, solunum iş yükünü azaltıp solunum kaslarını dinlendirerek gaz değişim bozukluğunu iyileştirir. 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 sistolik fonksiyon bozukluğu olan hastalar bu etkiden fayda görür (7).

Noninvaziv mekanik ventilasyon kullanımı; Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), akut kardiyojenik pulmoner ödem, immünsüpresif hasta grubunda görülen solunum yetmezliği durumunda ve KOAH hastalarında weaningde tedavide önerilmektedir, literatürde kuvvetli kanıt düzeyindedir. Astım, kistik fibrozis, ekstübasyon başarısızlığı ve cerrahi sonrası solunum yetmezliğinde de kullanılabilir, literatürde orta dereceli kanıt düzeyindedir (7,8).

Pennoc ve ark. (9) operasyon sonrası solunum sıkıntısı gelişen, iki düzeyli pozitif havayolu basıncı (BİPAP) ile nazal ventilasyon uygulanan, 22 hastalık bir seride, reentübasyonun %73 oranında azaldığını göstermişlerdir. Lopes ve ark. (10) koroner arter by-pass veya kalp kapak operasyonu geçirmiş 100 hastalık bir seride, ekstübasyon sonrası uygulanan NIMV'nin, standart nasal oksijenizasyon tedavisine göre parsiyel arteriyel oksijen basıncını (PaO_2) daha fazla arttırdığını göstermişlerdir.

Noninvaziv mekanik ventilasyonun postoperatif dönemdeki hasta grubunda uygulanması, güncel bir konudur. Literatürde bu konuda henüz yeni yeni klinik calışmalar yapılmakta olup, yapılan çalışmalar doğrultusunda spesifik bir cerrahi grup olan kardiyovasküler by-pass geçiren hastaların, postoperatif dönemde NIMV uygulamasından mutlak yarar göreceği öngörülebilir.

Bu çalışmanın amacı, kardiyovasküler by-pass geçiren hastalarda postoperatif dönemde, ekstübasyonu takiben, profilaktik olarak ağız parçası ile uygulanan NIMV'nin etkinliğini belirleyebilmektir.

GENEL BİLGİLER

KALP CERRAHİSİNDE KARDİYOPULMONER BAY-PASS

İnsanda kalp akciğer pompasının kullanılmasıyla 1953 yılında ilk başarılı açık kalp operasyonu yapılmıştır. Kalp akciğer makinesi (KAM) ile kandan karbondioksitin uzaklaştırılıp, oksijenlendirilerek vücuda pompalanması suretiyle akciğer ve kalbin devre dışı bırakılmasına kardiyopulmoner by-pass (KPB), bu metod kullanılarak yapılan kalp ameliyatlarına açık kalp ameliyatı denir. Koroner by-pass operasyonlarında kardiopulmoner by-passın kullanıma başlanması ile bu teknik yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (1).

Kardiyopulmoner by-passın, kalp ameliyatlarının yapılmasına olanak vermesi yanında bazı olumsuz özellikleri ve birçok organa yan etkileri vardır. Bu sebeple, açık kalp ameliyatı yapılacak hastalara muhtemel riskleri belirlemek için ameliyat öncesi ayrıntılı inceleme yapılır (11).

KARDİYOPULMONER BY-PASS SONRASI GELİŞEN SOLUNUM SİSTEMİ PROBLEMLERİ

Günümüzde KPB sonrası görülen pulmoner komplikasyonlardan mortalite oranının %1'e kadar düştüğü yayınlarda bildirilmektedir (12). Mortalite oranlarının düşmesine rağmen en çok etkilenen organ akciğerlerdir. Akciğer oksijenizasyonu KPB'den etkilenmektedir (13). KPB'nin akciğerlere yaptığı etki endotoksemi ve hemorajik şoka benzetilmektedir. Özellikle 150 dakikayı aşan KPB durumunda akciğer hasarı belirginleşmektedir (14). Akciğer hasarı, interstisiyel ve intraalveolar ödem ,vasküler konjesyon, hemoraji, mitokondriyal ve endoplazmik retikulum hasarı ve tip 1-2 pnömosit vakuolasyonu şeklinde ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca akciğerler hipotermiden de etkilenir.

Kalp akciğer makinesi kullanılan kardiyak ameliyatlar sonrası en sık rastlanılan pulmoner komplikasyon %70 oranında görülen atelektazidir. KAM kullanımı esnasında akciğerler perfüze edilmez ve kollabe olmalarına izin verilir. Akciğerler reekpanse edildiğinde değişik düzeyde atelektazi kalır. Daha çok orta düzeyde (subsegmental-segmental) atelektazi görülmesi yanında mikroskopik düzeyde atelektazi oluşması da mümkündür. Atelektazilerin büyük çoğunluğu sol alt lobda gelişir. Bunun nedeni operasyon sırasında kompresyona maruz kalması, körlemesine yapılan aspirasyonlarda genellikle sağ ana bronşa girilmesi ve sol intermamariyan arter preparasyonu sırasında genellikle sol plevranın açılmasıdır. KAM kullanımı sonrası sürfaktan seviyelerinde değişiklik belirlenmiştir (15). Ayrıca KPB sırasında miyokardı korumak amacıyla perikard içine konulan buzlu su sebebiyle sol frenik sinirde parezi ve ya paralizi gelişebilir. Bu da atelektazi oluşumuna neden olur (16,17).

Toraks duvarı ve akciğer kompliyansı torakotomi sonrası ciddi düzeyde azalır. Postoperatif 3. günde maksimum düşüş gerçekleşir ve 6. güne kadar azalarak devam eder. Zorlu ekspiratuvar volüm birinci saniye (FEV1) ve fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC), toraks duvarı mekaniğindeki bu değişimlerden etkilenir. FEV1'deki değişiklikler 6 hafta sürebilir. Hacim ve akımlardaki bu değişikliklere ek olarak koordinasyonsuz toraks ekspansiyonu ve azalmış inspiratuvar güç de görülür. Tüm bu olayların sonucunda tidal volüm azalır, solunum sayısı artar. Akciğer hacmindeki azalma ve atelektazi sonucu ventilasyon perfüzyon (V/Q) dengesi bozulur ve şanta neden olur. Fizyolojik şantlarda ve alveoloarteriyel O_2 farkında artış gözlenir (5). Kliniğe hemoglobin (Hb) saturasyonu ve arteriel parsiyel O_2 basıncında (PaO2) düşme olarak yansır. KAM kullanımı sonrasında akciğer sıvısında artış olmadan kardiyak dolum basınçlarının artmasına bağlı olarak artmış kapiller geçirgenlik söz konusudur.

Kardiyojenik olmayan pulmoner ödem mortalitesi yüksek fakat nadir görülen bir komplikasyondur. Sol atriyal basınç düşüktür. Artmış pulmoner kapiller geçirgenlik sebebiyle alveoler boşluğa ve pulmoner interstisyuma sıvı ve protein geçişi olur. Klinik olarak kardiyojenik pulmoner ödeme benzemektedir. Solunum güçlüğü, hipoksi, pulmoner kompliyansta azalma, oskültasyonda yaygın krepitan raller ve akciğer grafisinde yaygın infiltrasyonlar izlenir (18,19).

Kardiyojenik olmayan pulmoner ödem oluşumunda çeşitli nedenler öne sürülmektedir. KAM kullanımı esnasında meydana gelen lökosit reaksiyonları, protamin reaksiyonu, endotoksinler, oksijenatörün sebep olduğu reaksiyonlar ve taze donmuş plazma kullanılması sebep olarak öngörülmektedir. Kardiyojenik olmayan pulmoner ödemde epinefrin, alerjik reaksiyonları azaltmak için intravenöz olarak verilmelidir. Ayrıca hasta mekanik

ventilasyonda iken PEEP uygulanması da tedavide önemlidir. Bronkospazm varlığında bronkodilatör ilaçlar kullanılmalıdır (19).

Açık kalp cerrahisi sonrasında nadir olmakla birlikte bronkospazm da gelişebilmektedir. Şiddetli bronkospazm en önemli nedeni KPB esnasında aktive olan C5a anaflatoksinidir. Cerrahi sonrası dönemde oluşan bronkospazmın nedenleri; pulmoner ödem, manüplasyon sebebiyle daha önceden var olan bronkospastik patolojinin agrevasyonu, sekresyonlar, soğuk anestezik gaz, duyarlı kişilerde beta bloker uygulanması ve alerjik reaksiyonlardır (11,20). İlk olarak kalp yetmezliği olmadığı saptanmalı ve daha sonra inhalasyonla beta2 agonistler ve /veya inhaler kolinerjik ajanlar uygulanmalıdır. Ayrıca hastanın sekresyonları da temizlenmelidir. Tek bir bronkodilatör ilacın yetersiz olduğu durumlarda kombine ajanlar birlikte kullanılmalıdır. Daha da dirençli olgularda kısa süreli sistemik steroid ve intravenöz aminofilin uygulanması gerekir. Aminofilin, kronotropik ve aritmojenik etkisine rağmen bronkodilatör etkisi, santral etkili solunum stimülasyonu, orta dercede diüretik etki ve pulmoner basıncı düşürücü etkisi nedeniyle kullanılır (15,20).

Açık kalp cerrahisinde mevcut riskin sağlıklı olarak hesaplanması cerrah ve cerrahi ekibe ameliyat öncesi güvenilir bir morbidite ve mortalite oranı bilinerek ameliyata girme şansını tanırken, 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 skorlama sistemi kullanılması ihtiyacını yaratmıştır. Bu amaçla preop değerlendirmede euroscore risk skorlama sistemi kullanılırken, postoperatif değerlendirmede özellikle yoğun bakım ünitesinde basitleştirilmiş akut fizyoloji skoru II (SAPS II) ve akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirmesi (APACHE II) kullanılmaktadır.

Dispne, kardiyovasküler sistem patolojilerinde karşımıza çıkan bir semptom olup, hastaların tedaviye yanıtını değerlendirmede önemlidir. Dispnenin değerlendirilmesi ve ölçülmesi amacıyla kullanılan skalalardan biri de borg skalasıdır.

EUROSCORE (EUROPEAN SYSTEM FOR CARDIAC OPERATIVE RISK EVALUATION) RİSK SKORLAMA SİSTEMİ

Yetişkin kalp cerrahisi sonrası mortaliteyi belirlemek üzere değişik skorlama sistemleri geliştirilmiştir. Günümüzde Parsonnet, Cleveland Clinic, French, Euro, Pons ve Ontario Province Risk (OPR) skorlama sistemleri en yaygın bilinen ve kullanılan sistemlerdir. Risk skorlama 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 skorlama sistemi euroscore oluşturulmuştur (Tablo 1) (21).

Tablo 1. Risk faktörleri, tanımlama ve skorları (21)

Hastayla ilgili faktörler	Tanımlama	Skor
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	Kladikasyon, karotis oklüzyonu veya %50 üzerinde Stenoz, abdominal aort, ekstremite arterleri veya karotiste geçirilmiş/planlanmış girişim	2
Nörolojik disfonksiyon	Hareket kabiliyetini veya günden 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 aniölüm, preoperatif kalp masajı, anestezi odasına ulaşmadan önce preoperatif ventilasyon, preoperatif inotropik destek, intraaortik balon pompası uygulanması veya peroperatif böbrek yetmezliği (anüri, veya oligüri<10 ml/h)	3
Kalple ilgili faktörler Kararsız anjina	Anestezi odasına ulaştığı esnada intravenöz nitrat gerektiren istirahat anjinası	2
Sol ventrikül disfonksiyonu	Orta veya SVEF %30-50 Kötü veya SVEF < %30	1 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

Basitleştirilmiş akut fizyoloji skoru (SAPS) ilk olarak 1984 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Yoğun bakım hastalarında ölüm riskinin belirlenmesini sağlamak amacıyla

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 1).

Fizyolojik değişkenler için, yoğun bakım ünitesine kabulden sonraki ilk 24 saat içerisindeki en kötü değerler hesaplama için kullanılmaktadır. SAPS II skoru heterojen bir yoğun bakım hasta grubundan geliştirilmiş olup, spesifik hasta grupları için kullanmaya uygun olmayabilir. SAPS II klinik çalışmalarda kritik olarak hasta olan hastaları sınıflamak ve populasyonları karşılaştırmak için kullanılmaktadır (22).

AKUT FİZYOLOJİ VE KRONİK SAĞLIK DEĞERLENDİRMESİ II

İlk olarak 1981 yılında geliştirilen akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirmesi (APACHE) skoru, bütün dünyada yoğun bakım ünitelerinde en çok kullanılan mortalite tahmin modeli olmuştur. Orijinal prototipin revize edilmiş ve basitleştirilmiş bir versiyonu olan APACHE II skoru hastalık şiddetinin genel bir ölçüsünü belirlemek 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. Mümkün olabilen maksimum APACHE II skoru 71 olup, yüksek skorlar mortalite ile iyi bir korelasyon göstermektedir (Ek 2) (22).

BORG SKALASI

Dispne'nin değerlendirilmesi önemlidir ve çeşitli skalalar kullanılmaktadır. Dispneyi ölçmenin 2 önemli hedefi vardır;

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

2- Zaman içinde ve/veya çeşitli tedavi protokolleri sonrası dispnenin derecesinde gelişen değişiklikleri değerlendirmeyi sağlar.

Borg skalası; Borg tarafından 1982 yılında tanımlanmıştır, dispne şiddetinin sözlü ifadesinin sayısal olarak belirtilmesidir. Kişilerin ya da grupların direkt olarak karşılaştırılmasına imkan verir. Borg skalası Tablo 2'de gösterilmiştir (23).

Tablo 2. Borg skalası (23)

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

SOLUNUM YETMEZLİĞİ TEDAVİSİNDE NONİNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON KULLANIMI

Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Tarihçesi

Noninvaziv mekanik ventilasyon, endotrakeal entübasyon olmadan uygulanan mekanik ventilasyondur (24). İlk kez yaklaşık 150 yıl önce negatif basınçlı ventilatörlerin ilk modeli olan tank ventilatuarlerin kullanılmaya başlanmasından sonra birçok noninvaziv ventilatör tipi geliştirilmiştir. 1920-1950 yılları arasında polio salgınları sebebi ile çelik akciğer gibi tank ventilatörler mekanik ventilatör desteğin temeliyken, 1960'larda invaziv mekanik ventilasyon, akut solunum yetmezliğinin (ASY) tedavisinde tercih edilmeye başlanmıştır. NIMV'ler özellikle negatif basınçlı modelleri, kronik solunum yetmezliğinin (KSY) tedavisinde 1980'lerin başına kadar kullanılmaya devam edilmiştir. Nasal pozitif basınçlı ventilasyonun, 1980'lerin sonunda KSY'lerde bilhassa Uyku Apne Sendromu'nda kullanılmaya başlanması ile NIMV solunum yetmezliği tedavisinde tercih edilen yöntemlerden olmuştur (25,26).

Türkiye'de ise ilk kez Marmara Üniversitesi Göğüs hastalıkları yoğun bakım ünitesinde 1993 yılında yüz maskesi ile NIMV uygulanmıştır. ASY'de noninvaziv mekanik ventilasyon ile büyük başarı elde edilmesi, invaziv mekanik ventilasyonda görülen komplikasyonların oldukça azalması, Türkiye'de NIMV'nin kullanılma oranını arttırmıştır (27).

Kliniğimizde ise, ara yoğun bakım ünitesinde 2002 yılında NMIV kullanılmaya başlanmıştır. 2006 yılında dahili yoğun bakım ünitesinin açılması üzerine bu tarihten itibaren hem yoğun bakım ünitesinde hem de kliniğimizde NIMV uygulanmakta olup bu konuda tecrübe kazanılmıştır.

Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Ekipmanı ve Teknikleri

Noninvaziv pozitif basınçlı ventilatörler, hava yoluna basınçlı gaz vererek solunuma katkı sağlarlar, bu sayede transpulmoner basınç artar ve akciğerler şişer. Sonrasında oluşan ekshalasyon, akciğerlerin elastik tepki gücü (elastik recoil) ve bazen de ekspiratuar kasların aktif kasılma gücü katkısı ile gerçekleşir (28). İnvaziv mekanik ventilasyon (IMV) ve noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon (NPPV) arasındaki esas fark, NPPV'de gazın bir maske ile verilmesidir.

Ara bağlantı (interface): Ventilatör borularını yüze bağlayan parçalardır, bunlar NIMV sırasında basınçlı gazın üst hava yoluna girmesini kolaylaştırır. Nazal ve oronazal maskeler ve ağız parçaları mevcut ara bağlantılar arasında sayılabilir (5).

Maske seçimi: Solunum yetmezliğinde NIMV için nazal ve tam yüz maskeleri hem bilevel ventilatör ile hem de yoğun bakım ventilatörleriyle başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. NIMV'de sıklıkla ağız ve burunu kapatan tam yüz ve sadece burnu kaplayan nasal maskeler kullanılmaktadır. Bu maskelerin dışında daha nadir olarak nazal yastık, helmet maskeleri ve ağız parçaları noninvaziv ventilasyonda kullanılmaktadır. NIMV'nin başarısında maskenin etkinliği hava kaçağı, rebreathing, dinamik total ölü boşluk ve konfor gibi etkenlere bağlıdır. Bu nedenle ASY'de hastaya en uygun maskenin seçilmesi önemlidir (29). Hastanın altta yatan hastalığı, yüz deformiteleri, hastanın uyumu, klostrofobi gibi durumlar maske seçimini etkiler. Başarılı bir NIMV servisi verebilmek için mümkün olduğu kadar çeşitli maskeyi bulundurmak şarttır, değişik yüz şekillerinde farklı maskeler ile verim alınabilmektedir (5).

Nasal maskeler: Standart nazal maske,koni veya üçgen şeklinde, plastik, şeffaf burna tam oturan ve yumuşak bir basınçla hava akımı meydana getiren bir aygıttır. Standart nazal maske hava akımı oluştururken, burun köprüsü üzerinde oluşan basınca bağlı ciltte irritasyon, kızarıklık, bazen de ülserasyonlar meydana gelebilir. Bu komplikasyonu azaltmak için alın destekleri kullanılabilir. Maskeyi yerinde tutmaya yarayan elastik bantlar da hasta konforu açısından önemlidir ve değişik biçimde 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 düğümlenmeyi ve kaymayı azalttığı için hastalar tarafından da tercih edilmektedir (Şekil 1).

Başka bir nazal ara bağlantı da burun yastığıdır, bunlar yumuşak silikon veya lastikten

yapılır ve burnun üzerine oturur. Burun köprüsünde basınç oluşturmadığından, standart maske kullanırken burunda ülserasyon gelişen kimselerde faydalıdır. Daha küçük kütlesi olduğundan klostrofobik bazı hastalar da tercih etmektedir.

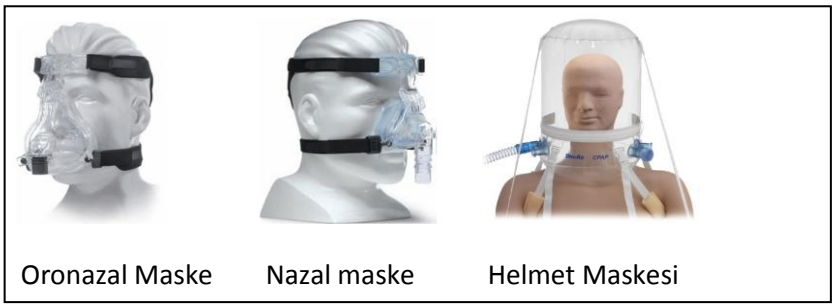
Nazal maskeler hastaların konuşmasına, yemek yeme ve içmesine, öksürmesine ve balgam çıkarmasına izin verir ancak akut hipoksemik ve hiperkapnik solunum yetmezliğinde kullanılmaz (30,31).

Oronazal maskeler: Oronazal ya da tüm yüz maskesi burnu ve ağzı kaplar. (Şekil 1). Genellikle ASY'de kullanılır, ancak kronik solunum yetmezliğinde de faydalı olabilir. ASY'de NPPV'yi araştıran çalışmaların yarısında oronazal maske kullanılmıştır. Kronik kullanımda, hastalar burnun ve ağzın aynı anda kapatılmasını tolere edemeyebilirler, aynı zamanda elektrik kesildiğinde veya ventilatör bozulduğunda maskeyi çıkartamayacak durumda olan hastalarda asfiksi riski vardır. Oronazal maske konuşmayı, yemeyi ve ekspektorasyonu etkiler, klostrofobik reaksiyonlar görülebilir, nazal maskeye kıyasla yeniden soluma (rebreathing) ve aspirasyon riski daha fazladır. Bunun yanında oronazal maske, nazal maske kullanımı esnasında ağzından çok kaçak olan kişilerde tercih edilir. Oronazal maskelerdeki son yenilikler, daha iyi yüze oturmasını sağlamakta, bazılarında da cihaz arızalandığında bantlar hemen çözülebilmekte ve antiasfiksi valfleri çalışıp yeniden solumayı engelleyebilmektedir. Bu gelişmeler sonucunda oronazal maskelerin kronik hasta grubunda kullanımını da artmaktadır. Şeffaf plastikten yapılmış yeni bir maske de, yüzü çepeçevre sarıp yüz oluşumları üzerinde direkt basıncı önleyebilmektedir. Oldukça rahat, ancak pahalı olan bu maskede yeniden soluma (rebreathing) da fazla olmakta bunun sonucunda karbondioksit atılımı nispeten az olmaktadır.

Nazal veya oronazal maskenin etkinliği, stabil hiperkapnik veya restriktif torasik hastalığı olan 26 hastada kontrollü bir şekilde araştırılmıştır. Nazal maske daha konforlu bulunmuş, ancak hava kaçağı daha fazla olduğu için parsiyel karbondioksit basıncını ($PaCO_2$) düşürmede daha az etkili olmuştur (32).

Helmet maskesi: NIMV'de uyumu ve hasta konforunu arttırmak için geliştirilmiş bir maske çeşididir. Bu maskenin kullanımında hasta çevresi ile iletişim halinde olup çevresini rahatlıkla görebilir. Kafaya sabitlenen bağları ve burun ve alın bölgesine temas eden noktaları olmadığından basıya bağlı deri hasarı riski yoktur. Bu maske çeşidinde kafaya tamamen geçirilen şeffaf bir parça ve bu parçaya takılan inspiratuar ve ekspiratuar tüp portları ve bu maskeyi koltuk altından vücuda sabitleyen bağları mevcuttur. (Şekil 1). Hiperkapnik solunum

yetmezliğinde çok fazla ölü boşluk meydana getirdiğinden dolayı kullanımı uygun değildir. Hipoksemik solunum yetmezliğinde oksijenasyonu düzelttiği için bu hasta grubunda daha sıklıkla kullanılmıştır. Maske içinde geniş hacimler meydana getirdiğinden dolayı yetersiz tetikleme gibi hasta ventilatör asenkronisine neden olabilmektedir. Kolostrofobi riski olanlarda kullanımı zordur (33).



Şekil 1. Noninvaziv mekanik ventilasyon maske çeşitleri

Ağız parçaları: Ağız parçaları 1960'lı yıllardan bu yana günde 24 saate kadar kronik solunum yetmezlikli hastalara destek amaçlı kullanılmaktadır. Ağız parçasının ucuz ve basit olma avantajı vardır. Özel, hastaya göre üretilen ağız parçaları da bazı merkezlerde bulunmaktadır. Nazal burun kaçağı olabilmekte, ancak burun delikleri kapatılarak veya tidal volüm arttırılarak bunun önüne geçilebilmektedir (Şekil 2).

Vital kapasitesi çok düşük çok sayıda nöromusküler hastada kullanılmaktadır. Bach ve ark. (34) nöromuskuler hastalarda ağız parçası ile NIMV'nin gün boyunca ya da noktürnal olarak efektif bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Ağız parçası sayesinde bazı hastalar trakeostomiden NIMV'ye geçebilmişlerdir. Ağız parçası ile NIMV'nin trakeostomiye kıyasla solunum sistemi infeksiyon riskini azalttığı, öksürük ve konuşma fonksiyonlarında ve yaşam kalitesinde iyileşme sağladığı bildirilmiştir (35).

Ağız parçası kullanımı hastanın çevre ile iletişimine, konuşmasına, yemek yeme ve öksürmesine olanak sağlar. Hastaya daha az müdahale ile daha konforlu bir tedavi seçeneği sağladığı için özellikle postoperatif hasta grubunda da tercih edilebilir.



Şekil 2. Ağız parçası ile ventilasyon

Noninvaziv Mekanik Ventilasyon (NIMV) Modları

İlk zamanlar birkaç çeşit ventilatör ile sınırlı sayıda mod ve ayar imkanı mevcut iken günümüzde 30'dan fazla non invaziv ventilatör markası ile bir çok mod ve ayar seçeneği bulunmaktadır. Normalde invaziv ventilatörlerin tümü NIMV için kullanılabilmektedir. NIMV için kullanılan ventilatörler basınç yada volüm kontrollü ventilasyon sağlamaktadır. Bu modları iki grupta inceleyebiliriz.

Kontrollü modlar: 1. Basınç hedefli
2. Volüm hedefli

Yardımcı modlar: 1. Assist/kontrol
2. Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation (SIMV)

Basınç hedefli ventilasyon: Bu modda önceden ayarlanan basınç ayarı ile hava yolunda sabit bir hava yolu basıncı sağlanarak hava akımı verilir. Verilen tidal volüm sabit değildir ve ayarlanan basınç düzeyi, hastanın inspirasyon çabası, solunum sisteminin fiziksel özelliklerine (kompliyans, rezistan) ve inspirasyon zamanı arasındaki ilişkiye bağlı olarak değişecektir. Bu modun önemli bir avantajı hafif-orta düzeyde hava kaçaklarını kompanse edebilme özelliğine sahip olmasıdır (36,37).

Basınç destekli ventilasyon: NİV' da en sık uygulanan moddur. Basınç destekli ventilasyon (Pressure support ventilation-PSV)'de hasta eforu ile tetiklenen solunumda maske içi basıncı istenen hedef basınca ulaşıncaya kadar volüm hastaya gönderilir. Ekspiryum ya önceden belirlenmiş bir zamanın sona ermesi ya da akımın belli bir değerin altına düşmesi ile başlar. Maske içi basınçlarda ani yükselmeler solunum desteğinin durmasına yol açar (örn; hastanın öksürmesi) .

Basınç destekli ventilasyonun bazı avantajları vardır.

1. Hasta ventilatör uyumu olarak daha iyidir.

2. Kaçak olduğunda önceden ayarlanan basınç korunarak hedeflenen volüme ulaşılabilir.

3. PSV ve Pozitif end-ekspiratuvar basınç (PEEP) varlığında solunum işi belirgin olarak azalır.

Hastanın toleransı, hastanın solunum sayısı ve verilen tidal volüm ile modun etkinliği değerlendirilir. PSV'de yetersiz basınç desteği solunum iş yükünü artırırken, aşırı basınç desteği ise inspiryumun erken sonlanmasına yol açarak istenen tidal volüme ulaşılmasını önleyebilir (38).

Basınç destekli ventilasyonun her nefeste daha farklı bir inspirasyon süresi oluşturması, diğer ventilatör modlarından en büyük farkıdır. Bu sayede hastanın spontan solunum şekline benzer bir hava verme şekli oluşur. Hastanın başlattığı hassas bir tetikleme sistemi sayesinde basınç desteğini yollamaya başlar ve inspiratuvar akımdaki azalma ventilatörün ekspiratuvar siklusa geçmesine neden olur. Bu şekilde PSV, hastanın hem DSS'yi hem de inspirasyon süresini ayarlamasına izin verir. İnvaziv mekanik ventilasyonda "weaning" sürecinde görüldüğü gibi, PSV çok iyi bir hasta-ventilatör uyumu sağlar, diyafragma işini azaltır ve hasta konforunu arttırır. Ancak özellikle KOAH hastalarında hasta-ventilatör uyumsuzluğuna da sebep olabilir. Yüksek basınç desteği ve bunun sonucu oluşan yüksek tidal volümler daha sonraki nefeslerde yetersiz solunum eforlarına neden olabilir, bu da tetiklemeyi engelleyebilir. Aynı zamanda, KOAH hastalarında görülen kısa süreli hızlı inhalasyonlar PSV modunun ekspiryuma geçebilmesi için gerekli süreyi sağlayamayabilir, bu şekilde makine hala inspiratuvar nefesi verirken hastanın ekspiratuvar eforu başlayabilir (39). Hastanın makineyi ekspiryuma geçirebilmesi için ekspiratuvar kuvvet sarfetmesi gerekir ki, bu da solunum konforsuzluğunu arttırır. NIMV esnasında, kaçaklar nedeni ile bu şekildeki uyumsuzluk artar. Bu durumu ortadan kaldırmak için çeşitli yöntemler vardır. Ekspiratuar akım hızını arttırmak ya da inspiryumu sona erdirecek bir zaman limiti belirlemek mevcut yöntemler arasındadır.

Volüm hedefli ventilasyon: Bu mod ile ventilatör belirli bir zaman süresinde sabit bir volüm verir. Bu volümü verirken gereken hava yolu basıncı ise hasta akciğerlerinin kompliyansına, hava yolu direncine, ventilatör ayarlarına ve spontan inspiratuar çabasına göre değişkenlik göstrerir. Bu mod esnasında herhangi bir ek inspiratuar çaba verilen tidal volüm veya akımda değişikliğe neden olmazken sadece hava yolu basıncında düşüklüğe neden olur. Bu modun avantajı kompliyans ve rezistans değerleri ne olursa olsun ayarlanan volüm kaçak yokluğunda tam olarak verilir. Dezavantajı ise kaçak varlığında etkili bir tidal volüm verememesi ve zaman içinde hastanın değişen ihtiyaçlarına cevap verememesidir (40).

Devamlı pozitif havayolu basıncı (Continue Positive Airway Pressure (CPAP)): Bazı solunum yetmezliği tiplerinde, intermittant pozitif basınçlı ventilasyon yerine kullanılabilir. Aktif olarak inspirasyonu desteklemediğinden gerçek bir ventilatör modu değildir. İnspirasyon ve ekspirasyon sırasında sabit bir basınç vererek, çökmüş veya iyi havalanmayan alveolleri açar, FRC'yi arttırır ve sağdan sola şantı azaltarak oksijenizasyonu düzeltir. FRC'deki artış, akciğer kompliyansını da düzeltip solunum işini azaltır (41). Ek

olarak sol ventrikül transmural basıncını azaltıp, "afterload"u azaltmak suretiyle kardiyak "output"u arttırabilir, bu da akut pulmoner ödem tedavisi için etkin bir mod oluşturur (42,43). PEEP inspirasyon eşiğini (threshold) yükselterek solunum işini arttırır, sürekli pozitif havayolu basıncı (CPAP) kullanılması bunu dengeler (44). Ancak KOAH hastalarında BIPAP kullanımı daha konforlu va daha avantajlıdır.

Orantılı destek ventilasyonu (Proportional Assist Ventilasyon) ve Ortalama Volüm Garantili Basınç Desteği (Average Volume Assured Pressure Support) kullanılan diğer NIMV modlarıdır.

Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Endikasyonları

Noninvaziv mekanik ventilasyonun ASY'de kullanımı konusunda hastalıkları kanıt derecelerine göre sıraladığımızda en kuvvetli delilleri olan hastalıklar başta KOAH akut atağı olmak üzere, immunsupresif hastalardaki ASY, akut kardiyojenik pulmoner ödem ve KOAH hastalarında weaningde kullanımıdır. Bu hastalıkların dağılımı Tablo 3'de görülmektedir (8).

Tablo 3. Noninvaziv mekanik ventilasyonun akut solunum yetmezliklerinde kanıt derecelerine göre kullanımı (8)

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 OHS'da

OSA: Obstrüktif sleep apne; **KOAH:**Kronik obstrüktif akciğer hastalığı **OHS:**Obezite Hipoventilasyon sendromu.

Obstrüktif akciğer hastalıkları: KOAH akut alevlenmeye bağlı, hiperkapnik solunum yetmezlikli hastalarda uygulanan NIMV ile arter kan gazı (AKG) değerleri, dispne skorun ve vital bulgularda düzelme olmaktadır. Ayrıca entübasyon ihtiyacı, yoğun bakım ve hastanede yatış süresi, komplikasyonlar ve mortalite oranında anlamlı azalma görüldüğü

yapılan çalışmalar ile bildirilmiştir. KOAH'a bağlı ASY'de NIMV uygulama endikasyonları Tablo 4'de gösterilmiştir (45).

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

Tablo 4. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı'na bağlı akut solunum yetmezliğinde noninvaziv mekanik ventilasyonun endikasyonları (45)

1- Ventilatör ihtiyacı olan hastanın saptanması
A. ASY semptom ve bulgularının olması
a. Artan orta ve ciddi derecede dispne
b. Solunum sayısı>24, yardımcı solunum kas kullanımı, paradoksal solunum
B. Gaz değişim bozukluğu
a. $PaCO_2$ >45 mmHg ve pH<7. 35
b. PaO_2 /FiO2 <200
2- NIMV için uygun hasta olması

ASY: Akut solunum yetmezliği; **$PaCO_2$:** Parsiyel karbondioksit basıncı; **PaO_2:** Parsiyel oksijen basıncı; **FiO_2:** İnspire edilen fraksiyone oksijen miktarı; **NIMV:** Noninvaziv mekanik ventilasyon.

Restriktif akciğer hastalıkları: Nöromüsküler hastalık sebebiyle torasik restriksiyonu veya göğüs duvarı deformitesi olan hastalarda meydana gelen kronik solunum yetmezliği tedavisinde NIMV kullanımı ilk basamak olarak düşünülmektedir. NIMV ile entübasyonun engellendiği, gaz alışverişinin düzeldiği ve evde kullanılan NIMV ile hastaneye yatışların azaldığı yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (26,46).

Postoperatif hastalar: Profilaktik NIMV, yaşlı, obez, eşlik eden KOAH veya kardiak hastalık gibi postoperatif solunum yetmezliği gelişimi için ciddi risk faktörleri olan hastalarda, postoperatif solunum yetmezliği gelişmesini önlemek için uygulanan bir tedavi seçeneğidir. Küratif uygulamada kullanılan NIMV ise, postoperatif solunum yetmezliği gelişen hastada, endotrakeal entübasyon gereksinimi olmadan tedavi etmeyi amaçlar. Her iki durumda da CPAP veya BİPAP şeklinde uygulanabilir (47).

Noninvaziv mekanik ventilasyonun operasyon sonrası özellikle PaO2<60 mmHg, PaCO2>50 mmHg veya ileri derecede kas güçsüzlüğü olan hastalarda kullanımı ile ilgili olgu sunumları vardır (48). NIMV, gaz değişim bozukluklarını ve/veya atelektazileri önleyerek

postoperatif solunum yetmezliğinde yarar sağlayabilir. NIMV'nin profilaktik amaçla cerrahi sonrası kullanımının, tek başına oksijen kullanımı ile kıyaslandığında etkin olduğu, gaz alışverişini ve pulmoner fonksiyonları düzelttiği, yoğun bakımda kalma süresini, entübasyon ihtiyacını ve mortalite oranını azalttığı bildirilmiştir (46). Torakoabdominal anevrizma tamirini takiben profilaktik CPAP uygulanmasının pulmoner komplikasyonları azalttığı bildirilmiştir (49). Toraks ve üst batın operasyonları sonucu önemli ölçüde fonksiyonel rezervde azalma oluşur ve NIMV uygulaması ile PaO_2 ve FVC'de oluşan patolojiyi düzeltmek mümkün olur (50). Çıkmaz ve ark. (51) açık kalp ameliyatı olan hastalara postoperatif dönemde NIMV uygulamış olup, NIMV grubunda KTA, DSS, dispne skoru ve alveoloarteriyel gradient değerlerinde azalma izlenirken PaO_2/ FiO_2 oranında artış izlenmiştir.

İmmün yetmezlikli hastalar, kronik solunum yetmezliği olan hastalar ve entübe edilmesi istenmeyen terminal dönem hastalar NIMV'nin diğer kullanım alanlarıdır.

Mekanik ventilatörden ayırma: Standart ekstübasyon kriterleri sağlanmadan ekstübe olan hastalarda, NIMV uygulaması ile uzun süreli entübasyon, nazokomial infeksiyon ve üst hava yolu travması gibi komplikasyonlar engellenmiş olmaktadır (46).

Noninvaziv Mekanik Ventilasyonun Uygulanması

Noninvaziv mekanik ventilasyona başlamadan önce herhangi bir kontrendikasyon olup olmadığı kontrol edilir. NIMV esnasında hasta kooperasyonu ve uyumu şarttır. Bu yüzden NIMV'ye başlamadan önce, hastaya gerekli açıklamalar yapılarak ve emosyonel destek sağlanarak hasta kooperasyonun arttırılması gerekir. İlk olarak kullanılacak maske düşük basınçlarla (örneğin; PS: 5 cmH2O, PEEP: 2 cmH2O) ve hava kaçağını 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 sıkılığı uygun şekilde ayarlanır (tipik olarak iki parmağın fazla zorlanmadan bantların altına sokulabilmesi gerekir). Ağız parçası kullanılacak ise maske ve bantlara gerek yoktur. Hasta tolere ettiği derecede, PS ve PEEP basınçları artırılır (KOAH'lı hastalarda kullanılan ortalama değerler; PS: 10 cmH2O, PEEP: 5cmH2O). Hastalara genelde sedasyon uygulanması tavsiye edilmez (aspirasyon, solunumu baskılama ve solunum arresti riskleri), ancak gerektiği halde haloperidol tercih edilir (52). 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 ile bir saat içerisinde kan gazlarında objektif bir düzelme kaydedilmelidir. Aksi taktirde, NIMV ile etkin tedavi sağlanamadığı düşünülür. NIMV doğru uygulandığı halde ve uygun medikal tedaviye rağmen, yarım ile bir saat içerisinde objektif bir iyileşmenin olmadığı hastalar gecikmeden entübe edilmeli ve İMV'ye bağlanmalıdır (53).

Noninvaziv mekanik ventilasyonun uygulamasında önerilen protokol Tablo-5'de yer almaktadır (38).

Noninvaziv mekanik ventilasyon uygulanan hastanın monitörizasyonu: NIMV uygulanan hastanın tedaviye cevabı ve oluşabilecek komplikasyonların hızlı bir şekilde değerlendirilebilmesi için uygun bir şekilde monitörize edilmelidir. Vital bulgular, satürasyon ve kalp ritmi 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 (54).

Tablo 5. Noninvaziv mekanik ventilasyon başlanmasında önerilen protokol (38)

1. Hastanın uygun bir şekilde gözlenebilecek yerde olması, oksimetre takibi, klinik olarak gerektikçe vital bulguların takibi.
2. Gövdenin en az 30 derece yükseltilmesi.
3. Uygun maskenin seçimi.
4. Ventilatör seçimi.
5. Maskenin uygun bir başlık ile yerleştirilmesi, başlık kayışları ile yüz arasına iki parmak sokulabilmelidir, hasta maskeyi tutmaya teşvik edilir. Ağız parçası kullanılacak ise maske ve bantlara gerek yoktur.
6. Maske ventilatör hortumuna bağlanıp, ventilatör çalıştırılır.
7. Spontan modda, uygun back-up verilerek düşük basınç (inspirasyon:8-12 cm H_2O, ekspirasyon: 3-5 cm H2O) ya da volüm (10 mL/kg) sınırlı olarak ventilasyona başlanır.
8. Hasta tolere ettikçe inspirasyon basıncı (10-20 cm H_2O'ya) ya da tidal volüm (10-15 mL/kg) arttırılır. Nefes darlığının azalması, solunum sayısının azalması, tidal volümün artması ve hasta-ventilatör uyumu kontrol edilir.
9. Oksijen satürasyonunu %90' ın üzerinde tutacak şekilde O2 verilir.
10. Hava kaçağı kontrol edilir.
11. Nemlendirici takılabilir.
12. Hafif sedasyon yapılabilir.
13. Hasta teşvik edilmeli, sık kontrollerle gerekli ayarlamalar yapılmalıdır.
14. Arter kan gazı ilk bir–iki saatte kontrol edildikten sonra, gerektikçe tekrarlanmalıdır.

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 veen 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 alınamadığı zamanlarda, örneğin entübe edilmeyecek olan terminal bir hastada, NIMV'nin diğer klinik alanlarda uygulanması kabul edilebilir (54).

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 NIMV daha başarılı olmaktadır. Pnömoni hastalarında ise başarı düşmektedir (52).

Hastanın Noninvaziv Mekanik Ventilasyondan Ayrılması

Solunum yetmezliğine yol açan hastalığın medikal tedavisi ve NIMV desteği başarılı olmuş ise, hastanın solunum hızı, yardımcı solunum kası 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 uygulanabilecekse 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 6'da özetlenmiştir (5).

Tablo 6. Noninvaziv mekanik ventilasyonun kontrendikasyonları (5)

- 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: Glascow 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 7'de özetlenmiştir (45). 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 kaçağına 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 kaçağı olduğunu düşündürür,

bu durumda nasal serum fizyolojik ve yumuşatıcıların yanı sıra ısıtılmış nemlendiricinin de kullanılması gereklidir. Özellikle akut tabloda hava kaçağı 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 ağzını 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 (49).

Tablo 7. Noninvaziv mekanik ventilasyonun komplikasyonları (45)

Maske ile ilişkili
• Rahatsızlık hissi
• Yüz derisinde eritem, akne benzeri döküntü
• Klostrofobi
Hava akımı ve basınçla ilgili
• Nazal konjesyon, göz irritasyonu
• Sinüs /kulak ağrısı
• Nazal/oral kuruluk
• Aerofaji
Hava kaçağı ile ilgili
• Aspirasyon pnömonisi
• Hipotansiyon
• Pnömotoraks

Akut solunum yetmezliğinin tedavisinde NIMV'nin rolü son yıllarda iyice aydınlatılmıştır. NIMV, KOAH akut atağında entübasyon 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, ekstübasyon yetmezliği, hipoksemik solunum yetmezliği veya entübasyonu istenmeyen hastalarda, NIMV uygulanmasını destekleyen kanıtlar ise kuvvetli olmadıklarından, seçilmiş hastalarda dikkatli bir şekilde NIMV başarısızlık riski unutulmadan uygulanmalıdır.

Postoperatif solunum yetmezliği gelişen hastalarda mortalitenin en önemli nedeni invaziv mekanik ventilasyon ve bununla ilişkili komplikasyonlardır. Bu nedenle opere olan hastada solunum yetmezliği gelişiminin önlenmesi birincil hedeftir (55). Kardiyak cerrahi sonrası postoperatif solunum yetmezliği gelişmesini önlemek amacıyla yapılan araştırmalarda genellikle NIMV'nin fizyolojik pek çok parametre ve prognoz üzerine olumlu etkileri gösterilmiştir. Nava ve ark. (56) yüksek riskli hastalarda ekstübasyon sonrası solunum yetmezliğini önlemek amacıyla NIMV uygulamışlar ve standart medikal tedaviye kıyasla NIMV'nin ekstübasyon sonrası solunum yetmezliğini önlemede daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Zarbock ve ark. (57) kardiyak cerrahi sonrası profilaktik CPAP uygulamasının kardiyak yan etkilere neden olmadan arteryel oksijenizasyonu düzelttiği, pulmoner komplikasyonu ve yeniden yoğun bakım ihtiyacını azalttığını göstermişlerdir.

Kardiyovasküler by-pass greftleme planlanan hastaların komorbid hastalıklarının olması ve sigara içme oranının fazla olması nedeniyle BIPAP mod tercih edilebilir. Ekspiryuma zaman kalması ve hastaların daha iyi uyum sağlaması nedeniyle özellikle KOAH hastalarında BIPAP uygulamaları önerilmiştir (58).

Sonuç olarak kardiyovasküler bypass ameliyatı geçirmiş hasta grubu solunum yetmezliğine aday hasta grubudur. Bu hastalarda solunum yetmezliğini önlemek amacıyla NIMV uygulamasının çok mantıklı fizyopatolojik mekanizmalarla işe yarayacağı öngörülebilir. Profilaktik amaçlı, bilevel pozitif basınç modunda (PSV+PEEP) ve hastaya en az müdahale gerektiren, uyumu en kolay olan ağız parçası ile NIMV uygulamak hastanın hem konforunu arttıracak hem de muhtemel solunum problemlerini önleyecektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Aralık 2013- Nisan 2014 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniği'nde, koroner arter by-pass greftleme ameliyatı olan 66 hasta çalışmaya alındı. Çalışmamız prospektif, olgu-kontrol 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, PaO_2 /FiO_2 oranı, Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II (APACHE II) ve Basitleştirilmiş Akut Fizyoloji Skoru II (SAPS II) skoru değerleri, akciğer grafileri değerlendirmesi hasta formuna kaydedildi (Ek 3). Çalışma öncesinde Trakya Üniversitesi Etik Kurul onayı (Ek 4) ve her hastadan yazılı onay alındı (Ek 5).

Çalışmaya alınma kriterleri:

1. Elektif CABG ameliyatı geçirmiş olması
2. 18 yaşından büyük olması
3. Gönüllü olur formunu okuyup onam vermiş olması

Operasyon sonrası ekstübasyon kriterleri:

1. Perkütan oksijen satürasyonu>%90
2. FiO2<0. 4
3. pH>7. 35
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 2 gruba ayrıldı. İstatistiksel olarak power analiz ile her iki grup için 29 hasta planlandı. Ancak çalışma dışı kalabilecek hastalar göz önüne alındığında her iki grup 35 hastaya tamamlandı. Kliniğimizin şartları ve ağız parçası temini süreci nedeniyle ilk 15 olgu kontrol grubuna alınırken, sonraki 35 olgu arka arkaya NIMV uygulanan gruba alındı. Daha sonraki 20 olgu ise kontrol grubuna dahil edildi.

Her iki gruptaki hastalara da monitörizasyon, bronkodilatör tedavi ve nazal kanül ile oksijen uygulandı. Çalışmayı düzenlediğimiz klinikte standart uygulama olarak oksijen, nazal kanül ile 8 lt/dk olarak verildiğinden, hastalara bu tedavi uygulandı. 1. gruptaki hastalara (n:33) standart tedaviye ek olarak yoğun bakımda kaldıkları süre ağız parçası ile NIMV, 2. gruptaki hastalara (n:33) ise standart tedaviye ek olarak rutinde yapılan tri-flo ile solunum egzersizleri uygulandı. Çalışmamızın yapıldığı kalp damar cerrahi yoğun bakım ünitesinin tedavi protokolünde postoperatif hastalara saatte bir kez 5 dakika süreyle tri-flo solunum egzersizleri uygulandığından, NIMV uygulanan gruba da saatte 1 kez 5 dk süre ile ağız parçası ile NIMV uygulandı. 1. grupta NIMV ayarları; 10 cmH_2O PSV, 5 cmH_2O PEEP, FiO_2 %46 olarak ayarlanıp, hastanın toleransı, exale tidal volüme göre PSV değerlerinde artış yapıldı. PSV maximum 14 cmH_2O basınca kadar arttırılırken PEEP değerinde değişiklik yapılmadı. Hastalara 8lt/dk ‘dan nazal kanül ile O_2 verildiğinden, NIMV uygulanan grupta FiO_2 %46 olarak ayarlandı. Hastalara yarı oturur durumda, baş ile açı 45 derece ve mide distansiyonu ya da aspirasyon riski minimal olacak şekilde pozisyon verildi (Şekil 3).



Şekil 3. Ağız parçası ile noninvaziv mekanik ventilasyon uygulaması

Kalp ve Damar Cerrahisi Yoğun Bakım Ünitesi'nde takip edilen hastalara standart mekanik ventilatör (Drager Evita 4 Ventilatör 8411740-15 ARPC 0261 ve Vella Ventilatör Diamond Series 16532-02 BDT 03545) kullanılarak ve ağız parçası ile NIMV uygulandı. Bronkodilatör ilaçlar rutinde kullanılan nebülizatörler ile NIMV uygulanmadığı zamanlarda verildi. Hastalara postüral drenaj ve öksürük eğitimi verildi. Sekresyonlarını ekspektore edemeyen hastalara nasotrakeal aspirasyon uygulandı.

Hastaların rutin olarak bakılan AKG değerleri (Roche Cobasb 221 7709BL 800, Flex Blood Gas Analyzer), ekstübe edildikten 1 saat sonra (tedavi öncesi) ve 24. saatin sonunda (tedavi sonrası) olmak üzere kaydedildi, bu zaman dilimlerindeki hemodinamik değişiklikler, alveoloarteriyel gradient, PaO_2/FiO_2 oranı kaydedildi. Tedavi başlamadan önce ve sonlandırıldığında APACHE II ve SAPS II skoru bakıldı. Hastaların yoğun bakım ünitesinde ve hastanede kalış süreleri, gelişen enfeksiyonlar ve uygulanan antibiyoterapiler not edildi. Komorbid hastalıklar kaydedildi. Preoperatif değerlendirme sırasında solunum fonksiyon testinde FEV1/FVC <%70 saptanan hastalar kronik obstriktif akciğer hastası kabul edildi. Hastaların akciğer grafileri çalışmacı tarafından değerlendirildi. Akciğer grafilerinde lineer çizgilenmeler ve diyafragma elevasyonu atelektazi olarak yorumlandı. Balgam kültüründe üreme olan veya öksürük , pürülan balgam, beyaz küre sayısında artış ve akciğer grafisinde progresyon olan hastalar pnömoni kabul edildi.

Çalışma dışı bırakılma kriterleri:

1. Pnömotoraks
2. Mental durum değişikliği
3. Fasial lezyonlar
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.

Çalışma dışı kalan hastalar: Toplam 4 hasta çeşitli nedenlerle çalışma dışı kaldı. Grup 1'de ağız parçası ile NIMV uygulanan 1 hastanın göğüs ağrısı olması nedeniyle, grup 1'de 1 ve grup 2'de ise 2 hastanın ekstübasyon sonrası takipne, dispne gelişmesi ve desatüre olması

üzerine oronazal maske ile NIMV uygulandığından çalışma dışı kaldı. Tablo 8'de nedenleri ve sayıları belirtildi.

Tablo 8. Çalışma dışı bırakılan hastalar ve gerekçeleri

Gerekçe	Sayı
Göğüs ağrısı	1
Oronasal maske ile NIMV uygulama ihtiyacı	3

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Sonuçlar ortalama±Std. Sapma ile gösterildi. Niceliksel verilerin normal dağılıma uygunluğu tek örneklem Kolmogorov Smirnov test ile incelendi. Non-invaziv mekanik ventilasyon grubu ile kontrol grupları arasında normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin karşılaştırılmasında Student t testi, normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin değerlerinin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Pearson ya da Fisher Ki-Kare testlerinden uygun olanı kullanıldı. Tedavi öncesi ile sonrası normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin karşılaştırılmasında Paired t testi, normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin değerlerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon sign rank test kullanıldı. İstatistiksel analizler T. Ü. Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalında SPSS 20. 0 (Lisans No: 10240642) paket programı kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

HASTALARIN ÖZELLİKLERİ

Koroner arter by-pass greft (CABG) ameliyatı geçiren toplam 66 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların 33'ü grup 1 (NIMV uygulanan), 33'ü grup 2'ye (konvansiyonel tedavi uygulanan) ayrıldı. Çalışmaya alınan hastaların 16'sı (%24.2) kadın, 50'si (%75.8) erkek idi. Ortalama yaş 61.64±11.3 idi. Yaş (60.94±11. 5; 62. 33±11.2) ve cinsiyet (7 kadın-26 erkek; 9 kadın-24 erkek) açısından grup 1 ve grup 2 hastalar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 9).

Hastaların vücut kitle indeksi (BMI) 27.08±4.4 saptanmış olup gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Hastaların 47'si (%71.2) sigara içmiş, 19'unun ise sigara içme öyküsü yok idi. 1. Grupta 24 (%72.7), 2. Grupta ise 23 (%69.7) hastada sigara içme oranı saptanmış olup, gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sigara içenlerde ortalama 32.10±30.8 pkt/yıl sigara içme öyküsü vardı. Gruplar arası sigara içme miktarı açısından anlamlı fark saptanmadı (Tablo 9).

Hastaların 4'ünde (%6.1) KOAH mevcuttu. Grup 1'de 2 (%6.1), grup 2'de 2 (%6.1) hasta olup, gruplar arası anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Hastaların 22'sinde (%33.3) diabet mellitus (DM) mevcuttu. Grup 1'de 10 (%30.3), grup 2'de 12 (%36.4) hastada mevcut olup gruplar arası fark saptanmadı ($p>0.05$). Hipertansiyon açısından incelendiğinde toplamda 34 (%51.5) hastada mevcuttu. Grup 1'de 14 (%42.4), grup 2'de 20 (%60.6) hastada mevcut olup gruplar arası anlamlı farklılık saptanmadı. Hastaların özgeçmişindeki diğer hastalıklar tablo 9'da gösterilmiştir.

Operasyon öncesi yapılan ekokardiyografik incelemede hastaların ortalama ejeksiyon fraksiyonu (EF) %54.48±12.4, pulmoner arter basınçları ise ortalama 28.11±8.2 mmhg olarak izlendi. EF ve PAB açısından iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 9).

Tablo 9. Hastaların demografik özellikleri

	Grup 1(n=33)	**Grup 2(n=33)**	**P**
Yaş	60.94±11.5	62.33±11.2	0.621
Cinsiyet			
Kadın	7(%21.2)	9(%27.3)	0.566
Erkek	26(%78.8)	24(%72.7)	
BMI	27.5 ±4.6	26.6±4.1	0.426
Sigara			
Var	24(%72.7)	23(%69.7)	0.5
Yok	9(%27.3)	10(%30.3)	
İçilen miktar(pkt/yıl)	32.08 ±29.1	32.12±32.9	0.774
KOAH			
Var	2(%6.1)	2(%6.1)	1.000
yok	31(%93.9)	31(%93.9)	
HT			
Var	14(%42.4)	20(%60.6)	0.139
Yok	19(%57.6)	13(%39.4)	
DM			
Var	10(%30.3)	12(%36.4)	0.602
Yok	23(%69.7)	21(%63.6)	
KBY			
Var	1(%3)	1(%3)	1.000
Yok	32(%97)	32(%97)	
SVH			
Var	6(%18.2)	3(%9.1)	0.475
Yok	27(%81.8)	30(%90.9)	
Malignite			
Var	0(%0)	1(%3)	1.000
Yok	33(%100)	32(%97)	
EF (%)	53.58±12.5	55.38±12.5	0.562
PAB(mmhg)	27.88±7.1	28.33±9.3	0.825

BMI: Vücut kitle indeksi; **KOAH:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı; **HT:** Hipertansiyon; **DM:** Diabetes mellitus; **KBY:** Kronik böbrek yetmezliği; **SVH:** Serebrovasküler hastalık; **EF**: Ejeksiyon fraksiyonu; **PAB:** Pulmoner arter basıncı.

Hastaların euroscore risk tanımlaması grup 1'de 21 (%63.6) hasta düşük riskli, 9(%27.3) hasta orta riskli, 3(%9.1) hasta yüksek riskli idi. Grup 2'de ise 26 (%78.8) hasta düşük riskli, 6(%18.2) hasta orta riskli, 1 (%3) hasta ise yüksek riskli idi. İki grup arasında

istatiksel anlamlı fark saptanmadı (P>0.05) (Tablo 10). İstatistiksel açıdan fark olmamasına rağmen grup 1'de orta ve yüksek riskli hastaların sayısı daha fazla saptanmıştır.

Tablo 10. Hastaların euroscore değerlendirmesi

euroSCORE risk değeri	**Grup 1(n=33)**	**Grup 2(n=33)**	p
Düşük risk	21(%63.6)	26(%78.8)	0.344
Orta risk	9(%27.3)	6(%18.2)	
Yüksek risk	3(%9.1)	1(%3)	

Operasyon süresi grup 1'de 258±36 dakika, grup 2'de ise 264±36 dakika idi. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p=0.351).

Çalışmaya alınan hastaların operasyon çeşidinin gruplar arası dağılımı Tablo 11'da görülmektedir. Operasyon çeşidi açısından gruplar arasında istatiksel anlamda bir fark saptanmamıştır (p>0.05).

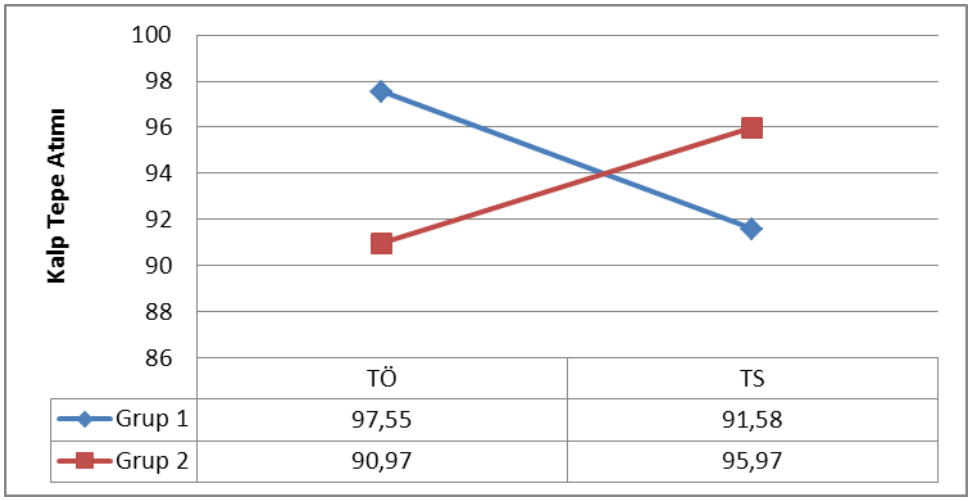
Tablo 11. Hastaların operasyon tipine göre dağılımı

Operasyon çeşidi	**Grup 1(n=33)**	**Grup 2(n=33)**	**p**
CABG1	4 (%12.1)	1(%3)	0.452
CABG1+AVR	1(%3)	1(%3)	
CABG2+KE	0(%0)	1(%3)	
CABG1+MVR	0(%0)	1(%3)	
CABG2	4(%12.1)	4(%12.1)	
CABG2+AVR	0(%0)	3(%9.1)	
CABG+KE	0(%0)	1(%3)	
CABG3	12(%36.4)	13(%39.4)	
CABG3+ASD	1(%3)	0(%0)	
CABG3+AVR	1(%3)	0(%0)	
CABG3+KE	1(%3)	0(%0)	
CABG4	9(%27.3)	8(%24.2)	

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

Çalışmaya alınan hastaların TÖ ve TS olmak üzere vital bulguları, AKG değerleri, dispne skoru (Borg), alveolo-arteriyel gradient, PaO_2/FiO_2 sonuçları kaydedildi ve iki grup arasında karşılaştırma yapıldı.

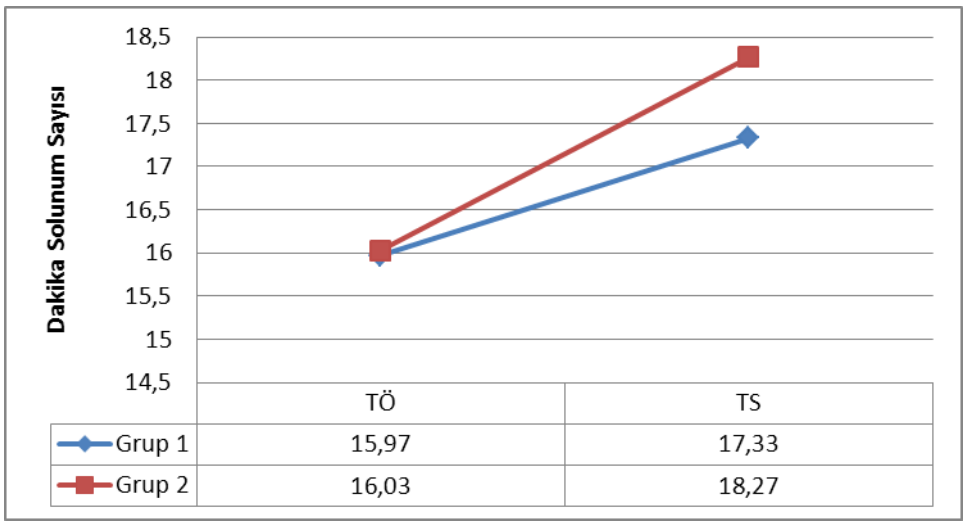
Kalp tepe atımındaki değişiklik TÖ ve TS karşılaştırıldığında; 1. grupta görülen azalma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı (p=0.033) (Şekil 4).



TÖ: Tedavi öncesi; **TS:** Tedavi sonrası.

Şekil 4. Kalp tepe atım sayısının; tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması (p=0.033)

Dakika solunum sayısındaki (DSS) değişiklik TÖ ve TS karşılaştırıldığında iki gruptada izlenen artış istatistiksel açıdan anlamlı idi (p=0.02 ve p<0.001). Gruplar arası yapılan karşılaştırmada anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Şekil 5).



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

Şekil 5. Dakika solunum sayısının; tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

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

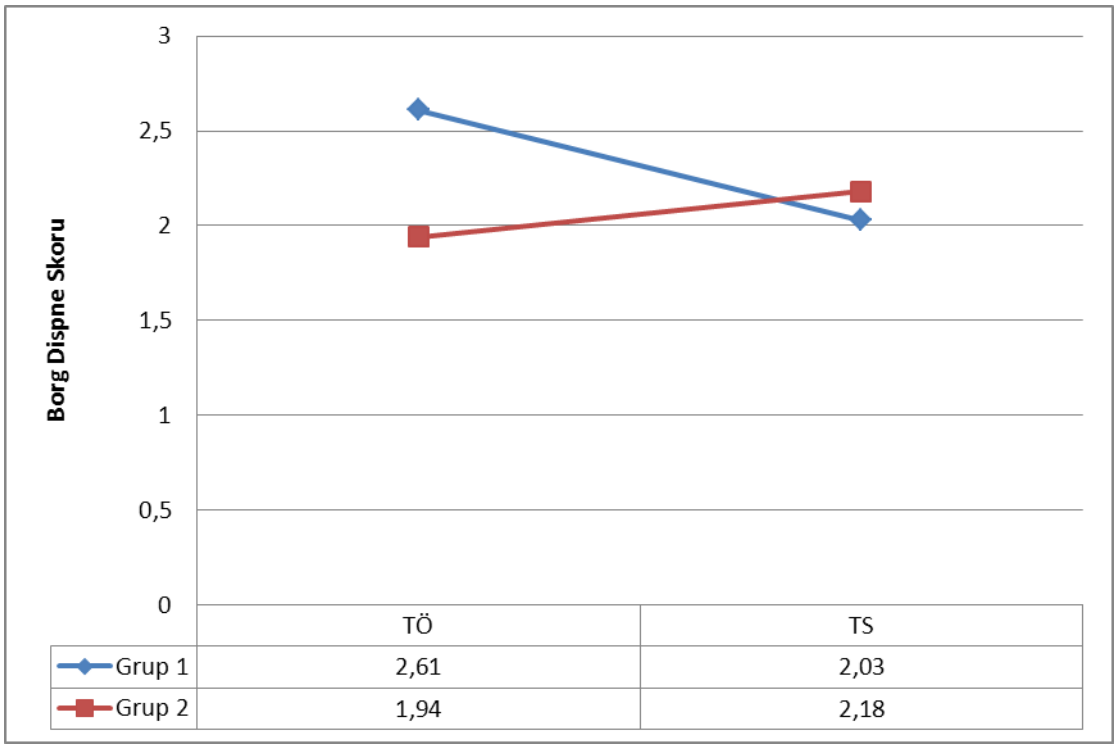
Arter kan gazı değerleri grup içi ve gruplar arası mukayese edildi. PH değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). TÖ ve TS PaO_2 değerleri karşılaştırıldığında grup içi değerlendirmede grup 1'de görülen artma, grup 2'de görülen azalma ve gruplar arası karşılaştırma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı ($p<0.05$).
Grup 2'de $PaCO_2$ değerlerinde görülen artma istatiksel açıdan anlamlı saptandı ($p<0.05$), ancak gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Bikarbonat (HCO_3) ve baz açığı (Beff) değerleri karşılaştırıldığında; iki grupta da izlenen artan değerler grup içi anlamlıydı ($p<0.05$), fakat gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Arteriyel oksijen satürasyonu (SaO_2) değerleri karşılaştırıldığında grup içi değerlendirmede grup 1'de görülen artma, grup 2'de görülen azalma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı ($p<0.05$). Gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Tablo 12. Tedavi öncesi ve sonrası arter kan gazı değerlerinin, gruplar arası karşılaştırılması

	Zaman	Grup 1(n=33)	Grup 2(n=33)	p
PH	TÖ	7.41±0.03	7. 41±0.04	0.925
	TS	7.41±0.02	7. 42±0.03	0.128
	p	0.726	0.069	
PaO_2	TÖ	97.06±29.7	130.2±50.6	0.002
	TS	126.4±45.4	102.9±42.06	0.033
	p	<0.001	<0.001	
$PaCO_2$	TÖ	37.6±3.7	35.1±4.9	0.023
	TS	38.7±3.9	37.1±4.7	0.140
	p	0.122	0.011	
HCO_3	TÖ	23.5±2.2	22.5±2.4	0.086
	TS	24.4±2.02	24.05±2.6	0.538
	p	0.04	0.004	
Beff	TÖ	-0.7±2.3	-1.8±2.4	0.087
	TS	-0.003±1.8	-0.4±2.6	0.488
	p	0.049	0.017	
SaO_2	TÖ	96.8±1.8	97.8±1.4	0.013
	TS	97.7±1.8	96.7±2.6	0.076
	p	0.006	0.004	

PaO_2: Parsiyel oksijen basıncı; **$PaCO_2$:** Parsiyel karbondioksit basıncı; **HCO_3:** Bikatbonat; **Beff:** Baz açığı; **SaO_2:** Arteriyel oksijen satürasyonu; **TÖ:** Tedavi öncesi; **TS:** Tedavi sonrası.

Borg dispne skorundaki değişiklik TÖ ve TS karşılaştırıldığında; 1. grupta görülen azalma ve 2. grupta görülen artma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı (p=0.001 ve p=0.033) (Şekil 6).



TÖ: Tedavi öncesi; **TS:** Tedavi sonrası

Şekil 6. Borg dispne skorunun, tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması (p<0.05)

Solunum yetmezliğinin değerlendirilmesinde önemli parametrelerden olan alveoloarteriyel oksijen gradienti ve PaO_2/FiO_2 oranları da çalışmamızda iki grup arasında karşılaştırıldı. Alveoloarteriyel oksijen gradient değeri karşılaştırıldığında grup içi değerlendirmede; grup 1'de görülen azalma, grup 2'de görülen artma ve gruplar arası yapılan karşılaştırma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı ($p<0.05$). PaO_2/FiO_2 oranları karşılaştırıldığında grup içi değerlendirmede ; 1. grupta görülen artma, 2. grupta görülen azalma ve gruplar arası yapılan karşılaştırma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı ($p<0.05$) (Tablo 13).

Tablo 13. Alveoloarteriyel gradient ve PaO_2/FiO_2 değerlerinin, tedavi öncesi ve sonrası gruplar arasında karşılaştırılması

	Zaman	Grup 1(n=33)	Grup 2(n=33)	p
Alveoloarteriel Gradient	TÖ	183.72±31.02	153.82±52.58	0.007
	TS	154.32±48.75	177.90±42.95	0.041
	p	<0.001	0.001	
PaO_2/FiO_2	TÖ	210.95±64.53	282.98±109.88	0.002
	TS	272.92±100.04	225.31±90.82	0.047
	p	<0.001	<0.001	

PaO_2: Parsiyel oksijen basıncı; **FiO_2:** İnspire edilen fraksiyone oksijen miktarı; **TÖ:** Tedavi öncesi; **TS:** Tedavi sonrası.

Çalışmamızda hastaların yoğun bakımda ve hastanede kalış süreleri karşılaştırıldı. Yoğun bakımda kalış süresi 1. grupta 2.03±0.4 gün, 2. grupta ise 2.27±0.5 gün olup, iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı (p>0.05). Toplam hastanede yatış süresi 1. grupta 7.1±2.7 gün, 2. grupta ise 7.06±3.5 gün olup, gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Postoperatif dönemde enfeksiyon oluşumu açısından 2 grup karşılaştırıldı. 1. grupta 2 (%6.1), 2. grupta ise 1(%3) hastada hastane kökenli enfeksiyon (HKE) gelişti. 1. Grupta 2 (%6.1), 2. grupta ise 3 (%9.1) hastanın kültürlerinde herhangi bir patojen ajan saptanmazken antibiyotik değişikliği yapıldı. Bu durum istatiksel açıdan anlamlı fark oluşturmadı (p>0.05). HKE görülen hastalardan 1. grupta 2 hastada pnömoni, 2. Grupta ki 1 hastada yara yeri enfeksiyonu gelişti. İki grup pnömoni görülme sıklığı açısından karşılaştırıldığında, gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (p=0.221).

Tablo 14. Postoperatif dönemde enfeksiyon gelişiminin gruplar arası karşılaştırılması

HKE	Grup 1 (n=33)	Grup 2(n=33)	p
Var	2(%6.1)	1(%3)	0.766
Yok	29(%87.9)	29(%87.9)	
Antibiyotik değişikliği	2(%6.1)	3(%9.1)	

HKE: Hastane kökenli enfeksiyon.

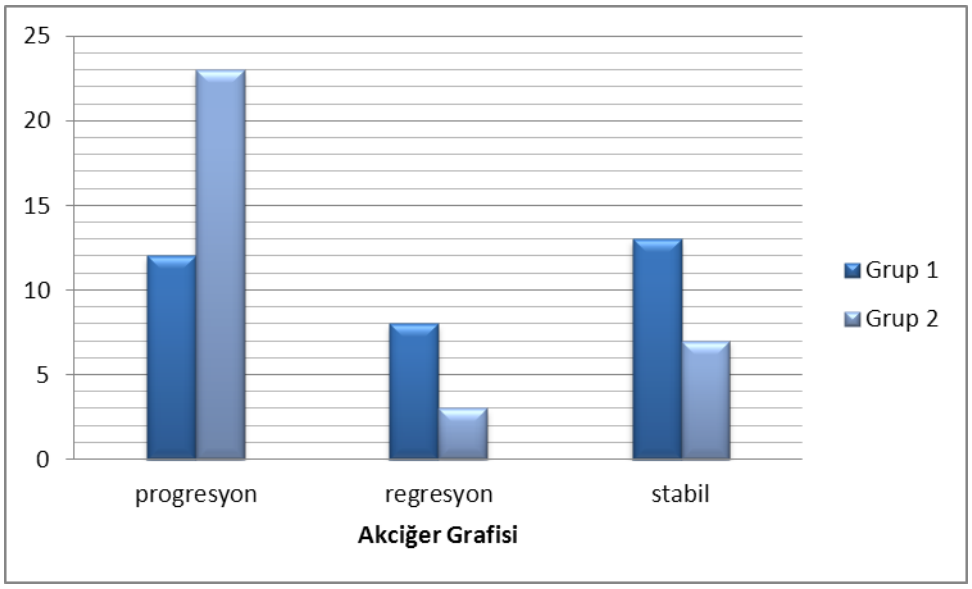
Yoğun bakım mortalitesini belirleyen skorlama sistemlerinden APACHE II ve SAPS II skorları hesaplandı ve gruplar arasında karşılaştırıldı. 1. grupta TÖ ve TS APACHE II skorlarında anlamlı değişiklik saptanmazken, 2. Grupta görülen artma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı ($p<0.05$) ancak gruplar arası karşılaştırmada fark saptanmadı. TÖ ve TS SAPS II skorları karşılaştırıldığında grup içi ve gruplar arası değerlendirmede anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Tablo 15. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirmesi II ve basitleştirilmiş akut fizyoloji skoru II değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	Zaman	**Grup 1(n=33)**	**Grup 2(n=33)**	**p**
APACHE II	TÖ	6.09±2.5	5.7±2.8	0.334
	TS	6.21±2.6	7.12±3.1	0.262
	p	0.653	0.004	
SAPS II	TÖ	25.36±5.9	25.88±6.1	0.837
	TS	22.27±7.5	25.06±6.9	0.148
	p	<0.001	0.228	

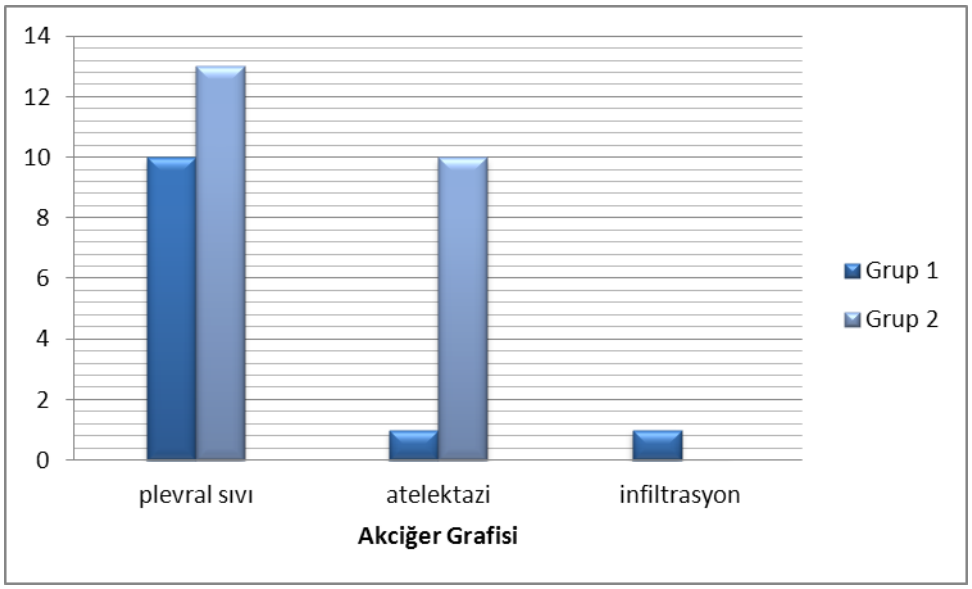
APACHE II: Akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirmesi II; **SAPS II:** Basitleştirilmiş akut fizyoloji skoru II.

Hastaların TÖ ve TS akciğer grafileri karşılaştırıldığında 1. Grupta 12 (%36.4) hastanın akciğer grafisinde progresyon, 8 (%24.2) hastada regresyon izlenirken 13 (%9.4) hastanın akciğer grafisinde değişiklik izlenmedi. 2. grupta ise 23 (%69.7) hastanın akciğer grafisinde progresyon, 3 (%9.1) hastada regresyon izlenirken 7(%21.2) hastanın akciğer grafisinde değişiklik izlenmedi. İki grup arasında karşılaştırma yapıldığında grup 1 lehine istatistiksel anlamlılık saptandı ($p=0.023$) (Şekil 7).



Şekil 7. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası akciğer grafilerinin gruplar arası karşılaştırılması (p=0.023)

Grup 1'de progresyon izlenen 12 hastadan 10 hastada plevral sıvı, 1 hastada atelektazi, 1 hastada infiltrasyon izlenmiştir. Grup 2'de progresyon izlenen 23 hastadan, 13 hastada plevral sıvı izlenirken, 10 hastada atelektazi izlenmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası progresyon gösteren akciğer grafilerinin gruplar arası karşılaştırılması

Çalışmamıza dahil edilen 66 hastanın özellikleri Tablo 16'te belirtildi.

Tablo 16. Çalışmaya alınan hastaların özellikleri

Hasta No	Protokol No	İsim	Yaş	Operasyon	Grup
1	366092	NC	48	CABG4	1
2	605413	RT	55	CABG3+ASD	1
3	401310	HS	54	CABG3	1
4	603288	YA	72	CABG3	1
5	604524	SL	60	CABG3	1
6	605034	YA	39	CABG3	1
7	442125	EE	40	CABG4	1
8	604540	TÇ	43	CABG4	1
9	604151	EÇ	54	CABG1	1
10	387394	Nİ	62	CABG2	1
11	602914	VÇ	77	CABG4	1
12	604144	HŞ	55	CABG3	1
13	368766	ND	76	CABG1	1
14	602201	AA	72	CABG2	1
15	602213	RG	61	CABG4	1
16	600462	NS	50	CABG4	1
17	601175	AG	54	CABG3	1
18	508931	ST	68	CABG3	1
19	469296	NA	81	CABG3	1
20	356452	ŞD	59	CABG1	1
21	262534	SB	68	CABG4	1
22	556224	ŞV	60	CABG1+AVR	1
23	349770	EÇ	64	CABG3+KE	1
24	600689	HB	76	CABG4	1
25	600171	HT	46	CABG3	1
26	262222	EG	57	CABG3+AVR	1
27	497861	FA	56	CABG1	1
28	33448	HC	75	CABG4	1
29	115159	HD	70	CABG2	1
30	9852	TU	48	CABG2	1
31	599494	İA	69	CABG3	1
32	599746	NK	76	CABG3	1
33	596575	DT	66	CABG3	1
34	576237	SA	57	CABG4	2
35	601688	HA	79	CABG2	2
36	596477	AM	70	CABG4	2

AVR: Aort kapak replasmanı**; ASD:** Atrial septal defekt **CABG:** Koroner arter bypass greftleme; **KE:** Kitle eksizyonu.

Tablo 16(Devam). Çalışmaya alınan hastaların özellikleri

Hasta No	Protokol No	İsim	Yaş	Operasyon	Grup
37	607944	NK	50	CABG3	2
38	22444	FT	59	CABG2+KE	2
39	605901	AÇ	66	CABG4	2
40	331157	İS	64	CABG3	2
41	442575	VK	31	CABG2+KE	2
42	280795	GK	52	CABG1+AVR	2
43	307124	KA	70	CABG1+MVR	2
44	305091	MK	53	CABG2	2
45	182907	HTY	70	CABG4	2
46	605248	FS	62	CABG3	2
47	421452	AÇ	80	CABG1	2
48	274771	RÖ	55	CABG4	2
49	280022	MA	65	CABG2	2
50	491874	İK	61	CABG3	2
51	603662	TY	83	CABG4	2
52	598983	AA	72	CABG3	2
53	131975	MK	56	CABG3	2
54	596915	OA	70	CABG2+AVR	2
55	392693	HT	82	CABG2+AVR	2
56	592664	SA	64	CABG3	2
57	598551	NK	54	CABG4	2
58	507154	HB	70	CABG4	2
59	269074	YA	46	CABG3	2
60	583866	MAT	58	CABG2	2
61	594633	HT	50	CABG3	2
62	595705	MT	74	CABG3	2
63	342612	SK	53	CABG2+AVR	2
64	59261	FÇ	56	CABG3	2
65	592133	VG	62	CABG3	2
66	318867	Aİ	63	CABG3	2

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

TARTIŞMA

Kardiyopulmoner by-passda (KPB) en çok etkilenen organ akciğerleridir. Akciğer oksijenizasyonu bozulur (13). Atelektazi en sık görülen komplikasyon ve solunum yetmezliğinin en önemli sebebidir. Operasyon sırasında akciğerlerin kompresyona maruz kalması, perfüze edilememesi ve surfaktan seviyelerinde meydana gelen değişiklikler atelektaziye yol açar (15). Postoperatif solunum yetmezliğinin en önemli nedeni postoperatif dönemde görülen atelektazidir. Atelektazi gelişimini önlemek ve tedavi etmek için kullanılan en önemli yaklaşım intratorasik pozitif basınç uygulamasıdır (47).

Kardiyovasküler cerrahi ve diğer ameliyatlarda postoperatif solunum yetmezliğinde noninvaziv mekanik ventilasyon solunum yetmezliğini tedavi etmek amacıyla küratif olarak veya solunum yetmezliğini önlemek amacıyla profilaktik olarak uygulanabilir. Yapılan araştırmalarda gerek profilaktik gerekse küratif noninvaziv mekanik ventilasyon tedavisinin postoperatif solunum yetmezlikli hastalarda reentübasyon oranları, nozokomiyal infeksiyon oranları, yatış süreleri ve mortaliteyi olumlu etkilediği gösterilmiştir. Profilaktik NIMV, yaşlı, obez, eşlik eden KOAH veya kardiak hastalık gibi postoperatif solunum yetmezliği gelişimi için ciddi risk faktörleri olan hastalarda, postoperatif solunum yetmezliği gelişmesini önlemek için uygulanan bir tedavi seçeneğidir (47).

Postoperatif solunum yetmezliği gelişen hastalarda mortalitenin en önemli nedeni invaziv mekanik ventilasyon ve bununla ilişkili komplikasyonlardır. Bu nedenle opere olan hastada solunum yetmezliği gelişiminin önlenmesi birincil hedeftir (55). Kardiyak cerrahi sonrası postoperatif solunum yetmezliği gelişmesini önlemek amacıyla yapılan araştırmalarda genellikle NIMV'nin fizyolojik pek çok parametre ve prognoz üzerine olumlu etkileri gösterilmiştir. Nava ve ark. (56) yüksek riskli hastalarda ekstübasyon sonrası solunum

yetmezliğini önlemek amacıyla NIMV uygulamışlar ve standart medikal tedaviye kıyasla NIMV'nin ekstübasyon sonrası solunum yetmezliğini önlemede daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Zarbock ve ark. (57) kardiyak cerrahi sonrası profilaktik CPAP uygulamasının kardiyak yan etkilere neden olmadan arteryel oksijenizasyonu düzelttiği, pulmoner komplikasyonu ve yeniden yoğun bakım ihtiyacını azalttığını göstermişlerdir.

Postoperatif solunum yetmezliğinde NIMV, sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP) veya iki düzeyli pozitif hava yolu basıncı (BIPAP) şeklinde uygulanabilir. CPAP ile spontan soluyan hastada tüm solunum siklusu boyunca sabit bir pozitif basınç uygulanırken, BIPAP ile daha yüksek bir inspiratuar hava yolu basıncı ve daha düşük bir ekspiratuar hava yolu basıncı ile ventilasyon sağlanır (59). Uygulama esnasında maske seçimi de önemlidir. Ağız parçası ile NIMV uygulamasında hastanın çevre ile iletişimi, konuşması, yemek yeme ve öksürmesi engellenmez. Hastaya bantlar ile fiksasyon yapılmadığından hasta konforu daha iyidir. Nöromuskuler hastalarda yapılan çalışmalarda ağız parçası ile NIMV uygulanması sonucunda, bazı hastalar trakeostomiden NIMV'ye geçebilmişlerdir (34).

Çalışmamızda koroner arter by-pass cerrahisi geçiren hastalara ekstübasyon sonrası solunum yetmezliği gelişmeden profilaktik olarak ağız parçası ile NIMV uygulanmıştır. Hastalar solunum yetmezliğinde olmadığından, profilaktik uygulama amaçlandığından, hastaların daha kolay tolere edebileceği ağız parçası, nazal ya da oronazal maskelere tercih edilmiştir. Hastaların komorbid hastalığının olması, sigara içenlerin fazla sayıda olması nedeniyle NIMV BIPAP modunda uygulanmıştır. Literatürdeki çalışmalar gözden geçirildiğinde BIPAP ve CPAP karşılaştırması yapıldığında özellikle KOAH hastalarında ekspiryuma zaman kalması ve hastaların daha iyi uyum sağlaması nedeniyle BIPAP uygulamaları önerilmiştir (58).

NIMV'nin, standart tedavi ve pulmoner rehabilitasyon teknikleri (tri-flo ile solunum egzersizi) ile karşılaştırması yapılmıştır. NIMV uygulanan grupta tri-flo ile solunum egzersizleri uygulanmamış olup bir anlamda tri-flo ile NIMV'nin karşılaştırması yapılmıştır. Postoperatif hastalarda NIMV süresi tartışmalıdır. Literatürde çeşitli uygulamalar vardır. Çalışmamızın yapıldığı klinikte postoperatif hastalara ekstübasyon sonrası standart oksijen tedavisi yanında her saat 5 dakika süreyle tri-flo solunum egzersizleri yapıldığından, NIMV uygulanan gruba her saat 5 dakika süre ile BIPAP modunda ağız parçası ile NIMV uygulanmıştır. Tri-flo ile solunum egzersizleri, postoperatif dönemdeki hastalar tarafından, sternotomi sonrası özellikle ağrı nedeniyle efektif olarak yapılamamaktadır. Postoperatif dönemde amaç akciğerin ekspansiyonunu sağlayarak oksijenizasyonu düzeltmektir. Bu amaçla yapılan tri-flo ile solunum egzersizlerinin yetersiz kaldığını, NIMV uygulamasının

hastayı yormadan, akciğer ekspansiyonunu sağlayacak ve oksijenizasyonu düzeltecek daha fizyolojik bir metod olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda hastalara dışarıdan basınç desteği sağlayarak FRK'de artış, atelektazi oluşumunun önlenmesi ya da oluşmuş atelektazilerin düzelmesi ile postoperatif solunum yetmezliğinin önlenmesi amaçlanmıştır.

Postoperatif solunum yetmezliği gelişimi için risk faktörleri hastaya ve operasyona göre değişiklik gösterir. İleri yaş, fonksiyonel durum bozukluğu, sigara öyküsü, obezite, eşlik eden komorbid hastalık varlığı, kan üre nitrojeninin yüksekliği en iyi bilinen hastaya bağlı nedenlerdir. Operasyonun yeri, aciliyeti ve seçilen anestezi yöntemi (genel veya spinal) de operasyona bağlı nedenlerdir (60).

Çalışmamızda CABG operasyonu geçiren 66 hastanın 50'si erkek, 16'sı kadındı ve ortalama yaş 61.64±11. 3 idi, hastaların BMI 27.08±4.4 kg/m2 olarak saptandı. Lopes ve ark. (61) CABG ya da kalp kapak ameliyatı yapılan 100 vakayı inceleyen çalışmalarında 61 erkek, 39 kadın hasta ve ortalama yaş 57.02±17.02, BMI 25.25±4.76 olarak saptamışlardır. Kalp ameliyatı yapılan 95 hastada NIMV etkinliği ve güvenirliliğini araştıran başka bir çalışmada ise hastaların 59'u erkek, 36'sı kadın, ortalama yaş 62.0±10.3 ve BMI 25.3±4.6 kg/m2 olarak saptanmıştır (62). Çalışmamızda erkek cinsiyetin çoğunlukta olması, yaş ve BMI ortalaması literatür ile uyumlu bulunmuştur.

Sigara birçok organı etkilediği gibi kalp damarları ve kalp dışı damarlarda ateroskleroz, pıhtı oluşması ve kan akımı bozulmalarına yol açar. Sigara içmek koroner arter hastalığı, inme, aort anevrizması ve periferik damar hastalıklarına yol açabilir. İleri yaşta ve sigara öyküsü olan hastalarda komorbit durumların birlikteliği sıktır. Çalışmamızda hastaların sigara içme oranı %71.2 olarak izlenirken, 4 hastada KOAH, 22 hastada DM ve 34 hastada HT saptandı. Yapılan bir çalışmada açık kalp ameliyatı geçiren 95 hastada sigara içme oranı %43.1 olarak saptanmış olup, 4 hastada KOAH, 19 hastada DM, 54 hastada HT mevcuttu (62). Çıkmaz ve ark. (51) açık kalp ameliyatı geçiren hastalarda yaptıkları çalışmalarında sigara içme oranını %68 olarak saptamışlardır. Çalışmamızda sigara içme oranı yüksek saptanmış olup, toplumsal alışkanlıklardan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ülkemizde maalesef hala yüksek oranlarda sigara tüketimi mevcuttur.

150 dakikayı aşan kardiyopulmoner by-pass durumunda akciğer hasarı belirginleşmektedir (14). Çalışmamızda ortalama cerrahi süresi 262.8±36.6 dakika olarak izlenmiştir. Lopes ve ark. (61) çalışmalarında açık kalp ameliyatı olan hastaların ortalama cerrahi süresini 252±63 dakika olarak belirtmişlerdir. Operasyon süresi literatür ile uyumlu bulunmuştur.

Çalışmamızda bir grupta NIMV ve bir grupta ise standart tedavi alan hastalar mevcuttu. Her iki grupta da TÖ ve TS değerler kaydedildi. Her bir grup kendi içerisinde TÖ ve TS değerleri istatistiksel olarak değerlendirildi. Bu durum 'grup içi karşılaştırma'olarak belirtildi. Aynı zamanda bu değerler NIMV grubu ve standart grup karşılaştırması olarak istatistiksel açıdan değerlendirildi. Bu durum 'gruplar arası karşılaştırma' olarak belirtildi.

Dakika solunum sayısı (DSS) ve kalp tepe atımı (KTA) solunum yetmezliğini gösteren önemli parametrelerdendir. NIMV uygulaması ile gaz alışverişinde düzelme ve solunum iş yükünde azalma gerçekleşir, kalbin ard yükü azalır. Çalışmamızda konvansiyonel tedaviye kıyasla NIMV grubunda KTA sayısında anlamlı düşme izlenmiştir. Brochard ve ark. (63) çalışmasında NPPV'nin kalp tepe atım sayısında anlamlı düşme sağladığını bildirmişlerdir. DSS değerlendirildiğinde ise, çalışmamızda her iki grupta da artış göstermiştir. NIMV uygulanan grupta tedavi öncesi (TÖ) 15.97/dk iken tedavi sonrası 17.33/dk olarak izlendi. Kontrol grubunda ise TÖ 16.03/dk, TS ise 18.27/dk olarak izlendi. Postoperatif hastalarda ekstübasyon sonrası akciğer konjesyonu ve ağrı nedeniyle DSS'da artış beklenir. Çalışmamızda gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen NIMV uygulanan grupta daha az artış izlenmiştir. Çıkmaz ve ark. (51) açık kalp ameliyatı sonrası NIMV uygulanan hastalarda uygulanmayanlara kıyasla dakika solunum sayısında ve KTA'da azalma saptamışlardır. Kardiak cerrahi sonrası akut solunum yetmezliği gelişen hastalarda NIMV etkinliğini belirlemek için yapılan başka bir çalışmada ise NIMV uygulanan grupta, uygulanmayan gruba kıyasla hafif artış izlenmiştir (62).

Arteriyel kan gazı (AKG) solunum yetmezliği takibi açısından değerli bir monitarizasyon yöntemidir. NIMV'nin AKG üzerine olumlu etkilerini gösteren çalışmalar vardır. Çalışmamızda Ph değerlerinde fark saptanmamıştır. PaO_2 değerleri incelendiğinde NIMV uygulanan grupta TÖ ve TS karşılaştırıldığında anlamlı artış izlenmiştir. Kontrol grubunda ise TÖ ve TS değerler karşılaştırıldığında anlamlı azalma izlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında ise TÖ NIMV uygulanan grupta daha düşük PaO_2 düzeyleri (97.06±29.7) izlenirken, kontrol grubunda daha yüksek PaO_2 (130.2±50.6) saptanmıştır. Bu durum istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. TS iki grup arası karşılaştırma yapıldığında NIMV uygulanan grupta daha yüksek PaO_2 (126.4±45.4) seviyesi izlenirken, kontrol grubunda daha düşük seviyede PaO_2 (102.9±42.06) seviyesi izlenmiş olup istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. PCO_2 değerleri incelendiğinde ise NIMV uygulanan grupta TÖ ve TS karşılaştırma yapıldığında izlenen artış istatistiksel açıdan anlamlı saptanmamıştır. Kontrol grubunda ise TÖ ve TS değerler karşılaştırıldığında izlenen artış istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. Gruplar arası yapılan karşılaştırmada, NIMV uygulanan grupta TÖ PCO_2 değeri

37.6±3.7 mmHg, kontrol grubunda ise 35.1±4.9 mmHg olarak izlenmiştir. Bu durum istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. İki grup arası değerlendirmede ise TS PCO_2 değerleri istatistiksel açıdan anlamlı saptanmamıştır. SaO_2 değerlerinde ise NIMV uygulanan grupta TÖ ve TS karşılaştırma yapıldığında izlenen artış istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise TÖ ve TS karşılaştırmada SaO_2 değerlerinde görülen azalma yine istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında ise TÖ NIMV uygulanan grupta daha düşük SaO_2 düzeyleri (96.8±1.8) izlenirken, kontrol grubunda daha yüksek SaO_2 (97.8±1.4) saptanmıştır. Bu durum istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. TS iki grup arası karşılaştırma yapıldığında NIMV uygulanan grupta daha yüksek SaO_2 (97.7±1.8) seviyesi izlenirken, kontrol grubunda daha düşük seviyede SaO_2 (96.7±2.6) seviyesi izlenmiş olup istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır.

Literatürlere bakıldığında ise, Lopes ve ark. (61)'nın yaptığı çalışmada konvansiyonel tedavi ile NPPV karşılaştırmasında iki grup arasında PH ve PCO2 değerlerinde fark görülmez iken PO2 değerlerinde NPPV uygulanan grup lehine düzelme izlenmiştir. Romanini ve ark. (64) CABG cerrahisi uygulanan hastalarda intermittant pozitif basınçlı ventilasyon (IPPV) ile incentive spirometriyi karşılaştırmış olup, IPPV uygulanan grupta SPO2 değerlerinde artış saptamışlardır.

Dispne semptomunun tanımlanması solunum yetmezliği tedavisinde ve pulmoner rehabilitasyon planlanmasında önemli rol oynar. Çalışmamızda Borg dispne skor düzeyleri kontrol grubunda artış gösterirken, NIMV uygulanan grupta azalma görülmüştür. Renston ve ark. (65) stabil KOAH hastalarında nasal BIPAP uygulamasının hastalarda egzersiz kapasitesini arttırıp, dispne hissini azalttığını göstermişlerdir. Akciğer rezeksiyon cerrahisi sonrası CPAP ve göğüs fizyoterapisinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, CPAP uygulanan grupta operasyon sonrası 1. günde hastalarda dispne daha düşük seviyede izlenirken, operasyon sonrası 2. günde iki grup arasında fark saptanmamıştır (66).

Alveoloarteriel gradient, oksijen değerinin arter ve alveoldeki matematiksel farkı olup, akciğerlerin gaz alışverişi konusunda genel bilgi verir. Normalde 5-15 mmHg olup, yaşla ve FiO_2 ile artar. Çalışmamızda alveoloarteriyel gradient değerleri incelendiğinde NIMV uygulanan grupta TÖ ve TS karşılaştırma yapıldığında izlenen azalma istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise TÖ ve TS karşılaştırmada alveoloarteriyel gradient değerlerinde görülen artış yine istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında ise TÖ NIMV uygulanan grupta daha yüksek değerler (183.72±31.02) izlenirken, kontrol grubunda daha düşük değerler (153.82±52.58) saptanmıştır. Bu durum istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. TS iki grup arası

karşılaştırma yapıldığında NIMV uygulanan grupta daha düşük alveoloarteriyel gradient değerleri (154.32±48.75) izlenirken, kontrol grubunda daha yüksek değerler (177.90±42.95) izlenmiş olup istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. Auler ve ark. (67) yaptıkları çalışmada postoperatif kardiyak cerrahi geçiren hastalara uygulanan PEEP'in derecesine göre alveoloarteriyel gradient değerlerinin belirgin olarak azaldığını tespit etmişlerdir.

PaO_2/ FiO_2 oranı solunum yetmezliğini gösteren önemli parametrelerdendir. Özellikle PaO_2/ FiO_2 oranının 300'ün altında olması akut solunum sıkıntısı sendromunu destekleyen kriterlerdendir. Çalışmamızda PaO_2/ FiO_2 oranı incelendiğinde NIMV uygulanan grupta TÖ ve TS karşılaştırma yapıldığında izlenen artış istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise TÖ ve TS karşılaştırmada PaO_2/ FiO_2 değerlerinde görülen azalma yine istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında ise TÖ NIMV uygulanan grupta daha düşük PaO_2/ FiO_2 değerleri (210. 5±64.53) izlenirken, kontrol grubunda daha yüksek PaO_2/ FiO_2 (282.98±109.88) değerleri saptanmıştır. Bu durum istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. TS iki grup arası karşılaştırma yapıldığında NIMV uygulanan grupta daha yüksek PaO_2/ FiO_2 (272.92±100.04) seviyesi izlenirken, kontrol grubunda daha düşük seviyede PaO_2/ FiO_2 (225.31±90.82) seviyesi izlenmiş olup istatistiksel açıdan anlamlı saptanmıştır. Zarbock ve ark. (57) kardiak cerrahi sonrası hastalara profilaktik CPAP uygulamışlar ve CPAP uygulanan grupta PaO_2/ FiO_2 oranında artış saptamışlardır.

Çalışmamızda her iki grup yaş, cinsiyet, komorbid hastalık açısından değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan fark olmamasına rağmen NIMV uygulanan grupta başlangıç PaO_2, SaO_2 ve PaO_2/ FiO_2 değerleri kontrol grubuna kıyasla daha düşük olup, PCO_2 ve alveoloarteriyel gradient değerleri daha yüksektir. Bu duruma rağmen anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

NIMV'nin uygulandığı birçok çalışmada yoğun bakım ünitelerinde kalış süresi ve hastanede yatış sürelerinde kısalma tespit edilmiştir. Nava ve ark. (68) yaptığı çalışmada NIMV'nin yoğun bakımda kalma süresini kısalttığını göstermişlerdir. NIMV'nin cerrahi sonrası profilaktik amaçla kullanıldığı çalışmada, tek başına O_2 tedavisine göre yoğun bakımda kalma süresini ve mortaliteyi azalttığı bildirilmiştir (69). Kardiak cerrahi sonrası akut solunum yetmezliği gelişen hastalarda NIMV etkinliğini belirlemek için yapılan başka bir çalışmada ise NIMV uygulamasının yoğun bakımda kalış süresini azalttığı fakat hastanede kalış süresinde fark yaratmadığı bildirilmiştir (62). Çalışmamızda yoğun bakım ünitesinde ve hastanede kalış süreleri açısından iki grup arasında fark izlenmemiştir. Hastaların yoğun bakım ünitesinde ortalama 2.1±0.5 gün hastanede ise ortalama 7.09±2.2 gün kaldığı saptanmış olup bu durum kısa kalış günlerine bağlanmıştır.

İnvaziv mekanik ventilasyon (IMV) ile NIMV karşılaştırıldığında NIMV ciddi oranda pnömoni riskini azaltır. IMV ile karşılaştırıldığında NIMV koruyucudur. NIMV uygulanan olgularda infeksiyon ve diğer komplikasyonların sıklığının çok düşük olduğu çalışmalar bildirilmiştir (70). Glossop ve ark. (71) çalışmalarında weaning ve postoperatif hasta grubunda NIMV uygulaması ile pnömoninin daha az görüldüğünü bildirmişlerdir. Çıkmaz ve ark. (51) ise kardiayak cerrahi geçiren postoperatif hasta grubuna profilaktik olarak NIMV uygulamışlar ve enfeksiyon gelişimi açısından fark saptamamışlardır. Çalışmamızda NIMV ventilasyon uygulanan grupta 2 hastada pnömoni, konvansiyonel tedavi uygulanan grupta ise 1 hastada ise yara yeri infeksiyonu gelişmiştir. NIMV solunum yollarından içeriye pozitif hava basıncı vermektedir. Kullanılan materyallerin steril olmasına ve ağız hijyenine dikkat edilmesi gereklidir.

APACHE II ve SAPS II skoru yoğun bakım hastalarının ciddiyetini gösteren skorlardır. Zhu ve ark. (62) kardiak cerrahi sonrası akut solunum yetmezliği gelişen hastalarda APACHE II skorunun 20'den fazla olmasının NPPV başarısızlığı açısından önemli bir belirteç olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda NIMV uygulanan grup ile konvansiyonel tedavi uygulanan grupların APACHE II skoru açısından karşılaştırılmasında gruplar arası anlamlı fark olmamasına rağmen konvansiyonel tedavi uygulanan grupta tedavi sonrası artış görülmüştür. SAPS II skoru açısından bakıldığında NIMV uygulanan grupta tedavi sonrası anlamlı düşüş görülürken gruplar arası fark saptanmamıştır. Çalışmamızda NIMV uygulaması hastalığın ciddiyetinin artmasını engellemiştir.

Literatürlere bakıldığında ise Uzun ve ark. (72) solunum yetmezlikli hastalarında NIMV uygulamasının incelendiği çalışmalarında; APACHE II skorlamasının, başarısız olunan grupta biraz yüksek olmasına rağmen başarı ya da başarısızlığı etkilemediğini gözlemlemişlerdir. Başka bir çalışmada ise Basitleştirilmiş Akut Fizyolojik Skor (SAPS) II skoru yüksek yaşlı hastalarda ve ağır hipoksemili hastalarda entübasyona daha çok ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (73). Esteban ve ark. (74) ekstübasyon sonrası solunum yetmezliğinde NIMV uygulamasının standart tedavi ile karşılaştırıldığı çalışmalarında, iki grup arasında APACHE II skoru bakımından istatistiksel anlamda fark olmadığını saptamışlardır.

Postoperatif solunum yetmezliğinin en önemli nedeni postoperatif dönemde atelektazi gelişimidir. Anestezi, solunum depresyonu yapan ilaçlar, uygulanan yüksek FiO2, postoperatif ağrı ve cerrahi insizyona bağlı doğrudan kas hasarıyla birlikte fonksiyonel rezidüel kapasitede (FRK) azalma sonucu atelektaziye yol açar. Atelektazi sonucu ise ventilasyon perfüzyon dengesizlikleri, şant ve periferik vasküler dirençte artma sonucu ciddi hipoksemiler gelişir. Atelektazi gelişimini önlemek ve tedavi etmek için kullanılan en önemli

yaklaşım intratorasik pozitif basınç uygulamasıdır. NIMV'nin postoperatif solunum yetmezliği tedavisinde etkili olmasının altında yatan fizyopatolojik mekanizma intratorasik basınç artışıdır. İntratorasik uygulanan pozitif basınç ile hava yolları ve alveoldaeki kollaps önlenir, FRK artar, atelektazi gelişimi önlenir, interstisyel ödem azalır ve gaz değişimi artar (47).

Kardiak cerrahi sonrası akut solunum yetmezliği gelişen hastalarda NPPV'nin etkinliği ve güvenirliliğinin değerlendirildiği bir çalışmada 95 hastadan 10'unda atelektazi, 19 hastada ise pnömoni izlenmiştir (62). Pasquina ve ark. (75) çalışmasında CABG operasyonu sonrası atelektazi gelişmiş ancak solunum yetmezliği gelişmemiş hastalarda CPAP ve BİPAP karşılaştırılmış ve BİPAP grubunda radyolojik olarak değerlendirilen atelektazinin belirgin azaldığı görülmüştür. Stock ve ark. (76) üst abdomen ameliyatı olan hastalarda CPAP, incentive spirometri ve konservatif tedavi yöntemlerini karşılaştırmış olup, CPAP uygulanan grupta FRK'de diğer gruplara kıyasla daha fazla artış olduğunu ve atelektazi görülme oranının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda akciğer grafileri kıyaslandığında NIMV uygulanan grupta anlamlı olarak regresyon izlenirken, kontrol grubunda ise progresyon izlenmiştir. NIMV uygulanan grupta 1 hastada atelektazi izlenirken, kontrol grubunda 10 hastada atelektazi görülmüştür. Bu durum solunum yetmezliğini önlemek amacıyla uyguladığımız NIMV'nin etkili olduğunu göstermektedir.

Postoperatif hasta grubunda NIMV uygulamasının etkinliğini göstermeyi amaçlayan bir çok çalışma mevcuttur. Bu hasta grubunda solunum yetmezliği tedavisinde gerek profilaktik gerekse küratif olarak NIMV kullanımı güncel bir konudur. Olper ve ark. (77) 85 hastanın dahil olduğu çalışmalarında kardiak cerrahi sonrasında hastalara NIMV uygulamışlar ve sadece 1 hastada NIMV'ye bağlı komplikasyon (hipotansiyon) izlemişlerdir. Sonuç olarak NIMV'nin postoperatif hasta grubunda solunum yetmezliğini önlemek ya da tedavi etmek için güvenli ve faydalı bir uygulama olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kardiyovasküler by-pass operasyonu geçiren hastalara postoperatif solunum yetmezliği gelişmesini önlemek amacıyla ağız parçası ile NIMV uygulanmıştır. Tri-flo solunum egzersizleri ve standart oksijen tedavisi ile karşılaştırma yapılmıştır. Çalışma sonunda NIMV uygulanan grupta KTA ve borg dispne skorunda azalma izlenmiştir. AKG değerlendirmesinde ise NIMV uygulanan grupta, PaO_2 ve SaO_2 değerlerinde artış saptanmıştır. Yine alveoloarteriyel gradient NIMV uygulanan grupta azalırken, PaO_2/FiO_2 oranında artış izlenmiştir. Hastaların PAAG'si değerlendirildiğinde NIMV uygulanan grupta atelektazi çok daha az oranda izlenmiştir. Ayrıca NIMV uygulanan hastalarda herhangi bir

komplikasyon izlenmemiş olup hastalar ağız parçasına kolay uyum sağlamışlardır. Tüm bu sonuçlar göstermektedir ki ağız parçası ile NIMV, kardiyovaskuler by-pass greftleme operasyonu geçiren hastalarda postoperatif solunum yetmezliğini önlemek amacıyla güvenli ve etkin bir uygulamadır.

SONUÇLAR

Bu çalışmada Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğinde kardiyovasküler by-pass operasyonu geçiren hastalara, postoperatif dönemde, Kalp ve Damar Cerrahisi Yoğun Bakım Ünitesinde ekstübasyonu takiben, postoperatif solunum yetmezliğini önlemek amacıyla, profilaktik olarak ağız parçası ile uygulanan NIMV'nin etkinliğini ortaya koymayı amaçladık. Çalışmamızda aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

1. Konvansiyonel tedavi (oksijen+ tri-flo egzersizleri) ve NIMV uygulanan olmak üzere karşılaştırılan iki grup arasında yaş, cinsiyet, sigara öyküsü, komorbid hastalıklar, euroSCORE değerlendirmesi, operasyon türü ve süresi açısından fark saptanmadı.
2. KTA sayısındaki azalma, NIMV uygulanan grupta istatistiksel açıdan anlamlı saptandı.
3. DSS'da gruplar arası karşılaştırmada fark saptanmadı.
4. AKG değerleri inecelendiğinde NIMV uygulanan grupta PaO_2 ve SaO_2 değerlerinde izlenen artış istatistiksel açıdan anlamlı saptandı.
5. Konvansiyonel tedavi uygulanan grupta ise PaO_2 ve SaO_2 değerlerinde izlenen azalma ve $PaCO_2$ değerlerinde izlenen artış istatistiksel açıdan anlamlı saptandı.
6. Borg dispne skoru değerlendirildiğinde NIMV uygulanan grupta izlenen azalma ve konvansiyonel tedavi uygulanan grupta izlenen artış istatistiksel açıdan anlamlı saptandı.
7. Alveoloarteriyel oksijen gradient değeri incelendiğinde NIMV uygulanan grupta izlenen azalma ve konvansiyonel tedavi uygulanan grupta izlenen artma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı.

8. PaO_2/FiO_2 oranı değerlendirildiğinde NIMV uygulanan grupta izlenen artma ve konvansiyonel tedavi uygulanan grupta izlenen azalma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı.
9. Yoğun bakım ünitesinde kalış süresi, hastanede kalış süresi ve postoperatif enfeksiyon sıklığı açısından iki grup arasında fark saptanmadı.
10. APACHE II skoru değerlendirildiğinde konvansiyonel tedavi uygulanan grupta görülen artış istatistiksel açıdan anlamlı saptandı.
11. SAPS II skoru değerlendirildiğinde NIMV uygulanan grupta izlenen azalma NIMV uygulanan grupta izlenen azalma ve konvansiyonel grupta izlenen artma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı.
12. Akciğer grafileri karşılaştırıldığında NIMV uygulanan grupta progresyon izlenme oranındaki azalma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı. Ayrıca yine bu grupta atelektazi görülme oranı konvansiyonel tedavi uygulanan gruba kıyasla oldukça düşüktü.
13. Tri-flo ile solunum egzersizi uygulamasından ziyade NIMV ile basınç uygulaması akciğer atelektazilerini ve bu sayede postoperatif solunum yetmezliğini önlemektedir. Belki ilerde tri-flo gibi cihazların yerini pozitif basınç uygulayacak küçük el aletleri alacaktır.

Sonuç olarak ağız parçası ile NIMV'nin, kardiyak cerrahi geçiren hastalarda postoperatif solunum yetmezliğini önlemek amacıyla profilaktik olarak uygulanması güvenli ve etkin bir yöntemdir.

ÖZET

Kardiyopulmoner by-pass sonrası solunum yetmezliği ve atelektazi sık görülür. Noninvaziv pozitif basınç, hastayı ileri müdahalelerden korur. Çalışmamızda kardiyovasküler by-pass operasyonu geçiren hastalarda postoperatif dönemde profilaktik olarak ağız parçası ile noninvaziv mekanik ventilasyon uygulamasının etkinliğini belirlemek amaçlanmıştır.

Aralık 2013 – Nisan 2014 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniği'nde, kardiyovasküler by-pass ameliyatı olan 66 hasta çalışmaya alındı. Çalışmamız prospektif, olgu- kontrol çalışma olarak planlandı. İki gruba ayrılan tüm hastaların demografik özellikleri, kardiyak cerrahinin çeşidi ve süresi, preoperatif değerlendirme (euroSCORE), tedavi öncesi (ekstübe edildikten 1 saat sonra), tedavi sonrası (24. saat) vital bulgular, arter kan gazı değerleri, Borg dispne skoru, alveoloarteriyel gradient, PaO_2 /FiO_2 oranı, Basitleştirilmiş Akut Fizyoloji II Skoru ve Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II Skoru değerleri, akciğer grafilerinin değerlendirilmesi kaydedildi.

Her iki gruba monitarizasyon, nazal kanül ile O_2, bronkodilatör tedavi uygulandı. 1. gruba ek olarak noninvaziv mekanik ventilasyon uygulanırken, 2. gruba tri-flo ile egzersiz uygulandı.

İki grup arasında yaş, cinsiyet, sigara öyküsü, komorbit hastalıklar ve euroscore değerleri, operasyon çeşidi ve süresi arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Noninvaziv mekanik ventilasyon uygulanan grupta PaO_2, SaO_2 ve PaO_2/FiO_2 oranında görülen artış ve yine bu grupta kalp tepe atımı, borg dispne skoru, alveoloarteriyel gradient değerlerinde görülen azalma istatistiksel açıdan anlamlı saptandı. ($p<0.05$).

Akciğer grafileri karşılaştırıldığında noninvaziv mekanik ventilasyon uygulanan grupta daha az progresyon izlenirken ($p<0.05$), tedavi sonrası 1 hastada atelektazi izlenmiştir. Kontrol grubunda ise 10 hastada atelektazi izlenmiştir.

Sonuç olarak postoperatif dönemde profilaktik amaçlı, ağız parçası ile noninvaziv mekanik ventilasyon uygulaması solunum yetmezliğini önlemede başarılı olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kardiyovasküler by-pass, solunum yetmezliği, noninvaziv mekanik ventilasyon, ağız parçası ile uygulama.

THE EFFECTIVENESS OF THE NONINVASIVE MECHANICAL VENTILATION IN POSTOPERATIVE PERIOD OF THE PATIENTS WHO UNDERWENT CARDIOVASCULAR BY-PASS SURGERY

SUMMARY

After cardiovascular by-pass surgery, respiratory failure and atelectasis are commonly seen. Noninvasive positive pressure keeps patients from further intervention. In our study, our intention was to determine the effectiveness of the noninvasive mechanical ventilation with mouth piece, in postoperative period of the patients who underwent cardiovascular by-pass surgery.

66 patients who underwent cardiovascular by-pass surgery in Trakya University, Faculty of Medicine of Cardiovascular Surgery Clinic have taken part in the study between December 2013 and April 2014. Our study was planned as a prospective, controlled study. Demographic characteristics, type and duration of the cardiac surgery, preoperative evaluation (Euroscore), vital symptoms before treatment (1 hour after extubating) and after treatment (at 24^{th} hour), arterial blood gas values, Borg dyspnea score, alveoloarterial gradient, PaO_2/FiO_2 rate, Simplified Acute Physiology Score II and Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II score values, chest radiography evaluation were recorded for all patients who were divided to two groups.

Both groups have been monitored, given O_2 with nasal cannula and had bronchodilator treatment. First group also had noninvasive mechanical ventilation but the second group had tri-flo exercises instead of noninvasive mechanical ventilation.

There was no significant difference between two groups in terms of age, gender, smoking, comorbid diseases and Euroscore values, type or duration of the surgery ($p>0.05$).

In the noninvasive mechanical ventilation performed group, there was a statistically significant increase at PaO_2, SaO_2, $PaO2/FiO_2$ and a statistically significant decrease at heart rate, dyspne ascore, alveoloarterial gradient values ($p<0.05$).

When chest x-ray graphies are compared in noninvasive mechanical ventilation performed group, less progression was observed ($p<0.05$); after treatment, only in 1 patient atelectasis was present. But in control group in 10 patients atelectasis was seen.

As a result noninvasive mechanical ventilation performed with mouthpiece in postoperative period has been successful to prevent respiratory failure.

Key Words: Cardiovascular by-pass, respiratory failure, noninvasive mechanical ventilation, application of mouthpiece.

KAYNAKLAR

1. Sarıbülbül O. Açık Kalp Makinası Ekstrakorporeal Dolaşım. Duran E (Editör). Kalp ve Damar Cerrahisi'de. 2.cilt. Edirne: Çapa Tıp Kitabevi ve Yayın Hizmetleri; 2004:1047-55.

2. Pennock J, Pierce W, Waldhausen J. The Management of the Lungsuring Cardiopulmonary Bypass. Surg Gynecol Obstet 1977;145(6):917-27.

3. Sladen R, Jenkins L.Intermittent mandatory ventilation and controlled mechanical ventilation without positive end-expiratory pressure following cardiopulmonary bypass. Can Anaesth Sac J 1978;25(3):166-72.

4. Mangano CM, Hill L, Cartwright CR, Hindman BJ. Cardiopulmonary bypass and anesthesiologist. In: Kaplan JA (ed.) Cardiac anesthesia. Philadelphia: WB Saunders Company; 1999:1061-100.

5. Çelikel T.Noninvaziv Mekanik ventilasyon.Yoğun Bakım Dergisi 2002;2(4):225-45.

6. Duran Ü. Solunum Yetmezlikli Hastalarda Noninvaziv Mekanik Ventilasyonun Mortaliteye Etkisi ve Başarıyı Etkileyen Faktörler (tez). Konya: Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi; 2010.

7. Kaya A, Çiledağ A.Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. Özlü T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A (Editörler).Solunum Sistemi ve Hastalıkları'nda. İstanbul:Medikal Yayıncılık; 2010:1843-60.

8. Uçgun İ. Hiperkapnik Solunum Yetmezliğinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. Yoğun Bakım Dergisi 2005;5(Ek 1):8-18.

9. 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(5):1371-6.

10. Lopes CR, Brandao CMA, Nozawa E, Auler JOC. Benefit of noninvasive ventilation after extubation in the postoperative period of heart surgery. Rev Bras Cir Cardiovasc 2008:23(3):344-50.

11. Ulukan MÖ. Koroner Arter Bypass Cerrahisi Uygulanan Hastalardaki Off Pump ve On Pump Metabolik Değişiklikler (tez). Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi;2010.

12. Conti VR. Pulmonary injury after cardiopulmonary by-pass.Chest 2001;119(1):2-4

13. B.S. Rasmussen, J.Sollid, S.E.Rees, S.Kjærgaard, D.Murley and E.Toft. Oxygenation within the first 120 h following coronary artery by-pass grafting.Influence of systemic hypothermia (32 °C) or normothermia (36 °C) during the cardiopulmonary by-pass: a randomized clinical trial Acta Anaesthesiol Scand 2006;50(1):64-71.

14. Macnaughton PD, Braude S, Hunter DN, et al. Changes in lung function and pulmonary capillary permeability after cardiopulmonary by-pass.Crit Care Med 1992;20(9):1289–94.

15. Hanözü M.Açık Kalp Cerrahisi Sonrası Gelişen Torasik Komplikasyonlar (tez).İstanbul: Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2006.

16. Schuller D, Morrow LE. Pulmonary complications after coronary revascularization.Curr Opin Cardiol 2000;15(5):309-315.

17. Efthimiou J, Butler J, Woodham C, Benson MK, Westaby S.Diaphragm paralysis following cardiac surgery: role of phrenic nerve cold injury. Ann Thorac Surg 1991;52(4):1005-1008.

18. Yurdakul AS, Atilla Ş, Yıkılmazoğlu EÜ, Yılmaz L.Akut Solunum Sıkıntısı Sendromu. Solunum Hastalıkları 2002;13:142-52.

19. Bakalım T. Açık Kalp Cerrahisi Sonrası Sık Karşılaşılan Komplikasyonlar. Duran E (Editör). Kalp ve Damar Cerrahisi'de. 2. cilt. Edirne: Çapa Tıp Kitabevi ve Yayın Hizmetleri; 2004:1160-71

20. Baue A. Cardiopulmonary Bypass for Open Heart Surgery. In: Edmunde Jr LH (Ed.). Clenn's Thoracic and Cardiovasculer Surgery. USA: Appleteon & Lange A Simon & Schuster Company. 1996:1631-52.

21. 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.

22. Sakarya M. Skorlama Sistemleri. Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi 2006;4(2):66-73.

23. Stulbarg MS, Adams L. Dyspnea. In: Murray JF, Nadel JA (Eds.). Textbook of respiratory medicine. 3 rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2000:541-52.

24. Baudouin S, Blumenthal S, Cooper B, Davidson C, Davison A, Elliott M et al. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. Thorax 2002;57(3):192-211.

25. Ergün P. Solunum Yetmezliğinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. Solunum 2005;7:45-52.

26. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med 2001;163(2):540-77.

27. Çelikel T. Türkiye'de Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Kullanımı. Kaya A, Karakurt S (Editörler). Noninvaziv Mekanik Ventilasyon'da. Ankara: Poyraz Tıbbi Yayıncılık; 2006:25-37.

28. Ambrosino N, Simonds AK. Mechanical Ventilation. Eur Respir Mono 2000:155-76.

29. Schonhofer B, Sortor-Leger S. Equipment needs for noninvasive mechanical ventilation. Eur Respir J 2002; 20(4):1029-36.

30. Nava S, Navalesi P, Gregoretti C. Interfaces and Humidifications for Noninvasive Mechanical Ventilation. Respir Care 2009;54(1):71-82.

31. Ozsancak A, Sidhom SS, Liesching TN, Howard W, Hill NS. Evalution of the total face mask for noninvasive ventilation to treat acute respiratory failure. Chest.2011 May;139(5):1034-41.doi: 10. 1378/chest. 10-1905.Epub 2011 Feb 17.

32. Navalesi P, Fanfulla F, Frigerio P, Gregoretti C, Nava S.Physiologic evaluation of noninvasive mechanical ventilation delivered with three types of masks in patients with chronic hypercapnic respiratory failure. Crit Care Med 2000;28(6):1785-90.

33. Moerer O, Sinderby C, Brunet F.Patient-ventilatorInteraction During Non-invasive Ventilation with the Helmet Interface.Intensive Care Med 2007:358-67.

34. Bach JR, Alba AS, Saporito LR.Intermittent Positive Pressure Ventilation via Mouth as an Alternative to Tracheostomy for 257 Ventilator Users.Chest 1993;103(1):174-82.

35. Boitanao LJ, Benditt JO.An Evaluation of Home Volume Ventilators That Support Open-Circuit Mouthpiece Ventilation.Respir Care 2005;50(11):1457-61.

36. Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute Applications of Noninvasive Positive Pressure Ventilation. Chest 2003;124(2):699-713.

37. Highcock MP, Shneerson JM, Smith IE. Functional Differences in Bi-level Pressure Preset Ventilators. Eur Respir J 2001;17(2):268-73.

38. Kaya A, Sungur M. Noninvaziv Mekanik Ventilasyon (Ekipman ve Modlar). Kaya A, Karakurt S (Editörler). Noninvaziv Mekanik Ventilasyon'da. Ankara: Poyraz Tıbbi Yayıncılık; 2006: 39-50.

39. 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(1):129-36.

40. Kacmarek RM, Hill NS. Ventilators for noninvasive positive pressure ventilation: technical aspects. Eur Respir Mon 2001;6(16):76-103.

41. Katz JA, Marks JD. Inspiratory work with and without continuous positive airwaypressure in patients with acute respiratory failure. Anesthesiology 1985;63(6):598-607.

42. Rasanen J, Vaisanen IT, Heikkila J, Nikki P. Acute myocardial infarction complicated by left ventricular dysfunction and respiratory failure. Chest 1985;87(2):158-62.

43. 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(4):1244-50.

44. Petrof BJ, Kimoff RJ, Levy RD, Cosio MG, Gottfried SB. Nasal continuous positive airway pressure facilitates respiratory muscle function during sleep in severe chronic obstructive pulmonary disease. Am Rev Respir Dis 1991;143(5):928-35.

45. Moray A. Akut Hiperkapnik Solunum Yetersizliğinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Kullanımının Etkinliği ve Serum BNP Düzeyine Olan Etkisi (tez). Denizli: Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi; 2007.

46. Ergan Arsava B. Nöromuskuler Hastalıklarda Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Etkili mi? Kaya A, Uçgun İ (Editörler). Noninvaziv Mekanik Ventilasyon'da. Ankara: Grafitürk Media;2013:107-14.

47. Özyılmaz E, Kaya A.Postoperatif hastada gelişen solunum yetmezliğinde noninvaziv mekanik ventilasyonun yeri.Tüberküloz ve Toraks:2012 http://www. tuberktoraks. org/managete/fu_folder/2012-02/html/2012-60-02-185-192. htm

48. Dikensoy Ö. Weaning ve Postoperatif Solunum Yetmezliğinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. Yoğun Bakım Dergisi 2005;5(Ek 1):22-4.

49. Kaya A. Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. Özlü T, Metintaş M, Ardıç S (Editörler). Akciğer Hastalıkları Temel Bilgiler'de. Ankara: Başak Matbaacılık; 2008:393-407.

50. Kılınç G, Şengül E. Akut Solunum Yetersizliği Tedavisinde NIMV'nin Yeri. Solunum 2003;6:298-302.

51. Çıkmaz T. Açık Kalp Ameliyatı Sonrası Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Uygulamasının Etkinliği (tez). Edirne: Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi; 2009.

52. Uysal N. Noninvaziv Mekanik Ventilasyon: Endikasyonlar ve Uygulama. Yoğun Bakım Dergisi 2005;5(Ek 1):5-7.

53. Schönhofer B, Sortor-Leger S.Equipment Needs For Noninvazive Mechanical Ventilation. Eur Respir J 2002;20(4):1029-36.

54. Elliott MW, Confalonieri M, Nava S.Where to Perform Noninvasive Ventilation? Eur Respir J 2002;19(8):1159-66.

55. Auriant I, Jallot A, Herve P, Cerrina J, Ladurie FLR, Fournier AL, et al. Non invasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. Am J Respir Crit Care Med 2001;164(7):1231-5.

56. Nava S, Gregoretti C, Fanfulla F, Squadrone E, Grassi M, Carlucci A. Noninvasive Ventilation to Prevent Respiratory Failure After Extubation in High-Risk Patients. Crit Care Med 2005;33(11):2465-70.

57. Zarbock A, Mueller E, Netzer S, Gabriel A, Feindt P, Kingden-Milles D.Prophylactic nasal continuous positive airway pressure following cardiac surgery protects from postoperative pulmonary complications. Chest 2009;135(5):1252-9.

58. Teke T. Akut Hiperkapnik Solunum Yetmezliğinde Noninvaziv Ventilasyon. Kaya A, Uçgun İ (Editörler). Noninvaziv Mekanik Ventilasyon'da. Ankara: Grafitürk; 2013;55-72.

59. International Consensus Conferences in intensive care medicine. Non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure [editorial]. Am J Respir Crit Care Med 2001;163(1):283-91.

60. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, Khuri SF. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. Ann Surg 2000;232(2):242-53.

61. Lopes CR, Brandao CMA, Nozawa E, Auler JOC. Benefits of Non-invasive Ventilation After Extubation in the Postoperative Period of Heart Surgery.Rev Bras Cir Cardiovasc 2008;23(3):344-50.

62. Zhu G, Wang D, Liu S, Jia M, Jia S.Efficacy and Safety of Noninvasive Positive Pressure Ventilation in the Treatment of Acute Respiratory Failure After Cardiac Surgery. Chin Med J 2013;126(23):4463-69.

63. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A et al. Noninvasive Ventilation for Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease.N Eng J Med 1995;333(13):817-22.

64. Romanini W, Muller AP, Carvalho KAT, Olandoski M, Fario-Neto JR, Mendes FL. The Effects of Intermittent Positive Pressure and Incentive Spirometry in the Postoperative of Myocardial Revascularization. Arq Bras Cardiol 2007;89(2):94-9.

65. Renston JP, Dimarco AF, Supinski GS. Respiratory Muscle Rest Using Nasal BİPAP Ventilation in Patients With Stable Severe COPD. Chest 1994;105(4):1053-60.

66. Roceto LS, Galhardo FMG, Saad IAB, Toro IFC. Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) After Lung Resection: A Randomized Clinical Trial. Sao Paulo Med J 2014;132(1):41-7.

67. 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(1):31-42.

68. 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(9):721-8.

69. Aguilo R, Togores B, Pons S, Rubi M, Barbe F, Agusti AG. Noninvasive ventilatory support after lung resectional surgery. Chest 1997;112(1):117-21

70. 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.

71. Glossop AJ, Shepherd N, Bryden DC, Mills GH. Non-invasive ventilation for Weaning, Avoiding Reintubation After Extubation and in the Postoperative Period: A Meta-analysis. British Journal of Anaesthesia 2012;109(3):305-14.

72. 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.

73. Antonelli M, Conti G, Esquinas A, Montini L, Maggiore SM, Bello G et al. A multiplecenter 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(1):18-25.

74. 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(24):2452-60.

75. Pasquina P, Merlani P, Granier J, Ricou B.Continious positive airway pressure versus non-invasive pressure support ventilation to treat atelectasis after cardiac surgery.Anesth Analg 2004;99(4):1001-8.

76. Stock MC, Downs JB, Gauner PK, Alster JM, Imrey PB.Prevention of Postoperative Pulmonary Complications with CPAP, Incentive Spirometry, and Conservative Therapy.Chest 1985;87(2):151-7.

77. Olper L, Cabrini L, Landoni G, Rossodivita A, Nobile L, Monti G et all.Non-invasive Ventilation After Cardiac Surgery Outside the Intensive Care Unit.Minerva Anestesiol 2011;77(1):40-5.

EKLER

Ek 1

SAPS II

1. Kabul şekli

Planlanmamış cerrahi		8
Medikal		6
Planlanmış cerrahi		0

3. Glascow

<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 ^{0}C		0
≥39 ^{0}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 2

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 Basınç (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/lt)	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	<110
K(mmol/lt)	≥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 immunsüpresyon 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 hastalık lar,
Kronik hipoksi,hiperkapni,Sekonder polisitemi,Pulmoner hipertansiyon (>40)
İMMUN SİSTEM:Hasta enfeksiyonlara rezistansı azaltan tedavi almıştır. (immun süpresyon,KT,RT,uzun süreli veya yakın yüksek doz steroid) veya yeterince ilerlemiş (Lösemi,Lenfoma,AİDS) enfeksiyona resistansı baskılayan hastalığa sahip olmak

GLASKOW KOMA SKORU

GÖZ AÇMA		MOTOR YANIT		SÖZEL YANIT	
Spontan olarak	(4)	Emirlere uyar	(6)	Anlamlı	(5)
Sesli uyaran ile	(3)	Ağrıyı lokalize eder	(5)	Konfüze	(4)
Ağrılı uyaranla	(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:

Ek 3

HASTA FORMU

Ad Soyad: **Tarih ve protokol:**

Yaş ve cinsiyet: **Grup:**

Meslek:

Telefon:

Adres:

Boy: **Kilo:** **BMI:**

Özgeçmiş:

KOAH:

Ejeksiyon Fraksiyonu: **PAB:** **EKO Bulguları:**

Sigara öyküsü:

Operasyon çeşidi:

Operasyon süresi:

Operasyon öncesi risk (preoperatif değerlendirme):

Uygulanan anestezik ajan:

Eşlik eden enfeksiyon:

Antibiyotik Kullanımı:

NIMV başarısızlık nedeni:

Yoğun bakımda kalış süresi:

Serviste yatış süresi:

Entübasyon Gereksinimi: **Maske ile NIMV gereksinimi:**

Çalışma dışı kalma nedeni:

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası
Ateş		
KTA		
TA		
DSS		
PH		
PO2		
PCO2		
HCO3		
BE		
SaO2		
Dispne skoru		
Alveolo-art. Gradient		
PaO2/FiO2		
PSV		
PEEP		
FiO2		
Apache II		
SAPS II		
Radyoloji		

SONUÇ:

Ek 4

T.C. TRAKYAÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-GOKAEK 2013/188	
	PROTOKOL ADI	Kardiyovasküler By-pass Geçiren Hastalarda Postoperatif Dönemde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Uygulamasının Etkinliği	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI	Prof. Dr. Erhan TABAKOĞLU	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ		
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No: 26/ 11**	**Tarih:11.12.2013**	
	Üniversitemiz Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Erhan TABAKOĞLU'nun sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Araş. Gör. Dr. Eliz OYMAN'ın tez çalışmasının 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 ödetilmediği koşullarda gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ			
ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-GOKAEK Yönergesi		

ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ülfet VATANSEVER ÖZBEK Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Yrd. Doç. Dr. Esin KARLIKAYA Başkan Yardımcısı	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Prof. Dr. Ç. Hakan KARADAĞ Üye	Tıbbi Farmakoloji.	T.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Yrd. Doç. Dr. F. Nesrin TURAN Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. BiyoistatistikA.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Yrd. Doç. Dr. Hilmi TOZKIR Üye	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Selma Arzu VARDAR Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Sedat ÜSTÜNDAĞ Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Burcu TOKUÇ Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Prof. Dr. Koray ELTER Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E☐ H☐	E☐ H☐	Mazeretli
Yrd. Doç. Dr. Rugül KÖSE ÇINAR Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağ. ve Has. A.D.	K	E☐ H☐	E☐ H☐	
Prof. Dr. Recep YAĞIZ Üye	Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları	T.Ü.T.F. K.B.B. Hast. A.D.	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Atakan SEZER Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Berkan DEMİRAL Üye		T.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Avukat Baki KURNAZ Üye		T.Ü. Rektörlüğü	E	E☐ H☒	E☒ H☐	

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Recep YAĞIZ
Dekan a.
Dekan Yardımcısı

Ek 5

Bir araştırma projesine davet edilmektesiniz. Bu araştırmanın yürütülmesi, Trakya Üniversitesi Girişimsel olmayan klinik araştırmalar Etik Kurulu'nun 11.12.2013 tarih ve 26/11 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Araştırmaya katılmaya karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını anlamanız çok önemlidir.

Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük ilkesine bağlı olup katılmayı reddetmeniz herhangi bir cezaya ya da elde edilecek herhangi bir yararın kaybedilmesine kesinlikle yol açmayacaktır.

Aynı şekilde araştırmaya katılmayı kabul ettikten sonra da araştırmanın herhangi bir yerinde hiçbir neden göstermeksizin herhangi bir zarar ya da elde edilmesi beklenen bir yarar kaybına yol açmadan araştırmadan çekilebilirsiniz.

Araştırma kapsamında yapılan işlemlerin mali giderleri araştırmacılar ya da destekleyici (AÇIK AD) tarafından karşılanacak olup size ya da sosyal güvenlik kurumunuza hiçbir mali yük getirmeyecektir.

Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun ve araştırmaya katılmak isteyip istemediğinize karar vermek için lütfen biraz düşünün. Açık olmayan bir bölüm varsa ya da daha ayrıntılı bilgiye ihtiyaç duyuyorsanız ya da araştırmaya katılmaya gönüllü oluktan sonra soracağınız sorular varsa 05334698897 ve 05327720871 numaralı cep telefonundan Dr. Eliz Oyman ve Prof. Dr. Erhan Tabakoğlu'na başvurabilirsiniz.

1. **Araştırmayla İlgili Bilgiler:**
   - **a. Araştırmanın bilimsel adı: Kardiovasküler by-pass geçiren hastalarda postoperatif dönemde noninvaziv mekanik ventilasyon uygulamasının etkinliği**
   - **b. Araştırmanın anlaşılabilir basit adı: By-pass ameliyatı geçiren hastaların ameliyat sonrası solunuma yardımcı cihaz ile nefes açma çalışması**
   - **c. Sorumlu Araştırmacının adı ve görev yeri: Prof. Dr. Erhan Tabakoğlu**
   - **d. Araştırmanın içeriği: By-pass cerrahisi sonrasında solunumu kolaylaştırmak, akciğerlerin çalışmasına yardımcı olmak, akciğerlerin sönmesini engellemek ve kanda ki oksijen oranını arttırmak amacı ile solunuma yardımcı cihaz ile nefes açma çalışması uygulanacaktır. Bir ağız parçası ile uygalama yapılacağından maskenin rahatsız edici etkisine maruz kalınmayacaktır.**
   - **e. Araştırmanın amacı: By-pass ameliyatı geçiren hastalara solunuma yardımcı cihaz ile yapılacak olan egzersizlerin; solunumu kolaylaştırma, akciğerlerin çalışmasına yardımcı olma, akciğerlerin sönmesini engelleme ve kanda ki oksijen oranını arttırma üzerine olan etkilerini belirleyebilmektir.**
   - **f. Araştırmanın niteliği (Klinik, Laboratuvar, Epidemiyolojik - Tez çalışması vb….): Tez çalışması**
   - **g. Araştırmanın başlama tarihi ve öngörülen süresi: Araştırmanın başlama tarihi 2013 Kasım ayı olup 2013 ağustos ayı sonunda bitirilmesi planlanmıştır.**
   - **h. Araştırmaya katılması beklenen gönüllü sayısı: 58**
   - **i. Katılımcının araştırmaya dahil edilme nedeni: By-pass ameliyatı planlanmış olması ve 18 yaşından büyük olması**

j. Araştırmada uygulanacak yöntemler: Araştırmaya katılacak gönüllülere ameliyat sonrası kalp damar cerrahi yoğun bakım ünitesinde solunuma yardımcı cihaz ile nefes açma egzersizleri uygulanacaktır.

2. **Uygulama Sırasında Karşılaşabileceğiniz Riskler ve Rahatsızlıklar: Daha önce yapılan çalışmalarda solunuma yardımcı cihaz ile yapılan egzersizlerin hastaya zararlı etkisinin bulunmadığı gösterilmiş olup, yoğun bakım ünitelerinde sık kullanıan bir yöntemdir. Bu egzersizler solunuma yardımcı cihaza takılan bir ağız parçası ile yapılacağından, yüz maskesinin rahatsız edici etkisi de olmayacaktır. Ayrıca her hasta için ayrı bir ağız parçası kullanılacağından enfeksiyon riski olmayacaktır.**
3. **Gönüllü İçin Araştırmadan Beklenen Yarar: Uygulayacağımız bu teknik ile gönüllülerin ameliyat sonrası kan oksijen düzeylerinin daha yüksek olması, egzersiz ile balgamlarını daha kolay atabilmeleri, ameliyat sonrası sık görülen akciğer sönmesi gibi problemlerin daha az sıklıkta görülmesi beklenmektedir.**
4. **Araştırmaya Seçenek Olan Diğer Girişimler: Solunuma yardımcı cihaz uygulanmayacak hastalara maske ile oksijen ve tri-flo(top üfleme) egzersizleri uygulanacaktır.**
5. **Zararların Tazmini ve Araştırma Konusundaki Diğer Soruların Cevaplandırılması:**
   Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile bir hasta olarak hakları konusunda bilgi almak için bağlantı kurulacak kişiler:
   T.Ü.T.F Göğüs Hastalıkalrı Anabilim Dalı
   Prof. Dr. Erhan Tabakoğlu Tel No: 05327720871
   Araştırma Görevlisi Doktor Eliz Oyman Tel No: 05334698897

6. **Araştırma Giderleri ve Bütçesi: 300 TL**
7. **Gönüllülük, Çalışmayı Reddetme ve Çalışmadan Çekilme Hakkı, Çalışmadan Çıkarılma: Gönüllü tarafımıza haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediği anda çalışmadan çekilebilir. Bu çalışmaya katılmayı reddetmesi ya da sonradan çekilmesi halinde hiçbir sorumluluk altına girmeyecektir ve bu durum şimdi ya da gelecekte gereksinim duyacağı tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyecektir. Gönüllü çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmali nedeniyle, onayı alınmadan çalışma kapsamından çıkarılabilir.**
8. **Kimlik bilgilerinin ve elde edilen verilerin gizliliği nasıl sağlanacak? Araştırmaya katılan gönüllülerin kimlik bilgileri araştırmayı yürütenler dışında kimseyle paylaşılmayacak , gizli tutulacaktır.**
9. **Araştırma sonunda gönüllülere bilgi verilecek mi? Araştırma sonunda gönüllülere bilgi verilecektir.**

GÖNÜLLÜNÜN ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda açıkça tanımlanan çalışmanın ne amacla, kimler tarafından ve nasıl gerçekleştirileceği anlayabileceğim bir ifade ile bana anlatıldı.
Bu araştırmadan elde edilen bilgilerin bana ve başka insanlara sağlayacağı yararlar bana anlatıldı.
Araştırma sırasında meydana gelebilecek riskler ve rahatsızlıklar bana anlayabileceğim bir dille anlatıldı.
Araştırma sırasında oluşabilecek zarar durumunda gerçekleştirilecek işlemler bana anlatıldı.
Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ve haklarım konusunda 24 saat bilgi alabileceğim bir yetkilinin adı ve telefonu bana ve

Araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik ve testler ile tıbbi bakım hizmetleri için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyeceği bana anlatıldı.
Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.
Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.
Sorumlu araştırmacı / hekime haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.
Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmediğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum.
Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı / hekim ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmalim nedeniyle, benim onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.
Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.
Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren Gönüllü Bilgilendirme Formu adlı metni kendi anadilimde okudum.
Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı.
Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım.
Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.
Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.

Gönüllünün; (El yazısı ile)
Adı- Soyadı:
İmzası:
Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):
.....
.....
Tarih:
Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için; (El yazısı ile)
Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:
İmzası:
Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):
.....
.....
Tarih:
Açıklamaları Yapan Araştırmacının Adı- Soyadı: (El yazısı ile)
İmzası:
Tarih: