

T.C
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

‘NONİNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON
UYGULANAN HASTALARDA TAM YÜZ VE ORONASAL
MASKE ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI’

UZMANLIK TEZİ

Dr. Birsen CİRİT EKİZ

SAMSUN

T.C
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

‘NONİNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON
UYGULANAN HASTALARDA TAM YÜZ VE ORONASAL
MASKE ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI’

UZMANLIK TEZİ

Dr. Birsen CİRİT EKİZ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Nurhan KÖKSAL

SAMSUN

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini aktaran, tezimin seçiminde ve hazırlanmasında emeği geçen, yol gösterici olup, hoşgörüsünü esirgemeyen, hekimlik ve insanlık olarak örnek aldığım tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nurhan KÖKSAL'a,

Göğüs Hastalıkları ihtisasım boyunca bilgi ve tecrübelerini samimi ve içten duygularla paylaşan hocalarım Prof. Dr. Meftun ÜNSAL'a, Prof. Dr. Oğuz UZUN'a, Doç. Dr. Atilla Güven ATICI'ya ve Yrd. Doç. Dr. Aygöl GÜZEL'e,

Her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen sevgili arkadaşım Dr. Davut AYDIN başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Beni bugünlere getiren, yetiştiren, benden manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olan aileme ve sevgili eşim Kubilay EKİZ'e en içten teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | SAYFA NO |
|--|----------|
| TEŞEKKÜR | i |
| İÇİNDEKİLER | ii |
| KISALTMALAR | iv |
| RESİM-ŞEKİL-GRAFİK LİSTESİ | vi |
| TABLO LİSTESİ | vii |
| ÖZET | viii |
| ANAHTAR SÖZCÜKLER | viii |
| ABSTRACT | ix |
| KEY WORDS | ix |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. SOLUNUM YETMEZLİĞİ | 3 |
| 2.1.1. Akut Solunum Yetmezliği | 4 |
| 2.1.2. Kronik Solunum Yetmezliği | 5 |
| 2.1.3. Solunum Yetmezliği Patofizyolojik Sınıflama | 5 |
| 2.1.4. Solunum Yetmezliğinde Klinik ve Tanı | 11 |
| 2.2. NONİNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON | 14 |
| 2.2.1. NIMV Endikasyonları | 15 |
| 2.2.2. NIMV Ekipman ve Teknikleri | 16 |
| 2.2.2.1. NIMV Ara Bağlantı ve Maskeler | 16 |
| 2.2.2.2 Ventilatör ve Modlar | 21 |
| 2.2.2.3 NIMV'da Kullanılan Ayarlar | 24 |
| 2.2.3. CPAP | 25 |
| 2.2.4. BİPAP | 25 |
| 2.2.5. NIMV Yan Etkileri | 26 |
| 2.2.6. NIMV Kontrendikasyonları | 27 |
| 2.2.7. NIMV Kullanım Alanları | 27 |
| 2.2.7.1. Akut Solunum Yetmezliğinde NIMV | 28 |
| 2.2.7.2 KOAH'da NIMV | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.7.3. İnvaziv Mekanik Ventilasyondan Ayırmada NIMV | 30 |
| 2.2.7.4. Astımın Şiddetli Alevlenmelerinde NIMV | 30 |
| 2.2.7.5. Kardiyojenik Akciğer Ödeminde NIMV | 31 |
| 2.2.7.6. ARDS'de NIMV | 32 |
| 2.2.7.7. Pnömonide NIMV | 32 |
| 2.2.7.8. OSAS ve OHS'de NIMV | 33 |
| 2.2.7.9. Overlap Sendromunda (OS) NIMV | 33 |
| 2.2.7.10 Restriktif Akciğer Hastalıklarında NIMV | 34 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM | 35 |
| 4. BULGULAR | 38 |
| 5. TARTIŞMA | 43 |
| 6. SONUÇLAR | 48 |
| KAYNAKLAR | 49 |
| EKLER | 54 |

KISALTMALAR

| | |
|-------------------------|--|
| AKG | : Arter Kan Gazı |
| ARDS | : Akut Respiratuar Distres Sendromu |
| AVAPS | : Average Volume Assured Pressure Support |
| BİPAP | : Bilevel positive airway pressure |
| BOS | : Beyin Omurilik Sıvısı |
| CO | : Karbonmonoksit |
| CO₂ | : Karbondioksit |
| CPAP | : Continuous positive airway pressure |
| DL_{CO} | : Karbonmonoksit Difüzyon Kapasitesi |
| EPAP | : Expiratory Positive Airway Pressure |
| EKG | : Elektrokardiyogram |
| FiO₂ | : Fraction of Inspired Oxygen |
| İMV | : Invasive mechanical ventilation |
| İPAP | : İspiratuar Positive Airway Pressure |
| KOAH | : Kronik Obstruktif Havayolu Hastalığı |
| NIMV | : Noninvaziv Mekanik Ventilasyon |
| NIPPV | : Noninvaziv Pozitif Basıncılı Ventilasyon |
| O₂ | : Oksijen |
| OHS | : Obesite Hipoventilasyon Sendromu |
| OS | : Overlap Sendromu |
| OSAS | : Obstruktif Uyku Apne Sendromu |
| PaO₂ | : Parsiyel Arteriyel Oksijen Basıncı |
| PaCO₂ | : Parsiyel Arteriyel Karbondioksit Basıncı |
| PAO₂ | : Parsiyel Alveoler Oksijen Basıncı |
| PACO₂ | : Parsiyel Alveoler Karbondioksit Basıncı |
| PAV | : Orantılı Yardımlı Ventilasyon |
| PB | : Barometrik Basınç |
| PEEP | : Positive End Expiratory Pressure |
| PPV | : Pozitif Basıncılı Ventilasyon |
| PSV | : Basınç Destekli Ventilasyon |

| | |
|------------------------|--|
| SIMV | : Synchronized Intermittent Mechanical Ventilation |
| V_A | : Alveoler Ventilasyon |
| V_{CO2} | : Karbondioksit Üretimi |
| V_E | : Total Dakika Ventilasyonu |
| YBÜ | : Yoğun Bakım Ünitesi |

RESİM-ŞEKİL-GRAFİK LİSTESİ

| | SAYFA NO |
|--|----------|
| Resim 2.1. NIMV maske fotoğrafları | 20 |
| Şekil-3.1. Çalışma Algoritması | 37 |
| Grafik 4.1. Tedavi saatlerine göre tam yüz maske grubunda pH'da artış | 41 |
| Grafik 4.2. Tedavi saatlerine göre tam yüz maske grubunda PCO ₂ 'de azalma | 41 |

TABLO LİSTESİ

| | SAYFA NO |
|--|----------|
| Tablo 2.1. Solunum Yetmezliği Klinik Sınıflama | 4 |
| Tablo 2.2. Solunum Yetmezliği Patofizyolojik Sınıflama | 4 |
| Tablo 2.3. Hiperkapnik Solunum Yetmezliği Gelişme Mekanizmaları | 8 |
| Tablo 2.4. Hiperkapnik Solunum Yetmezliği Nedenleri | 10 |
| Tablo 2.5. Hipoksemiye Bağlı Olarak Gelişen Durumlar | 12 |
| Tablo 2.6. NIMV tedavisinin Amaçları | 15 |
| Tablo 2.7. KOAH'da Hasta Seçimi | 29 |
| Tablo 3.1. Hasta Uyum Skalası | 36 |
| Tablo 4.1. Hastaların Demografik ve Genel Klinik Özellikleri | 39 |
| Tablo 4.2. Hastaların Radyolojik Özellikleri | 40 |
| Tablo 4.3. Hasta Uyum Skalası Özellikleri | 42 |

ÖZET

AMAC: Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV) hiperkapnik solunum yetmezliğinde başarılı bir tedavi yöntemidir. Hasta uyumu ve maske seçimi NIMV uygulamasında en önemli etkenlerdir. Prospektif randomize çalışmamızda, NIMV uygulanan hiperkapnik solunum yetmezlikli hastalarda tam yüz ve oronasal maskelerin tedavide etkinliği ve hastaların maske uyumunu araştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM: Hiperkapnik (Tip 2) solunum yetmezliği olan 60 hasta prospektif randomize, tam yüz maske grubu (n=30) ve oronasal maske grubu (n=30) olarak iki gruba ayrıldı. Her iki grup yoğun bakımdan çıkış süresi, evde oksijen konsantratörü, BİPAP/CPAP, nebulizatör cihazı kullanımı ve süresi bakımından karşılaştırıldı. Tedavi öncesi ve tedavinin 1. , 6. , 24. , 72. saatinde arter kan gazı ve solunum sayısına bakıldı. Hastaların tedaviye uyumu hasta uyum skalası (HUS) ile tedavinin 1. , 6. , 24. saatinde değerlendirildi.

SONUÇ: Tam yüz maske grubundan 8 hasta maske-yüz uyumsuzluğu ve klostrfobi gelişmesi, oronasal maske grubundan 2 hasta persistan hiperkapni nedeni ile çalışmadan çıkarıldı. Her iki grubun yoğun bakımda kalış süreleri benzerdi. Tam yüz maske grubunda tedavinin 1. ve 24. saatinde pH'da düzelme ($p=0,042$, $p=0,033$), tedavinin 72. saatinde PCO_2 'de azalma daha fazla ($p=0,024$) idi. Her iki grupta hasta uyumu ve solunum sayısı açısından farklılık yoktu. Tam yüz maske grubunda gözlerde yanma ve basınç şikayeti ($p=0,025$), oronasal maske grubunda ise bası yarası daha fazlaydı ($p=0,025$).

TARTIŞMA: Tam yüz maske ile PCO_2 'de düşüş ve PH'da düzelme daha fazladır. Tam yüz maske ile bası yarası daha az görülmektedir. Çalışmamızda her iki grupta hasta uyumu açısından fark tespit edilmemiş olup, hasta uyumunu daha ayrıntılı bir ölçekle değerlendirmek daha uygun olacaktır. Hasta uyumu olan olgularda tam yüz maskenin seçilmesinin, hiperkapnik solunum yetmezliği tedavisinde başarıyı artıracığı unutulmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Hiperkapnik solunum yetmezliği, NIMV, hasta uyumu.

ABSTRACT

AIM: Patient compliance and mask selection are the most important factors in the application of NIMV. In the NIMV treatment, the tolerability of full face masks and oronasal masks and the effectiveness of the treatment have been evaluated.

MATERIALS AND METHOD: Sixty patients who have hypercapnic (type 2) respiratory insufficiency were separated into two groups as full face mask group (n=30) and oronasal mask group (n=30) in a prospective randomized way. Both groups were compared for the stay in intensive care unit. Before the treatment and in the 1st, 6th, 24th and 72nd hours of the treatment, arterial blood gas and respiratory rate were measured. The compliance of the patients to the treatment was evaluated in the 1st, 6th and 24th hours of the treatment with Patient Compliance Scale (PCS).

RESULTS: Eight patients of full face mask group were excluded from the group because of claustrophobia and face-mask mismatch, two patients of oronasal mask group were excluded group because of persistent hypercapni. The duration of stay groups in intensive care unit was similar in both groups. In full face group, recovery in pH was in the 1st and 24th hours of the treatment ($p=0,0042$, $p=0,033$), and the decrease in PCO_2 was greater in the 72nd hour of the treatment ($p=0,024$). There was no significant difference in both groups in terms of patient compliance and respiratory rate. In full face group, there were more complaints about eye burning and pressure ($p=0,025$) while in oronasal mask group, there were more complaints about pressure sore ($p=0,025$).

CONCLUSION: Although the number of cases in our study is very low, decrease in PCO_2 and improvement in pH with full face masks were statistically significant. In our study, no difference was found in terms of patient compliance between the groups and it will be more effective to evaluate the patient compliance with a more detailed scale. It should not be forgotten that in cases which there is a patient compliance, selecting full face mask will increase the rate of success in hypercapnic respiratory insufficiency.

Key words: Hypercapnic respiratory insufficiency, NIMV, patient compliance

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Solunum sisteminin esas fonksiyonu metabolizma için gerekli olan oksijenin (O_2) sağlanması ve hücrel metabolizma artışı olarak oluşan karbondioksitin (CO_2) atılmasıdır. Solunum yetmezliği ise solunum sisteminin bu gaz değişim fonksiyonlarından birini ya da ikisini birden yerine getirememesi ile karakterize bir sendromdur. Sık karşılaşılan ve tedavi edilmediğinde ölümcül olabilen bir durumdur. Restriktif ve obstruktif akciğer hastalıkları solunum yetmezliğine (SY) en sık sebepleri arasında yer almaktadır.

Hipoksemik (tip 1) solunum yetmezliği vücudun ihtiyacı olan oksijenin atmosferden kana geçişini sağlayamadığı saatler-günler (akut) veya haftalar-aylar (kronik) içinde gelişen ve oda havasında alınan arter kan gazında (AKG) parsiyel arteriyel oksijen basıncı (PaO_2) değerinin 60 mmHg'nin altında olması olarak tanımlanan bir durumdur (Esteban ve ark., 2002; Roussos ve Koutsoukou, 2003; Fishman ve ark., 2008).

Hiperkapnik (tip 2) solunum yetmezliğinde, parsiyel arteriyel karbondioksit basıncının ($PaCO_2$) 45 mmHg'nin üstünde olmasıdır. Kronik hiperkapnisi olanlarda ise, $PaCO_2$ 'nin önceki sabit değerden 5 mmHg ve üzerinde artış göstermesi, kronik solunum yetersizliği üzerine akut hiperkapnik solunum yetersizliğinin eklenmesi olarak kabul edilir (Timothy A, 2008).

Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV) hem akut hem kronik solunum yetmezliğinde kullanılmaktadır. NIMV çeşitli ekipman ve arayüzler ile uygulanabilmektedir. Yoğun bakım, bilevel ve ara yoğun bakım ventilatörleriyle birlikte, noninvaziv ventilasyon için özel tasarlanan cihazlar ile NIMV uygulanabilmektedir. NIMV başarısında en önemli etkenler hasta uyumu ve maske seçimidir. Solunum yetmezliğinde nasal ve tam yüz maskeler, hem bilevel ventilatör ile hemde yoğun bakım ventilatörleriyle başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. NIMV'de genellikle ağız ve burunu kapatan oronasal ve sadece burunu kapatan nasal maskeler kullanılmaktadır. Bu maskelerin dışında nasal yastık, ağız parçası, tam yüz ve helmet maskeleride NIMV'de kullanılmaktadır. NIMV'nin başarısında maskenin etkinliği; hava kaçağı, rebreathing, dinamik total ölü boşluk ve konfor gibi etkenlere bağlıdır. Bu nedenle akut solunum yetmezliğinde uygun maskenin seçilmemesi başarısızlığın en önemli nedeni olabilmektedir (Schönhofer ve Sortor-Leger, 2002).

NIMV özellikle hiperkapnik solunum yetmezliğinde başarılı bir tedavi yöntemidir. Günümüzde tam yüz ve helmet maskeler ile hasta uyumu, NIMV başarı oranı artırılmaya ve cilt lezyonu ihtimali azaltılmaya çalışılmaktadır (Antonelli ve ark., 2002). Tam yüz ve oronasal maskelerin her ikisinde etkili olduğu gibi, ikisinde avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Hastaların tam yüz ve oronasal maske tolerabilitesi, tedavinin etkinliği konusunda çalışmaların sayısı oldukça az ve sonuçları çelişkilidir (.Antón A. ve ark., 2003; Criner ve ark., 1994; Lemyze ve ark., 2013). Bizde prospektif randomize çalışmamızda, NIMV uygulanan hiperkapnik solunum yetmezlikli hastalarda tam yüz ve oronasal maskelerin tedavide etkinliği ve hastaların maske uyumunu araştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. SOLUNUM YETMEZLİĞİ

Akciğerin temel işlevi pulmoner kapiller kan ile hava arasında gaz değişimini gerçekleştirmektir. Bu olay ortamdaki gazların parsiyel basınçları oranında difüzyonla olmaktadır. Böylece arter kanındaki gaz basınçları sabit kalmakta; deniz seviyesinde ve dinlenme durumunda yapılan solunum sırasında PaO₂ 80-100 mmHg, PaCO₂ 35-45 mmHg arasında tutulmaktadır (Guyton ve ark., 2001). Solunum yetmezliği solunum sisteminin oksijenizasyon ve/veya karbondioksit eliminasyon işlevlerinde meydana gelen bozukluğa bağlı olarak, PaO₂'nin 60 mmHg'nin altında, ve/veya PaCO₂'nin 45 mmHg'nin üzerinde olmasıdır.

Solunum bir çok organın koordine bir şekilde çalışmasını gerektiren komplike bir olaydır ve bu sistemlerden herhangi birinde ortaya çıkan problem solunum yetmezliğine sebep olabilir. Normal bir solunum için öncelikle merkezi sinir sisteminde medulla ve ponsdaki solunum merkezinin normal işlev görüyor olması gerekir. Buradan çıkan solunum uyarısı periferik sinirler aracılığı ile diyafram gibi efektör organlara iletilir. Diyafram, interkostal ve abdominal kasları innerve eden sinirler medulla spinalisten çıktığı için, medulla spinalis lezyonları solunumu etkileyecektir. Nöromusküler kavşakta problem olması veya solunum kaslarında güçsüzlüğe neden olan problemler söz konusu ise diğer tüm sistemler normal de olsa solunum yetmezliği gelişebilir. Söz edilen sistemler solunum pompa fonksiyonunun, yani ventilasyonun normal bir şekilde gerçekleşebilmesi için gerekli olan oluşumlardır. Bunlardan birinde ortaya çıkan problem hipoventilasyona ve daha çok hiperkapnik solunum yetmezliğine sebep olur (Numanoğlu, 1997; Grippi, 1998; Kaya ve ark., 2006).

Solunumun ikinci önemli komponenti akciğerlerdir. Burada meydana gelen problem yani havayollarında daralma (astım, KOAH), gaz değişim ünitelerinin kollabe olması (atelektazi) veya sıvı ile dolu olması (pnömoni, sol kalp yetmezliği gibi), akciğer yetmezliği ve hipoksemik solunum yetmezliğine neden olur (Kaya ve ark., 2006).

Solunumun inspiryum fazı aktif, ekspiryum fazı ise normal koşullarda pasiftir. İspiryumun en önemli kası diyafram olup, C3-5 düzeyinden çıkan nervus frenikus tarafından innerve edilir. İspiryumda tidal volümün %70'inden diyafram sorumludur.

Bunun dışında interkostal kaslar (eksternal interkostaller) ve aksesuar kaslarda (sternokleidomastoid ve skalenler) inspiyuma katkıda bulunurlar. Yine adduktör laringeal kaslar (inspiyumda kord vokallerin açık kalmasını sağlarlar), glossfaringeal kaslar (inspiyumda üst solunum yolları-farenksin kollabe olmasını engeller) gibi çok sayıda üst solunum yolu kası da inspiyuma katkıda bulunur.

Tablo 2.1. Solunum yetmezliği klinik sınıflama

Klinik sınıflama

1- Akut

2- Kronik

Solunum yetmezlikleri klinik ve patofizyolojik olarak sınıflandırılır (Tablo2.1-2.2)(Kaya ve ark., 2006).

Tablo 2.2. Solunum yetmezliği patofizyolojik sınıflama

Patofizyolojik sınıflama

1- Tip 1 Hipoksemik

2- Tip 2 Hiperkapnik

3- Tip 3 Perioperatif

4- Tip 4 Şoka bağlı solunum yetmezliği

2.1.1.Akut Solunum Yetmezliği

Solunum sisteminin yeterli gaz değişimini sürdürme yeteneğinde ani bozulma olarak tanımlanmaktadır. Önceden sağlıklı olan bir kişide aniden (örn: pulmoner tromboemboli) ya da kronik solunum yetmezliği durumunda alevlenme şeklinde (örn: KOAH alevlenmesinde) ortaya çıkabilir. Akut solunum yetmezliği hipoksik veya hiperkapnik olabilir (Erdoğan, 2000; Kaya ve ark., 2006).

2.1.2. Kronik Solunum Yetmezliği

Altta yatan solunum problemi olan hastalarda görülür. Bu hastaların stabil dönemlerinde bile solunum yetmezliği ile uyumlu kan gazı bozuklukları vardır. Ancak çoğunlukla kompanse dir, yani kan pH değerleri normal sınırlardadır (7.35-7.45). Hiperkapni metabolik alkaloz ile kompanse edildiği için pH alkaloz da olabilir (Kaya ve ark., 2006).

2.1.3. Solunum Yetmezliği Patofizyolojik Sınıflaması

Tip 1 Hipoksemik Solunum Yetmezliği:

Hipoksemik solunum yetmezliği, arteriyal kanda PaO₂'nin 60 mmHg'nin altında olmasındır. Hipoksemi ise PaO₂'nin 80 mmHg'nin altına düşmesi olarak tanımlanır. Hipoksemide: PaO₂ 60-80 mmHg ise hafif dereceli, 40-60 mmHg ise orta dereceli, <40 mmHg ise ileri derecede hipoksemiye gösterir.

Hipokseminin ortaya çıkmasını açıklayan beş farklı fizyopatolojik mekanizma vardır:

1. Solunan havadaki oksijenin azalması
2. Hipoventilasyon
3. Difüzyon bozukluğu
4. Ventilasyon perfüzyon dengesinin bozulması
5. Şant

Bunların içinde hipokseminin gelişmesinde en önemli mekanizmalar difüzyon bozukluğu, V/Q dengesizliği ve Őanttır. Tip 1 SY'de problem esasen gaz değişim ünitelerinde olup, pnömoni, akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS), sol kalp yetmezliği ve atelettazi akut hipoksemik solunum yetmezliği için en tipik örneklerdir.

Solunan havadaki oksijen konsantrasyonunun azalması: Bu durum genellikle 1500-2000 metre üzerine çıkıldığında ya da çoğunlukla toksik gaz inhalasyonunda görülür (yangınlarda karbonmonoksit zehirlenmesi vb.).

Hipoventilasyon: Alveoler ventilasyonun azalmasıyla alveoldeki PO₂ düşer, PCO₂ artar. Buna “hipoventilasyon” denir. Hipoventilasyon PCO₂’deki yükselmenin ana nedenidir. Solunum merkezinden uyarı çıkışında azalma, nöromuskuler hastalıklar, göğüs duvarı hastalıkları, hava yolu hastalıkları hipoventilasyona sebep olur. Kişi oksijenden zengin gaz karışımı solursa, hipoventilasyonun sebep olduğu arteriyal oksijen azalmasını karşılayabilir, fakat uygunsuz ventilasyondan dolayı PCO₂ yüksekliği devam eder (Tiep, 1992; Erelel ve ark., 2002).

Difüzyon bozukluğu: Difüzyon alveollerde gerçekleşen gaz değişimidir. Yüksek parsiyel basınçlı bölgeden, düşük parsiyel basınçlı bölgeye pasif olarak gerçekleşir. Alveolo-kapiller membrandan oksijenin geçişini bozan nedenler hipoksemiye yol açar. Alveolo-kapiller membran yüzey alanı azalması, alveolo-kapiller membran arası mesafe artışı, alveoler volüm azalması gibi durumlar ya da oksijen difüzyon gradientini azaltan (karbonmonoksit (CO) zehirlenmesi, hemoglobinopati, anemi) durumlarda görülür. Difüzyon kapasitesi ölçümüne CO kullanılmaktadır. Çünkü CO transferi sadece difüzyon ile sınırlıdır. Hemoglobine afinitesinin oksijenden 210 kat yüksek olması, kandaki solübilitesinin fazla olması, venöz kanda bulunmaması gibi nedenlerle difüzyon kapasitesinin ölçümünde indikatör gaz olarak tercih edilmektedir. Karbonmonoksit difüzyon kapasitesi DL_{co} ile gösterilir.

Şant: Şant anatomik ve fizyolojik şant olarak iki şekildedir. Sistemik dolaşımdan dönen venöz kanın alveoler hava ile temas etmeden arteriyel tarafa geçmesidir. Normalde anatomik şant bronşiyal, plevral ve thebesian dolaşımda (Kalbi besleyen koroner arterlerin venöz dönüşü) olmaktadır ve kardiyak outputun %2-3’ü kadardır. Fizyolojik şant pulmoner kan akımının yeterli olmadığı ve alveollerin yeterli ventile olmadığı durumlarda meydana gelmektedir. Şant miktarı %30’dan az olduğunda nasal yolla verilen oksijene yanıt alınabilir, fakat %50’nin üzerinde ise oksijene cevap alınmadığı gibi beraberinde hiperkapnide görülebilir (Gürsel G, 2005). Alveollerin kollabe olması (atelektazi) ve içlerinin sıvı ile dolu olması (pnömoni ve kalp yetmezliği gibi) fizyolojik şanta neden olur (alveolü fonksiyon olarak ortadan kaldıran durumlar). Hipoksemik solunum yetmezliğinin en önemli nedenlerinden biri olan ARDS’de hem atelektaziler, hem de alveollerin ödem sıvısı ile dolu olması şantın oluşmasına ve bundan dolayı hipoksemimin şiddetli olmasına neden olur. Fizyolojik şanta bağlı ortaya

çıkan hipoksemik solunum yetmezliğinde, oksijen yüksek konsantrasyonda verilse bile hipoksemi düzelmez. Bu tip hastalarda ekspirasyon sonrası pozitif basınç veren ventilatörler kullanıldığında, alveoller açılarak ventile olması sağlanır ve şant fraksiyonunun azalmasıyla hipoksemi düzeltilmeye çalışılır (Uçgun İ, 2005).

Ventilasyon/Perfüzyon dengesizliği: Hipokseminin en sık ve en önemli nedenidir. Akciğerlerde gaz değişiminin yeterli olabilmesi için gaz ile dolu alveoller (ventilasyon) ile birlikte kan dolaşımının (perfüzyon) yeterli olması gerekmektedir. Normalde alveoler ventilasyonun 4 lt/dk ve kardiyak outputun 5 lt/dk olduğu düşünülürse $V/Q=0,8$ 'dir. Bu normal dağılımın bozulması sonucu bazı alveollerde V/Q oranı yükselirken, diğer alveollerde bu oran düşmektedir. Bir diğer deyişle bazı alveollerde ventilasyon artmış/perfüzyon azalmış, bazı alveollerde perfüzyon artmış/ventilasyon azalmıştır. Herhangi bir düzeyde oluşan pulmoner arter obstrüksiyonu (pulmoner emboli) veya hava yolu obstrüksiyonu (KOA) V/Q dengesizliğine yol açmaktadır. V/Q oranının düşük olduğu bölgelerden kaynaklanan iyi oksijenlenememiş kan, diğer alanlardan gelen iyi oksijenlenmiş kan ile karıştığmdan PaO_2 'de düşme olmaktadır. Oluşan hipoksemi alveolo-arteriyel oksijen gradientinde ($P(A-a)O_2$) artma ile kendini gösterir ve oksijen tedavisi ile düzelir. V/Q dengesizliği kısmen $PaCO_2$ de bir yükselmeye neden olsa bile, bu durum oluşan hiperventilasyon ile kompanse edilmekte ve böylece $PaCO_2$ normal sınırlarda kalmaktadır Bazı olgularda hipokapni de gelişebilmektedir. V/Q dengesizliği ileri seviyede ise dakika ventilasyonu daha fazla artırılamadığı ve solunum kas yorgunluğu geliştiği için hiperkapni kaçınılmaz olur (Uçgun İ, 2005).

Tip 2 Hiperkapnik Solunum Yetmezliği

Arteriyel kanda $PaCO_2$ 'nin 45 mmHg'nin üzerinde olmasıdır. En önemli ve sık görülen mekanizması ventilasyonun bozulması ya da hipoventilasyondur. Temel sorun genellikle akciğerler dışındadır.

Tablo2.3. Hiperkapnik solunum yetmezliği gelişme mekanizmaları

Hipoventilasyon

Fizyolojik ölü boşluk solunumunda artma (şant)

V/Q dengesizliği

Karbondioksit üretiminde artma

İnspire edilen havada parsiyel karbondioksit basıncının artışı (kapalı ortamdaki yangında duman maruziyeti gibi) nadiren hiperkapni nedeni olsa da, hiperkapni hemen daima bir ventilatuar yetersizlik olduğuna işaret eder. PaCO₂, karbondioksit (CO₂) üretimi (V_{CO2}) ile doğru orantılı iken, alveoler ventilasyon (V_A) ile ters orantılıdır (k sabiti=0,863)(Kaya ve ark., 2006).

$$PaCO_2 = k \times VCO_2 / V_A$$

Bu denklem alveoler ventilasyonun vücudun metabolik gereksinimleri için yeterli olup olmadığı konusunda da bilgi verebilir. Akciğerlerin solunum işindeki etkinliği, alveolo-arteriyel PaO₂ farkı ölçülerek değerlendirilebilir (Ekim, 2000). Bu fark şu denklem kullanılarak hesaplanır.

$$PAO_2 = FiO_2 \times (PB - PH_2O) - PACO_2 / R$$

$$PAO_2 = \text{Alveoler } PO_2$$

$$FiO_2 = \text{İnspire edilen gazın fraksiyone oksijen konsantrasyonu}$$

$$PB = \text{Barometrik basınç}$$

$$PH_2O = 37^\circ C \text{ 'de su buharı basıncı}$$

$$PACO_2 = \text{Alveolar } PCO_2, \text{arteriyel } PCO_2 \text{ 'ye eşit kabul edilir.}$$

R= Solunum değişim oranı. R, oksijen tüketimi ve karbondioksit üretimine (V_{CO2}/V_{O2}) bağımlıdır. İstirahatte bu oran yaklaşık olarak 0,8'dir.

Normal akciğerler bir miktar V/Q uyumsuzluğu olan alanlara sahip olup, az miktarda sağdan sola şant olsa da PAO₂, PaO₂'den hafif miktarda yüksektir. Bununla

beraber, P(A-a)O₂ farkının 15-20 mmHg'yi aşması, ortaya çıkmış olan hipokseminin nedeninin primer pulmoner bir patoloji olduğunu gösterir (Uçgun İ, 2005). Hipoventilasyon solunum yetmezliğinin nadir görülen bir nedenidir. Santral sinir sisteminin ilaçlarla depresyonu veya solunum kaslarını etkileyen nöromuskuler hastalıklarda ortaya çıkar. Hipoventilasyon; hiperkapni ve hipoksemi ile karakterizedir. PaCO₂ ile alveoler ventilasyon arasındaki ilişki hiperboliktir. Ventilasyon 4-6 lt/dk'nın altına düştüğünde hiperkapni belirginleşir. Hipoventilasyon varlığı, diğer hipoksemi nedenlerinden P(A-a)O₂'nin normal olması ile ayırt edilebilir.

Alveoler ventilasyonda (V_A) azalma; total dakika ventilasyonunda (V_E) azalma ya da ölü boşluk ventilasyonunda (V_D) artışa bağlı olarak karşımıza çıkabilir. Total dakika ventilasyonunda azalma durumu, "global hipoventilasyon" olarak da adlandırılmaktadır. İlaç aşırı dozuna bağlı beyin sapındaki solunum merkezinin baskılanması, global hipoventilasyonun tipik bir örneğidir.

$$V_A = V_E - V_D$$

Hipoventilasyon mekanizmaları:

1. SSS'de ventilasyonu düzenleyen merkezlerin; infeksiyöz, vasküler, malign ve konjenital hastalıklar ya da ilaçlar veya anestezipler nedeniyle işlevlerini yerine getirememesi.
2. Göğüs duvarında solunum kaslarını innerve eden sinirlerin veya nöromuskuler bileşenlerin fonksiyon bozukluğu.
3. Göğüs duvarı kaslarının güçsüzlüğü, hasarı veya paralizisi, kifoskolyoz gibi göğüs deformiteleri.
4. Havayolları ve göğüs duvarı travması, ağır havayolu obstrüksiyonu.

Ateş, nöbet geçirme, ajitasyon veya diğer sebeplere bağlı gelişebilen karbondioksit üretiminde artış, genellikle alveoler ventilasyonda hızlı bir artış ile kompanse edilir. Bu durumda alveoler ventilasyon beklenen artışı gösteremez ise hiperkapni gelişecektir.

Tablo 2.4. Hiperkapnik solunum yetmezliği nedenleri

| | |
|----------------------------|--|
| Beyin | İlaçlar: opioidler, benzodiazepin, propofol, barbitürat, genel anestezi Metabolik: hiponatremi, hipokalsemi, alkaloz İnfeksiyonlar: menenjit, ensefalit, polio Kafa içi basınç artması Santral alveoler hipoventilasyon |
| Sinirler ve kaslar | Travma: spinal kord, diafragma yaralanmaları İlaçlar: zehirlenme, nöromuskuler blokörler, aminoglikozidler Metabolik: hipokalsemi, hipofosfatemi, hipomagnezemi Malignite, infeksiyon (polio, tetanoz) Miastenia gravis, multiple skleroz, muskuler distrofi Polinöropati |
| Üst solunum yolları | Kord vokal paralizisi |
| Akciğerler | Ağır astım, KOAH, yaygın bronşektazi, pulmoner ödem (kalp yetmezliği, ARDS) |
| Göğüs kafesi | Travmatik kosta kırıkları, yelken göğüs, kifoskolyoz, fibrotoraks, obesite hipoventilasyon sendromu (OHS) |
| Diğer | Porfiryia Hipotiroidi, miksödem |

(Kaya ve ark., 2006'dan uyarlanmıştır)

Hiperkapni asidoza neden olur. PaCO₂'de ani artış, ekstrasellüler tamponlama mekanizmalarının karşılayamayacağı asidozla sonuçlanır. Serebral pH'daki akut azalma solunum dürtüsünü artırır, zamanla beyin omurilik sıvısının tamponlama kapasitesi artar, sonuçta serebral pH'daki azalma durur ve solunum dürtüsü azalır.

Yeterli ventilasyonun en iyi ve tek göstergesi PaCO₂'dir (Yarkın, 2000). PaCO₂, pH ile birlikte hastanın durumunun akut mu kronik mi olduğunun belirlenmesine yardımcı olur. PaCO₂'nin 55 mmHg'nin üzerinde olması ve pH'nın düşmesi (<7,25) akut hipoventilasyon veya hiperkapnik solunum yetersizliğine işaret eder. Hiperkapnik solunum yetersizliği olan olguların kan pH'sı bikarbonat düzeyine bağlıdır. Akut durumlarda renal tamponlama mekanizmaları henüz devreye girmediği için bikarbonat düzeyi henüz yükselmemiştir ve asidoz belirgindir. Genellikle 48-72 saat sonra belirginleşen renal tamponlama mekanizması sonucu bikarbonat düzeyi yükselir ve asidoz tamponlanmaya, pH normale yakın ya da normal düzeylere gelmeye başlar.

Tip 3 Cerrahi Sonrası Solunum Yetmezliği

Perioperatif zamanda akciğerlerde kapanma volümünün artışı, fonksiyonel rezidüel kapasitenin (FRC) azalması ile akciğer ünitelerinde ilerleyici kollaps olmakta ve bunun sonucunda atelektazi ortaya çıkmakta, buna bağlı olarakta hastalarda postoperatif solunum yetmezliği gelişmektedir (Hall ve ark., 1998). Obesite, asit, peritonit, üst abdomen cerrahisi, anestezi, ileri yaş, sigara, bronkospazm, sekresyon, entübasyon, aspirasyon, sıvı yüklenmesi SY'nin ortaya çıkmasını kolaylaştıran faktörlerdir (Yıldırım N, 2001).

Tip 4 Şoka Bağlı Solunum Yetmezliği

Hipoperfüzyon yapan nedenlerle (hipovolemik, kardiyojenik, septik şoka bağlı) oluşabilmektedir. İnfarktüs, kanama, dehidratasyon, tamponat, endotoksemi tabloları ile karışımına çıkabilmektedir (Kaya ve ark., 2006).

2.1.4. Solunum Yetmezliğinde Klinik ve Tanı

Hipoksemik solunum yetmezliğinde klinik tablo; arteriyel hipoksemi ve doku hipoksisinin bir kombinasyonu sonucu meydana gelir (Tablo2.5). Arteriyel hipoksemi karotid cisimciğindeki kemoreseptörlerin uyarılmasıyla ventilasyonu artırır, buda nefes darlığı, taşipne, hiperpne ve hiperventilasyona neden olur. Ventilatuvar cevabın derecesi solunum sisteminin kapasitesi ve organizmanın hipoksemiye algılayabilme derecesine bağlıdır. Siyanoz özellikle periferik ekstremitelerde belirgin olmak üzere, santral olarak

ta dudak çevresi ve mukozalarda da görülebilir. Siyanozun derecesi hemoglobinin konsantrasyonu ve hastanın perfüzyon durumuna bağlıdır (Sue DY, 2005).

Tablo 2.5. Hipoksemiye bağlı olarak gelişen durumlar

| Klinik durumlar |
|-----------------------------|
| Anksiyete |
| Taşikardi |
| Taşipne |
| Terleme |
| Aritmi |
| Şuur bulanıklığı |
| Siyanoz |
| Hipertansiyon, hipotansiyon |
| Laktik asidoz |

Hipoksemiye bağlı olarak gelişebilen diğer etkiler dokulara yeterli oksijen sunumunun olmaması sebebiyledir. Hipoksi laktik asit üretiminin artışına, bu da ventilasyonun daha fazla uyarılmasına neden olur. Hafif hipokside soyut düşünmede bozukluk gibi minimal düzeyde, ağır hipokside ise uyku hali, koma, kalıcı beyin hasarı gibi şiddetli düzeyde şuur bozukluğu olabilir. Akut hipoksemik solunum yetmezliğinde sempatik sinir sisteminin aktivasyonunda artmaya bağlı; terleme, taşikardi ve hipertansiyon olabilir. Hipoksemi şiddetlendiğinde vazodilatasyon, hipotansiyon ve beraberinde miyokard iskemisi, infarktüs, aritmi ve kalp yetmezliğine neden olabilir (Fishman ve ark., 2008). Anemi ve dolaşım bozukluğu olanlarda doku oksijen dağılımının daha fazla bozulması nedeniyle, hipoksemik solunum yetmezliği bulguları daha da artar.

Hiperkapnik solunum yetmezliğinin en karakteristik belirtileri; dispne, takipne (solunum sayısı>20/dk) veya bradipne (solunum sayısı<8/dk), siyanoz, bilinç değişiklikleri, taşikardi, yardımcı solunum kaslarının solunuma katılması, paradoksik

solunum (inspiryumda göğüs kafesinin dışa doğru yer değiştirirken abdomenin içe doğru hareket etmesi), asteriksis ve pulsus paradoksusdur. Flapping tremor (asteriksis) ve papilödem akut ve ağır hiperkapninin göstergesidir (Gürsel G, 2005). Nöromuskuler hastalıklara bağlı hiperkapnik solunum yetmezliği gelişen hastalarda, üst solunum yolları kas güçsüzlüğüne bağlı sekresyonları atma ve yutma güçlüğü, yemek yerken aspirasyon ve ekspiryum kas güçsüzlüğü görülebilir.

Akut hiperkapni tolerasyonu kronik hiperkapniden daha azdır. Akut hiperkapni, duyuşal değışiklikler, başağrısı, konfüzyona sebep olur. Hiperkapni aynı zamanda serebral vazodilatasyona ve beyin omurilik sıvı (BOS) basıncında artışa neden olur. Akut hiperkapni asidemiye, pH'nın 7,3'ün altında olduğu derin asidoz ise; pulmoner arteriyel vazokonstruksiyon, sistemik vasküler dilatasyon, miyokardiyal kontraktilitenin azalması, hiperkalemi, hipotansiyon ve yaşamı tehdit eden aritmilere sebep olur.

Kronik hiperkapni (ağır KOAH, nöromuskuler hastalıklar gibi hipoventile olgularda); yüksek olan kan bikarbonat düzeyi, kan-beyin bariyerini geçip, beyin omurilik sıvısında asidoza neden olan hidrojeni tamponlar ve hiperkapninin solunumu stimüle edici etkisinin devre dışı olmasına sebep olur. Böyle bir hastada solunum merkezinin tek stimülanı hipoksemidir. Yapılacak kontrolsüz oksijen tedavisi hiperkapnik solunum yetmezliğinin derinleşmesine neden olur. Bu sebeple hipoksemiye kronik hiperkapninin eşlik ettiği hastalarda, oksijen 2-4 lt/dk gibi düşük konsatrasyonlarda ve dikkatli verilmelidir (Yarkın, 2000).

Solunum yetmezliği kliniği ile gelen hastada öncelikli yapılması gereken tetkikler; AKG alınması ve akciğer grafisi çekilmesidir. Hastanın anamnezi, fizik muayenesi ile ayırıcı tanı açısından hemogram ve biyokimya testlerinin yapılması, elektrokardiyografik (EKG) incelemeler faydalı olacaktır. Kronik solunum yetmezliği düşünölen hastalarda ek olarak solunum fonksiyon testi, difüzyon kapasitesi ölçümü, bronkoskopi yapılabilir ve bilgisayarlı tomografi çekilebilir. Kor pulmonale gelişimi açısından değerdendirilecek hastalarda ekokardiyografi faydalı olacaktır.

Solunum yetmezliğinde tedavi: Oksijen tedavisi, medikal tedavi, non invaziv mekanik ventilasyon, invaziv mekanik ventilasyon.

2.2. NONİNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON (NIMV)

Solunum yetmezliği olan hastalarda hipoksemi ve/veya hiperkapni medikal tedavi ile kontrol altına alınamadığında, endotrakeal entübasyon uygulanmadan ventilasyon desteğinin, maske aracılığıyla sağlanmasıdır. İki-seviyeli havayolu pozitif basıncı (BİPAP) hastanın spontan solunumuna izin veren, yüksek inspiratuar pozitif havayolu basıncı (İPAP) ve daha düşük ekspiratuar pozitif havayolu basıncı (EPAP) ile sağlanır. Sürekli havayolu pozitif basıncı (CPAP), spontan soluyan bir hastada tüm solunum siklüsü boyunca sabit bir pozitif havayolu basıncı uygular. CPAP inspiryumda basıncı artırmadığından inspirasyona aktif olarak yardım etmez, bu sebeple gerçek bir ventilasyon modu olarak kabul edilmez.

NIMV yirminci yüzyılın başlarında negatif basınçlı ventilatörlerle uygulanmıştır. Bazı merkezlerde 1960'larda, nöromuskuler hastalıklarda bir ağızlık aracılığıyla noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon (NIPPV) uygulanmış ancak geniş kabul görmemiştir. Uyku apne için nasal maske ile NIPPV kullanımı 1980'li yıllarda yaygın hale gelmiş, nöromuskuler hastalarda ev tipi ventilatör ile nasal maske ile pozitif basınçlı NIMV uygulanmaya başlanmıştır. Akut solunum yetmezliklerinde, ilk defa, Medurinin yoğun bakım ventilatörüne yüz maskesi uygulaması ile 1989 yılında Chest dergisinde olgu sunumları yayınlanmıştır (Meduri ve ark., 1996). Brochard'ın 1990 yılında NEJM'de ilk NIMV serisinin yayınlanması ve BİPAP ile ilgili ilk makalenin Chest dergisinde yayınlanmasından sonra bütün dünyada bu konuya yoğun ilgi duyulmaya başlanmıştır (Brochard ve ark., 1990).

Türkiye'de ilk kez 1993 yılında Marmara Üniversitesi Göğüs hastalıkları yoğun bakım ünitesinde yüz maskesi ile pozitif basınçlı NIMV uygulanmıştır. Akut solunum yetmezliklerinde NIMV'le büyük başarı elde edilmesi ve komplikasyonların oldukça azalmış olduğunun görülmesi, Türkiye'de noninvaziv mekanik ventilasyonun kullanılma oranını artırmıştır (Çelikel T, 2002).

NIMV'e bu kadar ilgi duyulmasının temel sebebi, invaziv ventilasyonun komplikasyonlarını azaltma isteğidir. İnvaziv ventilasyon etkili olmakla beraber, komplikasyonları çok fazladır. NIMV ile endotrakeal entübasyona bağlı komplikasyonlar azalmakta ve hasta konforu artmaktadır (Pingleton, 1998; Cabello ve

ark., 2010). NIMV üst havayollarını korur, hava yolu savunma mekanizmalarının devamını sağlar; hastaların yemesi, içmesi, konuşması ve sekresyonlarını atmasını mümkün kılar, infeksiyöz komplikasyonları azaltır. NIMV invaziv mekanik ventilasyona göre daha konforlu, pratik, taşınabilir ve maliyeti daha düşük bir tedavi seçeneğidir. Bu yoğun bakım yataklarının daha verimli kullanımını sağlar ve kronik solunum yetmezlikli hastaların evdeki bakımını kolaylaştırır (Tablo 2.6).

Tablo2.6. NIMV tedavisinin amaçları

1. Tedavinin kısa süreli amaçları

- Semptomların giderilmesi
- Solunum işinin azaltılması
- Gaz değişiminin iyileştirilmesi ve stabilize edilmesi
- Hasta konforunun optimize edilmesi
- İyi hasta- ventilatör uyumu
- Riskin minimize edilmesi
- Entübasyonun önlenmesi

2. Tedavinin uzun süreli amaçları

- Uyku süresi ve kalitesinin düzeltilmesi
- Yaşam kalitesinin artırılması
- Fonksiyonel durumun artırılması
- Yaşamın uzatılması

2.2.1. NIMV Endikasyonları

1. KOAH akut alevlenmede, kontrollü oksijen ve maksimum medikal tedavi sonrası, hiperkapniye bağlı $pH < 7,35$ altında ise düşünülmelidir.

2. Kardiyojenik pulmoner ödem.

3. Göğüs duvarı deformitesine veya nöromuskuler hastalığa bağlı kronik hiperkapnik solunum yetersizliği üzerine akut solunum yetersizliği oluştuysa NIMV endikedir.

4. Yüksek akım oksijen ve bölgesel lokal anesteziye rağmen hipoksemisi devam eden hastalarda CPAP kullanılmalıdır. NIMV kullanılmamalıdır.

5. Obstruktif uyku apne sendromunda (OSAS) CPAP ve NIMV başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Karşılaştırma olmamakla beraber, solunumsal asidoz mevcutsa NIMV (“bi-level” basınç desteği ile) uygulanmalıdır.

6. Göğüs travması hastalarında pnömotoraks riski yüksek olduğundan, NIMV uygulandığında hasta yoğun bakımda monitörize olarak takip edilmelidir.

7. Akut pnömonili ve yüksek akım oksijene rağmen hipoksemik kalan hastaların çoğunda entübasyon gerekmektedir. Bu hastalarda CPAP ve NIMV yoğun bakım ünitesinde uygulanmalıdır.

8. Maksimal medikal tedaviye rağmen hipoksemik kalan yaygın pnömonili hastalarda hiperkapnik solunum yetmezliği gelişirse NIMV entübasyona alternatif olarak, yoğun bakım ünitesinde uygulanmalıdır.

9. Bronşektazinin akut bir alevlenmesi varsa ve $pH < 7,35$ ile seyreden bir solunum yetmezliği mevcutsa NIMV denenebilir, fakat aşırı sekresyonlar başarıyı kısıtlayabilir.

10. NIMV, hastaları invaziv mekanik ventilasyondan ayırırken başarı sağlamaktadır.

13. Trakeal entübasyon endikasyonu olmayan hastalarda, tedavinin en son basamağı olarak uygulanabilir (terminal hastalarda).

2.2.2. NIMV Ekipman ve Teknikleri

2.2.2.1. NIMV Ara Bağlantı ve Maskeler

Ara bağlantı (interface): NIMV esnasında basınçlı havanın üst havayoluna girmesini kolaylaştıran, ventilatör borularını yüze bağlayan parçalardır. Mevcut ara bağlantılar arasında nasal, oronasal, tam yüz, helmet maskeler ve ağız parçaları sayılabilir (Çelikel T, 2002).

Maskeler:

Hiperkapnik solunum yetmezliğinde NIMV uygulamasında cihaz seçiminden daha önemli olan maske seçimi, hasta konforunu etkilemesinden dolayı en önemli etkidir (Ambrosino ve Vagheggini, 2008). Akut solunum yetmezliğinde hastaya en uygun maskenin seçilmemesi başarısızlığın en önemli nedeni olabilmektedir (Schönhofer ve Sortor-Leger, 2002). Maske hasta yüz şekline uygun olmalıdır. Maske seçimi hava kaçağı, klostrfobi, yüz derisinde eritem, deri hasarı, göz hasarı gibi problemlerin gelişimini ve hasta uyumunu etkiler. Akut solunum yetmezliğinde daha çok oronasal maskeler tercih edilirken; kronik solunum yetmezliğinde ise nasal maskeler daha çok tercih edilir. Akut solunum yetmezliğinde en sık oronasal yüz maskesi (%70 oranında), ikinci sıklıkta nasal maskeler (%30 oranında) kullanılmaktadır (Nava ve Hill, 2009).

Son yıllarda maske üretimi konusunda gelişmeler, daha konforlu, daha iyi tolere edilebilen, kullanılması daha kolay olan güvenli maskelerin yapılmasına yöneliktir. İdeal bir maskede bulunması gereken özellikler;

- Kaçağının az
- Sağlam
- Hafif ve yumuşak
- Dayanıklı
- Kolay eğilip bükülmeyen
- Hava akımına düşük rezistans
- En az ölü boşluk, düşük fiyat
- Takırılıp çıkarılması kolay
- Değişik ölçülerde olması, evde kullanım için yıkanabilir olması
- Hastanede kullanımı için tek kullanımlık olması.

Kullanılmakta olan maskelerin erişkin ve çocuk şekilleri ve bunlarında boyutlarına göre büyük (large), orta (medium) ve küçük (small) tipleri bulunmaktadır. Mevcut maskelerin bir kısmı tek parçadan, bir kısmı ikiden fazla parçadan oluşmaktadır. Bu parçalar; yüze temas eden, zararı azaltan yumuşak yastık kısmı (slikon, hidrojel, polipropilen, polivinil klorid) ve maskenin esas yapısını oluşturan çatı kısmıdır (polivinil klorid, polikarbon, termoplastik). Maskelerin kafaya sabitlemek için birden fazla bağlantı odağı bulunur. Bu bağlantı odaklarının sayısının fazla olması maskenin kafaya daha iyi bağlanması ve dolayısıyla NIMV uygulamasında uygulanacak hedef basına daha etkili ulaşılabilmesini sağlamaktadır. Maskelerin ana çatısında bir veya birden fazla delikler bulunmaktadır. Bu deliklerin bir kısmı hastanın ekspirasyonda çıkardığı havanın yeniden solunmasını önlemek (rebreathing), diğeri hastaya dışarıdan oksijen verilmesini sağlayan oksijen kanülünün takılması için bulunmaktadır.

Tam yüz maskeleri: ağız, burun ve gözleri kaplayan maskelerdir. Diğer maskelerde olduğu gibi tam yüz maskelerin de kafayı saran bir bağ, burun köküne veya alın bölümüne temas eden noktaları mevcuttur. Temas noktalarındaki zararı önlemek için çeşitli mekanizmalar geliştirilmiştir. Kusma sonrası asfiksiyi önlemek için çabuk zlen bağlar, anti-asfiksi valvleri ve tekrar solumayı önleyen portlar geliştirilmiştir. Bununla birlikte tam yüz maskelerinde ventilatör bozulduğunda veya havayolu basıncı 3 cmH₂O'nun altına düştüğünde otomatik olarak oda havasına açılan anti-asfiksi valvleride yer almaktadır (Navalesi ve ark., 2008; Ozsancak ve ark., 2011). Oronasal maskelere göre solunum sayısında düşüşün daha fazla olduğu gösterilmiştir (Antn ve ark., 2003).

Oronasal maskeler: ağız ve burnu kaplayan maskeler. Kafayı saran bağlar ile burun kökü, ağız çevresi ve bazı tiplerinde alına temas eden bölgeleri mevcuttur. Tam yüz ve oronasal maskeler hastalık şiddeti ağır olanlarda, ağız ve bzk dudak solunum yapanlarda, etkili ventilasyon ihtiyaçı olanlarda en uygun maske çeşitleridir (Ozsancak ve ark., 2011).

Nasal maskeler: sadece burnu kaplayan maskelerdir. Kafayı saran bağları olan burun köküne baskı yapan ve uzun süreli ventilasyonda tercih edilen bir maske çeşididir. Akut hipoksemik ve hiperkapnik solunum yetmezliğinde kullanılmaz (Navalesi ve ark., 2008; Ozsancak ve ark., 2011). Hastalık şiddetinin düşük olduğu

hastalarda, klostrofobisi olanlarda daha uygun olup, hastaların yemek yiyip içmesine, öksürmesine ve sekresyonlarını çıkarmasına izin verir. Aspirasyon riski düşüktür. Daha iyi tolere edilir ancak kaçak riski çok fazladır. Burun patolojisi olanlarda etkinliği azdır.

Helmet maskeler: hasta uyumu ve konforunu artırmak için geliştirilmiş bir maske çeşididir. Hastalar etrafını görebilir, çevresi ile iletişim halinde olup, gazete ve kitaplarını okuyabilir. Kafaya sabitlenen bağları, burun ve alın bölgesine temas eden noktaları olmadığı için basıya bağlı deri hasarı riski yoktur. Kafaya tamamen geçirilen şeffaf bir parça ve bu parçaya takılan inspiratuvar ve ekspiratuvar tüp portları ve maskeyi koltuk altından vücuda sabitleyen bağları vardır. Yüz travması veya şekil bozukluklarında kullanılabilir. Hastanın konuşmasına ve öksürmesine izin verir. Hiperkapnik solunum yetmezliğinde çok fazla ölü boşluk meydana getirdiğinden tercih edilmez. Yapılan bir çalışmada helmet maske uygulanan hastalarda oronasal maske uygulananlara kıyasla, PCO₂ düşüşü anlamlı derecede düşük, hasta uyumu daha fazla bulunmuş (Antonaglia ve ark., 2011). Hipoksemik solunum yetmezliğinde ve seçilmiş hastalarda postoperatif solunum yetmezliğinde etkili olduğu gösterilmiş (Moerer ve ark., 2007).

Ağız parçaları: dudak mühürü ile kullanılan ağız parçaları günde 24 saate kadar kronik solunum yetmezlikli hastalarda destek için 1960'lı yıllardan bu yana kullanılmaktadır. Ağız parçasının ucuz ve basit olma avantajı vardır. Vital kapasitesi düşük çok sayıda nöromuskuler hastada kullanılmaktadır. Nasal kaçak olabilmekte ancak, tidal volüm artırılarak veya burun delikleri kapatılarak bunun önüne geçilebilmektedir (Çelikel T, 2002)



A. Nasal maske



B. Oronasal maske



C. Helmet maske



D. Tam yüz maske

Resim 2.1. NIMV maske fotoğrafları (Nava ve Hill, 2009).

2.2.2.2 Ventilatörler ve Modlar

NIMV için pozitif basınç veren taşınabilir cihazlar ve yoğun bakım ventilatörleri kullanılabilir. Yoğun bakım ventilatörleri daha yüksek basınç sağlama, %100 FiO₂ verme, alarm, monitorizasyon ve dalga formlarını izleme olanağı sağlamaktadır. Klasik ventilatörlerde meydana gelen hava kaçağının, yeni jenerasyon ventilatörlerle kompanse edilebilmesi hastalarda sıklıkla kullanılmaya başlanmasını sağlamıştır (Vargas ve ark., 2008; Scala ve ark., 2010). Fakat pahalı cihazlardır ve hasta tarafından taşınması zordur.

Modları inspirasyonun nereye kadar süreceğini belirleyen basınç veya volüm sınırlı olmak üzere iki grupta sınıflandırabiliriz (Göksel T, 1995).

Kontrolcü modlar:

- Basınç hedefli
- Volüm hedefli

Yardımcı modlar:

- Assist/kontrol
- Senkronize intermitant mandatory ventilasyon (SIMV) ya da intermitant mandatory ventilasyon (IMV)

Basınç hedefli ventilasyon: Hava yollarındaki basıncın çıkabileceği en yüksek değer belirlenir ve ventilatör bu basınca ulaşıncaya kadar hastaya hava verilir. Verilen tidal volüm sabit değildir. Ayarlanan basınç düzeyi hastanın inspirasyon çabası, solunum sisteminin fiziksel özelliklerine (kompliyans, rezistan) ve inspirasyon zamanı arasındaki ilişkiye bağlı değişecektir. Hafif ve orta düzeyde hava kaçaklarını kompanse edebilmesi bu modun önemli bir avantajıdır (Liesching T, 2003; Highcock MP, 2001). Hasta uyumunun daha iyi olduğu belirtilmektedir (Kaya A, 2006).

Basınç destekli ventilasyon (Pressure support ventilation(PSV): NIMV'da en sık kullanılan moddur. Hasta tetiklemeli ve akım sikluslu bir moddur. Yoğun bakım ventilatörlerinde PEEP'in (ekspirasyon sonu pozitif basınç) üzerine uygulanan inspirasyon basıncı ile hesaplanır. BİPAP'da İPAP ve EPAP arasındaki fark basınç

desteği düzeyini verir. PSV'de hasta eforu ile tetiklenen solunumda, maske içi basıncı istenen hedef basınca ulaşıncaya kadar volüm hastaya verilir. Ekspiryum ya akımın belli bir değerin altına düşmesi ya da önceden belirlenmiş bir zamanın sonlanması ile başlar. Hastanın öksürmesi gibi maske içi basınçlarda ani artışlar solunum desteğinin durmasına yol açar (Kaya A, 2006).

PSV'nin bazı avantajları vardır (Kaya A, 2006):

- 1- Kaçak olduğunda önceden ayarlanan basınç korunarak istenilen volüme ulaşılabilir.
- 2- Hasta ventilatör uyumu göreceli olarak daha iyidir.
- 3- PSV ve PEEP varlığında solunum işi belirgin olarak azalır.

PSV farklı oranlarla verilebilir. Bu oran düşük olarak verilirse desteğin gecikmesi ile solunum işi artar. Bu nedenle değerler genellikle maksimuma yakın tercih edilmelidir. Ancak çok yüksek olursa inspiriyumun erken sonlanmasına yol açarak istenen tidal volüme ulaşılmasını önleyebilir.

PSV'nin diğer modlardan en büyük farkı her nefeste farklı bir inspirasyon süresinin oluşabilmesidir. Bu sayede hastanın spontan solunum şekline yakın bir solunum şekli oluşur. İnvaziv mekanik ventilerden ayırma sürecinde PSV çok iyi bir hasta ventilatör senkronizasyonu sağlar ve diyafragma işinin azalmasına neden olur. Ancak özellikle KOAH hastalarında yüksek basınç desteği sonucu oluşan yüksek tidal volümler, daha sonraki nefeslerde yetersiz solunum eforlarına sebep olabilir. Ayrıca KOAH hastalarında görülen kısa süreli hızlı inhalasyonlar PSV modunun ekspiryuma geçmesi için gerekli süreyi sağlayamayabilir, hastanın makineyi ekspiryuma geçirebilmesi için ekspiratuvar kuvvet sarfetmesi gerekir. PSV ile ortaya çıkabilen önemli bir sorunda kaçak olduğu zaman hasta ventilatör uyumunun bozulabilmesidir. İspiriyum daha önceden belli olan bir akım hızı değerine düşülmesi ile sonlanır. Kaçak bu sınır değerdeki akım hızını aşarsa inspiriyum çok uzar. Ancak önceden belirlenen bir inspiratuvar zaman ve volüm varsa bunlara ulaşıldığında inspiriyum sona erer. Tepe basıncını azaltmak için PSV veya PEEP azaltılırsa kaçak kaybolabilir.

Orantılı yardımcı ventilasyon (proportional assist ventilation(PAV)): Hasta ventilatör uyumsuzluğunu düzeltmek için geliştirilen PAV modu solunumun normal fizyolojiye yakın bir şekilde desteklenmesini sağlar. Ayarlanan hedef akım, basınç veya

volüm yoktur. Tüm kontrol hastadadır. Solunum yardımının miktarı solunum sisteminin elastikiyetine (volüm yardımı ile) ve direncine (akım yardımı ile) bağlıdır. Bu moddaki en sık sorun aşırı destek vererek gerekli olandan fazla volüm, basınç oluşturulması ve hastanın konforunun bozulmasıdır. PSV'ye herhangi bir üstünlüğü gösterilmemiştir. Bu modun kullanımında yakın takip ve tecrübe önemlidir (Ambrosino N ve ark., 2002).

Ortalama volüm garantili basınç desteği (Average volüme assured pressure support(AVAPS)): AVAPS basınç destekli ventilasyon ile birlikte sabit bir tidal volüm veren moddur. İnspiratuvar basınç değişkendir. Bu mod seçildiğinde 8-12 ml/kg tidal volüm, maksimum ve minimum IPAP ve EPAP ayarları yapılmalıdır. Obesite hipoventilasyon sendromu (OHS), ve OSAS'da uzun süreli faydaları gösterilmiştir (Mokhlesi B, 2007). Hiperkapnik ensefalopati ve akut solunum yetmezlikli KOAH hastalarında AVAPS ile BİPAP/ST'nin etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmada, AVAPS'in daha yüksek İPAP değerleri oluşturduğu ve Glasgow koma skalasında daha hızlı düzelme gösterdiği, fakat NIMV süresinde ve hastanede kalış süresinde bir farklılık meydana getirmediği gösterilmiştir (Briones C ve ark., 2013).

Volüm hedefli ventilasyon: Ventilatör ile belirli bir zaman süresinde sabit bir tidal volüm verilir. Bu volüm verilirken gerekli olan hava yolu basıncı ise hasta akciğerlerinin kompliyansına, hava yolu direncine, ventilatör ayarlarına ve spontan inspiratuvar çabasına göre farklılık gösterir. Bu mod esnasında ek bir inspiratuvar çaba tidal volüm ve akımda değişikliğe neden olmaz. Sadece hava yolu basıncında düşüklüğe sebep olur. Kompliyans ve rezistans ne olursa olsun ayarlanan volüm kaçak yokluğunda tam olarak verilir. Bu modun dezavantajları ise verilen sabit ventilatuar yardımının hastanın değişen ihtiyaçlarına göre cevap verememesi, kaçak olduğunda bunu kompanse etmek için akım hızında artma sağlayamaması ve yeterli basınç oluşamamasına bağlı olarak etkili bir tidal volümün verilememesidir (Kacmarek RM ve ark., 2001).

Asist/kontrol ventilasyon: Volüm kontrollü ventilasyonun modlarından. Hem invaziv hem noninvaziv mekanik ventilasyonda kullanılmaktadır. Bir dakika süresince zorunlu solunum sayısınca hastaya soluk verir. Bu mod tercih edildiğinde solunum sayısı, tidal volüm, inspirasyon/ekspirasyon oranı (veya inspiratuar akım hızı) ve inspiratuar tetikleme hassasiyeti seçilmelidir. Özellikle nöromusküler hastalarda kullanılmaktadır. Genellikle kullanılan tidal volüm ayarı 10-15 ml/kg'dır. Tidal volümün invaziv mekanik ventilasyondaki miktardan fazla olmasının nedeni meydana gelen hava

kaçağını kompanse etmek içindir. Ekspiratuar tidal volüm 7-9 ml/kg olmalıdır. İnspiratuar akım hızı nöromuskuler hastalarda genellikle 40-60 L/dakika veya inspiryum/expiryum (İ/E) oranı 1/2-1/1,5 olarak ayarlanmalıdır. Bu mod noninvaziv ventilatörlerde spontan/time (S/T) olarak adlandırılır.

Senkronize aralıklı zorunlu ventilasyon (SIMV): Ventilatörde ayarlanan zorunlu solunumlar arasında spontan solunuma izin veren bir moddur. NIMV'da kullanımında birçok sınırlamaları olduğundan günümüzde pek kullanılmamaktadır.

2.2.2.3. NIMV'da Kullanılan Ayarlar

Tetikleme: NIMV çoğunlukla destek modlarında yapıldığından ventilatörün solunumu başlatması için tetiklenmesi gerekir. Tetiklenme iki şekilde olur:

1- Basınç tetiklemeli

2- Akım tetiklemeli

Basınç tetiklemeli uygulamalarda, hasta kendi eforu ile inspiryuma başladığında, sistemde solunum merkezi uyarısının gücü ve solunum kaslarının gücü ile orantılı bir negatif bir basınç oluşur ve ventilatör bu basıncı solunumun başlatılması için bir uyarı olarak kabul eder. Solunum merkezinin uyarı gücü arttıkça, oluşturulan negatif basınç daha belirgin hale gelir. Akım tetiklemeli uygulamalarda ise hastanın inspiratuar eforu ile başlayan akım, ventilatör tarafından solunumun başlatılması için bir uyarı olarak kabul edilir.

Solunumun tetiklenmesi için gerekli efor, akım tetiklemeli modda daha düşüktür. Akım tetiklemeli modda solunum işinin daha az olması, tetikleme fazından ve kısmen PEEP'in göreceli olarak daha az olmasındandır. NIMV'da kaçak, basınç tetiklemeli uygulamada basınç düşüşüne yol açarak yeni bir nefesin başlamasına yol açar (autocycling). Akım tetiklemeli uygulamada PEEP korunur, ancak yine de autocycling olabilir (Kaya A, 2006).

Ekspirasyon sonu pozitif basınç (PEEP): Ekspiryum sonunda uygulanan pozitif bir basınçtır. Obstruktif hastalıklarda oluşan PEEP, tetikleme eşik değerini azaltarak hastanın solunum çabasının başlaması ile ventilatör tetiklemesi arasında gecikmeye veya etkisiz çabaya sebep olur. Böyle hastalarda dışarıdan PEEP uygulaması

PEEP'i dengeler ve hasta ventilatör uyumunu düzeltir. NIMV'da PEEP uygulaması ölü boşluktan CO₂'nin atılmasını, maske içinde rebreathing riskini önlenmesini, alveollerin açık ve uykuda hava yollarının açık kalmasını sağlar.

2.2.3. CPAP

İnspirasyonu aktif olarak desteklemediğinden gerçek bir ventilatör modu olarak kabul edilmez. İnspirasyon ve ekspirasyon sırasında sabit bir basınç verir. Fonksiyonel rezidüel kapasiteyi (FRC) artırır, iyi havalanmayan alveolleri açar, sağdan sola şantı azaltarak oksijenizasyonu düzeltir. FRC'deki düzelme akciğer kompliyansını düzelterek solunum işini azaltır. Sol ventrikül transmural basıncını azaltıp, ard yükü azaltarak kardiyak outputu artırabilir. Bu durum pulmoner ödem tedavisi için önemlidir.

2.2.4. BİPAP

Basınç hedefli bir NIMV olarak kabul edilir. Hastanın spontan solunumuna izin veren inspiratuar ve ekspiratuar pozitif hava yolu basıncı kombinasyonudur (Ursavaş A, 2002). BİPAP'ta İPAP, EPAP ayarı yapılabilir. İPAP, inspirasyona yardımcı olur, tidal hacmi ve dakika ventilasyonu artırır. Yardımcı solunum kaslarının kullanılmasını azaltarak, solunum işini azaltır. EPAP ekspiryum sonunda alveollerin açık kalmasını sağlayarak atelettaziyi önler ve FRC'yi artırır. Alveolleri tekrar açmak için daha az enerji gerekeceği için solunum işi azalır. Ekspiryum sonunda alveollerde oluşan PEEP 'i dengeleyerek solunum kaslarının işini azaltır (Katz-Papatheophilou E ve ark,2000).

İPAP 8-10 cmH₂O gibi düşük basınçlarla başlanarak giderek artırılabilir. Hedef İPAP hastanın solunum sıkıntısını ve sayısını azaltan, gaz değişim bozukluğunu düzelten, hasta konforunu ve hasta-ventilatör uyumunu sağlayan basınçtır. EPAP özellikle tek hortumlu BİPAP'larda rebreathing önlemek için 4-6 cmH₂O olarak verilir. Kronik solunum yetmezliği varlığında hastaya maskeye alışabilmesi için zaman verilir. Basınçlar düşük değerlerde başlanır ve aşamalı olarak (İPAP 2cmH₂O, EPAP 1cmH₂O şeklinde) artırılır (Öktem S 2006, Uçgun İ. 2006).

BİPAP'ın üç değişik çalışma modu vardır:

1- BİPAP S modu (spontan mod): En yaygın kullanılan moddur. Hasta ile senkronize çalışır. İPAP ve EPAP belirlenir, hasta önceden belirlenmiş EPAP ve İPAP'ı alır. Solunum kontrolünde problemi olmayan hastalarda kullanılır.

2- BİPAP S/T modu (spontan/timed mod): Arada apnesi olan hastalarda kullanılır. EPAP, İPAP'a ek olarak solunum hızı da ayarlanır. Hastanın solunum sayısı önceden belirlenen sayının altına düşerse cihaz devreye girerek aktif solunumun devam etmesini sağlar.

3- BİPAP T modu (timed mod): Nadir olarak kullanılır. EPAP, İPAP solunum sayısı ile beraber inspirasyon süreside belirlenir. Solunum işi tamamen makine tarafından kontrol edilir. İleri derecede solunum desteğine ihtiyacı olan hastalarda kullanılmaktadır (Kacmarek RM ve ark., 2001).

Günümüzde BİPAP cihazları çoğunlukla küçük, sessiz, kolay taşınabilir ve ısıtıcı, nemlendirici, alarm sistemi gibi donanımlara sahiptir.

2.2.5. NIMV Yan Etkileri

* Hava kaçağı: En önemli problemdir. İki şekilde olur;

- Maske kenarından: Maskenin üst kısmından gözlere doğru sızıntı olur ve gözleri tahriş eder. Uygun maske seçimi ile önlenir.

- Ağızdan: Nasal maskelerdeki en önemli kaçak yoludur. Hasta uyanık ve uyumlu olduğunda ve ağızını kapalı tuttuğunda kaçak önlenir. Ancak uykuda iken kaçak artar ve bu nedenle ventilasyon etkinliği azalır. Tidal volüm, oksijen saturasyonu azalır, PCO₂ yükselir. Uygulanan inspiratuar basınç ve akım hızı arttıkça kaçak miktarı artar, çene kayışı gerekebilir (Kaya A, 2006; Göksel T, 1995).

* Burun köküne basıya bağlı ağrı ve cilt reaksiyonları.

* Nasal irritasyon, sinüzit.

* Gastrointestinal sistem (GİS) yakınmaları: Hava yutmaya bağlı dispepsi yakınmaları hastaların % 40'ında oluşur. Genellikle geçicidir ve hastaların çoğu tolere eder.

* Göğüste sıkışma hissi ve çarpıntı.

* Maske ve başlığa bağlı rahatsızlık hissi.

* Hastaların bazılarında uyku kalitesinde bozulma, bazılarında ise düzelme.

2.2.6. NIMV Kontrendikasyonları (Gürsel G, 2005)

* Kardiyak ve solunum arresti.

* Ağır ensefalopati.

* Ağır üst GİS kanaması.

* Hemodinamik instabilite veya stabil olmayan kardiyak aritmi.

* Yüz cerrahisi, travma, deformite.

* Üst solunum yolu obstrüksiyonu.

* Hastanın koopere olamaması.

* Solunum yolu sekresyonlarını atamama.

* Aspirasyon riskinin yüksek olması.

* Üst gastrointestinal cerrahi.

* Bağırsak obstrüksiyonu.

* Göğüs tüpü uygulanmamış pnömotoraks varlığı.

2.2.7. NIMV Kullanım Alanları

NIMV bir destek tedavisidir ve uygun hastalarda kullanılması hastaya verilecek ventilasyon desteğinde herhangi bir değişiklik olmaksızın, invaziv mekanik ventilasyon (İMV) sırasında görülebilen ve özellikle entübasyon kaynaklanan komplikasyonların oluşmasını engelleyebilir. İMV esnasında ventilatöre bağlı pnömoni insidansı ilk üç gün

%30, daha sonra ise her gün %1 artmaktadır. NIMV' da pnömoni komplikasyonu %5'in altındadır (Cook ve ark., 1998). Prospektif randomize çalışmalar, KOAH akut alevlenmelerinde, akut kardiyojenik akciğer ödeminde, immünsüprese hastalarda gelişen hipoksemik solunum yetmezliğinde ve KOAH'lı hastaların weaning aşamalarında NIMV etkinliğini ortaya koymakta ve ilk seçenek olarak tavsiye etmektedir. NIMV yoğun bakım ünitesi (YBÜ) dışında acil serviste, ara yoğun bakımlarda ve servislerde kullanılmaya müsait olması kullanım oranlarını artırmıştır. Artan tecrübeler sayesinde günümüzde NIMV şiddetli astım atakları, postoperatif solunum yetmezliği, ekstübasyon sonrası solunum yetmezliği, ekstübasyon başarısızlığı ve palyatif tedavi gibi klinik durumlarda da kullanım yeri bulmuştur. Tüm avantajlarına rağmen NIMV'nin endotrakeal entübasyona bir alternatif olmadığı, sadece uygun hastalarda entübasyon ihtiyacını azaltabilen bir yöntem olduğu ve tecrübesiz ellerde İMV'ye geçişi geciktirerek mortaliteyi artırabileceği akılda tutulmalıdır (Çalikoğlu, 2009).

2.2.7.1. Akut Solunum Yetmezliğinde NIMV

İMV ile ilgili olası komplikasyonlar nedeni ile mekanik ventilasyon gereksinimi olan akut solunum yetmezlikli bir hastada entübasyondan önce hastanın NIMV için uygun bir hasta olup olmadığı araştırılmalı ve uygunsa NIMV uygulanmalıdır. NIMV'nin, KOAH 'da olduğu kadar akut hipoksemik solunum yetmezliğindeki başarısı çok kontrollü çalışma ile gösterilmemiştir. Akut solunum yetmezliğinde NIMV uygulanımı konusunda; KOAH akut atak, akut kardiyojenik pulmoner ödem, immünsüpresif hastalarda akut solunum yetmezliği, KOAH hastalarının mekanik ventilatörden ayırımında kuvvetli kanıt dereceleri vardır.

2.2.7.2. KOAH'da NIMV

KOAH başta sigara olmak üzere zararlı gaz ve partiküllerin yanısıra kişiye bağlı risk faktörlerinin etkisiyle ortaya çıkan, kısmen geriye dönebilen, hava akımı kısıtlılığının olduğu ilerleyici bir hastalıktır. KOAH mortalite ve morbiditesi yüksek ve artmakta olan bir hastalıktır. KOAH'a bağlı solunum yetmezliğinde NIMV kullanımı ile; solunum paterninde, fizyolojik durumunda, AKG'da düzelme, komplikasyonlarda,

hastanede kalış sürelerinde ve mortalite oranlarında azalma randomize kontrollü çalışmalar ile gösterilmiştir (Cabello B ve ark.,2006; Quon ve ark., 2008).

KOAH 'da NIMV;

1. Akut atak

2. İMV' den ayırma

3. Stabil (kronik solunum yetmezlikli) KOAH' lı olgular olmak üzere üç alanda kullanılmaktadır.

KOAH alevlenmesi NIMV en etkili olduğu akut solunum yetmezliğidir. Alevlenmede NIMV'nin sağladığı en önemli fayda solunum kaslarını dinlendirmesi ve dinamik hiperenfasyon sonucu ortaya çıkan pozitif ekspiryum sonucu basıncını (intrensek PEEP-oto PEEP) ortadan kaldırarak hava hapsini azaltmasıdır. Solunum işini azaltarak, bozulmuş oksijenizasyonu düzelteren faydalı etkileri ise; FRC'nin artması, alveollerin açılarak şantın azaltılması, sol ventrikül fonksiyonlarının ve V/Q dengesinin düzeltilmesidir (Hess, 2005). Ayrıca NIMV hiperkapnik solunum yetmezliğinin geliştiği KOAH atağında, parasempatik düzenlemeyle taşikardiyi düzeltmekte ve hipoksemiye eklenen hiperkapninin aritmojen etkilerini engelleyebilmektedir (Marvisi ve ark., 2004; Yazici ve ark., 2008).

Tablo 2.7. KOAH'da hasta seçimi

| NIMV için hasta seçimi |
|---|
| Orta ve ileri derecede solunum sıkıntısı |
| Solunum sayısı>24/dakika |
| Yardımcı solunum kası kullanımı ve abdominal paradoks |
| Kan gazı bozuklukları (pH< 7,35, PaCO ₂ >45 mmHg, PaO ₂ /FiO ₂ >200) |

KOAH alevlenmelerinde NIMV başarısı % 80-85 olarak bildirilmektedir. Uygun hasta seçimi başarıyı etkileyen en önemli faktördür. Her ne kadar ilk saatlerde verilen yanıtın derecesinin objektif kriterleri; solunum sayısında %20 azalma, PaCO₂'de %20 düşme, oksijen satürasyonu ve PaO₂'de %20 artma, oksijen gereksiniminde azalma, asidozun düzeltilmesi olarak belirtilmiş olsada, NIMV'ye devam edilmesi açısından

klinisyenin tecrübe ve ön görüşü çok önemlidir (Ucgun ve ark., 2006; Hill ve ark., 2007).

2.2.7.3. İnvaziv Mekanik Ventilasyondan Ayırmada NIMV

NIMV, invaziv mekanik ventilasyondan ayırmayı kolaylaştırmak, ekstübasyon sonrası gelişen solunum yetmezliğini tedavi etmek ve re-entübasyonu engellemek için kullanılabilir. Weaning süreci mekanik ventilasyon toplam süresinin %40-50'lik kısmını oluşturmaktadır. Randomize kontrollü olarak 1998 yılında yapılan bir çalışmada, 48 saatten uzun süre İMV ile takip edilen hastalar; NIMV verilenler ve İMV devam edilenler olmak üzere iki gruba ayrılmış. İMV ile takip edilen hastalardan, ekstübasyon için uygun olan hastalar sonrasında ekstübe edilmiş. NIMV uygulanan hastalar, geleneksel İMV'den ayırma yöntemi uygulananlarla karşılaştırıldığında, mekanik ventilasyon süresinin ve yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) yatış süresinin daha kısa olduğu, hastane kökenli pnömoni ve 60 günlük mortalite oranlarının daha düşük olduğu belirtilmiştir (Nava ve ark., 1998). Yakın zamanda yayınlanan bir meta-analizde NIMV'in, İMV'den ayırmada önemli seviyede başarı oranlarını artırdığı, mortalite, ventilatörle ilişkili pnömoni ve komplikasyon oranlarını azalttığını, fakat re-entübasyon oranları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olumlu etkilerinin olmadığını rapor etmişlerdir (Zhu ve ark., 2013).

Bu çalışmaların sonucuna göre, uygun hastalarda NIMV erken ekstübasyon ve re-entübasyonun profilaksisinde kullanılabileceği, ancak re-entübasyon oranları üzerinde anlamlı etkisi olmaması nedeniyle hastaların yakın takibi gerektiği sonucu çıkmaktadır.

2.2.7.4. Astımın Şiddetli Alevlenmelerinde NIMV

Astım, bronşial düz kas kontraksiyonu, havayolu inflamasyonu ve sekresyonlarda artış sonucu oluşan, reversibl hava yolu obstrüksiyonudur. Çoğu astım atakları medikal tedavi ile kontrol altına alınabilir. Fakat çok küçük bir hasta grubunda şiddetli astım atakları medikal tedaviye dirençli ve ölümcül olabilmektedir. Bu hastalar erken dönemde tespit edilmeli ve NIMV uygulanmalıdır. Akut astımın tedavisinde NIMV uygulanması konusunda yayınlanmış prospektif randomize bir çalışma yoktur. Gereksinimi olan hastalara birçok merkez tarafından etik olarak uygulandığı için böyle bir çalışma yoktur.

2.2.7.5. Kardiyojenik Akciğer Ödeminde NIMV

KOAH akut ataktan sonra, NIMV'nin en etkili olduğu acil durum kardiyojenik akciğer ödemidir. CPAP uygulaması, BİPAP'a göre daha fazla destek görmekte ve yan etkiler açısından daha güvenilir kabul edilmektedir. CPAP ile sağlanan pozitif basınçlı ventilasyon (PPV), sağ ve sol ventrikül ön yükünü azaltırken, sağ ventrikül ard yükünü artırır, sol ventrikül ard yükünü ise azaltır ve kalp atım volümünde artışa sebep olur. Ancak PPV her hastada aynı etkiyi gerçekleştirememektedir. PPV'ye cevabı;

- Kalp yetmezliğinin nedeni
- Bazal kardiyak volümler
- Diastolik disfonksiyon derecesi
- Ventrikül kompliyansı
- Kalp ritmi
- Sağ ventrikül yetmezliği varlığı
- Ön yük

gibi faktörler etkilemektedir. Örneğin PPV sol ventrikül dolma basıncı yüksek hastalarda kalp debisini artırırken, düşük hastalarda azaltmaktadır. Kalp ritmi de PPV'ye yanıtı etkilemektedir. Atrial fibrilasyonu olan hastaların, PPV'nin neden olduğu ön yükteki azalmaya daha duyarlı olabilecekleri bildirilmektedir (Gray ve ark., 2008).

Avrupa kardioloji derneği 2012 rehberinde akut kardiyojenik pulmoner ödemli hastalarda, NIMV'nin semptomları azaltmak amacıyla ve ciddi solunum sıkıntısı veya farmakolojik tedaviye yanıt alınamayan olgularda uygulanabileceği bildirilmiştir (Mcmurray ve ark., 2012). NIMV'un ilk basamak tedavi yöntemi olarak da düşünülmesi gerektiği bildirilmektedir. BİPAP'ın üstünlüğünü gösteren çalışma olmaması, daha az kompleks ve ucuz olması sebebiyle CPAP önerilmekte, fakat hiperkapni veya tedaviye yanıtızsızlık varlığında BİPAP'ın daha etkin olabileceği bildirilmektedir.

2.2.7.6. ARDS' de NIMV

ARDS ilk olarak 1967'de non-kardiyojenik akciğer ödemi ile birlikte tanımlanmış, 1994 de ilk tanı kriterleri ortaya konulmuştur. ARDS'nin 2012 konsensusunda tanı kriterleri değişmiş ve ARDS'nin ağırlığına da değinilmiştir. Bu konsensusa göre $PaO_2/FiO_2 < 300$, akut başlangıçlı (son yedi gün içinde) iki taraflı alveolar infiltrasyon olması gerekmektedir. Pulmoner kapiller basıncın 18 mmHg olması veya sol kalp yetmezliği bulgularının olmaması kriterlerine gerek olmadığı belirtilmektedir. ARDS PaO_2/FiO_2 oranına göre; 200-300 ise hafif, 100-200 ise orta, < 100 ise ağır olarak gruplandırılmıştır (Force, 2012). Etiyolojisine göre akciğer kaynaklı ve akciğer dışı kaynaklı olmak üzere ikiye ayrılır. Alveoller içinde ve intertisyel alanda proteinden zengin ödem sıvısı, hücre artıkları sitokinler, inflamatuvar hücreler birikir. Tip 1 alveoler hücre hasarı, yerine hiyalen membran oluşumu ve genellikle bir hafta süren rezolüsyon dönemi ve fibrozis gelişimi gözlenir. Ölüm sıklıkla organ sistem yetmezlikleri veya entübasyon komplikasyonları sonucu olmaktadır.

NIMV etkinliğini değerlendiren sınırlı sayıda çalışmada belirlenen yüksek başarısızlık oranı; NIMV'nin kullanımı konusunda soru işaretleri ve belirsizlikler oluşmasına sebep olmuştur. ARDS'ye bağlı hipoksemik akut solunum yetmezliği tedavisinde NIMV kullanımını destekleyen çok az veri ve çalışma mevcuttur. Başlangıçta veya hastalık sırasında uzak organ yetmezliği gelişen özellikle septik ARDS hastalarında, NIMV birinci ventilasyon seçeneği olarak tercih edilmemelidir. Hafif ARDS'de tedavi seçenekleri arasında NIMV uygulamaları da yer almaktadır (Ferguson ve ark., 2012; Tobin, 2012).

2.2.7.7. Pnömonide NIMV

NIMV, hafif toplum kökenli pnömonide ve KOAH'lı hastalarda ortaya çıkan toplum kökenli pnömonide; trakeal sekresyonların kolayca temizlenebildiği hastalarda, endotrakeal entübasyondan kaçınmada faydalı olabilir (Wysocki ve Antonelli, 2001). NIMV uygulanan hastalar yakından izlenmeli ve gaz değişiminde bozulma ya da solunum sıkıntısında artış olursa gecikmeden birkaç saat içinde entübe edilmelidir (Hill, 2001). Ağır toplum kökenli pnömonide NIMV kullanımı, yayınlanan çalışmalardaki çelişkili sonuçlar ve yüksek başarısızlık oranları nedeniyle tartışmalıdır.

2.2.7.8. OSAS ve OHS'de NIMV

OSAS'da NIMV uygulamasında en etkin ve spesifik tedavi yöntemini CPAP oluşturmaktadır. OSAS'a ek olarak alveolar hipoventilasyona yol açan bir patolojinin eklendiği durumlarda (KOAH, OHS, Restriktif akciğer hastalıkları gibi) ya da hastanın CPAP'ı tolere edemediği durumlarda BİPAP tercih edilmelidir (Erginel S, 2006).

Obesite Hipoventilasyon Sendromu (OHS)

Vücut kitle indeksinin (VKİ) 25 kg/m^2 'nin üstünde olmasına obesite, 40 kg/m^2 'nin üstünde olmasına morbid obesite denir. Obesitede, restriktif tipte solunum fonksiyon kaybı (FRC azalır, komplians düşer), V/P oran bozukluğu, solunum yolu rezistansında artma gibi sebeplerle solunum yetmezliği kolaylaşabilir. İspiratuvar kas gücünde azalma, solunum iş yükü ve oksijen tüketiminde artma, karbondioksit üretiminde artış ve hızlı yüzeysel solunum paterni obes hastalarda solunum yetmezliğini artıran diğer sebeplerdir. Obezlerde %10-15 oranında OHS gelişmektedir. Bu hastalarda sürekli uyuklama, nefes darlığı, hipoventilasyona bağlı hiperkapni ve çoğunlukla bunlara eşlik eden kor pulmonale ve buna ait bulgular (boyun venlerinde dolgunluk, hepatomegali, periferik ödem gibi) olur. Tedavide ilk yapılması gereken ,hastaların kilo vermesinin sağlanmasıdır. Solunumu uyarıcı bazı ilaçlar kullanılabilir (progestin, teofilin vb.). Hipoventilasyon ve solunum kas yorgunluğu olan bu hastalarda NIMV kullanılması gerekir. NIMV akciğer volümlerinin artırılması, atelektatik segmentlerin açılması, solunum kas yorgunluğunun giderilmesi, solunum merkezinin oksijen, karbondioksit ve pH'ya olan duyarlılığının tekrar düzeltilmesini sağlar. Bu hastalarda göğüs duvarı kompliyansının düşük olması, batın içi organların basısı gibi nedenlerle yüksek İPAP uygulanması gerekir. Tek başına uzun süreli oksijen desteği verilmesi bu hastalarda çözüm olmaktan ziyade, hipoksemik solunum uyarılarını ortadan kaldırarak hipoventilasyonu ağırlaştırır.

2.2.7.9. Overlap Sendromunda (OS) NIMV

OSAS ve KOAH birlikteliğine verilen isimdir. KOAH, OSAS sıklığını artırmamaktadır, ancak benzer risk faktörleri sebebiyle iki hastalığın birlikte bulunabileceği bildirilmiştir. Uyku esnasında solunum kontrolünde azalma, solunum kas fonksiyonlarında bozulma, solunum mekaniğinde değişiklikler nedeniyle

hipoventilasyon, hipoksemi ve hiperkapni gelişebilir. Bu hastalarda KOAH'da varsa semptomlar erken dönemde başlar ve tablo ağırlaşabilir. KOAH'lı hastalarda OSAS benzeri Őikayetler, hipoksemi ile uyumsuz hematokrit değeri ve pulmoner hipertansiyon varlığında polisomnografi ile OSAS araştırılmalıdır. OSAS ve KOAH birlikteliğinde BİPAP kullanılması gerekir, böylece hem solunum kas yorgunluğu azaltılır hem de noktürnal hipoventilasyon nlenebilir (Erginel M, 2005).

2.2.7.10. Restriktif Akciğer Hastalıklarında NIMV

NIMV restriktif akciğer hastalıklarına bağlı kronik solunum yetmezliklerinde kullanımı genel olarak kabul görmüştür. Göğüs duvarı Şekil bozukluğu ya da nöromuskuler hastalığı olanlarda; solunum kas disfonksiyonu, sekresyonların temizlenmesinde zorluk, V/P dengesizliği, alveoler hipoventilasyon ve hiperkapni gelişir. Hiperkapni başlangıçta uykuda ve egzersizde olurken ileri dönemde istirahatte de olmaya başlar. Bu hastalarda NIMV ihtiyaçı önceleri geceleri olurken ilerleyen dönemde gündüzleri de NIMV ihtiyaçı olur (Bach JR, 2007).

Skolyoz ve ileri dereceli kifoz genellikle en sık görülen hiperkapnik solunum yetmezlikli göğüs duvarı hastalıklarıdır. NIMV'nin nöromuskuler hastalıklar ve kifoskolyozda entübasyonu önlediği gösterilmiştir. Skolyozlu 8 hastanın incelendiği bir çalışmada, NIMV uygulanan hastalarda egzersiz sırasında asidoz, hipoksi, hiperkapni, dispne ve egzersiz kapasitelerinde anlamlı derecede düzelme olduğu görülmüştür (Vila ve ark., 2007).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Haziran 2013 ile Haziran 2014 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Kliniği'nde gerçekleştirildi. Çalışmaya göğüs hastalıkları kliniğinde değerlendirilen, acil servis ve diğer kliniklerden konsülte edilen hiperkapnik (tip 2) solunum yetmezliği olan hastalar kabul edildi. Tüm hastalar çalışma hakkında bilgilendirildi ve yazılı onamları alındı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Araştırma Etik Kurul'u onayı alındı.

Çalışmamızda;

- Geçirilmiş yüz cerrahisi veya yüz deformitesi,
- 18 yaş altında,
- Unstabil anjina,
- İkiden fazla organ yetmezliği,
- Glaskow koma skalası 8'in altı,
- Bol sekresyon,
- Trakeostomi veya entübasyon ihtiyacı olan hastalar çalışmaya dahil edilmediler.

Çalışmaya alınan hastaların; yaş, cinsiyet, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ) ve tanıları kaydedildi. Kişilerin detaylı hastalık hikayeleri alındı. Hastaların şikayetleri, son bir yılda hastaneye yatış öyküsü, daha önce yoğun bakımda kalma ve entübasyon öyküsü, kullandığı ilaçlar, evde oksijen konsantratörü, nebülizatör, BİPAP/CPAP cihazı kullanıp kullanmadığı sorgulandı. Hastalar fizik muayene, tam kan sayımı, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri, arter kan gazı, elektrokardiyografi (EKG) ve akciğer grafisi ile değerlendirildi.

Çalışma prospektif tek kör randomize olarak planlanarak yapıldı. Toplam 60 hasta çalışmaya alındı. Hastalar rastgele seçilerek 30'una tam yüz (Philips Respironics), 30'una oronasal maske (Philips Respironics) ile NIMV tedavisi uygulandı. Tedavi öncesi ve tedavinin 1. , 6. , 24. , 72. saatinde arter kan gazı ve solunum sayısı değerlendirildi. NIMV tedavisinin 72. saatindeki İPAP, EPAP basınçları kaydedildi.

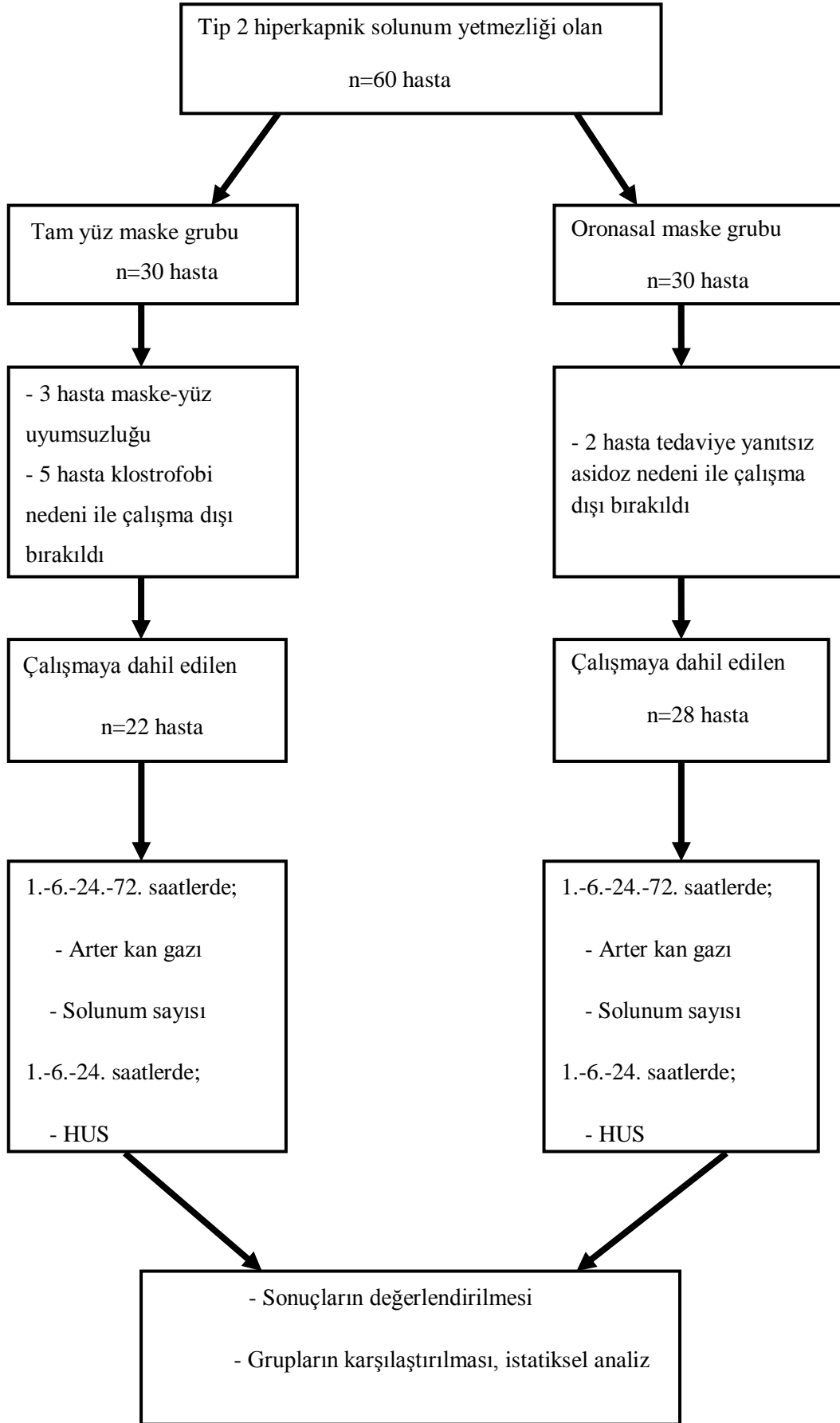
Hastaların kullandığı NIMV maskesine olan uyumu, hasta uyum skalası (HUS) ile değerlendirildi. Bu skalada hasta uyumu kötüden iyiye doğru 1 ile 4 arasında puan verilerek değerlendirildi (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Hasta uyum skalası (HUS)

| Hasta uyumu | |
|---|---|
| Kötü, maskeyi çıkarıyor | 1 |
| Orta, telkin ile maskeyi takıyor | 2 |
| İyi, maskeden rahatsız ancak çıkarmıyor | 3 |
| Mükemmel, tamamen uyumlu | 4 |

NIMV tedavisi konusunda hastalara bilgi verildi. Hastaların NIMV tedavi süresi, yoğun bakımda yatış öyküsü ve çıkış süreleri, NIMV tedavisinde başarısızlık olduysa nedenleri, tedaviye bağlı komplikasyonlar, tedavi esnasındaki mortalite ve sebepleri kaydedildi. Hiperkapnik solunum yetmezliği tanısı alan hastalara NIMV tedavisi ile birlikte bronkodilatör tedavi, pnömonisi olan hastalarda antibiyoterapi, pulmoner konjesyon olan hastalarda diüretik tedavisi uygulandı. Ek hastalıkları olan hastalarda mevcut tedavilerine devam edildi.

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 21.0 paket programına girilerek analiz edildi. İki grup karşılaştırmasında sürekli veriler için normal dağılım sağlandığında, bağımsız iki örnek t testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında ise parametrik olmayan yöntemlerden Mann Whitney U testi kullanıldı. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Pearson Kikare testi kullanıldı. Sürekli normal dağılım gösteren veriler, aritmetik ortalama±standart sapma, normal dağılım göstermeyen veriler ise medyan (minimum-maksimum) biçiminde sunuldu. Kategorik veriler ise frekans (%) biçiminde sunuldu. P değeri <0,05 olduğunda istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



şekil 3.1. Çalışma algoritması

4. BULGULAR

Hiperkapnik solunum yetmezliği (tip 2) olan toplam 60 hasta çalışmaya alındı. Prospektif tek kr randomize olarak yapılan çalışmamızda hastaların 30'una tam yüz, 30'na oronasal maske ile NIMV tedavisi uygulandı. Tedavi sırasında tam yüz maske grubundan 3 hasta maske-yüz uyumsuzluğu (büyük gelmesi), 5 hasta klostrofobi nedeni ile olmak üzere toplam 8 hasta çalışmaya dahil edilmedi. Oronasal maske grubundan 2 hasta, tedavinin 72. saatinde asidozun devam etmesi ve tedaviye yanıtızlık nedeniyle tam yüz maskeye geçilerek takip edildi, çalışma dışı bırakıldı.

Tam yüz maske grubundan 22, oronasal maskse grubundan 28 olmak üzere 50 hastanın verileri çalışma kapsamında değerlendirildi(Tablo 4.1). Tam yüz grubunda değerlendirilen 22 (%44) hastanın 12'si (%54,5) erkek, 10'u (%45,5) kadındı. Tam yüz maske grubundaki hastaların yaş ortalamaları $69,59\pm 12,84$ idi. VKİ ise $34,88\pm 12,01$ idi. Oronasal maske grubunda değerlendirilen 28 (%56) hastanın 19'u (%67,9) erkek, 9'u (% 32,1) kadın olup, yaş ortalamaları 69.10 ± 12.27 , VKİ ise $29,48\pm 3,48$ idi. İki grup arasında VKİ, yaş ortalaması ve cinsiyet bakımından istatiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu.

Her iki gruptaki hastaların 26'sında KOAH, 19'unda pnömoni, 8'inde PTE, 7'sinde geçirilmiş tüberküloz, 6'sında OSAS, 5'inde kalp yetmezliği, 2'sinde astım, 2'sinde bronşektazi, 1'inde destrükte akciğer, 1'de OHS tanısı mevcuttu. İki grup arasında tanılar açısından istatiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Oronasal maske grubundan 10, tam yüz maske grubundan 8 hastanın daha önce 1 kez yoğun bakımda kalma öyküsü vardı ($p>0,05$). Her iki grubun son bir yılda hastanede yatış öyküsüne bakıldığında; oronasal maske grubundan 20, tam yüz maske grubundan 15 hastanın en az bir, en çok 6 kez olmak üzere hastanede yatış öyküsü vardı ($p>0,05$).

Oronasal maske grubunda 8 hastanın en çok 30 yıl, en az 6 aydır evde oksijen konsantratörü mevcuttu. Tam yüz maske grubunda 3 hastanın en çok 10 yıl en az 6 aydır olmak üzere, evde oksijen konsantratörü vardı ($p>0,05$). Oronasal maske grubundan 7 hastanın en çok 7 yıl, en az 6 aydır, tam yüz maske grubundan 3 hastanın en çok 10 yıl, en az 6 aydır evde BİPAP cihazı kullanmaktaydı ($p>0,05$). Oronasal maske grubundan 14 hastanın en çok 13 yıl, en az 6 aydır, tam yüz maske grubunda 5 hastanın en çok 10 yıl, en az 6 aydır evde nebülizatör kullanmaktaydı ($p> 0,05$).

Tablo 4.1. Hastaların demografik ve genel klinik özellikleri

| Genel özellikler | Oronasal maske grubu | Tam yüz maske grubu | P |
|---|-----------------------------|----------------------------|----------|
| Sayı | 28 | 22 | |
| Yaş | 69,10±12,27 | 69,59±12,84 | 0,893 |
| Cinsiyet E/K | 19/9 | 12/10 | 0,336 |
| VKI | 29,48±3,99 | 34,88±12,01 | 0,054 |
| Tanı: | | | |
| KOAH | 10 | 16 | >0,05 |
| Pnömoni | 10 | 9 | >0,05 |
| PTE | 5 | 3 | >0,05 |
| OSAS | 4 | 2 | >0,05 |
| Geçirilmiş tüberküloz | 3 | 4 | >0,05 |
| Kalp yetmezliği | 3 | 2 | >0,05 |
| Pulmoner HT | 2 | 3 | >0,05 |
| Bronşektazi | 1 | 1 | >0,05 |
| Astım | 1 | 1 | >0,05 |
| OHS | 1 | 0 | >0,05 |
| Destrükte akciğer | 0 | 1 | >0,05 |
| Eşlik eden hastalık: | | | |
| Kardiyak hastalık | 8 | 9 | >0,05 |
| Hipertansiyon | 5 | 7 | >0,05 |
| Diabetes mellitus | 5 | 3 | >0,05 |
| Nörolojik hastalık | 2 | 3 | >0,05 |
| Renal hastalık | 2 | 1 | >0,05 |
| Tiroid hastalığı | 1 | 0 | >0,05 |
| Hastanede yatış öyküsü (son bir yılda) | 20 | 15 | 0,722 |
| Yoğun bakımda yatış | 10 | 8 | 0,425 |

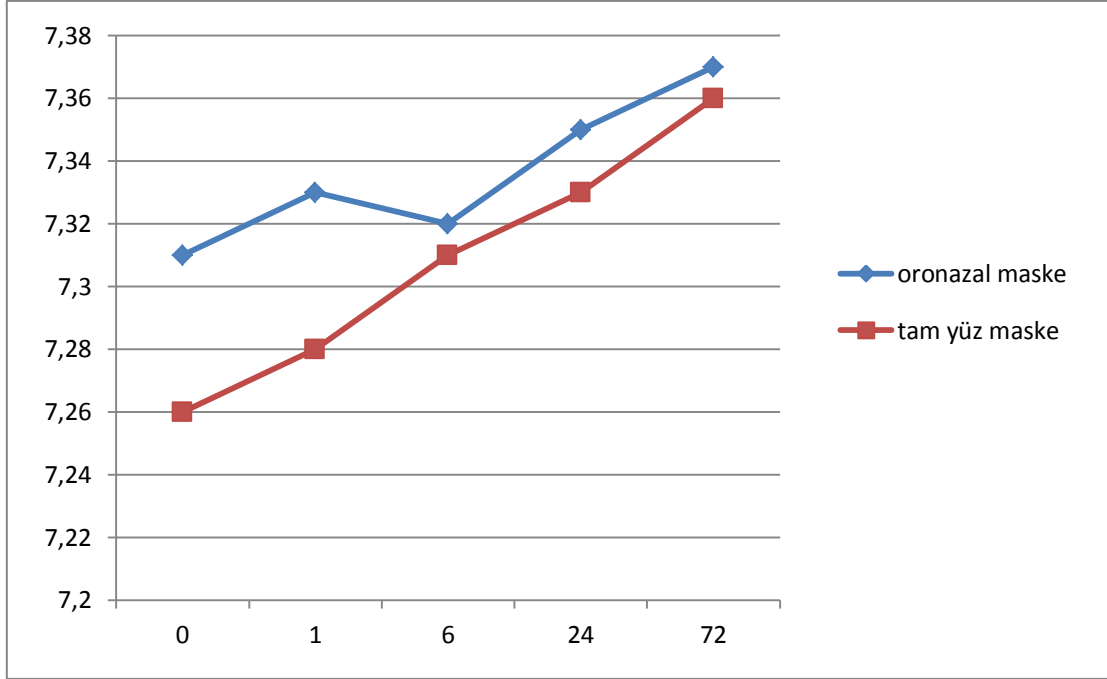
VKI; vücut kitle indeksi, KOAH; kronik obstruktif akciğer hastalığı, PTE; pulmoner tromboemboli, OSAS; obstruktif uyku apne sendromu, HT; hipertansiyon, OHS; obezite hipoventilasyon sendromu.

Her iki grubun akciğer filmleri değerlendirildiğinde; 20 hastada buzlu cam, 14 hastada konsolidasyon, 12 hastada plevral efüzyon, 10 hastada hiperinflasyon, 5 hastada sekel fibrotik değişiklikler, 1 hastada bronşektazik görünüm mevcuttu. İki grup arasında radyolojik olarak anlamlı farklılık izlenmedi ($p>0,05$)(Her iki grubun radyolojik verileri tablo 4.2 de görülmektedir).

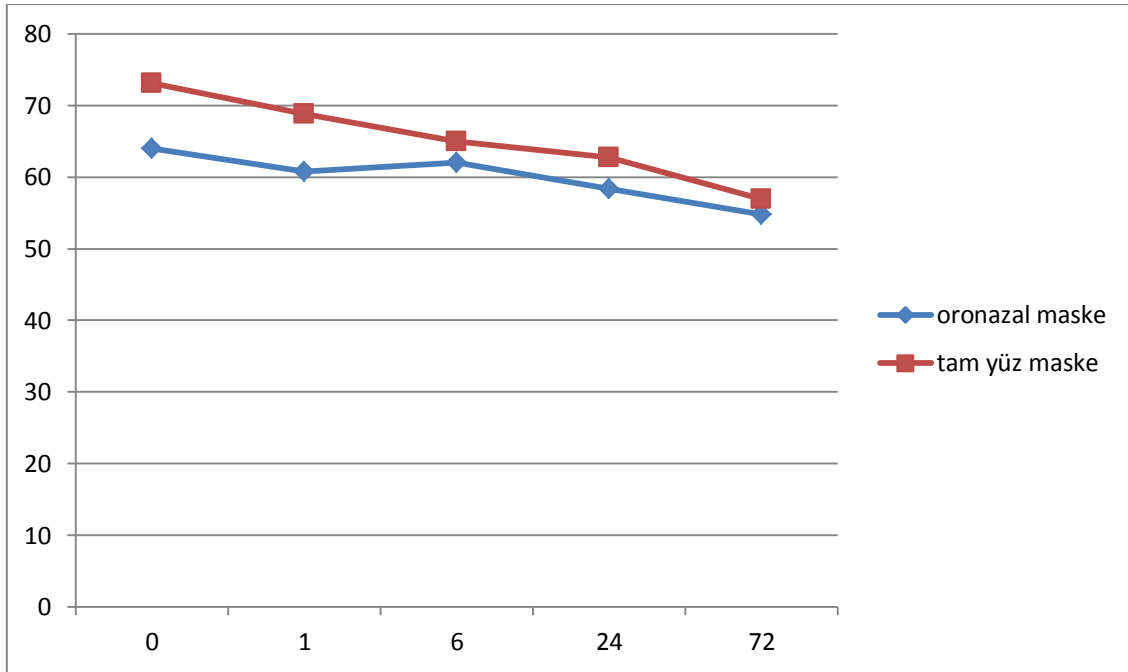
Tablo 4.2. Hastaların radyolojik özellikleri

| Akciğer grafisi | Oronasal | Tam yüz | P |
|------------------------------|-----------------|----------------|----------|
| Buzlu cam | 10 | 10 | $>0,05$ |
| Konsolidasyon | 8 | 6 | $>0,05$ |
| Plevral efüzyon | 5 | 7 | $>0,05$ |
| Hiperinflasyon | 5 | 5 | $>0,05$ |
| Sekel (bal peteği, fibrozis) | 2 | 3 | $>0,05$ |
| Bronşektazi | 0 | 1 | $>0,05$ |

Hastaların tümünün NIMV tedavi öncesi ve tedavinin 1. , 6. ,24. ,72. saatinde solunum sayıları kaydedildi ve arter kan gazı alındı. Her iki grupta tedavinin birinci saati ve 24. saatinde, tedavi öncesine göre tam yüz maske grubunda pH değerinde düzelme istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti (sırasıyla $p=0,042$ ve $p=0,033$). Tedavinin 72. saatinde tam yüz maske grubunda PCO_2 'deki düşüş, oronasal maske grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazlaydı ($p=0,024$). Oksijen saturasyonu, PO_2 , HCO_3 ve solunum sayıları arasında iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).



Grafik 4.1. Tedavi saatlerine göre tam yüz maske grubunda pH'da artış (tedavinin 1. ve 24. saatinde pH'da düzelme tam yüz maske grubunda daha fazla, sırasıyla $p=0,042$ ve $p=0,033$)



Grafik 4.2. Tedavi saatlerine göre tam yüz maske grubunda PCO_2 'de azalma (tedavinin 72. saatinde PCO_2 'de düşme tam yüz maske grubunda daha fazla, $p=0,024$)

Hastaların maskeye uyumunu değerlendirmek için yapılan ve tedavinin 1. ,6. , 24. saatinde bakılan HUS, iki grup arasında benzer izlendi ($p>0,05$). Tedavinin 72. saatinde EPAP, İPAP basınçları her iki grupta benzerdi ($p>0,05$). NIMV tedavi süresi tam yüz maske grubunda 15 gün (min:7, max:26), oronasal maske grubunda 13,5 (min:4, max:35) gündü ($p>0,05$). Yoğun bakımdan çıkış süresi tam yüz maske grubunda 8 (min 3, max 25), oronasal maske grubunda 5 (min 3, max 12) gündü ($p>0,05$).

Tablo 4.3. Hasta uyum skalası özellikleri

| | Oronasal | Tam yüz | P |
|--------------|-----------------|----------------|----------|
| HUS1 | 2,28± 0,9 | 2,54± 0,6 | 0.270 |
| HUS6 | 2,50± 0,7 | 2,68± 0,5 | 0.313 |
| HUS24 | 2,60± 0,6 | 2,81± 0,5 | 0.211 |

Maskeye bağlı bası yarası oronasal maske grubunda 6, tam yüz maske grubunda 1 hastada görüldü. Aradaki fark istatikselsel olarak anlamlıydı ($p=0,025$). Gözlerde basınç ve yanma şikayeti tam yüz grubunda 4 hastada görüldü ve istatikselsel olarak anlamlıydı ($p=0,025$). Oronasal hasta grubunda gözlerde basınç ve yanma şikayeti görülmedi.

Oronasal hasta grubundan 1, tam yüz grubundan 3 olmak üzere, 4 hasta respiratuvar asidoz ve bilinç kaybı nedeni ile entübe edildi. Oronasal maske grubundaki hasta tedavinin 19. gününde entübe oldu. Tam yüz maske grubundaki hastalar ise tedavinin 18. , 8. ,4. günlerinde entübe oldu. Oronasal maske grubunda entübe olan hastanın pnömoni, parapnömonik plevral efüzyon ve hipertansiyon tanıları vardı. Tam yüz maske grubundaki hastalardan tedavinin 18. gününde entübe olan hastanın; KOAH ve pnömoni tanıları vardı. NIMV tedavisinin 8. gününde entübe olan hastanın pnömoni, koroner arter hastalığı, pulmoner hipertansiyon, 4. gününde entübe olan hastanın ise KOAH ve pulmoner tromboemboli (PTE) tanıları mevcuttu.

5. TARTIŞMA

Hiperkapnik solunum yetmezliğine (tip 2) sebep olan onlarca hastalık bulunmaktadır. Bunlar arasında en sık görülen hastalıklar; KOAH, KKY, OSAS, OHS, astım, bronşektazi, destrükte akciğer, pulmoner hipertansiyon ve göğüs duvarı deformitesidir. Hiperkapnik solunum yetmezliği yoğun bakıma yatışların önemli bir kısmını oluşturur. Bu hastalara endotrakeal tüp takılmadan, maske ile uygulanan NIMV 1990'lı yılların başından bu yana kullanıma girmiştir. Hem akut hemde kronik solunum yetmezliğinde kullanılmaktadır. Uygun hastalarda NIMV uygulanması ile İMV sırasında görülebilen ve özellikle entübasyondan kaynaklanan komplikasyonların oluşmasını engellemek, mortalite ve morbiditeyi azaltmak mümkün olmaktadır. İleri solunum yetmezliği olan hastalarda NIMV'e rağmen İMV ihtiyacı gelişebilir.

Hasta uyumu ve maske seçimi NIMV uygulamasında en önemli etkenlerdir (Ambrosino ve Vaghegini, 2008). Maske seçimi; hava kaçağı, klostrofobi, yüz derisinde eritem, deri hasarı ve göz irritasyonu gibi problemlerin gelişmesine sebep olur. Bu nedenle solunum yetmezliğinde hastaya en uygun maskenin seçilememesi başarısızlığın en önemli sebebi olabilmektedir. Hastanın tedaviye uyumsuzluğu NIMV ile kontrol altına alınabilecek bir solunum yetmezliği hastasının entübasyonuna sebep olabilir (Schönhofer ve Sortor-Leger, 2002). Günümüzde hiperkapnik solunum yetmezliğinde NIMV tedavisinde yaygın olarak oronasal maskeler kullanılmaktadır. Tedavinin başarısı için önemli olduğundan, hasta uyumunu ve konforunu artırmak için yeni maskeler üretilmektedir. Oronasal maskeden farklı bir yapıya sahip olan tam yüz maske ve helmet maske bu amaçla üretilmiştir. Hasta uyumu gibi, bu ürünlerin yaygın olarak kullanılan oronasal maske kadar kan gazı değerlerinde düzelme ve solunum sayısında azalma sağlayabilir olması da önemlidir. Tam yüz maskeler ağız sızıntısını ortadan kaldırdığı için daha etkili olabilir. Ancak daha geniş bir yüz bölgesine temas etmesi nedeni ile özellikle ağız içinde diş olmayan hastalarda, yüz ile maske arasındaki temas bölgelerinden sızıntı olabilir. Tam yüz maskenin toleransının düşük olduğu bildirilmiştir. Muhtemel nedeni yüz konforunun olmaması, klostrofobi, hava yolu sekresyonlarının eliminasyon zorluğudur (Brochard, 1993).

NIMV' de ilk saatlerde verilen yanıtın derecesinin objektif kriterleri; solunum sayısında %20 azalma, PaCO₂'de %20 düşme, oksijen saturasyonu ve PaO₂'de %20 artma, oksijen gereksiniminde azalma, asidozun düzeltilmesidir (Ucgun ve ark., 2006;

Hill ve ark., 2007). NIMV tedavisinde maske seçimi ile ilgili çalışmalar yapılmış olmakla beraber tam yüz ve oronasal maskeyi karşılaştıran çalışma sayısı oldukça azdır. Var olan çalışmalar ise az sayıda hasta grupları ile yapılmıştır.

Antonaglia ve ark. oronasal ve helmet maskeyi karşılaştırdıkları çalışmalarında; hastaları iki gruba ayırarak oronasal ve helmet maskesi ile NIMV tedavisi uygulamışlar. Çalışma sonucunda her iki grupta tedavi sonrası solunum frekansının (ornasal maske için 26 ± 4 solunum/ dakika, helmet için 27 ± 9 solunum/ dakika) gruplar arasında benzer şekilde olmak üzere, azalmış olduğunu bulmuşlar (Antonaglia ve ark., 2006).

Türkiye’de 2011 yılında yapılan bir çalışmada KOAH akut alevlenmesi tedavisinde helmet ve oronasal maske karşılaştırılmış. Çalışmaya alınan 30 hasta, eşit iki gruba ayrılmış ve hastalara 120 dakika helmet ve oronasal maske ile NIMV tedavisi verilmiş. Tedavinin 30. , 60. , 90. ve 120. dakikasındaki solunum sayısı, PaCO₂ değerleri kaydedilmiş. Tedavinin 1. ve 2. saatinde hastalar için yapılan uyum skalası değerlendirmesi yapılmış. Helmet grubunda PaCO₂ değerindeki düzelme daha yavaş ancak hasta uyumu istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuş (Ali ve ark.). Bizim çalışmamızda hiperkapnik solunum yetmezliği olan hastalar (izole KOAH atak değil) alındı. Hastaların arter kan gazları 1. , 6. , 24. , 72. saatte, uyum skalaları ise 1. , 6. ve 24. saatte olmak üzere daha sık aralıklarla değerlendirildi. Tam yüz maske grubunda tedavinin 72. saatinde PCO₂’deki gerilemenin istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla olduğu görüldü. Tedavinin 1. ve 24. saatlerinde pH’da tam yüz maske grubunda istatistiksel olarak anlamlı artış izlendi. Tedavinin 1. , 6. , 24. saatindeki HUS iki grup arasında benzer tespit edildi.

Yine 2011 yılında yapılan bir çalışmada ise KOAH akut atak tanılı 53 hasta alınmış. Tüm hastalara 2 saat boyunca oronasal maske ile NIMV desteği verilmiş. İki saat NIMV tedavisi sonrası değerlendirilen hastalardan; NIMV kullanmayı reddeden, sekresyon yönetimi zor olan, entübasyon ihtiyacı olan 13 hasta çalışma dışı bırakılmış. Çalışmaya devam edilen 40 hasta rastgele eşit iki gruba ayrılmış. Gruplardan birine helmet maske ile NIMV tedavisi verilirken, diğer grupta oronasal maske ile tedaviye devam edilmiş. Hastalar dört saat sonra tekrar değerlendirilmiş. Oronasal maske grubundan 9, helmet maske grubundan 2 hasta entübe olmuş. Oronasal maske grubundan 11, helmet grubundan 18 olmak üzere 29 hasta ile çalışma tamamlanmış. Bu hastalar NIMV tedavisi sonrası analiz edildiğinde; oronasal maske grubunda hastanede

kalış süresi, NIMV tedavi süresi ve PaCO₂ değeri helmet grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az bulunmuş. Helmet grubunda ise maskenin daha iyi tolere edildiği tespit edilmiş (Antonaglia ve ark., 2011).

İtalya'da 2000 yılında Navalesi ve ark. yaptığı çalışmada kronik hiperkapnik solunum yetmezliğinde 3 farklı maske tipi ile NIMV tedavisinin fizyolojik değerlendirmesi yapılmış. Bizim çalışmamızda da olduğu gibi prospektif olarak yürütülmüş ve hiperkapnik solunum yetmezliği olan obstruktif ve restriktif akciğer hastalığı olan hastalar alınmış. Çalışmaya alınan 26 hastanın; 13'ü KOAH hastası, 4'ü nöromusküler hastalık, 9'u restriktif akciğer hastalığı imiş. Hastalardan 11'i öncesinde uzun süreli oksijen tedavisi alan hastalarmış. Hastalara oronasal maske, nasal maske ve nasal plug ile NIMV tedavisi verilmiş. Hastalar rastgele 13'erli 2 gruba ayrılarak 30 dakika boyunca bir gruba basınç destekli (PSV) , bir gruba assist/kontrol (A/C) modla NIMV tedavisi verilmiş. Maske toleransını ölçmek için en düşük 1, en yüksek 5 arasında puanlaması olan bir uyum skalası yapılmış. Otuz dakika NIMV sonrası arter kan gazı ve hastaların uyum skalası analiz edilmiş. Nasal maske hastalar tarafından oronasal maske ve nasal pluga kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olmak üzere, daha iyi tolere edilmiş. Oronasal maske ile nasal plug arasında tolerabilite açısından bir fark izlenmemiş. Oronasal ve nasal plug grubunda ise PCO₂'deki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş. PSV ve A/C mod arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiş (Navalesi ve ark., 2000). Bu çalışma NIMV tedavisinde mod seçiminden ziyade maske seçiminin önemini göstermiştir. Bizim çalışmamızda oronasal ve tam yüz maske grubunda maskeler benzer şekilde tolere edilmiş, fakat tam yüz grubunda PCO₂ daha düşük, pH artışı daha fazla bulunmuştur. NIMV tedavi süresinin çok kısa süre sonrasında analiz edilmesi, kaç sayıda hastanın hangi maskeyi taktığının ve hangi maskenin hangi modda alındığının belirtilmemiş olması bu çalışmanın eksik yönleri olmuştur.

Yine bu çalışmalara benzer şekilde Anton A ve ark. yaptığı çalışmada, 14 KOAH akut alevlenme hastası randomize olarak eşit iki gruba ayrılmış. Bir gruba tam yüz, diğer gruba ise oronasal maske ile 15 dakika, 15/6 basınçla NIMV tedavisi verilmiş. Hastalardan tedavi öncesi ve tedavinin 15. dakikasında arter kan gazı alınmış, solunum sayısı, hasta uyumu (0 ile 3 arasında puanlama yapılmış) değerlendirilmiş. Tam yüz maske kullanan grupta, solunum sayısında istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu

görülmüştür. İki grupta hasta uyumu ve arter kan gazı değişikliği açısından farklılık bulunmamış. Bu çalışmadaki vaka sayısı azlığı dikkat çekmiştir (Anton A ve ark,2003).

Criner ve ark. 1994 de tam yüz maske, oronasal maske ve nasal maskeyi 9 hastadan oluşan bir grupta karşılaştırmış. Daha önce NIMV tedavisi almamış, kronik solunum yetmezliği olan hastalar alınmış. Hastalardan 3'ü KOAH, 6'sı restriktif akciğer hastalığı tanılı imiş. Hastalara rastgele seçilerek 30 dk. NIMV tedavisi verilmiş. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası arter kan gazı alınmış ve maske tolerabilitesi değerlendirilmiş. Tam yüz maske grubu diğer iki grup ile karşılaştırıldığında; maske daha iyi tolere edilmiş, PaCO₂ düşüşü, tidal volüm yüksekliği ve maske sızıntısında azalma ise istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazlaymış (Criner ve ark., 1994).

Tam yüz maske ile ilgili en yeni çalışma 2013 yılında Lemyze ve arkadaşlarının Fransa'da yapmış olduğu çalışmadır. Prospektif olarak yapılan çalışmada entübe olmayan akut solunum yetmezlikli hastalarda oronasal maske ile NIMV tedavisinin başarısız olduğu durumlarda, tam yüz maskesine geçilmiş. Oronasal maskeden tam yüz maskesine geçiş NIMV başladıktan sonraki 12 saat içinde olduysa erken, 12 saatten sonra olduysa geç değişim olarak adlandırılmış. Alınan toplam 74 hastanın 36'sında oronasal maskeden tam yüz maskesine geçilmiş. Bu 36 hastanın NIMV endikasyonları; 28'inde hiperkapnik solunum yetmezliği, 4'ünde hipoksemik solunum yetmezliği, 4'ünde ekstübasyon sonrası akut solunum yetmezliğiymiş. Oronasal maskenin başarılı olduğu 38 kişilik grupta ise; 21 hastada hiperkapnik solunum yetmezliği, 4 kişide hipoksemik solunum yetmezliği, 13 kişide ekstübasyon sonrası akut solunum yetmezliği nedeniyle NIMV almış. Oronasal maske grubunda hiperkapnik solunum yetmezliği hastası daha az, ekstübasyon sonrası akut solunum yetmezliği hastası daha fazlaymış. Tam yüz maskesine geçiş 21 hastada ilk 12 saatte, 15 hastada 12 saatten sonra olmuş. Hastaların 24'ünde persistan hiperkapni, 11'de ise; yüzdeki döküntüler, oronasal maskenin intoleransı ve dirençli hipoksemi nedenleriyle tam yüz maskeye geçilmiş. Her iki grubun yaş, VKİ, cinsiyet oranları benzermiş. Tam yüz maske ile persistan hiperkapnisi olan 24 hastada 2 saat sonrasında PCO₂'de ve pH'da istatistiksel olarak anlamlı düzelme görülmüş. Erken tam yüz maskeye geçiş olan grupta bası yarasında istatistiksel olarak anlamlı azalma izlenmiş. Bizim çalışmamızda oronasal maske grubunda bası yarasında, tam yüz grubunda ise gözlerde yanma ve basınç şikayetinde istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edildi. Bu çalışma oronasal maskenin başarısız

olduğu hastalarda, tam yüz maskesine geçişin arter kan gazında daha iyi düzelme sağladığını ve bası yarası gelişme riskini azalttığını göstermiştir. (Lemyze ve ark., 2013).

Hiperkapnik solunum yetmezliğinde NIMV tedavisinde oronasal maske ile tam yüz maskeyi karşılaştıran istatistiksel açıdan önemli genişliğe sahip hasta grupları ile yapılmış bizim çalışmamıza benzer bir çalışma yoktur. Lemyze ve ark. yaptığı çalışma 74 hasta ile yapılmış olup, çalışmamızda olduğu gibi sadece hiperkapnik solunum yetmezliği olan hastaları değil, tüm solunum yetmezliği hastalar dahil edilmiştir. Bizim çalışmamızda dahil edilmeyen yeni entübe olan hastalar da, bu çalışmada alınmış ve bu hastalar çalışmanın sonucunu etkileyebilecek düzeyde oronasal hasta grubunda daha fazla imiş. Anton ve arkadaşlarının 2003 yılında yaptığı çalışmada KOAH akut alevlenme hastalarında tam yüz ve oronasal maske grubunda arter kan gazı değişikliği açısından fark bulunmamış olup, bu sonuç Lemyze ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile farklı sonuçlara sahiptir.

Çalışmamızda hasta uyumu HUS ile değerlendirilmiş olup, hasta uyumunu daha ayrıntılı bir ölçekle değerlendirmek daha uygun olacaktır. Çalışma başlangıcında 5 hasta klostrofobi nedeniyle tam yüz maskeyi tolere edememiş olup hasta uyumu açısından bu konunun dikkate alınması gerekmektedir. Çalışmamızda iki grupta alt tanı grupları heterojen olup, çalışmamızı kısıtlayan diğer bir konuda hasta sayılarının her iki grupta eşit olmayışıdır.

Farklı sonuçları olan ve az sayıda çalışmaya sahip olan hiperkapnik solunum yetmezliğinde NIMV tedavisinde hasta uyumunu ve tedavi başarısını değerlendirmek için, tam yüz maske ve oronasal maskeyi karşılaştıran çalışmamızda tam yüz maske ilk 72 saatte daha etkili bulunmuştur.

6.SONUÇLAR

- 1) Çalışmaya 60 hasta alındı. 30 hastaya tam yüz, 30 hastaya oronasal maske ile BİPAP tedavisi verildi.
- 2) Çalışmaya dahil edilen toplam 50 hastanın 22'si tam yüz, 28'i oronasal maske ile NIMV tedavisi aldı.
- 3) Hastaların 31'i erkek, 19'u kadın olup yaş ortalaması $69,32 \pm 12,40$ idi.
- 4) Her iki grupta tanı ve eşlik eden hastalıklar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmedi.
- 5) Her iki grubun son bir yılda hastanede yatış öyküsü, daha önce yoğun bakımda kalma ve entübasyon öyküsü, evde O_2 konsantratörü, BİPAP/CPAP, nebulizatör cihazı bulunma ve kullanma süreleri benzerdi ($p > 0,05$).
- 6) Hastalardan tedavi öncesi, tedavinin 1. , 6. , 24. , 72. saatinde arter kan gazı alındı. Hem tam yüz hem oronasal maske ile uygulanan NIMV tedavisi ile PCO_2 'de gerileme ve pH'da düzelme elde edildi.
- 7) Tam yüz maske grubunda tedavinin 72. saatinde PCO_2 'deki gerilemenin daha fazla olduğu görüldü ($p = 0,024$).
- 8) Tam yüz maske grubunda tedavinin 1. ve 24. saatlerinde pH'da düzelme daha fazlaydı ($p = 0,042$, $p = 0,033$).
- 9) Tedavinin 1. ,6. , 24. saatindeki HUS'u iki grup arasında benzerdi ($p > 0,05$).
- 10) Her iki grupta tedavinin 72. saatinde EPAP, İPAP basınçları benzer bulundu ($p > 0,05$).
- 11) NIMV tedavi süresi ve hastaların yoğun bakımdan çıkış süreleri her iki grupta benzerdi ($p > 0,05$).
- 12) Oronasal maske grubunda 6, tam yüz maske grubunda 1 hastada maskeye bağlı bası yarası görüldü, iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,05$).
- 13) Tam yüz grubunda 4 hastada gözlerde yanma ve basınç şikayeti görüldü ($p < 0,05$).
- 14) Oronasal maske grubundan 1 hasta, tam yüz grubundan 3 hasta tedavinin 72. saatinden sonraki dönemde entübe oldu ($p > 0,05$).

KAYNAKLAR

- Ali A**, Türkmen A, Turgut N, Altan A, Sarı T. Kronik obstrüktif akciğer hastalığının akut alevlenmesinde uygulanan noninvaziv mekanik ventilasyonda helmet ile yüz maskesinin karşılaştırılması: Tüber Toraks. 2011; 59(2): 146-152.
- Amrosino N**, Rossi A. Proportional assist ventilation (PAV): a significant advance or a futile struggle between logic and practice? Thorax 2002;57:272-276.
- Ambrosino N**, Vaghegini G. Noninvasive positive pressure ventilation in the acute care setting: where are we? Eur Respir J. 2008; 31(4): 874-886.
- Antón A**, Tárrega J, Giner J, Güell R, Sanchis J. Acute physiologic effects of nasal and full-face masks during noninvasive positive-pressure ventilation in patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. Respir care. 2003; 48(10): 922-925.
- Antonaglia V**, Ferluga M, Molino R, Lucangelo U, Peratoner A, Roman-Pognuz E, De Simoni L, Zin WA. Comparison of noninvasive ventilation by sequential use of mask and helmet versus mask in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: a preliminary study. Respiration. 2011; 82(2): 148-154.
- Antonaglia V**, Lucangelo U, Zin WA, Peratoner A, De Simoni L, Capitanio G, Pascotto S, Gullo A. Intrapulmonary percussive ventilation improves the outcome of patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease using a helmet. Crit Care Med. 2006; 34(12): 2940-2945.
- Antonelli M**, Conti G, Pelosi P, Gregoret C, Pennisi MA, Costa R, Severgnini P, Chiaranda M, Proietti R. New treatment of acute hypoxemic respiratory failure: noninvasive pressure support ventilation delivered by helmet-a pilot controlled trial. Crit Care Med. 2002; 30(3): 602-608.
- Bach JR**. Tracheostomy for advanced neuromuscular disease. Con Chron Respir Dis 2007; 4: 239-41.
- Briones Claudett KH**, Briones Claudett M, Chung Sang Wong M, et al. Noninvasive mechanical ventilation with average volume assured pressure support (AVAPS) in patients with chronic obstructive pulmonary disease and hypercapnic encephalopathy. BMC Pulm Med 2013;13(1):12.doi:10.1186/1471-2466-13-12.
- Brochard L**, et al. Reversal of acute exacerbations of chronic obstructive lung disease by inspiratory assistance with a face mask. NEJM 323.22 (1990): 1523-1530.
- Brochard L**. Non-invasive ventilation: practical issues. Intensive Care Med. 1993; 19(8): 431-432.
- Cabello B**, Mancebo J. Noninvasive Ventilation. Clin Crit Care Med 2006:121-30.
- Cabello B**, Thille AW, Roche-Campo F, Brochard L, Gómez FJ, Mancebo J. Physiological comparison of three spontaneous breathing trials in difficult-to-wean patients. Intensive Care Med. 2010; 36(7): 1171-1179.

- Cook DJ**, Walter SD, Cook RJ, Griffith LE, Guyatt GH, Leasa D, Jaeschke RZ, Brun-Buisson C. Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Ann Intern Med.* 1998; 129(6): 433-440.
- Criner GJ**, Travaline JM, Brennan KJ, Kreimer DT. Efficacy of a new full face mask for noninvasive positive pressure ventilation. *Chest.* 1994; 106(4): 1109-1115.
- Çalıkoğlu M.** KOAH Alevlenmesine bağlı akut solunum yetmezliğinde Non-297 invazif mekanik ventilasyon. *Solunum KOAH Alevlenmesi Ek Sayısı.* 2009: 22-29.
- Çelikel T.** Türkiye'de Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Kullanımı. Ed: Kaya A, Karakurt S. *Noninvaziv Mekanik Ventilasyon*, Poyraz Tıbbi Yayıncılık. Ankara, Aralık 2006: 25-37.
- Ekim N.** Türktaş H. Göğüs Hastalıkları Acilleri. Bilimsel Tıp Yayınevi. 2000.
- Erdinç E.** KOAH atağı. Ed. Ekim N, Türktaş H. Göğüs Hastalıkları Acilleri. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara. 2000: 231-239.
- Erelel M**, Çuhadaroğlu Ç, Ece T, Arseven O. The frequency of deep venous thrombosis and pulmonary embolus in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med.* 2002; 96(7): 515-518.
- Erginel M.** Obstruktif Uyku Apne (OSA) ve Hipoventilasyon Sendromlarında Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. Ed: Uçgun İ. *Solunum Desteği Gereken Hastalarda Mekanik Ventilasyon Uygulamaları*, ASD Toraks Yayınları, Eskişehir, Mart-2005:254-265.
- Erginel S.** OSA ve Hipoventilasyon Sendromlarında NIMV . Ed: Kaya A, Karakurt S. *Noninvaziv Mekanik Ventilasyon*. Poyraz Tıbbi Yayıncılık, Ankara, Aralık 2006: 254-264.
- Esteban A**, Anzueto A, Frutos F, Alía I, Brochard L, Stewart TE, Benito S, Epstein SK, Apezteguía C, Nightingale P. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA.* 2002; 287(3): 345-355.
- Ferguson ND**, Fan E, Camporota L, Antonelli M, Anzueto A, Beale R, Brochard L, Brower R, Esteban A, Gattinoni L. The Berlin definition of ARDS: an expanded rationale, justification, and supplementary material. *Intensive Care Med.* 2012; 38(10): 1573-1582.
- Fishman A**, Elias J, Fishman J, Grippi M, Senior R, Pack A. Physiological principles of normal lung function. Fishman AP (ed). *Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders*. 4th ed. Vol. I. China: Mc Graw Hill Companies. 2008: 147-160.
- Force ADT.** Acute respiratory distress syndrome. *JAMA* 2012; 307(23): 2526-2533.
- Gray A**, Schlosshan D, Elliott M. NIV for cardiogenic pulmonary oedema. *Eur Respir Mon.* 2008; 41: 72-93.
- Grippi M.** Respiratory failure: An overview. *Fishman's pulmonary diseases and disorders*, 3rd ed. New York: McGraw-Hill. 1998: 2525-2535.

- Göksel T.** Noninvasiv Mekanik Ventilasyon. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları A.B.D. Seminer Notları, İzmir, 1995:1-14.
- Guyton AC,** Hall JE, Çavuşoğlu H, Yeğen BÇ, Aydın Z, Alican İ. Tıbbi fizyoloji, Nobel Tıp Kitabevleri. 2001.
- Gürsel G.** Solunum Yetmezliği Tanı ve Tedavisi. Toraks Derneği 4. Kış Okulu Kitapçığı; 2005: 239-53.
- Hall JB,** Schmidt GA, Wood LD, Abella BS, Aiyagari V, Albert RK, Ali J, Alvarado J, Angus DC, Aoki FY. Principles of critical care, McGraw-Hill New York. 1998.
- Hess DR.** Ventilator waveforms and the physiology of pressure support ventilation. Respir Care. 2005; 50(2): 166-186.
- Highcock MP,** Shneerson JM, Smith IE. Functional Differences in Bi-level Pressure Preset Ventilators. Eur Respir J. 2001; 17; 268-273.
- Hill N.** Noninvasive ventilation routine therapy for community-acquired pneumonia? Not so fast! Intensive Care Med. 2001; 27(5): 797-799.
- Hill NS,** Brennan J, Garpestad E, Nava S. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. Crit Care Med. 2007; 35(10): 2402-2407.
- Kaya A,** Ventilasyon SMNM. Ed: Kaya A, Karakurt S. Noninvasiv Mekanik Ventilasyon, Poyraz Tıbbi Yayıncılık, Ankara. 2006: 39-50.
- Kacmarek RM,** Hill NS. Ventilators for Noninvasiv Positive Pressure Ventilation: Technical Aspects. Eur Respir Mono 2001;16: 76-103.
- Katz-Papatheophilou E,** Heindl W, Gelbmann H, Hallaus P, Neumann M. Effect of Biphasic Positive Airway Pressure in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Eur. Respir J. 2000;15: 498-504.
- Lemyze M,** Mallat J, Nigeon O, Barrailler S, Pepy F, Gasan G, Vangrunderbeeck N, Grosset P, Tronchon L, Thevenin D. Rescue Therapy by Switching to Total Face Mask After Failure of Face Mask-Delivered Noninvasive Ventilation in Do-Not-Intubate Patients in Acute Respiratory Failure. Crit Care Med. 2013; 41(2): 481-488.
- Liesching T,** Kwok H, Hill NS. Acute Applications of noninvasive positive pressure ventilation. Chest 2003;124:699-713.
- Marvisi M,** Brianti M, Marani G, Turrini G, Zambrelli P, Ajolfi C, Delsignore R. Acute antiarrhythmic effects of bi-level positive airway pressure ventilation in patients with acute respiratory failure caused by chronic obstructive pulmonary disease: a randomized clinical trial. Respiration. 2004; 71(2): 152-158.
- McMurray JJ,** Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, Falk V, Filippatos G, Fonseca C, Gomez-Sanchez MA. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012. Eur J Heart Fail. 2012; 14(8): 803-869.

- Meduri GU**, Turner RE, Abou-Shala N, Wunderink R, Tolley E. Noninvasive positive pressure ventilation via face mask first-line intervention in patients with acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure. *Chest* 1996; 109(1): 179-193.
- Moerer O**, Plock E, Mgbor U, Schmid A, Schneider H, Wischnewsky MB, Burchardi H. A German national prevalence study on the cost of intensive care: an evaluation from 51 intensive care units. *Crit Care*. 2007; 11(3): R69.
- Mokhlesi B**, Tulaimat A. Recent Advances in Obesity Hypoventilation Syndrome. *Chest* 2007;132(4):1322-36.
- Nava S**, Ambrosino N, Clini E, Prato M, Orlando G, Vitacca M, Brigada P, Fracchia C, Rubini F. 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): 721-728.
- Nava S**, Hill N. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *The Lancet*. 2009; 374(9685): 250-259.
- 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): 1785-1790.
- Navalesi P**, Frigerio P, Gregoretti C. Interfaces and humidification in the home setting. J.-F. Muir, N. Ambrosino and AK Simonds (Hg). *Noninvasive ventilation*, K. Larsson (Ed. in Chief). *Eur Resp Mon*. 2008; 2: 338-349.
- Numanoğlu N**. *Solunum Sistemi ve Hastalıkları*, ANTIP, Ankara 1997.
- Ozsancak A**, Sidhom SS, Liesching TN, Howard W, Hill NS. Evaluation of the total face mask for noninvasive ventilation to treat acute respiratory failure. *Chest*. 2011; 139(5): 1034-1041.
- Öktem S**, Ersu F. Çocuk Hastalarda NIMV. Ed: Kaya A, Karakurt S, *Noninvasiv Mekanik Ventilasyon*, Poyraz Tıbbi Yayıncılık, Ankara, Aralık 2006: 139-157.
- Pingleton S**. Invasive mechanical ventilation in exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Monaldi archives for chest disease = Archivio Monaldi per le malattie del torace/Fondazione clinica del lavoro, IRCCS [and] Istituto di clinica fisiologica e malattie apparato respiratorio, Università di Napoli, Secondo ateneo*. 1998; 53(3): 337-342.
- Quon BS**, Gan WQ, Sin DD. Contemporary Management of Acute Exacerbations of COPDA Systematic Review and Metaanalysis. *Chest* 2008; 133(3): 756-766.
- Roussos C**, Koutsoukou A. Respiratory failure. *Eur Resp J*. 2003; 22(47 suppl): 3s-14s.
- Scala R**, Naldi M, Maccari U. Research Early fiberoptic bronchoscopy during non-invasive ventilation in patients with decompensated chronic obstructive pulmonary disease due to community-acquired-pneumonia. *Crit Care*. 2010; 14(2): R80.
- Schönhofer B**, Sortor-Leger S. Equipment needs for noninvasive mechanical ventilation. *Eur Resp J*. 2002; 20(4): 1029-1036.

- Sue DY**, Vintch JRE, Respiratory Failure in Bangard FS, Sue DY, 3 th ed. York: Mc Grow-Hill, 2005: 247-314.
- Tiep B**. Oxygen conserving devices in obstructive and restrictive lung disease. Atemwegs und lungenkrankheiten. 1992; 18: S142-S142.
- Timothy A. Morris**. Akut Hiperkapnik Solunum Yetmezliği. In: Gögüs Hastalıklarında Klinik Problemler El Kitabı. Çeviri: Bayraktaroğlu M. Çeviri Editörü: Yıldız BP. İstanbul, Medikal Yayıncılık Ltd Őti.; 2008: 317-23.
- Tobin MJ**. Principles and practice of mechanical ventilation, McGraw Hill Professional.Chicago 2012.
- Uçgun İ**, Metintas M, Moral H, Alatas F, Yildirim H,Erginel S. Predictors of hospital outcome and intubation in COPD patients admitted to the respiratory ICU for acute hypercapnic respiratory failure. Respir Med. 2006; 100(1): 66-74.
- Uçgun İ**. Solunum Desteği Gereken Hastalarda Mekanik Ventilasyon Uygulamaları. Ed: Uçgun I ASD Toraks Yayınları. Eskişehir 2005.
- Ursavaş A**. KOAH tedavisinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon. Akciğer Arşivi. 2002;4:2002-2004.
- Vargas F**, Thille A, Lyazidi A,Brochard L. NIV for acute respiratory failure: modes of ventilation and ventilators. Eur Respir Mon. 2008; 41: 154-172.
- Vila B**, Servera E, Marín J, Díaz J, Giménez M, Komaroff E,Bach J. Noninvasive ventilatory assistance during exercise for patients with kyphoscoliosis: a pilot study. Am J Phys Med Rehabil. 2007; 86(8): 672-677.
- Wysocki M**,Antonelli M. Noninvasive mechanical ventilation in acute hypoxaemic respiratory failure. Eur Respir J. 2001; 18(1): 209-220.
- Yarkin T**. Solunum Yetmezliği: Fizyopatoloji ve Klinik Yaklaşım. Toraks Der. 2000; 2: 76-84.
- Yazici M**, Uzun K, Ulgen MS, Teke T, Maden E, Kayrak M, Turan Y,Ari H. The acute effect of bi-level positive airway pressure on heart rate variability in chronic obstructive pulmonary disease patients with hypercapnic respiratory failure. Anadolu kardiyoloji dergisi: AKD= the Anadolu Kardiyol Derg. 2008; 8(6): 426-430.
- Yıldırım N**. Kronik Solunum Yetmezliğinin Fizyopatolojisi. Ed: Umut S. KOAH Seminer Notları-3.İstanbul, Ağustos 2001: 22-25.
- Zhu F**, Liu Z, Long X, Wu X, Zhou J, Bai C,Li S. Effect of noninvasive positive pressure ventilation on weaning success in patients receiving invasive mechanical ventilation: a meta-analysis. Chinese Med J. 2013; 126(7): 1337-1343.

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/395

22.07.2013

Sayın : Prof.Dr Nurhan KÖKSAL

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz Noninvaziv mekanik ventilasyon(NIMV) uygulanan hastalarda tamyüz ve oronasal maske etkinliğinin karşılaştırılması başlıklı OMÜ KA EK 2013/322 Karar nolu Gözlemsel çalışma nitelikli araştırma projeniz: Amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergelerine göre incelenmiş etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına; çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 30.05.2013 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir

Bilgilerinize arz/rica ederim.



Prof.Dr.Abdülkerim BEDİR
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Başkanı