

Postoperatif hastada gelişen solunum yetmezliğinde noninvaziv mekanik ventilasyonun yeri

Ezgi ÖZYILMAZ¹, Akın KAYA²

¹ Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Adana,

² Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara,

ÖZET

Postoperatif hastada gelişen solunum yetmezliğinde noninvaziv mekanik ventilasyonun yeri

Postoperatif solunum yetmezliği tüm perioperatif komplikasyonlar içinde en yüksek mortalite ve morbiditeyle seyreden komplikasyondur. Postoperatif solunum yetmezliğinin en önemli nedeni ise postoperatif dönemde atelektazi gelişimidir. Anestezi, solunum depresyonu yapan ilaçlar, uygulanan yüksek FiO₂, postoperatif ağrı ve cerrahi insizyona bağlı doğrudan kas hasarıyla birlikte fonksiyonel rezidüel kapasitede azalma sonucu atelektaziye yol açar. Atelektazi sonucu ise ventilasyon/perfüzyon dengesizlikleri, şant ve periferik vasküler dirençte artma sonucu ciddi hipoksemiler gelişir. Atelektazi gelişimini önlemek ve tedavi etmek için kullanılan en önemli yaklaşım intratorasik pozitif basınç uygulamasıdır. Noninvaziv mekanik ventilasyon uygulamasında, endotrakeal entübasyonla ilişkili komplikasyonlar görülmediğinden mortalite ve morbidite anlamlı düzeyde düşüktür. Postoperatif solunum yetmezliğinde noninvaziv mekanik ventilasyon profilaktik veya küratif olarak uygulanabilir. Yapılan araştırmalarda gerek profilaktik gerekse küratif noninvaziv mekanik ventilasyon tedavisinin postoperatif solunum yetmezlikli hastalarda reentübasyon oranları, nozokomiyal infeksiyon oranları, yatış süreleri ve mortaliteyi olumlu etkilediği gösterilmiştir. Komplikasyon gelişimi açısından yüksek riskli bir grup olan bu hastalarda noninvaziv mekanik ventilasyon tedavisinin standart uygulamadan farkları ve olası komplikasyonlarının bilinmesi prognozunu iyileştirilmesi için önemlidir. Bu derlemenin öncelikli amacı postoperatif solunum yetmezliğinin patogenezinin irdelenmesidir. İkincil amacı ise tedavide kullanılan noninvaziv mekanik ventilasyon tedavisinin en uygun uygulama yöntemleriyle etkisi ve komplikasyonlarının, spesifik hasta gruplarında yapılan araştırmalar ışığında değerlendirilmesidir.

Anahtar Kelimeler: Postoperatif solunum yetmezliği, noninvaziv mekanik ventilasyon.

SUMMARY

The effect of non-invasive mechanical ventilation in postoperative respiratory failure

Ezgi ÖZYILMAZ¹, Akın KAYA²

¹ Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Çukurova University, Adana, Turkey,

² Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey.

Yazışma Adresi (Address for Correspondence):

Dr. Ezgi ÖZYILMAZ, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, ADANA - TÜRKİYE

e-mail: ezgiozyilmaz@hotmail.com

Postoperative respiratory failure is related with the highest mortality and morbidity among all perioperative complications. The most common underlying mechanism of postoperative respiratory failure is the development of atelectasis. Anaesthesia, medications which cause respiratory depression, high FiO₂ use, postoperative pain and disruption of muscle forces due to surgery leads to decrease in functional residual capacity and results in atelectasis formation. Atelectasis causes severe hypoxemia due to ventilation, perfusion mismatch, shunt and increased peripheral vascular resistance. Intrathoracic positive pressure is an effective therapeutic option in both prevention and treatment of atelectasis. Non-invasive mechanical ventilation is related with a lower mortality and morbidity rate due to lack of any potential complication risks of endotracheal intubation. Non-invasive mechanical ventilation can be applied as prophylactic or curative. Both of these techniques are related with lower reintubation rates, nasocomial infections, duration of hospitalization and mortality in patients with postoperative respiratory failure. The differences of this therapy from standard application and potential complications should be well known in order to improve prognosis in these group of patients. The primary aim of this review is to underline the pathogenesis of postoperative respiratory failure. The secondary aim is to clarify the optimum method, effect and complications of non-invasive mechanical ventilation therapy under the light of the studies which was performed in specific patient groups.

Key Words: Postoperative respiratory failure, non-invasive mechanical ventilation.

Postoperatif dönemde gelişen akciğer sorunları, tüm perioperatif komplikasyonların önemli bir kısmını oluşturur ve bu hastalarda uzamış yatış süreleri, maliyet ve mortalitenin en önemli nedenidir (1). Genellikle solunum sayısında artış (> 25/dakika), yardımcı solunum kas kullanımı, paradoksal solunum ve arter kan gazlarında bozulma (oda havasında PaO₂ < 60 mmHg, PaO₂/FiO₂ < 250, PaCO₂ > 50 mmHg) olarak tanımlanan postoperatif solunum yetmezliği (POSY) gelişme riski tüm cerrahi operasyonlarda %3-10 arasında bildirilmektedir (2-5). POSY gelişimi için risk faktörleri hastaya ve operasyona göre değişiklik gösterir. İleri yaş, fonksiyonel durumun bozukluğu, sigara öyküsü, obezite, eşlik eden kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOH) gibi komorbid hastalık varlığı, albumin düşüklüğü ve kan üre nitrojeninin yüksekliği en iyi bilinen hastaya bağlı nedenlerdir. Operasyonun yeri, aciliyeti ve seçilen anestezi yöntemi (genel veya spinal) de operasyona bağlı nedenlerdir (2). Akciğer rezeksiyonu sonrası POSY gelişen hastalarda mortalitenin %60-80'lere kadar çıkabileceği bildirilmektedir (6). Bu hastalarda mortalitenin en önemli nedeni invaziv mekanik ventilasyon ve bununla ilişkili komplikasyonlardır. Bu nedenle, opere olan hastada POSY gelişiminin önlenmesi birincil hedef olmakla birlikte POSY gelişen hastalarda invaziv mekanik ventilasyonun mümkün olduğunca önlenmesi, bu hastalarda prognozu olumlu yönde değiştirebilir (7,8).

POSY gelişiminin altında yatan en önemli fizyopatolojik mekanizma atelektazi oluşumudur. Postoperatif hastada atelektazi birkaç nedene bağlı olarak gelişebilir. Bunlardan ilki fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK)'nin azalmasıdır. Erişkinde FRK, oturur pozisyondan yatar pozisyona geçildiğinde 0.7-0.8 L azalır. Genel anestezi uygulandığında ise, uygulanan anestezik ajan ve uygulama yolundan (inhalasyon veya intravenöz) bağımsız

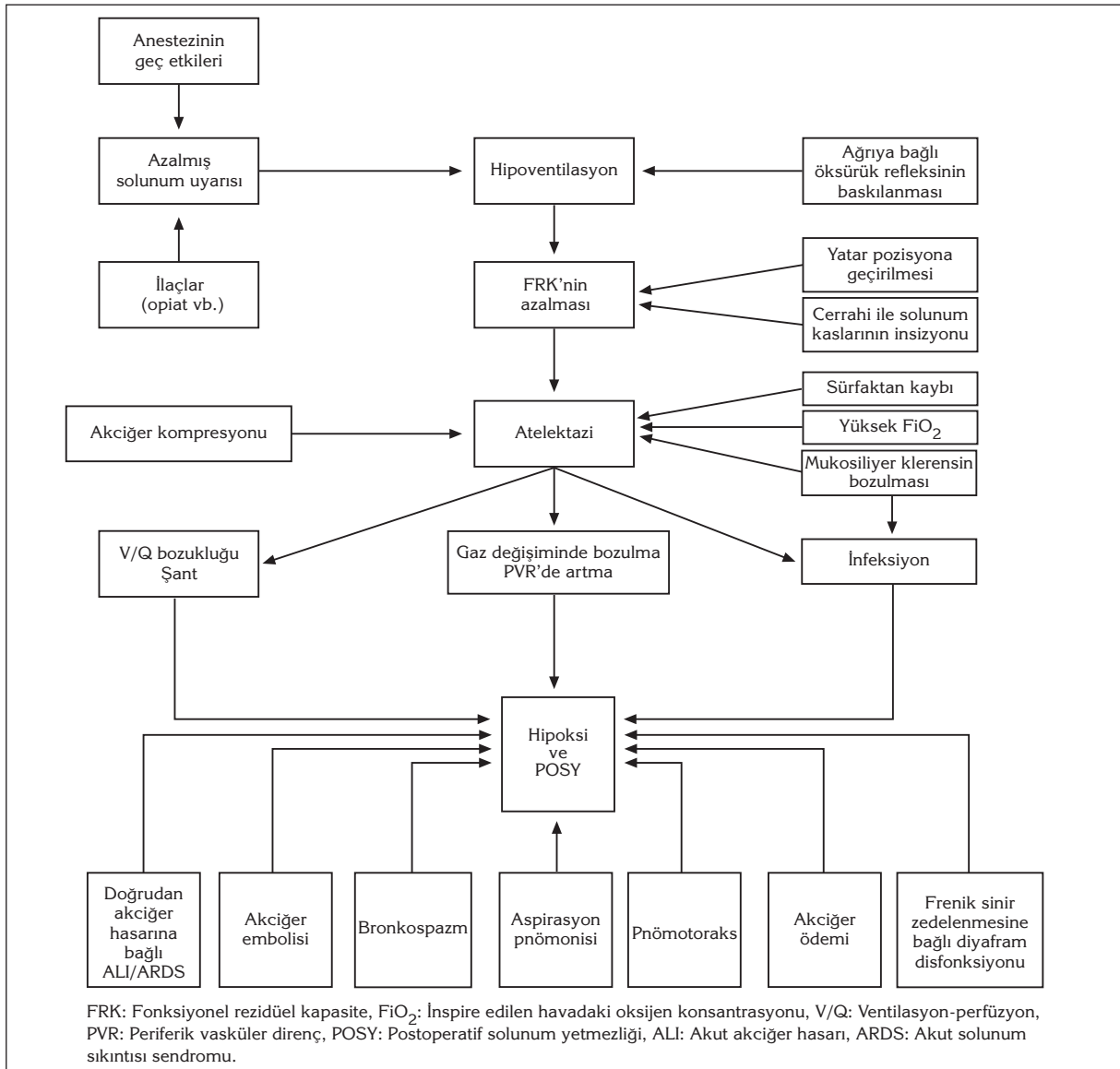
olarak, solunum kas tonusunun azalması, akciğer ve göğüs duvarının elastik geri çekim gücü arasındaki dengenin bozulması sonucu 0.4-0.5 L daha azalır (9). Ayrıca, cerrahi, abdominal, torasik ve diyafragmatik kas gücünü olumsuz etkiler, frenik sinir uyarısını azaltır ve ağrıyı indükler. Ağrı da, öksürük refleksini baskılayarak FRK'nin azalmasına katkıda bulunur (10). Kullanılan anestezik ajanlar ve opiat gibi ilaçlara bağlı solunum depresyonu, FRK'deki azalmayı daha da belirginleştirir. FRK azalması cerrahi tipi ve süresine göre de değişiklik gösterir. Örneğin; toraks ve üst abdominal cerrahilerinde FRK azalması ve bununla ilişkili postoperatif akciğer komplikasyonu riski, diğer bölgelerin cerrahilerinden yüksektir. Yine operasyon süresi uzadıkça risk anlamlı düzeyde artar (1). FRK'nin azalması, özellikle ekspirasyonda akciğer bazalinde hava yollarının erken kapanmasına yol açar. Sonuçta, tıkalı hava yollarının distalindeki gazların rezorpsiyonu sonucu atelektazi gelişir (9,11). Anestezi ile kaslarda oluşan gevşeme sonucu diyaframin yukarı doğru yer değiştirmesiyle oluşan akciğer dokusunun kompresyonu ve sürfaktan kaybı da atelektaziye yol açan diğer önemli mekanizmalardır (9). Atelektazi gelişimine katkıda bulunan bir diğer mekanizma da anestezi indüksiyonu sırasında yüksek düzeyde oksijen solutulmasıdır. Edmark ve arkadaşları yaptıkları araştırmada, anestezi indüksiyonu sırasında kullanılan FiO₂ değerinin düşürülmesinin atelektazi gelişimini anlamlı düzeyde önlediğini göstermişlerdir (12). Mukosiliyer klerenste bozulma da atelektazi oluşumuna katkıda bulunur. Atelektazi gelişimi akciğer kompliyansında azalmayla birlikte ventilasyon-perfüzyon bozukluğu, şantlar, gaz değişiminde bozulma ve pulmoner vasküler dirençte artma sonucu ciddi hipoksemilere neden olur. Ayrıca, oksijenizasyonda bozulma ve akciğer permeabilitesinde artma sonucu akut akciğer hasarına neden olabilir (13). Yine, akciğerde bakterilerin çoğalması ve kan dolaşımı-

na geçişte artış sonucu enfeksiyonlara zemin hazırlar (14). Atelektazi dışında koroner arter by-pass cerrahisi veya akciğer rezeksiyonları sonucu doğrudan akciğer hasarına bağlı oluşan akut akciğer hasarı ve akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS), pulmoner emboli, çeşitli ilaçlar veya inflamatuvar mediyatörler sonucu oluşan bronkospazm, aspirasyon pnömonisi, pnömotoraks, akciğer ödemi ve frenik sinir zedelenmesine bağlı gelişen diyafram disfonksiyonu, POSY'nin diğer nedenleri arasında sayılabilir (11,13) (Şekil 1).

Noninvasif mekanik ventilasyon (NIMV) endotrakeal tüp veya trakeostomi gibi yapay hava yolu kullanılmadan uygulanan bir mekanik ventilasyon stratejisidir (15). Yapılan çeşitli çalışmalarda NIMV'nin, POSY üze-

rine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (4,5,7,8). POSY'de NIMV, sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP) veya iki düzeyli pozitif hava yolu basıncı (BiPAP) şeklinde uygulanabilir. CPAP ile spontan soluyan bir hastada tüm solunum siklusu boyunca sabit bir pozitif basınç uygulanırken, BiPAP ile daha yüksek bir inspiratuar hava yolu basıncı (IPAP) ve daha düşük bir ekspiratuar hava yolu basıncı (EPAP) ile ventilasyon sağlanır. Yoğun bakım dışı ventilatörler için geçerli olan IPAP ve EPAP ayarları, yoğun bakım tipi ventilatörlerde ise "pressure support ventilation (PSV)" ve PEEP ile benzerdir (15,16).

NIMV'nin POSY tedavisinde etkili olmasının altında yatan fizyopatolojik mekanizma intratorasik basınç artışı-



Şekil 1. POSY gelişme mekanizmaları ve nedenleri.

dır. İntratorasik uygulanan pozitif basınç ile hava yolları ve alveoldeki kollaps önlenir, FRK artar, atelektazi gelişimi önlenir, interstisyel ödem azalır ve gaz değişimi artar. Ayrıca kalbin ard yükü azalır, diyafram aktivitesi iyileşir ve solunum iş yükü azalır (8,15-17). NIMV, invaziv mekanik ventilasyonla ilgili komplikasyonlar görülmediğinden, hava yolu savunma mekanizmaları olumsuz etkilenmediğinden ve daha az sedasyon ve inotrop destek gerektiğinden morbiditesi daha düşük bir tedavi yöntemidir (15,16).

POSY'de NIMV profilaktik veya küratif olmak üzere iki farklı amaçla uygulanabilir. Profilaktik NIMV, yaşlı, obez, eşlik eden KOAH veya kardiyak hastalık gibi POSY gelişimi için ciddi risk faktörleri olan hastalarda, POSY gelişmesini önlemek için uygulanan bir tedavi seçeneğidir. Küratif uygulamada kullanılan NIMV ise, POSY gelişmiş olan hastada, POSY'yi endotrakeal entübasyon gereksinimi olmadan tedavi etmeyi amaçlar. Her iki durumda da CPAP veya BiPAP şeklinde uygulanabilir. Genel yaklaşımda da geçerli olduğu gibi konfüze, kooperasyon kurulamayan ve hemodinamik instabilitesi olan hastalarda doğrudan invaziv mekanik ventilasyona geçilmesi önerilmektedir. Ayrıca, NIMV tedavisi altında kötüleşen hastada da invaziv mekanik ventilasyon geciktirilmemelidir (8,10,13).

NIMV uygulama yeri yeterli monitörizasyon imkanı, deneyimli personel ve yeterli gereçlerin bulunma durumuna bağlı olarak servisler, yoğun bakım üniteleri veya postoperatif ayılma odaları olabilir. NIMV tedavisine başlamadan öncelikle hasta rahat bir pozisyona alınmalı ve bilgilendirilmelidir. CPAP için 7-10 cmH₂O'luk bir pozitif basınç, tüm solunum siklusu süresince trakeal basıncı pozitif tutmak için yeterlidir. Aynı zamanda bu basınç düzeyi iyi tolere edilir ve belirgin hemodinamik etkiler de görülmez. BiPAP moduna ise öncelikle EPAP yani PEEP ile başlanması, daha sonra IPAP'ın, PEEP'in 2 cmH₂O üzerinde olacak şekilde en fazla 20-25 cmH₂O olarak veya 6-10 mL/kg ekspiratuar tidal volüm olacak şekilde, hastanın solunum sayısı ve konforu göz önüne alınarak artırılması önerilmektedir (10,17,18). Pelosi ve Jaber, kendi deneyimlerine göre profilaktik NIMV'nin ilk 24 saatte 2-4 saat aralıklı yaklaşık 30-45 dakika uygulanmasını, küratif NIMV'nin ise 2-3 saat aralıklı yaklaşık 60-90 dakika uygulanmasını ve toplam uygulamanın günde 3-12 saat olmasını önermektedir. NIMV uygulaması aralarında hasta Venturi maskesi ile solutulabilir. Klinik durum iyileştikçe NIMV tedavi süresi azaltılabilir veya sonlandırılabilir (10,17).

POSY tedavisinde hem yoğun bakım tipi hem de taşınabilir ventilatörler kullanılabilir. Bugüne kadar, bu iki

ventilatör tipinin NIMV tedavisi etkinliği üzerinde birbirlerine üstünlüğünü gösteren çalışma bulunmamaktadır. Standart NIMV uygulamasında olduğu gibi, kaçak oluşumu hasta-ventilatör uyumunu bozar ve tedavinin etkinliğini düşürür. Kaçağın önlenmesi için tercihan yatak başında hastaya deneyerek seçilen doğru bir maskenin hastanın yüzüne uygun şekilde oturtulması, cycling ve inspirasyon zamanının ekspirasyona yeterli zaman bırakacak şekilde seçilmesi, ekspiratuar trigger (tetikleme) ayarının tercihan akım sikluslu değil zaman sikluslu seçilmesi ve kaçak kompanzasyonu olan ventilatörlerin kullanılması önerilmektedir (17).

Hastaya en uygun maske, yatak başında değişik maske tipleri denenerek seçilmelidir. Doğru bir maske seçildikten sonra yüze uygun şekilde yerleştirilmesi NIMV'de tedavi başarısını artıran en önemli faktörlerden biridir (10). Uygulamanın ilk birkaç dakikasında maskenin yüzde elle tutulması ve hastanın bu olaya katılması tedavi başarısını artırabilir. Bugüne kadar POSY'nin tedavisinde NIMV uygulamasında değişik maske tiplerinin tedavi başarısı üzerine etkisini değerlendiren araştırma yapılmamıştır (17). POSY tedavisinde uygulanan NIMV tedavisinde nemlendirme ile ilgili yayın bulunmamakla birlikte genel hasta gruplarında NIMV ve nemlendirme ile yapılan araştırmalarda ısı-nem değiştiriciler ve ısıtıcı nemlendiricilerin her ikisinin de yeterli nemlendirmeyi sağladığını göstermektedir (19). POSY'de NIMV uygulaması ile ilgili önerilen protokol Tablo 1'de özetlenmiştir (10,17).

Bilinç bozukluğu olmayan, kooperasyon kurulabilen, hemodinamik olarak stabil olan ve hava yollarını koruyabilen hastada NIMV tedavisi uygulanabilir. NIMV tedavisinin mutlak ve rölatif kontrendikasyonları Tablo 2'de gösterilmiştir. POSY'de NIMV tedavisinin komplikasyonları ise diğer endikasyonlarda kullanılan NIMV komplikasyonlarından farklı değildir. Hasta-ventilatör uyumsuzluğu, maske intoleransı, ciddi hava kaçağı, gastrik distansiyon, gözlerde kuruma ve yüz ya da burunda ciltte erozyon bu hastalarda görülebilir, pek çoğu da tedavinin kesilmesini gerektirmez (8,15,16). Üst gastrointestinal sistem cerrahisi olan hastalarda NIMV'nin sakıncalı olabileceği düşünülmekle birlikte yapılan iki farklı çalışmada özefagus veya mide cerrahisi gibi üst gastrointestinal sistem operasyonlarından sonra gelişen POSY'de güvenle kullanılabilen ve gastrik distansiyon ve ciddi hava kaçağı gibi komplikasyonların, invaziv mekanik ventilasyondan farklı olmadığı gösterilmiştir (18,20). Komplikasyon riski yüksek olan hastalarda NIMV gerekli olduğunda düşük basınç düzeyleri ile (IPAP: 6-8 cmH₂O) uygulanması önerilmektedir (10). Gastrointestinal sistem cerrahisinden sonra yerleştirilen nazogastrik tüp, NIMV tedavisinde kaçağa neden olarak

Tablo 1. POSY tedavisinde NIMV uygulama protokolü.

1. Hastanın tedavi başlanması için uygun koşulların sağlandığı üniteye alınması ve tedavi hakkında bilgilendirilmesi
2. Uygun monitörizasyon: Pulseoksimetri, gerekli olduğu sıklıkta vital bulgu takibi
3. Yatak başının 30-45° yükseltilmesi
4. Uygun maskenin seçilmesi
5. Ventilatorün ayarlanması:
 - Cihaz ve mod: CPAP veya BiPAP (PSV + PEEP ya da IPAP + EPAP)
 - İnspiratuar trigger (tetikleme): Otomatik tetiklemeye neden olmayacak en düşük düzey yani genellikle akım tetiklemede (-1)-(-2) L/dakika, basınç tetiklemede (-1)-(-2) cmH₂O
 - İnspirasyon akım hızı: Orta-yüksek
 - Başlangıç PSV veya IPAP düzeyi: 3-5 cmH₂O
 - Başlangıç PEEP veya EPAP düzeyi: 3-5 cmH₂O
 - Ekspiratuar trigger: Genellikle cihazlar otomatik olarak kendilerini ayarlamakla birlikte ayarlanacaksa akım tetiklemede akım hızı %40-60'a düşüğünde, zaman tetiklemede sabit 1 saniyelik inspirasyon zamanı olacak şekilde
 - Başlangıç FiO₂: %50-60
6. Cihazın açılarak hazırlanması, maskenin cihaza bağlanmadan hastanın yüzüne tutulması veya hastanın tutmasının sağlanması, bu arada hastaya sakin ve rahat nefes almasının telkin edilmesi
7. Cihazın maskeye bağlanması ve hasta tedaviye uyum sağladığında kafa bantlarıyla aşırı sıkı olmayacak şekilde sabitlenmesi
8. Başlangıçta düşük düzeyde ayarlanan PSV veya IPAP düzeyinin, hastanın toleransı ve klinik yanıtı göre 10-15 cmH₂O'ya, PEEP düzeyinin 5-8 cmH₂O'ya kadar artırılması, PSV düzeyinin 25 cmH₂O'yu geçmemesine dikkat edilmesi. Bu arada hastanın genel durumunun, dispne düzeyinin, solunum sayısının, yardımcı solunum kas kullanımının, ekspiratuar tidal volümün, kaçak varlığının ve hasta-ventilatör uyumunun takip edilmesi
9. Oksijen saturasyonu \geq %95 olacak şekilde FiO₂'nin ayarlanması
10. Gerekli görülürse nemlendirici eklenmesi
11. Sık takiplerle ayarların gerekli şekilde düzenlenmesi
12. İlk 1-2 saat içinde arter kan gazı kontrolü ve gerekli olduğu aralıklarla tekrarlanması
13. Profilaktik NIMV'nin ilk 24 saatte 2-4 saat aralıklı yaklaşık 30-45 dakika uygulaması, küratif NIMV'nin ise 2-3 saat aralıklı yaklaşık 60-90 dakika uygulaması ve toplam uygulamanın günde 3-12 saat olması önerilmektedir.

POSY: Postoperatif solunum yetmezliği, NIMV: Noninvaziv mekanik ventilasyon, CPAP: Sürekli pozitif hava yolu basıncı, BiPAP: İki düzeyli pozitif hava yolu basıncı, PSV: Pressure support ventilation, IPAP: İnspiratuar hava yolu basıncı, EPAP: Ekspiratuar hava yolu basıncı.

tedavi başarısını olumsuz etkileyebilir. Bu durumda kaçığı azaltmak için geliştirilmiş özel sistemler mevcuttur. Alternatif olarak bu hastalarda nazogastrik tüp ucuna torba yerleştirilerek mideden gelen hava takip edilebilir. Aşırı miktarda hava yutan ve bu nedenle operasyon yerinin etkilenebileceği düşünülen hastalarda NIMV tedavisi yeniden gözden geçirilmelidir (10). Jaber ve arkadaşlarının araştırmasında abdominal cerrahi sonrasında gelişen POSY'nin tedavisinde NIMV uygulamasında başarısızlık oranı %33 bulunmuştur. Başarısızlık için risk faktörleri ise başlangıçta ciddi hipoksemi ve bilateral yaygın alveoler infiltratlar olduğu gösterilmiştir (20). Wallet ve arkadaşları ise benzer bir çalışmada başarısızlık oranını %42, başarısızlıkta önemli faktörlerin ise düşük basınç düzeyleri uygulanması, ilk bir saatte PaO₂/FiO₂ oranının düşmesi, nozokomiyal pnömoni gelişimi, sepsis varlığı ve yüksek SAPS-2 skorunun olduğu-

nu göstermişlerdir. Bu çalışmada Jaber ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak PaO₂ ve PaCO₂ değerlerinin NIMV başarısını tahminde önemli olmadığı gösterilmiştir. Sonuç olarak bu hastalarda NIMV tedavisinin yakın monitörize edilmesinin trakeal entübasyonu geciktirmemesi açısından önemli olduğu vurgulanmıştır (21).

FARKLI CERRAHİ PROSEDÜRLERDE PROFİLAKTİK ve KÜRATİF NIMV TEDAVİSİNİN SONUÇLARI

Kardiyak Cerrahi

Önleyici NIMV: Kardiyak cerrahi sonrası restriktif bozukluk, abdominal ve torasik cerrahilerden genellikle daha az ciddi görülmeyle birlikte diyafram disfonksiyonu daha sıktır (11). Kardiyak cerrahi sonrası POSY gelişmesini önlemek amacıyla yapılan çalışmalarda genellikle NIMV'nin fizyolojik pek çok parametre ve prognoz üzeri-

Tablo 2. NIMV tedavisinin kontrendikasyonları.**Kesin kontrendikasyonları:**

- Kardiyak veya solunumsal arrest
- Çoklu organ yetmezliği
- Ciddi ajitasyon veya ensefalopati
- Yapışkan sekresyonlar
- Kontrol altında olmayan aşırı kusma
- Hava yolunu koruyamama
- Ciddi üst gastrointestinal sistem kanaması veya hemoptizi
- Acil entübasyon gereksinimi
- Yüz travması
- Hemodinamik instabilite veya stabil olmayan kardiyak aritmi

Rölatif kontrendikasyonları:

- Hafif bilinç bozukluğu
- İlerleyici ciddi solunum yetmezliği
- Sesli veya fiziksel uyarı ile kooperasyon sağlanabilen hasta

NIMV: Noninvaziv mekanik ventilasyon.

ne olumlu etkileri gösterilmiştir. Gust ve arkadaşlarının eski bir çalışmasında, hem CPAP hem de BiPAP uygulamasının by-pass cerrahisi sonrası ekstübe edilen hastalarda ekstrasvasküler ödemi azalttığı gösterilmiştir (22). Daha sonra yapılan ve by-pass cerrahisi sonrası ilk iki gün NIMV uygulaması ile POSY'nin önlenmesinin amaçlandığı bir çalışmada, NIMV ile oksijenizasyonun ve akciğer volümlerinde düzelmeye sağladığı ancak atelektazi gelişimini azaltmadığı gösterilmiştir (23). Pasquina ve arkadaşlarının çalışmasında koroner arter by-pass cerrahisi sonrası atelektazi gelişmiş ancak POSY gelişmemiş hastalarda CPAP ve BiPAP karşılaştırılmış ve BiPAP grubunda radyolojik olarak değerlendirilen atelektazinin belirgin azaldığı ancak oksijenizasyon açısından iki grup arasında farklılık olmadığı izlenmiştir (24). Zarbock ve arkadaşları ise, 500 hastayı içeren randomize kontrollü çalışmalarında CPAP uygulamasının bu hastalarda hemodinamik parametreleri olumsuz etkilemeden ve kardiyak yan etkilere neden olmadan arteriyel oksijenizasyonu, pnömoni ve reentübasyon oranıyla değerlendirilen pulmoner komplikasyonu ve yeniden yoğun bakım gereksinimini azalttığını göstermişlerdir (25).

Küratif NIMV: Bilgimize göre bugüne kadar kardiyak cerrahi sonrası POSY gelişmiş hastalarda NIMV tedavisinin etkinliğini değerlendiren araştırma bulunmamaktadır.

Akciğer Cerrahisi

Önleyici NIMV: Bu konuda yapılan ilk çalışmada torasik cerrahi sonrası bir saat süreyle uygulanan NIMV'nin sistemik hemodinamikleri bozmadan ve plevradan hava kaçığında artışa neden olmadan oksijenizasyonu düzelttiği gösterilmiştir (26). Perrin ve arkadaşlarının 39 hastayı içeren randomize kontrollü çalışmasında ise preoperatif yedinci günden başlayarak ve postoperatif üçüncü güne kadar uygulanan NIMV tedavisinin cerrahinin ikinci saatinden itibaren üçüncü güne kadar oksijenizasyon ve solunum fonksiyon testi parametrelerini düzelttiği ve hastanede yatış süresini kısalttığı gösterilmiştir (27).

Küratif NIMV: Akciğer cerrahisi sonrası gelişen POSY'de mortalite oranları %60-80 arasında bildirilmiştir (6). Auriat ve arkadaşlarının randomize kontrollü çalışmalarında akciğer rezeksiyonundan sonra POSY gelişen hastalarda NIMV'nin yan etki sıklığında artışa neden olmadan invaziv mekanik ventilasyon gereksinimini ve mortaliteyi azalttığı gösterilmiştir (7). Bu konuda yeni yapılan ve 690 hastayı içeren prospektif gözlemsel bir çalışmada ise NIMV başarısı %85 olarak bulunmuştur (4).

Abdomen Cerrahisi

Önleyici NIMV: POSY'nin önlenmesi ve tedavisinde NIMV'nin yeri ile ilgili yapılan çalışmaların çoğu abdominal cerrahi olan hastalarda gerçekleştirilmiştir. Bu konuda yapılan ilk çalışmalardan birinde Stock ve arkadaşları CPAP uygulamasının insentif spirometriye göre laparotomik kolesistektomi olan hastalarda atelektazi gelişimini anlamlı düzeyde iyileştirdiği bildirilmiştir (28). Kingden-Miles ve arkadaşları torakoabdominal cerrahi uygulanan hastalarda profilaktik olarak uygulanan NIMV tedavisinin etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, 10 cmH₂O düzeyindeki CPAP uygulamasının oksijenizasyon, yoğun bakım ve hastanede yatış süresini anlamlı düzeyde iyileştirdiği gösterilmiştir (29). Uyku apne sendromu olan ve morbid obezite nedeniyle bariatrik cerrahi uygulanan hastalarda yapılan bir başka çalışmada ise CPAP tedavisinin ekstübasyondan hemen sonra başlanmasının, yoğun bakım ünitesinde başlanmasına göre spirometrik değerlerde daha iyi düzelmeye neden olduğu bildirilmiştir (30). Daha yeni bir çalışmada ise Chihara ve arkadaşları hepatopulmoner sendrom nedeniyle uygulanan karaciğer transplantasyonundan hemen sonra başlanan NIMV tedavisinin mortaliteyi azalttığı gösterilmiştir (31).

Küratif NIMV: Varon ve arkadaşları cerrahi sonrası POSY gelişen maligniteli hastalarda 5-7 mL/kg tidal volüm olacak şekilde ayarlanan NIMV tedavisinin yan etki sıklığında artışa neden olmadan entübasyon gereksinimini %70 azalttığını göstermişlerdir (32). Top-

lam 209 hastayı kapsayan randomize kontrollü bir diğer araştırmada ise abdominal cerrahiden sonra gelişen postoperatif hipokseminin tedavisinde CPAP tedavisinin entübasyon, pnömoni, sepsis ve yoğun bakım ünitesinde yatış süresini belirgin düzeyde olumlu etkilediği gözlemlendiğinden araştırma erken sonlandırılmıştır (33). Conti ve arkadaşlarının yaptıkları araştırmada NIMV tedavisinin abdominal cerrahiden sonra POSY gelişen hastalarda oksijenizasyon ve solunum sayısını iyileştirdiği ve maske intoleransı, majör kaçak ve ventilatörle ilişkili pnömoni gibi komplikasyonların yüz maskesi grubunda helmete göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir (34). Bir başka araştırmada ise 5-8 cmH₂O düzeyinde başlanan ve 8-10 mL/kg ekshale tidal volüm elde edilene kadar progresif olarak artırılan PSV ve 4-8 cmH₂O düzeyindeki PEEP değeriyle uygulanan NIMV'nin, %66 hastada entübasyonu önlediği gösterilmiştir. Bu araştırma özellikle üst gastrointestinal sistem cerrahisi yapılan olguları da içerdiğinden bu grupta NIMV'nin güvenle kullanılabileceğini de göstermek adına önemli bir araştırma olmuştur (18). Nitekim, yeni yayınlanan bir araştırmada özefagus cerrahisinden sonra POSY gelişen hastalarda NIMV tedavisinin entübasyon oranını, anastomoz kaçacağını, ARDS sıklığını ve yoğun bakımda yatış süresini azalttığını göstermişlerdir (35). Narita ve arkadaşlarının çalışmasında da benzer sonuçlar elde edilmiştir (36).

Morbid obez hastalarda postoperatif dönemde normal kilolu kişilere göre atelektazi gelişme sıklığı anlamlı düzeyde yüksektir. Aynı zamanda bu hastalarda gelişen atelektazi hastanın klinik durumunu, normal kilolu bir kişiye göre, çok daha fazla olumsuz etkileyebilir (37). Bariatrik cerrahi sonrası gelişen POSY'nin tedavisinde de NIMV tedavisinin yeri yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (38,39).

Sonuç olarak; POSY'nin gerek önlenmesi gerekse tedavisinde NIMV tedavisinin etkinliği pek çok araştırma ile gösterilmiştir. 2001 yılında yayınlanan kılavuz değerlendirmelerine göre NIMV'nin POSY tedavisinde pek çok klinik ve fizyolojik parametreyi düzelttiği ancak klinik sonuçlar üzerine etkisini değerlendiren yeterli çalışma olmadığı bildirilmiştir (15). Spesifik hasta gruplarında POSY'de NIMV tedavisinin yerini daha iyi aydınlatabilecek randomize kontrollü çalışmaların planlanmasıyla gelecekte POSY tedavisinde NIMV tedavisinin, düşük komplikasyon riski ve doğru uygulandığında yüksek başarı oranlarıyla, daha yüksek kanıt düzeylerinde önerilerle kılavuzlarda yer alabileceği düşünülmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bildirilmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Koksall N. Preoperative evaluation. In: Ozlu T, Metintas M, Karadag M, Kaya A (eds). *Respiratory System and Diseases*. 1st ed. Istanbul: Medical Publishing, 2010: 2543-55.
2. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, Khuri SF. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. *Ann Surg* 2000; 232: 242-53.
3. Wong DH, Weber EC, Schell MJ, Wong AB, Anderson CT, Barker SJ. Factors associated with postoperative pulmonary complications in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anest Analg* 1995; 80: 276-84.
4. Lefebvre A, Lorut C, Alifano M, Dermine H, Roche N, Gauzit R, et al. Non-invasive ventilation for acute respiratory failure after lung resection: an observational study. *Intensive Care Med* 2009; 35: 663-70.
5. Conti G, Cavaliere F, Costa R, Craba A, Catarci S, Festa V, et al. Non invasive positive pressure ventilation with different interfaces in patients with respiratory failure after abdominal surgery: a matched control study. *Respir Care* 2007; 52: 1463-71.
6. Kutlu CA, Williams EA, Evans TW, Pastorino U, Goldstraw P. Acute lung injury and acute respiratory distress syndrome after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 376-80.
7. Auriant I, Jallot A, Herve P, Cerrina J, Ladurie FLR, Fournier AL, et al. Non invasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164: 1231-5.
8. Jaber S. Role of non-invasive ventilation in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2010; 24: 253-65.
9. Hedenstierna G, Edmark L. Mechanisms of atelectasis in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2010; 24: 157-69.
10. Jaber S, Chanques G, Jung B. Postoperative non-invasive ventilation. *Anesthesiology* 2010; 112: 453-61.
11. Warner DO. Preventing postoperative pulmonary complications. The role of the anesthesiologist. *Anesthesiology* 2000; 92: 1467-72.
12. Edmark L, Kostova-Aherdan K, Enlund M, Hedenstierna G. Optimal oxygen concentration during induction of general anesthesia. *Anesthesiology* 2003; 98: 28-33.
13. Ferreyra G, Long Y, Ranjeri VM. Respiratory complications after major surgery. *Curr Opin Crit Care* 2009; 15: 342-8.
14. van Kaam AH, Lachmann RA, Herting E, De Jaegere A, van Iwaarden F, Noorduynd LA, et al. Reducing atelectasis attenuates bacterial growth and translocation in experimental pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169: 1046-53.
15. International Consensus Conferences in intensive care medicine. Non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 283-91.
16. Kaya A, Ciledag A. Non invasive mechanical ventilation. In: Ozlu T, Metintas M, Karadag M, Kaya A (eds). *Respiratory System and Diseases*. 1st ed. Istanbul: Medical Publishing, 2010: 1843-60.
17. Pelosi P, Jaber S. Non-invasive respiratory support in the perioperative period. *Curr Opin Anesthesiol* 2010; 23: 233-8.

18. Jaber S, Delay J, Chanques G, Sebbane M, Jacquet E, Souche B, et al. Outcomes of patients with acute respiratory failure after abdominal surgery treated with non-invasive positive pressure ventilation. *Chest* 2005; 128: 2688-95.
19. Lellouche F, Maggiore SM, Lyazidi A, Deye N, Taille S, Brochard L. Water content of delivered gases during non-invasive ventilation in healthy subjects. *Intensive Care Med* 2009; 35: 987-95.
20. Jaber S, Delay JM, Chanques G, Sebbane M, Jacquet E, Souche B, et al. Outcomes of patients with acute respiratory failure after abdominal surgery treated with non-invasive positive pressure ventilation. *Chest* 2005; 128: 2688-95.
21. Wallet F, Schoeffler M, Reynaud M, Duperret S, Workineh S, Viale JP. Factors associated with non-invasive ventilation failure in postoperative respiratory insufficiency: an observational study. *Eur J Anaesthesiol* 2010; 27: 270-4.
22. Gust R, Gottschalk A, Schmidt H, Bottiger B, Bohrer H, Martin E. Effect of continuous (CPAP) and bilevel positive airway pressure (BIPAP) on extravascular lung water after extubation of the trachea in patients following coronary artery bypass grafting. *Intensive Care Med* 1996; 22: 1345-50.
23. Matte P, Jacquet M, Vandyck M, Goenen M. Effects of conventional physiotherapy, continuous positive airway pressure and non invasive ventilatory support with bilevel positive airway pressure after coronary artery bypass grafting. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; 44: 75-81.
24. Pasquina P, Merlani P, Granier J, Ricou B. Continuous positive airway pressure versus non-invasive pressure support ventilation to treat atelectasis after cardiac surgery. *Anesth Analg* 2004; 99: 1001-8.
25. Zarbock A, Mueller E, Netzer S, Gabriel A, Feindt P, Kingden-Milles D. Prophylactic nasal continuous positive airway pressure following cardiac surgery protects from postoperative pulmonary complications. *Chest* 2009; 135: 1252-9.
26. Aguilo R, Togores B, Pons S, Rubi M, Barbe F, Agusti AGN. Non-invasive ventilatory support after lung resectional surgery. *Chest* 1997; 112: 117-21.
27. Perrin C, Jullien V, Venissac N, Berthier F, Padovani B, Guillot F, et al. Prophylactic use of non-invasive ventilation in patients undergoing lung resectional surgery. *Respir Med* 2007; 101: 1572-8.
28. Stock M, Downs J, Gauer P, Alster J, Imrey P. Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry and conservative therapy. *Chest* 1985; 87: 151-7.
29. Kingden-Miles D, Muller E, Buhl R, Bohner H, Ritter D, Sandman W, et al. Nasal continuous positive airway pressure reduces pulmonary morbidity and length of hospital stay following thoracoabdominal aortic surgery. *Chest* 2005; 128: 821-8.
30. Neligan PJ, Malhotra G, Fraser M, Williams N, Greenblatt EP, Cereda M, et al. Continuous positive airway pressure via the Boussignac System immediately after extubation improves lung function in obese patients with obstructive sleep apnea undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Anesthesiology* 2009; 110: 878-84.
31. Chihara Y, Egawa H, Tsuboi T, Oga T, Handa T, Yamamoto K, et al. Immediate non-invasive ventilation may improve mortality in patients with hepatopulmonary syndrome after liver transplantation. *Liver Transplant* 2011; 17: 144-8.
32. Varon J, Walsh G, Fromm RE Jr. Feasibility of non-invasive mechanical ventilation in the treatment of acute respiratory failure in postoperative cancer patients. *J Crit Care* 1998; 13: 55-7.
33. Squadrone V, Coha M, Cerutti E, Schellino MM, Biolino P, Ocella P, et al. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia: a randomised controlled trial. *JAMA* 2005; 293: 589-95.
34. Conti G, Cavaliere F, Costa R, Craba A, Catarci S, Festa V, et al. Non-invasive positive pressure ventilation with different interfaces in patients with respiratory failure after abdominal surgery: a matched controlled study. *Respir Care* 2007; 52: 1463-71.
35. Michelet P, D'Journo XB, Seinaye F, Forel JM, Papazian L, Thomas P. Non-invasive ventilation for treatment of respiratory failure after oesophagectomy. *Br J Surg* 2009; 96: 54-60.
36. Narita M, Tanizawa K, Chin K, Ikai I, Handa T, Oga T, et al. Non-invasive ventilation improves outcome of pulmonary complications after liver resection. *Intern Med* 2010; 49: 1501-7.
37. Eichenberger A, Proietti S, Wicky S, Frascarolo P, Suter M, Spahn DR, et al. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis. *Anesth Analg* 2002; 95: 1788-92.
38. Joris JL, Sottiaux TM, Chiche JD, Desai C, Lamy ML. Effect of bilevel positive airway pressure (BIPAP) nasal ventilation on the postoperative pulmonary restrictive syndrome in obese patients undergoing gastroplasty. *Chest* 1997; 111: 665-70.
39. Ebeo CT, Benotti PN, Byrd RP, Elmaghraby Z, Lui J. The effect of bilevel positive airway pressure on postoperative pulmonary function following gastric surgery for obesity. *Respir Med* 2002; 96: 672-6.