Noninvasive Mechanical Ventilation in Postoperative Respiratory Failure

Postoperatif Solunum Yetmezliğinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon

Postoperatif Noninvaziv Ventilasyon / Postoperative Noninvasive Ventilation

Serdar Akpınar
Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, Dahili Yoğun Bakım Ünitesi, Ankara, Türkiye

Özet

Postoperatif solunum yetmezliği, cerrahi sonrası gaz değişim anormalliklerine yol açan, en ciddi perioperatif komplikasyondur. Aynı zamanda, postoperatif morbidite ve mortalitenin en önemli nedenidir. Yaş ve kilo, cerrahi uygulanan popülasyonlarda pulmoner disfonksiyon riskini artıran iki önemli faktördür. Atelektazi, postoperatif solunum yetmezliğinin gelişiminde en önemli nedenidir. Atelektazi gelişiminde, intraoperatif dönemde verilen anestezi ve bunun postoperatif döneme yansıyan rezidüel etkisi, solunum depresyonu yapan ilaçlar, yüksek FiO2, postoperatif ağrı ve cerrahi insizyonuna bağlı kas hasarı nedeniyle fonksiyonel rezidüel kapasitede azalma önemli rol oynar. Günümüze dek yapılan araştırmalarda postoperatif risklerin önlenmesi ve risk tahmini skalalarının oluşturulması amaçlanmıştır. Risk tahmininin yanı sıra, yakın zamanda yapılan çalışmalarda, noninvaziv mekanik ventilasyonun (NIMV) postoperatif solunum yetmezliğinde profilaktik ve tedavi amaçlı kullanımı ve başarısı araştırılmıştır. Bu derlemenin amacı, postoperatif solunum yetmezliğinde NIMV daha etkin uygulanmasını sağlamak için risk faktörlerinin ve patogenezin irdelenmesinin yanı sıra konu ile ilgili araştırma sonuçlarını değerlendirmekti.

Anahtar Kelimeler

Postoperatif Solunum Yetmezliği; Noninvaziv Ventilasyon

Abstract

Postoperative respiratory failure is the most severe perioperative complication and leads to gas exchange abnormalities. It is also most important cause of postoperative morbidity and mortality. Age and weight are two important factor which increasing the risk of pulmonary dysfunction in populations undergoing surgery. Atelectasis is the most important cause in development of postoperative respiratory failure. Anesthesia that is given during intraoperative period and its residual effect in postoperative period, drugs that cause respiratory depression, high FiO2, postoperative pain and decrease in functional residual capacity due to damage of muscles related to surgical incision play important role in development of atelectasis. The aim of the studies that were performed up until now were to prevent postoperative risks and make up scales to estimate these risks. Besides risk estimation, the use and success of noninvasive mechanical ventilation in postoperative respiratory failure for its prophylaxis and treatment were investigated in recent studies. The aim of this review was to evaluate risk factors and pathogenesis of postoperative respiratory failure in addition to the results of the related studies to achieve more efficient use of NIMV in these patients.

Keywords

Postoperative Respiratory Failure; Noninvasive Ventilation

DOI: 10.4328/JCAM.3177 Received: 23.12.2014 Accepted: 14.01.2015 Printed: 01.06.2014 J Clin Anal Med 2014;5(suppl 3): 421-6
Corresponding Author: Serdar Akpınar, Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, Dahili Yoğun Bakım Ünitesi, Dışkapı, Ankara, Türkiye. GSM: +905335580592 E-Mail: drserdarakpinar@yahoo.com

Giriş

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar, solunum yetmezliğine ilave olarak, pnömoni, uzamış ve plansız mekanik ventilasyon, hipoksemi, atelektazi, bronkospazm, plevral effüzyon, pnömotoraks, solunum depresyonu ve aspirasyon pnömonisini de içeren oldukça geniş bir yelpazede yeralır. Postoperatif pulmoner komplikasyonlara odaklanan araştırmalarda solunumsal olayların birkaçını birden incelemeye alan araştırmaların sayısı çoğunluktadır [1,2]. Spesifik bir pulmoner komplikasyonu ele alan araştırmalar ise genellikle ya tek başına pnömoniyi ya da sadece postoperatif solunum yetmezliğini (POSY) konu edinir[3,4]. Cerrahinin lokalizasyonu önemli olmakla birlikte tüm cerrahi operasyonlarda POSY %3-10 arasında bildirilmektedir [3,5,6]. Hastaya ait özellikleri ve POSY'yi spesifik olarak inceleyen araştırmalarda mortalitenin %25'in üzerinde olabileceği vurgulanmıştır [3,7]. Akciğer rezeksiyonu sonrası gelişen POSY'de ise mortalitenin %60-80'lere ulaşabileceği bildirilmektedir [8]. POSY hastaya ve operasyona göre değişiklikler gösterir. İleri yaş, obezite, sigara öyküsü, fonksiyonel durum bozukluğu, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) gibi eşlik eden komorbid hastalıkların varlığı, kan üre nitrojen yüksekliği ve albumin düşüklüğü hastaya ait iyi bilinen risk faktörleri arasındadır. Operasyonun lokalizasyonu, aciliyeti ile birlikte verilen anestezinin şekli (genel veya spinal) operasyona ait risk faktörlerini belirler [1,9]. POSY'de mortalitenin ana nedenlerinden birisi invaziv mekanik ventilasyona bağlı gelişen komplikasyonlardan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle bu hasta grubunda POSY'nin önlenmesi öncelikli hedeftir. Eğer POSY gelişmişse invaziv mekanik ventilasyona başvurulmadan noninvaziv desteklerle tedavinin sürdürülmesi önemlidir. Bu amaçla hem proflaktik hem de tedavi amaçlı olarak perioperatif noninvaziv mekanik ventilasyonun (NİMV) kullanımı ile ilgili yakın zamanda yapılmış pek çok araştırma vardır [9,10]. Bizim bu derlemedeki öncelikli amacımız POSY'de risk faktörleriyle patogenezin irdelenmesi ve geniş hasta popülasyonlarında NİMV uygulamasıyla ilgili araştırmaların değerlendirilmesidir.

Postoperatif solunum yetmezliğinin tanımı:

POSY, postoperatif periyod sırasında ortaya çıkan komplikasyonlar arasında en fazla mortaliteye ve en ağır seyre sahip olan, pulmoner gaz değişim anormalliği ile karakterize bir durumdur. Bu gaz değişim anormalliği metabolik nedenlerle açıklanamayan, hiperkapniyle birlikte ya da tek başına da görülebilen hipoksemiyle kendini gösterir. Arteriyel kan gazı (AKG) ölçümlerinde deniz seviyesinde oda havası solurken (inspire edilen oksijen fraksiyonu (FiO2) %21), PaO2 60 mmHg'nin altında ve/veya PaCO2 50 mmHg'nin üstünde ve PaO2/FiO2 <250 ise solunum yetmezliği vardır denilebilir. Genellikle bu AKG bulgularına solunum sayısında artış (> 25/dakika), yardımcı solunum kas kullanımı ve paradoksal solunum da eşlik eder [7,9].

Hipoksemi, erken dönemde başlayan hafif ve geçici formdan, çok ağır hayatı tehdit eden ileri evre akut respiratuar distress sendromuna (ARDS) kadar değişen ağırlıkta görülebilir. Yakın zamanda yayınlanan uluslararası konsensus raporuna göre ARDS'de gelişen solunum yetmezliği hafif (PaO2/FiO2 ≤ 300 mmHg ve >200 mmHg), orta (PaO2/FiO2 ≤ 200 mmHg ve >100 mmHg) ve ağır (PaO2/FiO2 ≤ 100 mmHg) olmak üzere sınıflandırılmıştır [11].

Postoperatif solunum yetmezliği patofizyolojisi ve risk değerlendirmesi:

Genel anestezi kas tonüsünde ani bir düşüşü indükler. Kas tonusundaki azalma toraks çapında, akciğer volümlerinde ve havayolu boyutlarında azalmaya neden olur. Tüm bu değişiklikler temelde postoperatif solunum yetmezliğinin en başlıca nedeni olan atelektaziyi ortaya çıkarır. Kas tonüsündeki azalma postoperatif periyodda solunum kas fonksiyonlarını değişik derecelerde etkiler. Erken cerrahi sonrası dönemde sedatif ve opiatların hem üst solunum yollarının (nervus hipoglosus) hem de solunum pompasını sürdüren kasların santral sitümülasyonunu düşürerek kas tonüsünde etkili olur [7,12]. Anestezi sonrası rezidüel etki diyafragmaya olan etkisinden çok daha uzun ve geniş bir şekilde üst solunum yolları dilatatör kaslarında devam eder. Bu durum özellikle obezlerde, KOAH'ı olanlarda, obstrüktif uyku apnesinde ve sigara içicilerinde POSY'ne predispozisyonu artıracağı gibi üst solunum yolları kollapsına neden olarak hipoventilasyona da katkıda bulunur. İkinci olarak direkt cerrahinin ve travmanın etkisiyle solunum kas fonksiyonlarının etkilenmesi, postoperatif ağrı ya da frenik sinir hasarına bağlı direkt diyafragmatik disfonksiyon yoluyla da POSY gelişebilir. Postoperatif ağrı öksürük refleksini baskılayarak fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK)'nin azalmasına neden olur. FRK' deki azalma atelektazi gelişim nedenleri arasında ilk sıradadır. Normalde FRK'de oturur pozisyondan yatar pozisyona geçildiğinde 0.7-0.8 L azalma görülür. Anestezi uygulanan bireylerde solunum kas tonüsündeki azalma, akciğer ve göğüs duvarının elastik geri çekim gücü arasındaki denge, akciğer lehine bozulduğu için FRK'deki düşüş 0.4-0.5 L daha fazla olur. Bu da atelektazi gelişimine ek katkıda bulunur. Akciğer bazalindeki hava yolları FRK'nın azalmasıyla ekspirasyonda erken kapanır. Bu erken kapanma nedeniyle tıkalı hava yollarının distalindeki gazların rezorbsiyonuyla atelektazi ortaya çıkar [10, 13].

FRK'deki düşüşü belirleyen bir diğer faktör ise cerrahinin tipi ve süresidir. Özellikle toraks ve üst abdominal cerrahilerde FRK azalması ve bununla ilişkili postoperatif komplikasyon riski diğer bölgelere göre daha yüksektir. Operasyon süresinin uzaması da komplikasyon riskini oldukça artırır. Diyafram disfonksiyonu nedeniyle yukarı doğru yer değiştirmeside akciğer dokusunun kompresyonu ve sürfaktan kaybı atelektazi oluşumuna katkıda bulunur [13,14].

Atelektazi gelişiminde etkili olan bir diğer faktör ise anestezi indüksiyonu sırasında verilen yüksek FiO2 değerleriyle solutulmasıdır. Yüksek konsantrasyonlarda oksijen solutulduğunda, hızlı gaz absorbsiyonuna bağlı olarak hava boşluklarının kollapsına bağlı atelektazi oluşumu görülür. Verilen oksijen konsantrasyonu %80'den fazla olan olgularda absorbsiyon atelektazisi riski yüksektir. Yapılan bir araştırmada sadece anestezi indüksiyonu sırasında verilen FiO2 değerinin düşürülmesiyle atelektazi gelişiminin anlamlı düzeyde önlendiği gösterilmiştir [15, 16]. Ayrıca bozulan mukosilier klirens nedeniyle de postoperatif dönemde atelektaziler görülebilir. Atelektazi ventilasyon-perfüzyon bozukluğu, şantlar, gaz değişiminde bozulma ve pulmoner vasküler dirençte artış ve akciğer kompliyansında azalma sonucu hafiften ağıra kadar değişen hipoksemiye neden olur. Atelektazi, postoperatif dördüncü günden itibaren azalmaya başlar ve bu anestezi sırasında etkilenen alanın yaklaşık %20-25'lik kısmında görülen düzelmedir. Bu düzelmeye akciğer volümlerinde artış, gaz değişim anormalliğinde düzelme eşlik eder. Eğer düşük akciğer volümleri sürerse atelektazi çözülmeyebilir. Bunun sonucunda pnömoni gibi diğer komplikasyonların artışına neden olabilir. Kanıt düzeyi çok iyi olmamasına karşın atelektazinin akciğerde bakteriyel kolonizasyona ve enfeksiyonlara neden olduğu yönünde bulgular vardır [7,17].

POSY gelişiminde rol oynayan hipoventilasyon, hafif sedasyon ya da genel anestezi sonrası rezidüel etkiye bağlı olarak ortaya

çıkabileceği gibi, akciğer ödemi, laringospazm ve bronkospazm nedeniyle de gelişebilir.

Patogenezde rol oynayan mekanizmaların yanı sıra POSY gelişim zamanı da araştırılan konular arasındadır. Bununla ilgili çok değişik sonuçlar bildiren araştırmalar olmasına karşın, araştırmacıların çoğunluğu 3-7 gün içerisinde POSY gelişimini ağırlıklı zaman limiti olarak bildirmektedirler. Bazı araştırmacılarda cerrahi sonrası 30 günü POSY açısıdan riskli dönem olarak belirtmektedirler [18,19,20]. Postoperatif ARDS gelişimi ile ilgili yapılmış bir çalışmada görülme zamanının median olarak ilk iki günde yoğunlaştığını belirtmektedirler [21]. Özellikle yüksek riskli hastalar için belirli bir zaman çerçevesi çizmek oldukça güçtür. Bu konuda çok daha fazla sayıda karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç vardır. Bugünkü sınıflandırmaya göre ARDS'nin hafif formunu içeren akut akciğer injurisi (ALI), kardiyotorasik, aortik, abdominal ve vertebra cerrahisi gibi majör cerrahilerden sonra daha sık görülmektedir [22]. Ortalama ALI insidansı yüksek riskli cerrahilerden sonra %7.8 oranında görülmekte ve kardiyak cerrahilerden sonra %10.2 gibi daha yüksek oranda görülmektedir. Bununla birlikte yakın zamanda yapılmış bir çalışmada genel cerrahi uygulanan ve yüksek riskli cerrahilerin dahil edilmediği bir popülasyonda ise ARDS oranı %0.2 olarak bulunmuştur [21]. Pulmoner emboli, çeşitli ilaçlar veya inflamatuar mediyatörlerle gelişen bronkospazm, aspirasyon pnömonisi ve pnömotoraks POSY'nin diğer nedenleri arasında yer alır [23].

Proflaktik postoperatif noninvaziv mekanik ventilasyon uygulaması:

NİMV bir maske yardımıyla endotrakeal tüp ya da trakeostomi kanülü kullanılmaksızın uygulanan mekanik ventilasyon stratejisidir. NİMV'nun POSY üzerine hem önleyici olarak hem de tedavi amaçlı kullanımının başarılı olduğu yolunda bir çok araştırma vardır [5,6,7]. Sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP) ve iki düzeyli pozitif hava yolu basıncı (BİPAP) POSY'de kullanılabilen iki ayrı NİMV modudur. CPAP ile spontan soluyan bir hastada tüm solunum siklusu boyunca sabit bir pozitif basınç verilirken, BİPAP'da inspiriyumda ekspiriyumdan daha yüksek basınç verilerek solunum pozitif basınçla desteklenir. Terminolojide portable (servislerde kullanılan) cihazlarda inspiratuvar pozitif hava yolu basıncı (İPAP) ve ekspiriyumda daha düşük bir basınçla verilen ekspiratuvar pozitif havayolu basıncı (EPAP) olarak isimlendirilir. Yoğun bakım tipi ventilatörlerde ise "pressure support ventilasyon" (PSV) ve PEEP olarak isimlendirilir ve benzerdir (24).

NİMV'nin POSY'de kullanımı ile ilgili fizyopatolojik süreç, diğer solunum yetmezliklerindeki etkisiyle hemen hemen aynıdır. Öncelikle pozitif basınçlı ventilasyonla hava yolları ve alveoldeki kollaps önlenir. Bununla ilişkili olarak fonksiyonel rezidüel kapasite artar ve daha iyi gaz değişimi sağlanır. Aynı zamanda atelektaziler önlenir, interstisyel ödem azalır. İntratorasik pozitif basınç artışı nedeniyle kalbin ardyükü azalır. Genel itibariyle solunum kasları üzerindeki iş yükü azalır. Örneğin diyafram daha aktif hale gelir ve sonuçta solunum pompası işler hale gelerek hipoventilasyon ve hipokseminin önüne geçilmiş olur [5, 24].

Profilaktik amaçla postoperatif NİMV uygulaması özellikle POSY gelişimi açısından yüksek riskli olan yaşlı, obez, KOAH'ı bulunan hastalarda ve kardiyak hastalığı bulunanlarda önleyici olarak kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Profilaktik kullanımı ile ilgili yakın zamana değin, değişik lokalizasyonlarda cerrahi uygulanan hastaları içeren pek çok çalışma yapılmıştır. Bunlar arasında Joris ve ark. [25] obezite cerrahilerinde yaptıkları bir çalışmada 30 obezite cerrahisi uygulanmış hastada ekstübasyonu takiben hastaların bir kısmına düşük basınç seviyelerinde (8/4 cmH2O) NİMV uygulanırken, diğer gruba da daha yüksek basınç düzeylerinde (12/4 cmH2O) NİMV uygulamışlardır. Sonuçta yüksek basınçlarda NİMV uygulanan hastalarda cerrahiyi takip eden ilk 24 saat içerisinde daha iyi spirometre ve oksijen satürasyonunun (SpO2) olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bu olumlu etkinin postoperatif ikinci güne kadar sürdüğünü de vurgulamaktadırlar. Pessoa ve ark. [26] benzer şekilde gastrik bypass operasyonunu takip eden ilk 24 saatte SpO2 ve spirometrenin önemli ölçüde iyi kaldığını belirtmişlerdir. Morbid obez hastalar üzerinde Eboe ve ark. [27] yaptıkları bir çalışmada gastrik bypass sonrası NİMV uygulanan hastalarla konvansiyonel tedavi uygulananlar karşılaştırıldığında NİMV alanlarda postoperatif 3 gün boyunca spirometri ve SpO2' nin daha iyi bulunduğu belirtilmektedir. Başka bir çalışmada ise gastrik bypass uygulanan 19 hasta üzerinde bir gruba CPAP, diğer gruba ise sadece oksijen tedavisi ile profilaksi uygulandığı bir protokolle çalışma yapılmış. CPAP uygulanan grupta postoperatif dönemde oksijenizasyonun çok daha iyi sağlandığı (CPAP grubunda PaO2 81±10 mmHg iken, sadece oksijen verilen grupta 65.9±4.9 mmHg olarak saptanmış. Yine aynı çalışmada PaCO2' nin her iki grup arasında farklılık göstermediği vugulamaktadırlar [28]. Genel cerrahi uygulamalarını takiben yapılan NİMV çalışmalarından Böhner ve ark.'nın [29] 204 vasküler bir cerrahi uygulama için yapılan orta hat laparotomi sonrası postoperatif ilk gece boyunca nazal CPAP uygulanan hastalarla, sadece oksijen alanların karşılaştırıldığı çalışmada ciddi hipoksemik epizodların CPAP grubunda anlamlı derecede azaldığı gösterilmiş. Bagan ve ark. [30] aortik cerrahi uygulanan hastalara NİMV ve oksijen tedavisini randomize ederek karşılaştırdıklarında, NİMV grubunda yoğun bakımda ve hastanede kalış süresini daha kısa (2.5 güne karşılık 6.5 gün $p<0.001$) ve pulmoner komplikasyon oranını da daha düşük olarak (0/14 (%0)'a karşılık 5/15(%33), $p=0.004$) tespit etmişlerdir. Bazı araştırma verilerinde aralıklı olarak üç günün üzerinde uygulanan CPAP'ın kontrol grubu ile karşılaştırıldığında atelektazileri düşürdüğü ve sürekli uygulamaya göre daha iyi tolare edildiği vurgulanmıştır [31].

Profilaktik uygulama açısından torasik cerrahiler ile kardiyak cerrahiler sonrası NİMV ile standart tedavilerin karşılaştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Bunların pek çoğunda preoperatif veya postoperatif olarak profilaktik NİMV uygulanan hastalarda daha az pulmoner komplikasyon, özellikle torasik cerrahi uygulanan olgularda daha iyi akciğer ekspansiyonu sağlanmaktadır. Yapılan çalışmalar NİMV ile daha kısa hastanede kalış süresi, daha iyi AKG ve spirometri bulguları ile çok daha az reentübasyona ihtiyaç olduğu belirtilmektedir [32- 38]. Torasik ve kardiyak cerrahilerde proflaktik NİMV ile ilgili çalışmalar tablo 1'de özetlenmiştir.

Özellikle kardiyak cerrahiler sonrası bazı çalışmalarda sürekli CPAP ve bilevel NİMV uygulamalarında oksijenizasyon ve akciğer volümlerinde aynı derecede düzelmenin olduğu gösterilmiştir [39]. Buna karşın Pasquina ve ark. [40] 150 kardiyak cerrahi geçirmiş hastada intermittent NİMV (günde dört kez 30 dk) ile 5 cmH2O'luk CPAP uygulamasını karşılaştırıldığında fizyolojik parametreler açısından fark bulunamamasına karşın bilevel NİMV (BİPAP) uygulananlarda radyolojik olarak daha az atelektazi saptanmış. Devamlı Bilevel NİMV uygulamasının intermittent uygulamasına göre daha etkili olduğu belirtilmektedir.

Postoperatif solunum yetmezliğinde küratif noninvaziv mekanik ventilasyon uygulaması:

Postoperatif solunum yetmezliğinde NİMV kurtarıcı bir tedavi olabilir. Bunun yanı sıra reentübasyonu önlemede, uzamış has-

Tablo 1. Torasik ve kardiyak cerrahilerde proflaktik noninvaziv mekanik ventilasyon uygulamasını araştıran çalışmalar

Araştırma	Perrin ve ark. [32]	Kindgen-Milles ve ark. [33]	Fagevik ve ark.[34]	Aguilo ve ark. [35]	Thomas ve ark. [36]	Jousela ve ark. [37]	Pinilla ve ark.[38]
Araştırmanın tipi	Randomize kontrollü	Randomize kontrollü	Randomize kontrollü	Randomize kontrollü	Randomize kontrollü	Randomize kontrollü	Randomize kontrollü
Cerrahinin tipi	Pulmoner lobektomi	Torakoabdominal aortik anevrizma tamiri	Özafajektomi	Akciğer rezeksiyonu	Koroner bypass	Koroner bypass	Kardiyak cerrahi
Hasta sayısı (n)	32	56	70	19	8	30	24
Gruplar	NIMV grubu/Std. tedavi grubu	CPAP grubu/Std. Oksijen tedavisi grubu	NIMV grubu /Std. oksijen grubu	NIMV grubu/Std. Tedavi	Nazal CPAP/Std. tedavi	CPAP/Std. oksijen	CPAP 12 saat/ CPAP 24 saat
Birincil sonuç	NIMV grubunda AKG, spirometri daha iyi	CPAP grubunda daha az pulmoner komplikasyon	NIMV grubunda reentübasyon daha az	NIMV grubunda AKG daha iyi	CPAP grubunda oksijenizasyon daha iyi	CPAP grubunda oksijenizasyon daha iyi	24 saat CPAP uygulanan grupda oksijenizasyon daha iyi
İkincil Sonuç	NIMV grubunda hastanede kalış süresi kısa	CPAP grubunda hastanede kalış süresi kısa	NIMV grubunda oksijenizasyon daha iyi	NIMV grubunda P(A-a)O2 daha iyi	Solunum iş yükü CPAP grubunda azalmış		İntermitent uygulamanın daha az etkili bulunmuş

NIMV, noninvaziv mekanik ventilasyon; Std., standart; CPAP, continuous positive airway pressure; P(A-a)O2, alveolo-arteryel oksijen gradienti; AKG, arteryel kan gazı.

tanede kalış süresini ve mekanik ventilasyonda kalış süresini kısaltmak gibi pek çok avantajı da beraberinde getirmektedir.

Uygulama yeri yeterli monitorizasyon, deneyimli personel ve yeterli gereçlerle servisde, yoğun bakım ünitesinde postoperatif ayılma ünitelerinde NİMV uygulanabilir. CPAP uygulaması yapılacak olan hastalarda tüm trakeayı açık tutmak için 7-10 cmH2O'lik basınç genellikle yeterli oksijenizasyon ve ventilasyonu sağlamada yeterli olmaktadır. Eğer BİPAP uygulanacaksa EPAP'ın 4-5 cmH2O'luk bir basınç ayarıyla başlanması önerilmektedir. İPAP ayarının ise 8-12 cmH2O ile başlanıp, AKG'na ya da görüntülenebiliyorsa tidal volüme göre 2 cmH2O'luk basınç artışlarıyla, maksimum İPAP 20-25 cmH2O olacak şekilde iki düzeyli ventilasyon uygulanması mümkündür. Uygulama sırasında mümkünse tidal volüm görüntülenmesi avantajlıdır. Tidal volüm 6-10 mL/kg olacak şekilde basınç ayarlarının yapılması önerilmektedir. Takipler sırasında AKG'ları ve genel klinik tabloya göre NIMV'nun başarısız olduğu düşünülüyorsa, vakit geçirilmeksizin invaziv mekanik ventilasyona geçilmesi gereklidir.

Jaber ve ark. [41] abdominal cerrahi sonrası gelişen solunum yetmezliği bulunan 72 hastaya NİMV uygulamışlar ve reentübasyonun %67 oranında önlendiği hastanede kalış süresinide kısalttığını vurgulamışlardır. Rocco ve ark. [42] bilateral akciğer transplantasyonu sonrası gelişen POSY'de %86, Narita ve ark. [43] karaciğer rezeksiyonu sonrası %77.5 ve Lefebre ve ark. [44] akciğer rezeksiyonu sonrası %85.3 oranında reentübasyonun önlendiğini bildirmişlerdir. Reentübasyon oranlarını düşürdüğünü bildiren çalışmaların yanı sıra özellikle yoğun bakım mortalitesini düşürdüğünü vurgulayan çalışmalarda vardır [45]. Auriant ve ark. [46] akciğer rezeksiyonu sonrası gelişen solunum yetmezliğinde NİMV ile standart medikal tedaviyi karşılaştırdıklarında NİMV uygulanan grupta reentübasyon için %29'luk risk azaltımının yanı sıra mortaliteninde %25'lik düşüşün olduğunu vurgulamışlardır. Uygulama süresiyle ilgili de farklı görüşler vardır. Yapılan iki ayrı çalışmada proflaktik NİMV uygulaması için 2-4 saat aralarla 30-45 dakikalık süreler önerilirken, tedavi amaçlı NİMV uygulamasında 2-3 saatlik aralarla 60-90 dakikalık sürelerde verilmesi ve günlük toplam 3-12 saat NİMV uygulanabileceği belirtilmektedir. Hasta NİMV aralarında venturi maskesiyle oksijenizasyonu sağlanacak şekilde takip edilebilir. İyileşme görüldükçe NİMV'dan ayırmada önce basınçlar kademeli olarak düşürülür ve eş zamanlı olarak uygulama süreleri de azaltılarak uygulama sonlandırılabilir [10,47]. Uygulama hem yoğun bakım tipi hem de portabl noninvaziv ventilatörlerle yapılabilir. Kaçak kompanzasyonu yeterli düzeyde olan ventilatörler seçilmelidir. Kaçak oluşumunu önleyecek şekilde uygun maske seçilmesi, ventilatör ayarları yapılırken ekspirasyona zaman tanıyacak düzeyde inspiryum zamanının ayarlanması dikkat edilmesi gereken unsurlardır.

Yine başlama zamanı ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Squadron ve ark. [48] yaptıkları bir çalışmada abdominal cerrahi sonrası hipoksemik solunum yetmezliği bulunan 209 hasta gruplara ayrılarak; bir gruba sadece oksijen verilirken diğer gruba ise helmet ile CPAP tedavisi uygulanmış. Kontrol grubuna göre reentübasyon riskini düşürdüğü ve postoperatif komplikasyonların azaldığı vurgulanmış. Ve bir diğer sonuç olarak geç dönemde NİMV uygulamasını araştıran Keenan ve ark. [49] ile Garcia-Delgado ve ark.'nın [50] bulgularının aksine erken NİMV uygulamasının çok daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir. PSOY'de küratif amaçla kullanılan NİMV'nun komplikasyonları diğer nedenli solunum yetmezlikleriyle aynıdır. Maske intoleransı ve burun kökünde yara, yüzde cilt erozyonu, hava kaçağı, gastrik distansiyon en önemli komplikasyonlardır ve bunların çoğunda tedavinin kesilmesi gerekmez. Noninvaziv ventilasyona ait komplikasyonlar tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. Noninvaziv mekanik ventilasyon komplikasyonları

Komplikasyonlar
Hava kaçağı
Burunda bası yarası
Burunda kuruluk
Gözde irritasyon
Nadiren;
Aspirasyon
Pnömotoraks
Ventilatörü tolare edememe

Gastrointestinal cerrahilerden, özellikle de özafagus ve mide cerrahilerinden sonra NİMV kullanımı ile ilgili çeşitli çekinceler vardır. Ancak yapılan randomize kontrollü çalışmalarda hava kaçağı ve gastrik distansiyonun invaziv mekanik ventilasyondan farklı olmadığı gösterilmiştir. Bu nedenle üst gastrointestinal cerrahilerinden sonra gelişen POSY'de de NİMV güvenle kullanılabilir [41]. Komplikasyon riskinin yüksek olduğu durumlarda daha düşük basınç seviyelerinin tercih edilmesi önerilmektedir (6-8 cmH2O) uygulanması önerilmektedir [10].

Bu çalışmaların tersine sonuç bildiren çalışmalarda vardır. Es-

teban ve ark.'nın [51] çok merkezli, spesifik bir cerrahi prosedürü ön plana almadan yaptıkları bir çalışmada POSY gelişen 244 hastada NİMV'nun mortalite üzerine etkisini ve ikincil sonuç olarak reentübasyon üzerine etkisini standart medikal tedavi verilen grupla karşılaştırmışlardır. Sonuçta NİMV grubunda mortaliteyi daha yüksek bulmuşlar ve reentübasyon açısından da her iki grup arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Aynı çalışmada vurgulanan bir diğer bulgu ise sağ kalım üzerine NIMV'nun etkisiz olduğu yönündedir. Ancak yine de seçilmiş hasta gruplarında ve deneyimli bir ekiple NIMV uygulanabileceğini ve daha fazla sayıda prospektif araştırmaya ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır.

Sonuç olarak; perioperatif dönemde hem proflaktik hem de küratif amaçla noninvaziv ventilasyon desteği, bugüne kadar yapılmış çalışmalar ışığında rasyonel bir seçenek olarak ortaya çıkmaktadır. POSY fizyopatolojisinde başlıca rol oynayan atelektazinin önlenmesinde, anestezi öncesi ve sonrasında, özellikle ekstübasyonu takiben NİMV uygulamasının çoğu zaman hayat kurtarıcı olduğu görülmektedir. Bugüne değin rehberler eşliğinde yapılmış olan değerlendirmelerde, POSY'de NİMV'nun başarısı ile ilgili yeterli çalışmanın olmadığı üzerinde durulmuştur. Ancak incelenen çalışmalarda, daha fazla sayıda hasta serilerine ve spesifik cerrahi gruplarında yapılacak NİMV uygulamalarına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu yüksek hasta serileri ile POSY'de NİMV uygulamasının, rehberler tarafından daha yüksek kanıt düzeylerinde önerileceğini düşündürmektedir.

Çıkar Çakışması ve Finansman Beyanı

Bu çalışmada çıkar çakışması ve finansman destek alındığı beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

1. McAlister FA, Bertch K, Man J, Bradley J, Jacka M. Incidence of and risk factors for pulmonary complications after nonthoracic surgery. Am J Respir Crit Care Med 2005;171(5):514-7.
2. Canet J, Gallart L, Gomar C, Paluzie G, Vallès J, Castillo J, et al. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population- based surgical cohort. Anesthesiology 2010;113(6):1338-50.
3. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, Khuri SF. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. The National Veterans Administration Surgical Quality Improvment Program. Ann Surg 2000;232(2):242-53.
4. Johnson RG, Arozullah AM, Neumayer L, Henderson WG, Hosokawa P, Khuri SF. Multivariable predictors of postoperative respiratory failure after general and vascular surgery: result from the patient safety in surgery study. J Am Coll Surg 2007;204(6):1188-98.
5. Lefebure 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(5):663-70.
6. 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(11):1463-71.
7. Canet J, Gallart L. Postoperative respiratory failure: pathogenesis, prediction, and prevention. Curr Opin Crit Care 2014;20(1):56-62.
8. 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(2):376-80.
9. Cereda M, Neligan PJ, Reed AJ. Noninvasive respiratory support in the perioperative period. Curr Opin Anesthesiol 2013;26(2):134-40.
10. Jaber S, Chanques G, Jung B. Postoperative non-invasive ventilation. Anesthesiology 2010;112(2):453-61.
11. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. JAMA 2012;307(23):2526-33.
12. Nishino T, Shirahata M, Yonezawa T, Honda Y. Comparison of changes in the hypoglossal and the phrenic nevre activity in response to increasing depth of anesthesia in cats. Anesthesiology 1984;60(1):19-24.
13. Hedenstierna G, Edmark L. Mechanisms of atelectasis in the perioperative period. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2010;24(2):157-69.
14. Günlüoğlu MZ. Postoperatif Pulmoner Komplikasyonlar. Yücel O, Genç O, editörler. Journal of Clinical and Analytical Medicine Kitap Serisi, Akciğer Hastalıkları ve Tedavisi 2013; DOI: 10.4328/JCAM.516.
15. Hedenstierna G. Oxygen and anesthesia: what lung do we deliver to the posteperative ward? Acta Anaesthesiol Scand 2012;56(6):675-85.
16. Edmark L, Kostova-Aherdan K, Enlund M, Hedenstierna G. Optimal oxygen concentration during induction of general anesthesia. Anesthesiology 2003;98(1):28-33.
17. Van Kaam AH, Lachmann RA, Herting E, De Jaegere A, van Iwaarden F, Noorduyn LA, et al. Reducing atelectasis attenuates bacterial growth and translocation in experimental pneumonia. Am J Respir Crit Care Med 2004;169(9):1046-53.
18. Kor DJ, Warner DO, Alsara A, Fernández-Pérez ER, Malinchoc M, Kashyap R, et al. Derivation and diagnostic accuracy of the surgical lung injury prediction model. Anesthesiology 2011;115(1):117-28.
19. Gupta H, Gupta PK, Fang X, Miller WJ, Cemaj S, Forse RA. Development and validation of a risk calculator predicting postoperative respiratory failure. Chest 2011; 140(5):1207-15.
20. Hua M, Brady JE, Li G. A scoring system to predict unplanned intubation in patients having undergone major surgical procedures. Anesth Analg 2012;115(1):88-94.
21. Blum JM, Stentz MJ, Dechert R, Jewell E, Engoren M, Rosenberg AL, et al. Preoperative and intraoperative predictors of postoperative acute respiratory distress syndrome in a general surgical population. Anesthesiology 2013;118(1):19-29.
22. Gajic O, Dabbagh O, Park PK, Adesanya A, Chang SY, Hou P, et al. Early identification of patients at risk of acute lung injury: evaluation of lung injury prediction score in a multicenter cohort study. Am J Respir Crit Care Med 2011;183(4):462-70.
23. Ferreyra G, Long Y, Ranjeri VM. Respiratory complications after major surgery. Curr Opin Crit Care 2009;15(4):342-8.
24. Kaya A, Çiledağ A. Non invasive mechanical ventilation. In: Ozlu T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A editors. Respiratory system and Diseases. 1st ed. Istanbul: Medical Publishing 2010:1843-60.
25. Joris JL, Sottiaux TM, Chiche JD, Desaive CJ, Lamy ML. Effect of bi-level positive airway pressure (BİPAP) nasal ventilation on the postoperative pulmonary restrictive syndrome in obese patients undergoing gastroplasty. Chest 1997;111(3):665-70.
26. Pessoa KC, Araujo GF, Pinheiro AN, Ramos MR, Maia SC. Noninvasive ventilation in the immediate postoperative of gastrojejunal derivation with Roux-en-Y gastric bypass. Rev Bras Fisioter 2010;14(4):290-5.
27. Ebeo CT, Benotti PN, Byrd RP Jr, Elmaghraby Z, Lui J. The effect of bi-level positive airway pressure on postoperative pulmonary function following gastric surgery for obesity. Respir Med 2002;96(9):672-6.
28. Gaszynski T, Tokarz A, Piotrowski D, Machala W. Boussignac CPAP in the postoperative period in morbidly obese patients. Obes Surg 2007;17(4):452-6.
29. Böhner H, Kindgen-Milles D, Grust A, Buhl R, Lillotte WC, Müller BT. Prophylactic nasal continuous positive airway pressure after major vascular surgery; results of a prospective randomized trial. Langenback's Arch Surg 2002;387(1):21-6.
30. Bagan P, Bouayad M, Benabdesselam A, Landais A, Mentec H, Couffinhal JC. Prevention of pulmonary complications after aortic surgery: evaluation of prophylactic noninvasive perioperative ventilation. Ann Vasc Surg 2011;25(7):920-2.
31. Stock MC, Downs JB, Gauer PK, Alster JM, Imrey PB. Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry, and conservative therapy. Chest 1985;87(2):151-7.
32. Perrin C, Jullien V, Venissac N, Berthier F, Padovani B, Guillot F, et al. Prophylactic use of noninvasive ventilation in patients undergoing lung resectional surgery. Respir Med 2007;101(7):1572-8.
33. Kindgen- Miles D, Buhl R, Gabriel A, Böhner H, Müller E. Nasal continuous positive airway pressure: a method to avoid endotracheal reintubation in postoperative high- risk patients with severe nonhypercapnic oxygenation failure. Chest 2000;117(4):1106-11.
34. Fagevik Olsen M, Wennberg E, Johnsson E, Josefson K, Lönroth H, Lundell L. Randomized clinical study of the prevention of pulmonary complications after thoracoabdominal resection by two different breathing techniques. Br J Surg 2002;89(10):1228-34.
35. Aguilo R, Togores B, Pons S, Rubí M, Barbé F, Agustí AG. Noninvasive ventilatory support after lung resectional surgery. Chest 1997;112(1):117-21.
36. Thomas AN, Ryan JP, Doran BR, Pollard BJ. Nasal CPAP after coronary artery surgery. Anaesthesia 1992;47(4):316-9.
37. Jousela I, Rasanen J, Verkkala K, Lamminen A, Mäkeläinen A, Nikki P. Continuous positive airway pressure by mask in patients after coronary surgery. Acta Anaesthesiol Scand 1994;38(4):311-6.
38. Pinilla JC, Oleniuk FH, Tan L, Rebeyka I, Tanna N, Wilkinson A, et al. Use of a nasal continuous positive airway pressure mask inthe treatment of postoperative atelectasis in aortocoronary bypass surgery. Crit Care Med 1990;18(8):836-40.
39. Matte P, Jacquet L, Van Dyck M, Goenen M. Effects of conventional physiotherapy, continuous positive airway pressure and noninvasive ventilatory support with bilevel positive airway pressure after coronary artery bypass grafting. Acta Anaesthesiol Scand 2000;44(1):75-81.
40. Pasquina P, Merlani P, Granier JM, Ricou B. Continuous positive airway pressure versus noninvasive pressure support ventilation to treat atelectasis after cardiac surgery. Anesth Analg 2004;99(4):1001-8.
41. 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 noninvasive positive pressure ventilation. Chest 2005;128(4):2688-95.
42. Rocco M, Conti G, Antonelli M, Bufi M, Costa MG, Alampi D, et al. Noninvasive pressure support ventilation in patients with acute respiratory failure after bilate-

ral lung transplantation. Intensive Care Med 2001;27(10):1622-6.
43. Narita M, Tanizawa K, Chin K, Ikai I, Handa T, Oga T, et al. Noninvasive ventilation improves the outcome of pulmonary complications after liver resection. Intern Med 2010;49(15):1501-7.
44. Lefebvre A, Lorut C, Alifano M, Dermine H, Roche N, Gauzit R, et al. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure after lung resection: an observational study. Intensive Care Med 2009;35(4):663-70.
45. Antonelli M, Conti G, Bufi M, Costa MG, Lappa A, Rocco M, et al. Noninvasive ventilation for treatment of acute respiratory failure in patients undergoing solid organ transplantation: a randomized trial. JAMA 2000;283(2):235-41.
46. Auriant I, Jallot A, Herve P, Cerrina J, Le Roy Ladurie F, Fournier JL, et al. Noninvasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure fallowing lung resection. Am J Respir Crit Care Med 2001;164(7):1231-5.
47. Pelosi P, Jaber S. Non-invasive respiratory support in the perioperative period. Curr Opin Anesthesiol 2010;23(2):233-8.
48. Squadron V, Coha M, Cerruti E, Schellino MM, Biolino P, Occella P, et al. Contnuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia: a randomized controlled trial. JAMA 2005;293(5):589-95.
49. Keenan SP, Powers C, McCormack DG, Block G. Noninvasive positive pressure ventilation for postextubation respiratory distress: a randomized controlled trial. JAMA 2002;287(24):3238-44.
50. Garcia-Delgado M, Navarrete I, Garcia-Palma MJ, Colmenero M. Postoperative respiratory failure after cardiac surgery: use of noninvasive ventilation. J Cardiothorac Vasc Anesth 2012;26(3):443-7.
51. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguía C, González M, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. N Engl J Med 2004;350(24):2452-60.

How to cite this article:
Akpınar S. Noninvasive Mechanical Ventilation in Postoperative Respiratory Failure. J Clin Anal Med 2014;5(suppl 3): 421-6.