

# Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalarının Perioperatif Değerlendirilmesi

## Perioperative Evaluation of COPD Patients

Dr. Servet KAYHAN<sup>1</sup>, Dr. Halit ÇINARKA<sup>1</sup>, Dr. Nurhan KÖKSAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Rize

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Samsun

### ÖZET

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) primer olarak hastaneye en sık başvuru nedenlerinden birisi olup, cerrahi hastalarında da yaygın bir ek hastalık olarak görülmektedir. KOA ve perioperatif değerlendirmelerle ilgili son yıllarda yapılan çalışmalarda sigaranın bırakılmasının yanında kortikosteroidlerin, antibiyotiklerin, anestetik maddelerin ve non-invaziv mekanik ventilatörlerin kullanımı konuları ilgi odağı olmaktadır. Günümüz perioperatif değerlendirme ve yoğun bakım anlayışı trakeal entübasyondan mümkün olduğunca kaçınma, bölgesel anestezi tekniklerinin kullanılması ve invaziv mekanik ventilasyondan hastanın en kısa sürede ayrılması prensiplerine dayanmaktadır. Son yıllarda non-invaziv mekanik ventilasyon, KOA akut alevlenmelerindeki hastaların stabil hale getirilmesi ve re-entübasyona neden olabilecek postoperatif akciğer komplikasyonlarının tedavisinde oldukça yararlıdır.

**Anahtar Kelimeler:** KOA, perioperatif değerlendirme, anestezi.

### SUMMARY

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a common cause of primary hospital admission and also a common coexisting disease among surgical patients. Recent studies focused on smoking cessation, the use of corticosteroids, antibiotics, regional anesthesia techniques and non-invasive mechanical ventilation in the perioperative management of the COPD patient. Perioperative management and modern intensive care concepts are based on avoidance of tracheal intubation if possible, use of regional anesthesia techniques, and the early weaning from invasive mechanical ventilation. Non-invasive mechanical ventilation has become more and more utilized in recent years to stabilize patients with acute exacerbations of COPD and to treat postoperative pulmonary complications in order to avoid reintubation.

**Key Words:** COPD, perioperative management, anesthesia.

### Yazışma Adresi / Address for Correspondence

Prof. Dr. Nurhan KÖKSAL  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Samsun  
e-posta: knurhan@omu.edu.tr

## GİRİŞ

Klinik olarak kronik nefes darlığı, öksürük ve balgam yakınmalarıyla seyreden kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAİ), cerrahi işlem geçirecek olan hastalarda, sık karşılaşılan bir komorbiditedir<sup>(1)</sup>. KOAİ orta ve ileri yaşlarda genellikle de sigara kullananlarda ortaya çıkmaktadır. Öte yandan KOAİ ve astım tanısı olmayan yetişkin hastaların, sigara kullanımı ve solunum semptomlarına bağlı olarak hastanede kalış sürelerinde artış ve solunum fonksiyon testlerinde (SFT) düşüklükler saptanmıştır<sup>(2)</sup>. Daha önce yapılan çalışmalarda, majör cerrahi işlem geçiren hastaların postoperatif dönemde zorlu ve uzamış mekanik ventilatör desteğine gereksinim duymaları ve ventilatör ilişkili pnömoni gelişimine bağlı mortalitelerde KOAİ'nin bağımsız bir risk faktörü olduğu ortaya konulmuştur<sup>(3-6)</sup>. KOAİ'de akciğerlerde görülen havalanma artışı ve kronik inflamatuvar olaylar nedeniyle parankimal perfüzyon düzensizlikleri oluşmakta ve egzersiz sonrası artması beklenen kardiyak output yanıtının yeterince oluşmadığı ortaya konmuştur<sup>(7)</sup>. KOAİ ile birlikte akciğer kanseri, pulmoner hipertansiyon, obezite, obstrüktif uyku apnesi (Overlap sendromu) gibi eşlik eden komorbiditelerin de varlığı cerrahi işlemlere bağlı komplikasyon riskini ve mortaliteyi arttırmaktadır<sup>(8-11)</sup>. KOAİ akut alevlenmeleri sırasında elektif cerrahi işlemlerin ertelenmesi önerilmektedir. Erken dönemde sistemik kortikosteroidlerle birlikte antibiyotik kullanımının postoperatif sonuçların daha iyi olmasını sağladığı bildirilmiştir<sup>(12,13)</sup>.

KOAİ'li hastalarda toraksla ilgili cerrahi işlemlerde genel anestezinin riskleri daha fazla artmaktadır. Tek akciğer ventilasyonu yapılarak cerrahi işlem uygulanması, lateral dekübitis pozisyonu uygulaması, açık pnömotoraks olması bu risklerin artış nedenleridir. Operasyon sırasında tek akciğer ventilasyonu uygu-

laması akciğer rezeksiyon ameliyatları, torakoskopi, özefagus ve torakal aorta ameliyatları, tek akciğerle sınırlı enfeksiyon ve hemoraji, tek akciğer hastalığına bağlı hipoksemi, trakeobronşial hasar, bronkoplevral fistül, akciğerin büyük kisti veya bülü gibi nedenlerle yapılmaktadır<sup>(14)</sup>. Bu işlem için çift lümenli tüp, bronşiyal bloker ve tek lümenli endobronşial tüpler kullanılmaktadır. Tek akciğer ventilasyonu zaten sınırlı olan akciğer kapasitesinin yeterince kullanılmamasına ve perioperatif komplikasyon risklerini arttırmasına neden olacağından KOAİ'li olan hastaların çok daha dikkatli değerlendirilmesi ve takip edilmesi gerekir.

## KOAİ HASTALARINDA PERİOPERATİF PULMONER KOMPLİKASYONLAR VE RİSKLER

Genel olarak, solunumla ilgili hastalığı olan erişkinlerde; ileri yaş, sigara kullanımı, konjestif kalp yetmezliğinin varlığı, fonksiyonel olarak günlük yaşam aktivitelerini yapmakta yetersizlik ve toraks ameliyatları gibi majör bir operasyon geçirmek perioperatif pulmoner komplikasyonlar için risk faktörü olarak bildirilmektedir. KOAİ'nin perioperatif komplikasyonları; entübasyon süresinin uzaması, bronkospazm, postoperatif ateletazi, pnömoni, pnömotoraks, bronkoplevral fistül gelişimi, yoğun bakımda kalış süresinin uzaması, akut akciğer hasarı, ARDS ve ölüm riskinin artmasıdır<sup>(15)</sup>.

"American Society of Anesthesiologists (ASA)" sınıflandırmasına göre (Tablo 1) yüksek skorlar, postoperatif pnömoni, entübasyon süresinde uzama ve mortalite riskindeki artışla paralellik göstermektedir. Ayrıca, FEV<sub>1</sub> düzeyindeki düşüklük, acil operasyon gereksinimi, genel anestezi uygulanması ve anestezi süresinin iki saatten daha uzun sürmesi, abdominal insizyon uygulaması operasyon sırasında komplikasyon gelişme risklerini arttıran durumlardır<sup>(16,17)</sup>.

**Tablo 1. KOAİ için ASA (American Society of Anesthesiologists) risk sınıflandırması.**

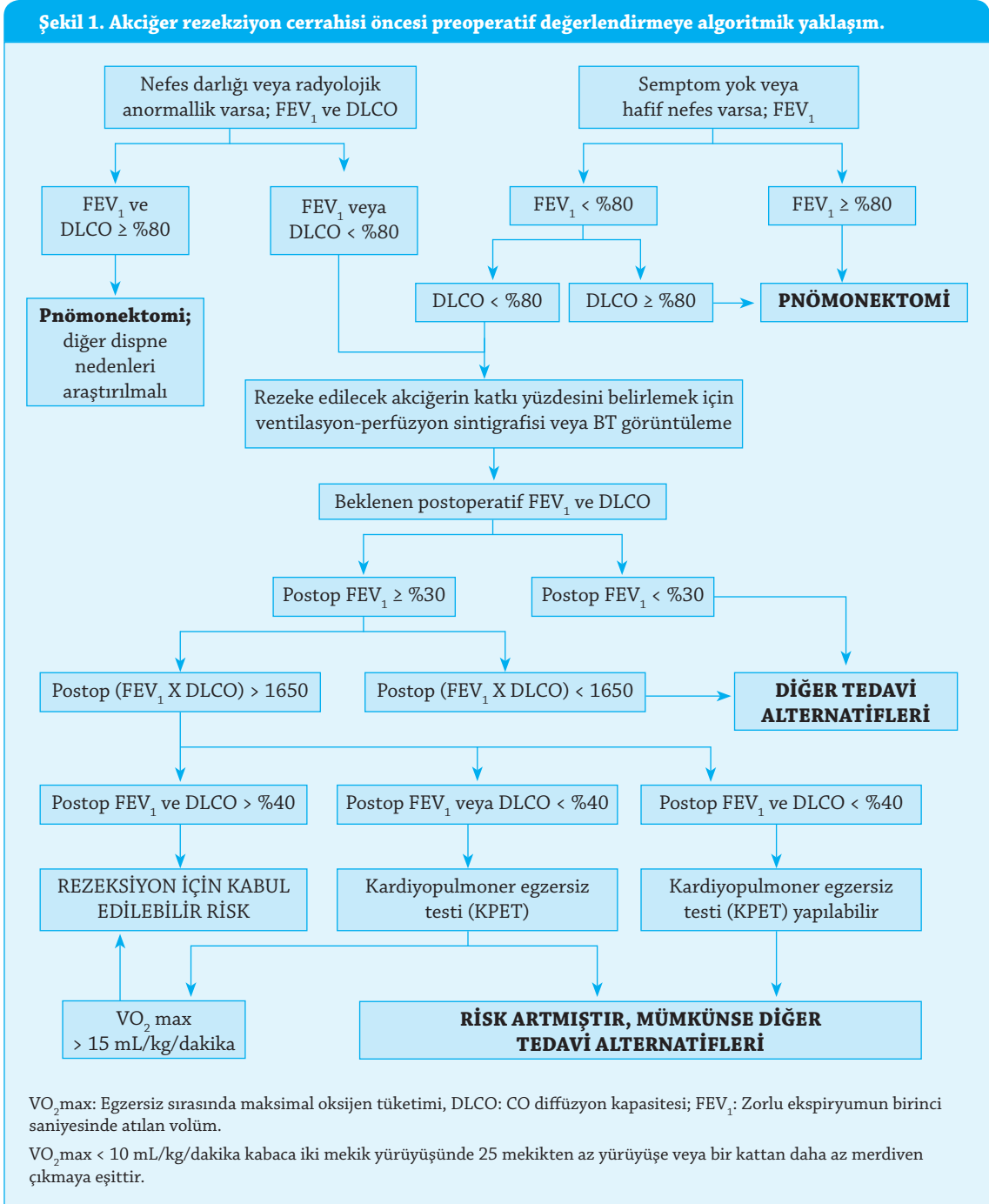
ASA	Tanımlama	Aktivite durumu	Perioperatif pulmoner komplikasyon oranı (%)
I	Normal, sağlıklı kişiler	Koşabilir, yüzebilir, tenis oynayabilir	1.2
II	Kontrol altında olan hastalar, sigara içenler, 70 yaş üstü olanlar	4 kat merdiven çıkabilir, bahçe işlerini yapabilir	5.4
III	Orta derecede KOAİ	Hafif ev işlerini yapabilir, 3 kattan daha az merdiven çıkabilir	11.4
IV	Ağır derecede KOAİ	1-2 kat merdiven çıkabilir, destekle yürüyebilir, yatağa bağımlı	10.9
V	Postoperatif 24 saatten daha az yaşam beklentisi olanlar	Ölmek üzere olan hasta	

## PREOPERATİF PULMONER FONKSİYONLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu amaçla solunum fonksiyon testleri (SFT), karbonmonoksit difüzyon testi (DLCO), arter kan gazı analizleri (AKG), kardiyopulmoner egzersiz testleri (KPET) ve güncel rehberler kullanılmaktadır. Spirometrik olarak preoperatif dönemde ölçülen FEV<sub>1</sub> (ekspiryumun birinci saniyesinde ekspire edilen volüm) değerinin beklenen değer %60'ın altında

olması postoperatif komplikasyonların artışıyla ön-gören en önemli göstergedir. Difüzyon kapasitesinin olması gereken değerlere göre elde edilen oranları da bu konuda iyi bir gösterge olarak bildirilmiştir. Akciğer rezeksiyonlarında preoperatif değerlendirme için güncel rehberlerin önerdiği algoritma Şekil 1'de gösterilmiştir. Preoperatif FEV<sub>1</sub> düzeyi 2 L'nin veya beklenen değer %80'inden daha yüksek olan hastaların pnömonektomiye tolere edebilecekleri ve

Şekil 1. Akciğer rezeksiyon cerrahisi öncesi preoperatif değerlendirmeye algoritmik yaklaşım.



preoperatif FEV<sub>1</sub> düzeyi 1.5 L'nin üzerinde olan hastaların ise lobektomiye tolere edebilecekleri öngörülmektedir (Tablo 2)<sup>(18)</sup>.

### KOAH HASTALARININ PREOPERATİF HAZIRLANMASI, ANESTEZİ TEKNİĞİNİN SEÇİMİ VE VENTİLATÖR DESTEĞİ

Preoperatif dönemde KOAH hastalarının pulmoner, kardiyolojik ve nörolojik hastalıklar yönünden ayrıntılı olarak değerlendirilmesi ve tedavilerinin düzenlenmesi gerekir. Daha öncesinde KOAH tanısı olmayan bir hastanın fizik muayenesinde solunum seslerinin azalmış olması, ekspiryumun uzaması, wheezing, ral veya ronküs duyulması KOAH yönündeki belirtiler olup, bu hastalara akciğer grafisinin yanında SFT ve uygun görülmesi halinde AKG değerlendirmesi yapılmalıdır. Arter kan gazlarında PaCO<sub>2</sub> değerinin 45 mmHg'dan yüksek olması perioperatif pulmoner komplikasyon açısından önemli bir risk faktörüdür<sup>(19)</sup>. Solunum fonksiyonlarının düzelmesi beklenen hastalarda elektif cerrahi işlemlerin ertelenmesi önerilir.

Sağkalımı etkileyebilecek ve kolaylıkla uygulanabilecek en önemli preoperatif tedbir sigara kullanımının bırakılmasıdır<sup>(22)</sup>. Sigara kullanımının operasyondan en az altı hafta önce bırakılması önerilmektedir. Sigaranın cerrahi uygulamalardan uzun süre önce bırakılmasının postoperatif komplikasyonlar ile sigaraya bağlı akciğer hasarını azalttığı ve yara iyileşme sürecini kısalttığı bildirilmiştir. Sigarayı bıraktıktan iki hafta sonra balgam volümünde yarıya yakın azalma olmaktadır. Ayrıca, hava yolu reaktivitesinde de azalma görülür<sup>(20)</sup>. Özellikle yaşlı hastaların preoperatif olarak nutrisyonel durumlarının değerlendirilmesi de son derece önemlidir. Fukuse ve ark. toraks cerrahisi uygulanan geriatric hastalarda malnütrisyon varlığının postoperatif hava kaçağı uzamasını yedi kat arttırdığı bildirilmiştir<sup>(21)</sup>. KOAH ve nutrisyon bozukluğu olan hastalar, anestezi induksiyonu ve pozitif basınçlı ventilasyonun başlamasından sonra hemodinamik dengesizlik gelişme ola-

sılığı düşünülerek dikkatli değerlendirilmelidir. Ağır KOAH'lılarda preoperatif olarak arteriyel kateter yerleştirilerek, arteriyel oksijenasyon ve hemodinamik değerlerin hızlı ve güvenli bir şekilde monitörisasyonu sağlanmalıdır.

Majör cerrahi girişimlerden önce hastalara uygulanan kısa süreli pulmoner bakımın postoperatif dönemde sonuçların daha iyi olduğu da gösterilmiştir. Dreger ve arkadaşları "Global Initiative for Chronic Obstruktif Lung Disease (GOLD)" sınıflandırmasına göre evre 3 ve 4 (ağır ve çok ağır) düzeyinde saptadıkları KOAH'lılara preoperatif dönemde kısa süreli budesonid, salbutamol ve ambroksol kombinasyon tedavisi uygulamışlar ve bu evrelerdeki hastaların yarısının tedaviden sonra kısa süreli olarak hafif ve orta düzeye gerilediğini bildirmişlerdir<sup>(23)</sup>.

KOAH'lılarda trakeal entübasyondan kaçınmak postoperatif dönemdeki pulmoner komplikasyonların sıklığını ve invaziv mekanik ventilasyon ihtiyacını azaltmaktadır. Van Lier ve arkadaşları, 500'den fazla KOAH olgusunda epidural anestezi uygulamasıyla genel anestezi uygulananlara göre postoperatif pnömöni riskinin %50 oranında azaldığını ve bu uygulamayla özellikle ağır KOAH olgularının sağlık göstergelerinde çok daha iyi sonuçlar alındığını bildirmişlerdir<sup>(24)</sup>. Cerrahi operasyon sırasında mekanik ventilasyon uygulaması gereken KOAH olgularında çok dikkatli olunmalı, ventilatördeki akım traseleri ve basınç değerleri anestezi doktoru tarafından yakından takip edilmelidir. Özellikle dinamik hiperventilasyon ve oto-PEEP (positive end expiratory pressure) gelişimi konusunda dikkatli olunmalıdır. Soluk alıp verdikçe basınçlarda artış olması ve ekspiryum basıncının sıfırdan büyük bir değerle solunum döngüsünün ventilatör tarafından devam ettirilmesi dinamik hiperventilasyonu gösterir. Oto-PEEP saptandığında solunum hızının azalması ve tidal volümün ayarlanması, hastaya özgü kritik dengeli bulmak önemlidir. Ayrıca, inspiyum ve ekspiryum zamanı oranını azaltarak ve hava basıncını arttırarak ideal denge sağlanmalıdır. Yapısal akciğer değişiklikleri

**Tablo 2. Pnömonektomi öncesi preoperatif değerlendirme.**

Test	Kabul edilebilir değer aralığı
Preoperatif FEV <sub>1</sub>	> 2 L veya beklenen değerin ≥ %80
Preoperatif DLCO	beklenen değerin ≥ %80
Tahmin edilen postoperatif FEV <sub>1</sub>	beklenen değerin ≥ %40
Tahmin edilen postoperatif DLCO	beklenen değerin ≥ %40
Egzersiz sırasında maksimal VO <sub>2</sub>	≥ 15 mL/kg/dakika

nedeniyle KOAH'lılarda ventilatöre bağlı akciğer hasarı gelişim riski artmıştır. Amfizematöz bülleri olan hastalarda barotravmadan kaçınmak için dikkatli bir mekanik ventilatör takibi gerekir. KOAH olgularında daha çok basınç kontrollü ventilasyon tercih edilmiştir. Burns ve arkadaşları KOAH hastalarını mekanik ventilasyondan erken ayırmak için non-invaziv mekanik ventilasyon kullanımının mortaliteyi ve ventilatör ilişkili pnömoniye azalttığını bildirmişlerdir<sup>(26)</sup>. Ayrıca, son zamanlarda, sistolik kan basıncı 140 mmHg ve üzerinde olan KOAH'lı hastalara intravenöz nitroglicerine uygulanması da hastaların kardiyovasküler bulguları da düzelterek ventilatörden ayrılmalarını kolaylaştırdığı gösterilmiştir<sup>(27)</sup>.

Sonuç olarak KOAH hastalarında ventilasyon uygulamaları yapılırken özellikle üç hususa dikkat etmek gerekir: İnvaziv mekanik ventilasyondan mümkün olduğunca kaçınmak, tidal volümü ve basınçları en alt düzeylerde tutarak hastayı solutmak ve ventilatörden en kısa sürede hastayı ayırmak<sup>(1,25)</sup>.

### BRONKOSPAZMIN ÖNLENMESİ VE TEDAVİSİ

Reaktif hava yolu olan hastada bronkospazmın önlenmesi için öncelikle hava yolu inflamasyonunun tedavi edilmesi gerekir. Özellikle trakeal entübasyon planlanıyorsa, preoperatif olarak  $\beta_2$ -adrenerjik agonistler veya antikolinergik ajanlarla inhalasyon tedavisi yararlı olacaktır. Bu hastalarda propofol, ketamin veya volatil anestezipler tercih edilen indüksiyon ajanlarıdır. Barbitüratlar bronkospazma neden olabildiklerinden tercih edilmez. Anestezi altındaki hastada; hava yolu obstrüksiyonu, tansiyon pnömotoraks, pulmoner ödem gibi durumlar bronkospazmı taklit edebildiği için akıldan çıkartılmamalıdır. Tedavi amacıyla  $\beta_2$ -adrenerjik agonist içeren nebül, endotrakeal tüp içine verilebilir. Tam etkileri birkaç saat sonra ortaya çıkan intravenöz kortikosteroidler ilerleyen zamanlarda bronkospazmın nüksünü önlemede yararlı olur<sup>(16)</sup>. Diğer volatil anesteziplerin aksine desfluran, özellikle minimum alveolar konsantrasyonu aşıldığında, hava yolu direncinde artış, mukosilyer aktivite ve öksürük gibi bronşiyal sistem irritasyonu bulgularına neden olabilir<sup>(28)</sup>. Bu nedenle sevofluran gibi daha az iritan bir ajan seçilmesi avantajlı olabilir. Akciğer transplantasyonu ve volüm küçültücü cerrahide total intravenöz anestezi, inhalasyon ajanlarına tercih edilebilir<sup>(29)</sup>. Yüksek riskli hastaya operasyondan sonra non-invaziv mekanik ventilasyon uygulaması solunum işini azaltabilir. Aşırı sekresyonu olan hastalarda ve hava yolu reflekslerinin kaybolduğu durumlarda non-invaziv ventilasyondan kaçınmak gerekir<sup>(1)</sup>.

### VOLÜM KÜÇÜLTÜCÜ CERRAHİ AMELİYATLARI İÇİN PREOPERATİF DEĞERLENDİRME VE ANESTEZİ YAKLAŞIMI

Büllektomi operasyonu uygulanacak olan KOAH hastaları, zaten sınırlı bir solunum rezervine sahip olduklarından, akciğerin yetersiz ventilasyonu ve yapısal bozuklukları nedeniyle perioperatif dönemde hipoksemi, hiperkarbi ve pnömotoraks riski taşımaktadırlar. Operasyon sırasında ventile olan akciğerde de bül varsa söz konusu riskler daha da artar. Ayrıca, operasyon için genel anestezi gerektiğinde postoperatif mekanik ventilasyon desteği gerekebilir. Bül ya da hava kisti bronşla bağlantılıysa hava boşluğu pozitif basınçlı ventilasyonla genişleyebilir. Bu durumda tidal volümün önemli bir kısmı bül alanına girer, alveolar ölü boşluk artar ve dakika volümü de aynı oranda arttırılmazsa hipoventilasyon oluşur. Büllerin bronşiyal sistemle bağlantısı zayıf da olsa, kapalı boşlukları genişleten azot protoksit kullanımından kaçınılmalıdır. Ayrıca, dikkat edilmesi gereken diğer bir konu bül ve hava yolu arasında olası bir "check-valve" sistemi sayesinde kavite içinde hava artışı olabileceğidir. Bu durumda bül içinde oluşan pozitif basıncı, bülün patlamasına ve pnömotoraksa neden olabilir. Düşük tidal volüm ile uygulanan yüksek frekanslı ventilasyon uygulamalarının, pozitif basınca bağlı bül rüptürlerini önlemede etkin olduğu gösterilmiştir. Fakat yüksek frekanslı ventilasyon teknikleri yüksek PEEP oluşturabileceğinden dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır<sup>(30)</sup>. Hemodinamik durumda ani bir bozulmada dinamik hiperinflasyon veya pnömotoraks akla getirilmelidir. Ayrıca, amfizemli hastaların sınırlı egzersiz kapasitesine sahip oldukları, uzun süreli sigara kullanma öyküsü ve koroner arter hastalığı riski olan yaşlı hastalar oldukları göz önünde bulundurulmalıdır.

KOAH'lılarda var olan akciğer parankim hasarı, sütür hattı ve komşu akciğer dokularının açılması nedeniyle postoperatif hava kaçağı olasılığı önemli bir risktir. Bu nedenle hastaların anesteziyenin hızlı uyandırılması ve erken ekstübasyon sağlanması iki temel hedeftir. Bunun için kısa etkili anestezi ajanları kullanılmalı, uygun monitörizasyon, postoperatif ağrı kontrolü sağlanmalı, hastanın vücut sıcaklığı normal değerlerde tutulmalı, hemodinamik değerlerin stabil bir durumda kalmasına dikkat edilmeli ve yeterince parenteral sıvı desteği sağlanmalıdır. Akciğer transplantasyonu ya da volüm küçültücü cerrahi işlem adayı olan amfizem hastalarının uygun ve yeterli sürede beslenmelerinin sağlanarak malnütrisyonla mücadele rehabilitasyon programlarının önemli bir parçasıdır<sup>(31)</sup>.

KOAH'ın medikal tedavisinin yetersiz kaldığı durumlarda, üst solunum yolu infeksiyonu varlığında ve KOAH akut alevlenmesi varsa cerrahi ertelenmelidir. Anestezi öncesi dönemde uygulanan kortikosteroid, bronkodilatör, profilaktik antibiyotik ve derin ven trombozu profilaksisine yönelik tedavi uygulamaları, postoperatif komplikasyonları azaltmaktadır. Operasyon öncesi pulmoner rehabilitasyon ile egzersiz kapasitesinin arttığı ve iyileşmenin hızlandığı bildirilmektedir.

## SONUÇ

KOAH primer bir hastalık olarak en sık hastaneye başvuru nedenleri arasında yer almakta ve aynı zamanda perioperatif değerlendirmelerde eşlik eden ikincil bir hastalık olarak da sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Bu hastaların akciğer yapısında ve fonksiyonlarında ortaya çıkan bozukluklar mekanik ventilasyon kullanımındaki sorunları da beraberinde getirmektedir. Günümüzde artık KOAH hastalarını, modern yoğun bakım konseptlerine göre perioperatif olarak değerlendirirken; trakeal entübasyondan kaçınmak, mümkünse bölgesel anestezi tekniklerini kullanmak ve hastayı mekanik ventilatörden en kısa sürede ayırmak ilkeleri uygulanmaktadır. Son zamanlarda non-invaziv mekanik ventilasyon yöntemi gerek KOAH akut alevlenme tedavilerinde gerekse invaziv mekanik ventilatörden hastayı daha erken dönemde ayırarak, postoperatif pulmoner komplikasyonları ve reentübasyon gereksinimini azaltmak amacıyla giderek artan bir sıklıkta kullanılmaktadır. Zorunlu olarak invaziv mekanik ventilasyon kullanımını gerektiğinde, aşırı havalanma ve oto-PEEP gelişimi konusunda dikkatli olunmalı ventilatör ayarları yakından izlenmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Edrich T, Sadovnikoff N. Anesthesia for patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010; 23: 18-24.
2. De Marco R, Accordini S, Anto JM, et al. Long-term outcomes in mild/ moderate chronic obstructive pulmonary disease in the European community respiratory health survey. *Am J Respir Crit Care Med* 2009; 180: 956-63.
3. Spieth PM, Güldner A, de Abreu MG. Chronic obstructive pulmonary disease. *Curr Opin Anaesthesiol* 2012; 25: 24-9.
4. Makris D, Desrousseaux B, Zakynthinos E, et al. The impact of COPD on ICU mortality in patients with ventilator-associated pneumonia. *Respir Med* 2011; 105: 1022-9.
5. Greenblatt DY, Kelly KJ, Rajamanickam V, et al. Preoperative factors predict perioperative morbidity and mortality after pancreaticoduodenectomy. *Ann Surg Oncol* 2011; 18: 2126-35.
6. Penuelas O, Frutos-Vivar F, Fernandez C, et al. Characteristics and outcomes of ventilated patients according to time to liberation from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 184: 430-7.
7. VidalMelo MF, Winkler T, Harris RS, et al. Spatial heterogeneity of lung perfusion assessed with (13)N PET as a vascular biomarker in chronic obstructive pulmonary disease. *J Nucl Med* 2010; 51: 57-65.
8. Raviv S, Hawkins KA, DeCamp MM, Kalhan R. Lung cancer in chronic obstructive pulmonary disease: Enhancing surgical options and outcomes. *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 183: 1138-46.
9. Cuttica MJ, Kalhan R, Shlobin OA, et al. Categorization and impact of pulmonary hypertension in patients with advanced COPD. *Respir Med* 2010; 104: 1877-82.
10. Marin JM, Soriano JB, Carrizo SJ, et al. Outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease and obstructive sleep apnea: The overlap syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2010; 182: 325-31.
11. Hutagalung R, Marques J, Kobylka K, et al. The obesity paradox in surgical intensive care unit patients. *Inten Care Med* 2011; 37: 1793-9.
12. Rothberg MB, Pekow PS, Lahti M, et al. Antibiotic therapy and treatment failure in patients hospitalized for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *JAMA* 2010; 303: 2035-42.
13. Lindenauer PK, Pekow PS, Lahti MC, et al. Association of corticosteroid dose and route of administration with risk of treatment failure in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *JAMA* 2010; 303: 2359-67.
14. Benumof JL, Alfery DD. Anesthesia for Thoracic Surgery. In Miller RD, ed. *Anesthesia*. Vol 2, 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Churchill-Livingstone 2000: 1665-752.
15. Wong DH, Weber EC, Schell MJ, et al. Factors associated with postoperative pulmonary complications in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg* 1995; 80: 276-84.
16. Maddali MM. Chronic obstructive lung disease: Perioperative management. *Middle East J Anesthesiol* 2008; 19: 1219-39.
17. Licker M, Schweizer A, Ellenberger C, et al. Perioperative medical management of patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2007; 2: 493-515.
18. Colice GL, Shafazand S, Griffin JP, et al. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: ACCP evidenced-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest* 2007; 132(3 suppl): 161-77.
19. Gerald WM. Current concepts. Preoperative pulmonary evaluation. *N Engl J Med* 1999; 340: 937-44.
20. Nakagawa M, Tanaka H, Tsukuma H, Kishi Y. Relationship between the duration of the preoperative smoke-free period and the incidence of postoperative pulmonary complications after pulmonary surgery. *Chest* 2001; 120: 705-10.
21. Fukuse T, Satoda N, Hijiya K, Fujinaga T. Importance of a comprehensive geriatric assessment in prediction of complications following thoracic surgery in elderly patients. *Chest* 2005; 127: 886-91.
22. Berry CE, Wise RA. Mortality in COPD: Causes, risk factors, and prevention. *COPD* 2010; 7: 375-82.

23. Dreger H, Schaumann B, Gromann T, et al. Fast-track pulmonary conditioning before urgent cardiac surgery in patients within sufficiently treated chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2011; 52: 587-91.
24. VanLier F, van der Geest PJ, Hoeks SE, et al. Epidural analgesia is associated with improved health outcomes of surgical patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Anesthesiology* 2011; 115: 315-21.
25. Spieth PM, Guldner A, de Abreu MG. Anesthesia in patients with chronic obstructive pulmonary diseases. *Anaesthesist* 2010; 59: 89-97.
26. Burns KE, Adhikari NK, Keenan SP, Meade MO. Non-invasive positive pressure ventilation as a weaning strategy for intubated adults with respiratory failure. *Cochrane Database Syst Rev* 2010. doi: 10.1002/14651858. CD004127.pub2.
27. Routsis C, Stanopoulos I, Zakynthinos E, et al. Nitroglycerin can facilitate weaning of difficult-to-wean chronic obstructive pulmonary disease patients: A prospective interventional nonrandomized study. *Crit Care* 2010; 14: R204.
28. Satoh JI, Yamakage M, Kobayashi T, et al. Desflurane but not sevoflurane can increase lung resistance via tachykinin pathways. *Br J Anaesth* 2009; 102: 704-13.
29. Purugganan RV. Intravenous anesthesia for thoracic procedures. *Curr Opin Anaesthesiol* 2008; 21: 1-7.
30. Conacher ID. Anaesthesia for the surgery of emphysema. *Br J Anaesth* 1997; 79: 530-8.
31. Brister NW, Barnette RE, Kim V, Keresztury M. Anesthetic considerations in candidates for lung volume reduction surgery. *Proc Am Thorac Soc* 2008; 5: 432-7.v