



**T.C.
MERSİN ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**PERİOPERATİF VENTİLASYON UYGULAMALARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Levent ÖZDEMİR
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Davud YAPICI**

Mersin – 2016



**T.C.
MERSİN ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**PERİOPERATİF VENTİLASYON UYGULAMALARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Levent ÖZDEMİR
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Davud YAPICI**

Mersin - 2016

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması sürecinde sonsuz desteğini her an hissettiğim, bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Davud YAPICI'ya, önerileri ile yolumu aydınlatan jüri üyeleri Prof. Dr. Őebnem RUMELİ ATICI ve Prof. Dr. Hakkı ÜNLÜGENÇ hocalarıma teşekkür ederim.

Anesteziyoloji ve Reanimasyon uzmanlık eğitimim boyunca bilgi, beceri ve deneyimlerini aktaran, üzerimizde büyük emeği olan başta anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Őebnem RUMELİ ATICI olmak üzere, Prof. Dr. Ali Aydın ALTUNKAN, Prof. Dr. Tuğsan Egemen BİLGİN, Prof. Dr. Nurcan DORUK, Prof. Dr. Handan BİRBİÇER, Prof. Dr. Davud YAPICI, Yrd. Doç. Dr. Mustafa AZİZOğLU, Yrd. Doç. Dr. Aslinur SAGÜN ASLAN'a ve eğitim vermeye başka bir kurumda devam eden Prof. Dr. Zeliha ÖZER'e teşekkür ve saygılarımı sunuyorum.

Uzmanlık eğitimim boyunca unutulmaz anılarımın ortağı olan, her zaman dostluklarını ve desteklerini hissettiğim başta Dr. İsmail Hakkı BAKIR ve Dr. Mehmet ÇALIK olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma, ameliyathane ve yoğun bakımda görevli anestezi teknikerleri, hemőire ve tüm yardımcı sağlık personeline teşekkür ederim.

Son olarak, her türlü fedakarlık ve sevgilerini en derinden hissettiğim, bugünlere gelmemi sağlayan ÖZDEMİR ailesinin başta annem, babam ve abilerim olmak üzere tüm fertlerine minnettarlığımı sunuyorum. Her zaman desteği ile yanımda olan, can yoldaőım, değerli eőim Aslı ÖZDEMİR'e ve varlığı ile bana tarifi mümkün olmayan güzellikleri her gün yaőatan kızım Nil Doğa'ya iyi ki hayatımdasınız, birlikteyiz.

Dr. Levent ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER	Sayfa
ÖZET	5
ABSTRACT	6
GİRİŞ VE AMAÇ	7
GENEL BİLGİLER	8
Pulmoner Sistem Fizyolojisi	8
Genel Anestezi Altında Akciğer Ventilasyonu	13
Mekanik Ventilasyon Parametreleri	17
Ventilatörle İndüklenen Akciğer Hasarı (VILI)	19
Koruyucu Ventilasyon Stratejileri	23
GEREÇ VE YÖNTEM	26
BULGULAR	28
TARTIŞMA	49
SONUÇ VE ÖNERİLER	58
KAYNAKLAR	59
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	67
TABLolar DİZİNİ	69
ŞEKİLLER DİZİNİ	70
EKLER	71

ÖZET

Perioperatif dönemde ventilasyon yönetimlerine bağlı olarak, akciğer hasarı gelişebilmektedir. Bu nedenle koruyucu ventilasyon (KV) uygulamalarında, anesteziistlerin tutumları önem kazanmaktadır. Çalışmamızda, Türkiye'deki anesteziistlerin ve anesteziyoloji alanında uzmanlık eğitimi alan hekimlerin, perioperatif ventilasyon uygulamalarının anket yoluyla değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği'ne (TARD) kayıtlı olan tüm hekimlere, elektronik posta aracılığı ile anket formu gönderildi. Katılımcılara, KV parametreleri olan ideal vücut ağırlığına (VA) göre düşük tidal volüm (TV), ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP), FiO₂ kullanımı ve rekrutment manevrası (RM) uygulamalarını içeren sorular yöneltildi. Anketi yanıtlayan 411 hekim çalışmaya dahil edildi. Elde edilen yanıtlardan, KV parametrelerinin uygulanma oranları ve nedenleri karşılaştırıldı. İstatiksel olarak p<0.05 değeri anlamlı olarak kabul edildi.

Katılımcıların %19.4'ü KV uygulamakta idi. Düşük TV'yi tercih edenlerin, ideal vücut ağırlığı ölçüsünü daha çok kullandığı saptandı (p<0.001). En sık tercih edilen PEEP değeri 4-6 cmH₂O idi (p<0.001). Ekstübasyonda en sık kullanılan FiO₂ oranı 1.0 olup (%60.4), RM uygulama oranı %17.2 olarak bulundu. KV parametrelerinin hepsinin birlikte kullanımı diğer ünvan gruplarına göre, öğretim üyelerinde daha yüksek oranda saptandı (p<0.001).

Bu çalışma ile KV'nin perioperatif dönemde, bütün parametreleriyle birlikte uygulanma oranının düşük olduğu saptanmıştır. Parametrelerden RM ve düşük oksijen yüzdesi kullanımının daha az, ideal VA'ya göre düşük TV ve PEEP uygulamasının daha yüksek oranda tercih edildiği ortaya konmuştur. Perioperatif KV faydalı bulunurken, uygulama oranının düşük olmasının, bilgi ve deneyim eksikliklerinden kaynaklanabileceğini, bunun giderilmesi için geniş kapsamlı ve nitelikli eğitim çalışmalarına ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Perioperatif Ventilasyon, Koruyucu Ventilasyon, Postoperatif Pulmoner Komplikasyonlar, Anket Çalışması.

ABSTRACT

Evaluation of the Perioperative Ventilation Strategies

Lung injury can develop in the perioperative period due to ventilation management techniques. Thus, attitude of anesthetists on protective ventilation (PV) practice come into question. In our study, we aimed to evaluate the perioperative ventilation practice of anesthetists and trainees on anesthesiology by a questionnaire.

Questionnaire form was sent to all doctor registred to Turkish Society of Anaesthesiology and Reanimation (TARD) via electronic mail. Participants were asked questions involving PV parameters like low tidal volume (TV) according to ideal body weight (BW), positive end-expiratory pressure (PEEP), FiO₂ use, recruitment maneuver (RM) application. Totally 411 doctors answered the questionnaire was included to the study. Application rates of PV parameters and causes were compared within the answers obtained. $p < 0.05$ was accepted statictically significant.

PV is practiced %19.4 of participants. Those who prefer low TV used ideal body weight more frequently ($p < 0.001$). PEEP 4-6 cmH₂O was used mostly ($p < 0.001$). Mostly preferred FiO₂ was 1.0 (%60.4), and application rate of RM was found % 17.2. Use of all PV parameters were detected higher in instructors than other degree groups ($p < 0.001$).

In our study, application ratio of PV with all its parameters was found to be lower. Within the parameters, less preferation of RM and low oxygen percentage; more frequent use of low TV according to ideal BW and PEEP was presented. While PV was found to be useful in terms of perioperative ventilation strategies, low use rate was thought to be due to insufficient knowledge and experience; thus we think that comprehensive and qualified education studies are needed to resolve this.

Keywords: Perioperative Ventilation, Protective Ventilation, Postoperative Pulmonary Complications, Questionnaire Study.

GİRİŞ VE AMAÇ

Anestezi uygulamalarının solunum sistemi üzerine etkileri çok yönlüdür. Seçilen anestezi tipi, uygulanan anestezik ilaçlar ve mekanik ventilasyon pulmoner sistemin fizyolojisinde değişikliklere neden olur¹. Akciğer hasarına da yol açabilen veya var olanı arttırabilen bu değişiklikler nedeniyle, günümüzde perioperatif ventilasyon stratejileri yoğun olarak tartışılmaya başlanmıştır.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, özellikle majör cerrahilerde perioperatif dönemde akciğer ilişkili problemlerin hastanın morbiditesinde artışa neden olduğu belirtilmektedir². Pulmoner morbidite aynı zamanda, hastanede kalış süresini, yoğun bakım takip süresini ve sağlık harcamalarını arttırabileceği de vurgulanmaktadır³.

Perioperatif pulmoner komplikasyonların (PPK), mekanik ventilasyon uygulamalarındaki parametrelerin, hasar riski göz önünde tutularak azaltılabilmesi konusundaki çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Koruyucu ventilasyon stratejileri içerisinde ventilasyon parametrelerinden özellikle tidal volüm (TV), ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP), inspire edilen oksijen oranı (FiO₂) ve rekrutment manevrası (RM) üzerinde yapılan çalışmalar bazı uygulamaların yararlı olduğunu belirgin şekilde ortaya koymuştur⁴. Özellikle TV'nin hesaplanmasında ideal VA seçilmesi, RM ile atelektazik akciğerin yeniden solunuma kazandırılması, uygun PEEP uygulamaları ile alveoler açıklığın sürdürülmesi, FiO₂ düzeyinin perioperatif dönemde hastanın ihtiyacı kadar kullanılması, koruyucu ventilasyon (KV) uygulamalarının en önemli noktaları olarak değerlendirilmektedir. Anestezistlerin, ventilasyon uygulamaları konusundaki bilgi ve tutumlarının incelenmesi, kanıta dayalı bilimsel verilerin ne ölçüde uygulanabildiğini anlayabilmek için önemlidir. Literatürde ventilasyon stratejilerine ilişkin çok sayıda çalışma yapılmış olmasına karşın, bilimsel verileri benimseme ve kullanma konusunda anestezistlerin tutum ve uygulamalarına ilişkin çalışmalara rastlanmamıştır.

Çalışmamızda, Türkiye'deki anestezistler ve anesteziyoloji alanında uzmanlık eğitimi alan hekimlerin, perioperatif ventilasyon uygulamalarının anket yoluyla değerlendirilmesi amaçlandı.

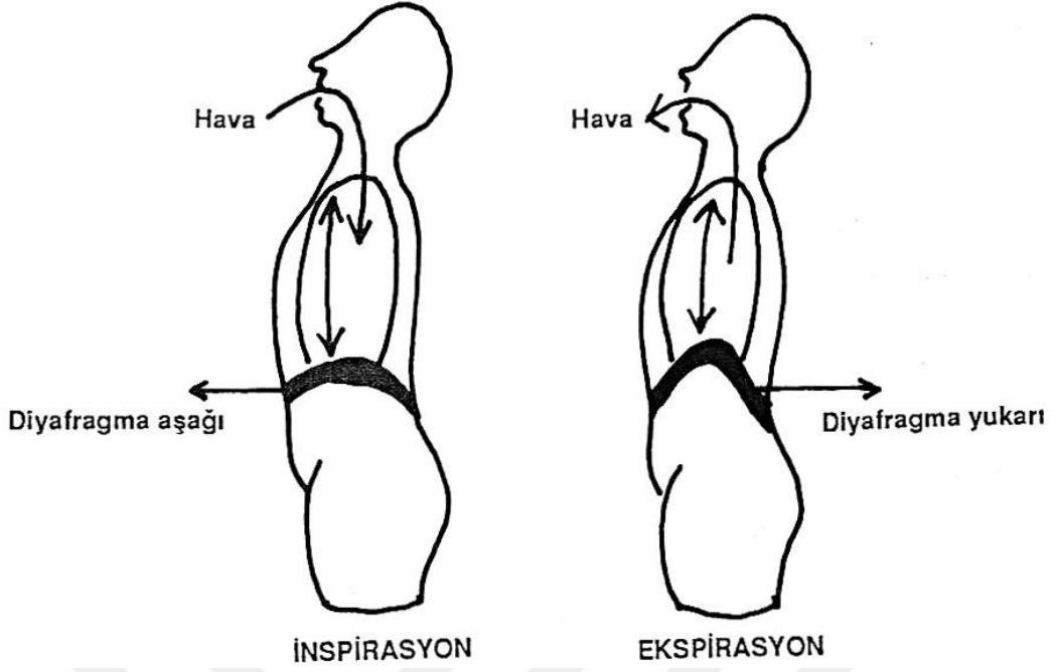
GENEL BİLGİLER

Pulmoner Sistem Fizyolojisi

Solunum Sistemi Mekanikleri

Solunum sistemi, kan ile atmosfer havası arasında gaz değişimini sağlayabilecek şekilde özelleşmiş bir sistemdir. Solunum sistemindeki gaz değişimi ile hücrelerde metabolizma sonucu oluşan CO₂ atmosfer havasına verilirken, atmosfer havasındaki O₂ kana alınır. Solunum sisteminin görevleri; gaz değişimi, organizmanın pH ve sıcaklığının düzenlenmesidir. Solunum mekanizması ile kandan CO₂ elimine edildikçe pH yükselmektedir. Tersine kanda CO₂ artışı pH değerini düşürerek asidoza neden olmaktadır⁵. Hücre düzeyinde kan ile hücreler arasındaki CO₂ ve O₂ alışverişine internal solunum, akciğerlerde atmosfer havası ile kan arasındaki CO₂ ve O₂ alışverişine eksternal solunum denmektedir⁶.

Solunum mekaniği, akciğer ve göğüs duvarının mekanik özelliklerini yansıtmaktadır. Solunum fonksiyonları akciğerler ile göğüs duvarını oluşturan kostalar, diyaframa ve abdominal duvar arasındaki etkileşim ile sağlanmaktadır⁷. Akciğerleri göğüs kafesine doğru çeken ve onların göğüs duvarından ayrılmalarını engelleyen güç, iki plevra yaprağı arasındaki sıvı ve negatif basınçtır. Göğüs kafesiyle akciğerler arasındaki plevra içinde, subatmosferik bir basınç bulunmaktadır. Sakin solunum sırasında akciğer tabanındaki plevra içi basıncı, inspiryum başlangıcında -2,5 mmHg kadardır ve yaklaşık -6 mmHg'ya kadar düşmektedir⁸. Plevra yaprakları arasındaki negatif basınç ekspirasyon sırasında akciğerlerin göğüs kafesinden daha fazla ayrılmasına izin vermez ve akciğerleri göğüs duvarına doğru çeker. İspirasyon sırasında, plevra boşluğundaki negatif basınç daha da negatif değere düşer. Böylece genişleyen göğüs kafesi ile birlikte akciğerler göğüs duvarına doğru çekilir. İspirasyonun en önemli kası diyaframdır. Diyafram kasıldığında göğüs kafesi genişlemekte, bunu akciğerlerin genişlemesi ve akciğer içi basıncın düşmesi izlemektedir. Sonuçta dışarıdaki hava akciğerlere doğru çekilmektedir⁶ (Şekil 1).



Şekil 1. Normal inspiriyum ve ekspiriyum hareketi⁶.

Normal inspirasyonu izleyen ekspirasyon pasif bir olaydır. Erişkinde normal solunum hızı 12-15/dk olarak kabul edilmektedir. Metabolizmanın hızlanması ile oksijen gereksiniminin artması, CO₂ birikmesi, asidoz solunum hızını arttırmaktadır.

Akciğerin Volüm – Kapasiteleri ve Perfüzyonu

Tidal volüm (TV): Her bir ekspirasyon veya inspirasyonda akciğerlere alınan veya verilen hava hacmidir. Normal değeri 500 ml olarak kabul edilmektedir.

İnspirasyon Yedek Volümü: Zorlamalı bir inspirasyon ile akciğerlere alınan hava hacmidir. Normal değeri yaklaşık 3000 ml'dir.

Ekspirasyon Yedek Volümü: Zorlamalı bir ekspirasyon ile akciğerlerden çıkarılan hava hacmidir. Normal değeri yaklaşık 1100 ml'dir.

Rezidüel Volüm: En zorlamalı ekspirasyonla bile akciğerlerden çıkarılamayan hava hacmidir. Normal değeri yaklaşık 1200 ml'dir.

Akciğer kapasiteleri, hacimlerin iki ya da daha fazlasını birlikte değerlendirerek ifade edilir.

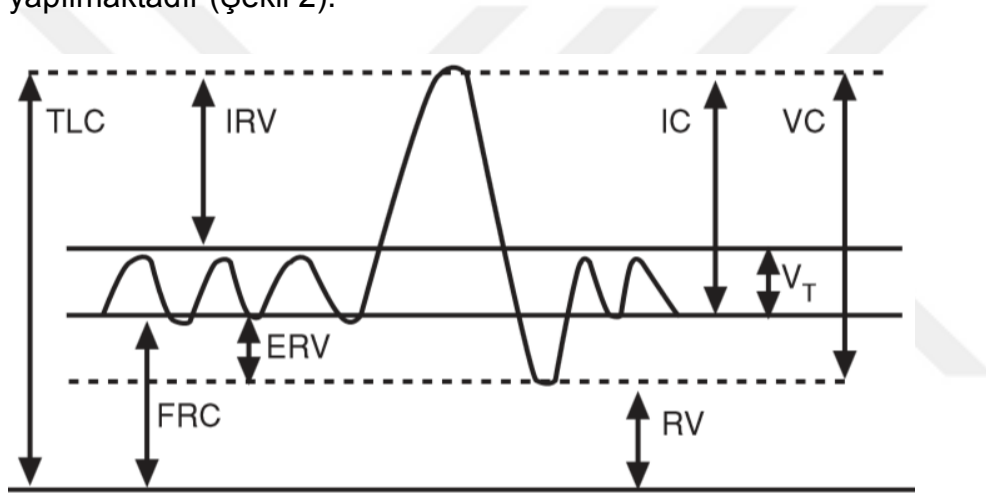
İnspirasyon kapasitesi: Tidal volüm ile inspirasyon yedek hacminin toplamıdır, yaklaşık 3500 ml'dir.

Fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK): Ekspirasyon yedek hacmi ile rezidüel volümün toplamıdır, yaklaşık 2300 ml'dir.

Vital kapasite: İnspirasyon yedek hacmi, tidal volüm ve ekspirasyon yedek hacminin toplamıdır. Yaklaşık 4600 ml'dir.

Total akciğer kapasitesi: Vital kapasite ile rezidüel volümün toplamıdır, yaklaşık 5800 ml'dir.

Spirometre adı verilen aletlerle akciğer volüm ve kapasitelerinin ölçümü yapılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Akciğer volüm ve kapasiteleri⁹.

İstirahatteki erişkinde dakika ventilasyonu ortalama 5 lt/dk'dır. Alveoler gaz değişimine katılmayan tidal volüm kısmı, ölü boşluktur. Ölü boşluk; anatomik (nonrespiratuar havayollarındaki) ve alveoler (perfüze olmayan alveollerden) olarak ayrılmaktadır⁸. İkisinin toplam volümü, fizyolojik ölü boşluktur. Pulmoner sistem perfüzyonu ise yaklaşık 6 lt/dk olup kardiyak outputa eşittir. Akciğerin perfüzyonu, pozisyon ve alveoler ventilasyona bağlı olarak değişmektedir. Alveoler ventilasyonun olmadığı alanlardaki pulmoner kapillerde vazokonstriksiyon gelişir, böylelikle şant oluşumu engellenir. Bu koruyucu mekanizmaya "hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon" (HPV) denmektedir. Normalde Ventilasyon / Perfüzyon (V/Q) oranı 0,8'dir. V/Q oranı "0" değerine yaklaşması intrapulmoner şantı, bu oranın artması ise ölü

boşluktaki artışı gösterir¹⁰. V/Q oranının önemi, venöz kanı oksijenle satüre ve CO₂'yi elimine eden akciğer ünitelerinin etkinliğiyle ilgili fikir verebilmesidir.

Solunum Sistemi Basınçları

Solunum sistemi, çeşitli basınç farklılıkları sayesinde gaz alışverişini sağlar. Normal spontan solunum, intratorasik subatmosferik basınç değerleri sayesinde, havanın atmosferik ortamdan alveollere iletilmesi ile sağlanır. Aynı zamanda solunum sistemi bu basınçlar sayesinde kompliyansını ve gaz değişim hedeflerinin devamlılığını sağlar. Solunum sisteminde farklı basınç sistemleri mevcuttur, başlıca bunlar;

1) İntraalveoler basınç

2) Akciğerlerin büzülme eğilimi ve intraplevral basınç

3) Sürfaktan: Tip II granüler pnömositler tarafından salgılanan bir lipoprotein olan sürfaktan, alveol yüzeyini örten sıvının yüzey gerilimi azaltarak, alveolleri stabilize etmektedir. Alveollerde ödem sıvısının birikimini önleyerek, solunumla ilgili bir basınç gibi rol oynamaktadır⁶.

Solunum İşİ

Göğüs kafesinin ve akciğerlerin esnek dokusunu germek, esnek olmayan dokuları hareket ettirmek ve havayı solunum yollarında hareket ettirmek için solunum kasları tarafından yapılan işlerin bütününe solunum işi denir. Ekspiryum işi akciğerin elastans yapısı ve solunum kaslarının relaksasyonundan kaynaklanan pasif bir solunum işidir. Aksine inspiryum ise solunumun aktif ve daha komplike kısmını oluşturur. İnspirasyon işi üç farklı bölüme ayrılabilir:

1) Kompliyans işi: Hacimdeki artış x İntraplevral basınç artışı formülü ile hesaplanabilir.

2) Doku direnç işi: Akciğer ve göğüs kafesindeki yapıların viskozitesini yenmek için yapılan iştir.

3) Solunum yolları direnç işi: Solunum yollarında havanın akışına karşı direnci yenmek için yapılan iştir.

Bunlardan en önemlisi kompliyans işidir. Normal sakin solunumda işin büyük kısmı akciğerlerin ve toraks kavitesinin genişletilmesiyle ilgilidir, küçük bir bölümü doku direncini yenmek için, kalan ise solunum yolları direncini yenmek için yapılmaktadır⁷.

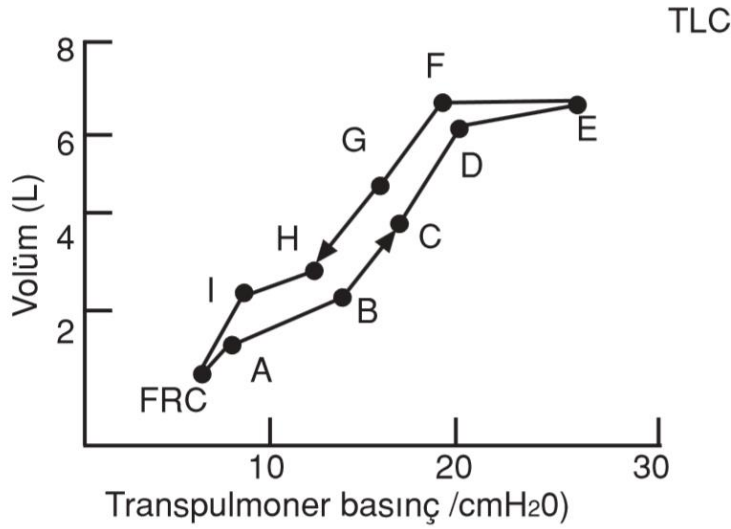
Kompliyans, her bir basınç ünitesindeki değişmeye karşılık oluşan volüm değişikliği olarak tanımlanmaktadır. Sistemin tümünün kompliyansı; akciğer ve toraks kompliyanslarının terslerinin toplamıdır.

$$1/C_{tot} = 1/CP + 1/CT$$

(C_{tot}: Toplam kompliyans, CP: Akciğer kompliyansı, CTH: Toraks kompliyansı)

Kompliyansı yüksek olan akciğer, aynı basıncın etkisiyle kompliyansı düşük olan akciğere göre daha fazla genişlemektedir. Akciğerin basınç ve volüm ilişkisi lineer değildir. Akciğer volümü arttıkça elastik yapılar gerilme gücünün sınırına yaklaşır ve bu düzeyde belirli bir transpulmoner basınç, akciğer volümünde daha düşük artışlar sağlayabilmektedir. Bu nedenle akciğer kompliyansı; yüksek volümlerde en düşük, rezidüel volüm seviyesinde ise en yüksek noktasındadır⁷.

Statik koşullarda her bir basınç değişikliğine (transpulmoner basınç, cmH₂O) karşılık gelen volüm değişikliği kaydedilir. Bu şekilde elde edilen kompliyans/volüm eğrisi bir loop şeklindedir. Belirli bir basınç noktasında ekspirasyondaki volüm, inspirasyondaki volüme oranla daha yüksektir. Buna histerezis denmektedir. Şekil 3'te A-E harfleri inspiryum periyodunu, E-I arası ise ekspiryum grafiğini göstermektedir.



Şekil 3. Akciğer volüm ve transpulmoner basınç ilişkisi¹¹

Küçük havayolu tıkanıklığının göstergesi olarak solunum frekansı arttıkça dinamik kompliyans azalmaktadır. Kompliyans normalde 200 ml/cmH₂O'dur. Yüksek akciğer hacimlerinde kompliyans azalmaktadır⁷.

Havayolu rezistansı (Raw), akımın her bir ünitesine karşı atmosferik basınç ve alveol basıncı arasındaki farktır. Hava akımına karşı oluşan rezistansın büyük kısmı üst havayollarına aittir. Burun, havayolu rezistansının yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır. Geri kalan rezistansın büyük kısmı orta çaplı lob, segment ve 7. jenerasyona kadar olan subsegment bronşlarından kaynaklanmaktadır^{5,7}.

Genel Anestezi Altında Akciğer Ventilasyonu

Anestezinin solunum fonksiyonuna etkisi çok yönlüdür. Anestezik ve diğer ilaçların etkisi, anestezi derinliği, solunumun operasyondan önceki durumu, anestezi ve cerrahinin özellikleri, mekanik ventilasyonun akciğer üzerine etkileri gibi birçok etkenin ortak sonucu olarak ortaya çıkmaktadır^{1,5}.

Ayrıca genel anestezi uygulamasıyla gelişen;

- Santral depresyon,
- Periferik kemoreseptörlerin depresyonu,
- Kompliyansın azalması,

- Ventilasyon/ Perfüzyon oranı ve FRK'de değişme,
- Kas gevşeticiler,
- Ölü boşluk artışı,
- Pulmoner dolaşım ve hipoksik pulmoner vazokonstriksiyonun inhibisyonu,
- Havayolu çapında değişiklik,
- Gaz değişiminde azalma, solunum mekanikleri üzerinde önemli değişiklikler yaratmaktadır.

Genel anestezi indüksiyonunu takiben gelişen apne periyodunda, oksijen içeren alveoler sahalar anestezide önem kazanmaktadır. Akciğerde FRK içindeki oksijen, apne sırasında, oksijenin önemli kaynağı olarak görülmektedir. Oda havası soluyan bir hastanın akciğerlerinde apne sırasında yaklaşık 480 ml oksijen kalır. Hipoksi genellikle 90 sn içinde gelişmektedir. Hipoksinin gelişimi, apneden önce uygulanan yüksek FiO_2 ile geciktirilebilmektedir. %100 O_2 ile FRK yaklaşık 2300 ml oksijen içermekte, bu da apneyi izleyen hipoksiyi 4-5 dk geciktirmektedir. Bu durum, anestezi indüksiyonu öncesi uygulanan preoksijenizasyonun dayanağını oluşturmaktadır^{5,6}.

Opioidler, barbitüratlar ve inhalasyon anesteziklerinin çoğu doza bağımlı olarak solunumun santral kontrolünü deprese etmektedirler. Anestezi derinliği arttıkça $PaCO_2/dk$ (parsiyel arteriyel karbondioksit basıncı) ventilasyon eğimi azalmakta ve apneik eşik değere yaklaşmaktadır¹. Anestezikler, solunumun hipoksiye duyarlılığını azaltmaktadır. Hipoksiye pulmoner sistem yanıtı, birçok anestezi ajanının subanestezi dozlarıyla bile ortadan kalkabilmektedir¹.

Anestezik ajanların akciğerlere doğrudan etkisi ile, havayolunda kapanmaya eğilim, sürfaktan miktarı, atelektazi, interstisyel sıvı birikimi ve gaz dağılımının değişmesi ile hipoksiye duyarlılık azalmaktadır. Bu durumda hipoksi geliştiğinde hasta solunumunu arttıramamaktadır^{9,10}. Anestezinin solunum merkezi ve solunum mekaniği üzerindeki depresyonu hastaların mekanik ventilasyonunu gerektirmektedir. Bu aynı zamanda intraoperatif gaz dağılımında bozulmayı da önlemektedir¹⁰.

Anestezi altındaki hastalarda perfüzyon dağılımında belirgin farklılık gelişmemesine karşın ventilasyon dağılımında solunumun spontan veya kontrollü oluşuna göre farklılık bulunmaktadır. Böylece %10'luk bir şant oluşmaktadır. Bu nedenle anestezi altındaki hastalarda inspire edilen oksijen yoğunluğu %30'un altına düşürülmemelidir. Hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon, intrapulmoner şantlaşmanın azaltılması ve hipoksiden korunmada önemli bir fizyolojik mekanizmadır¹. İnhalasyon anesteziklerinin hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon refleksini inhibe etmesi sonucu şant miktarı artmakta ve PaO₂ (parsiyel arteriyel oksijen basıncı) düşmektedir. Aynı zamanda cerrahi sırasında akciğere travma, akciğerlerin kollabe olması ve tekrar şişirilmesi işlemleri bu refleksi baskılayabilmektedir¹⁰.

Solunum sisteminin istirahatteki hacmi olan FRK, göğüs duvarı ve parankimin birbirlerine zıt güçleri arasındaki denge ile belirlenmektedir¹. Anestezinin solunum sistemi üzerindeki temel etkisi, FRK'daki azalmadır. Zorunlu mekanik ventilasyon FRK'nin düşüşüne katkı sağlayabilir. Göğüs kafesinin ekspansiyon güçlerindeki azalma, göğüs duvarı kaslarının tonik aktivitesini azaltmak yoluyla anestezi sırasındaki FRK düşüşünden sorumlu olmaktadır. Bunun da gaz değişimleri üzerinde doğrudan etkisi olmaktadır. FRK dik pozisyondan supin pozisyona geçişte 3 lt'den 2 lt'ye düşerek 1/3 oranında azalmaktadır. Kullanılan anestezi ajanları (ketamin dışında) anestezi indüksiyonuyla oluşan bilinç kaybı yoluyla 450 ml'lik ek bir düşüşe yol açmaktadır. Bu düşüş ventilasyon modundan bağımsız oluşmaktadır^{1,5}.

Kapanma kapasitesi, rezidüel volüm ile kapanma hacminin toplamıdır. Kapanma kapasitesinin altındaki değerlerde küçük hava yollarının kapanmasından dolayı, fizyolojide önemli bir akciğer hacmidir. Kapanma kapasitesi pozisyondan bağımsızdır. Anesteziden etkilenmemekte ve yaşla doğru orantılı olarak artmaktadır. Anestezi sırasında pozisyon ve bilinç kaybı nedeniyle oluşan FRK düşüşü, erişkinde kapanma kapasitesinin altında bir FRK değerine neden olmaktadır. Bu durum, her tidal volümde ventile olmayan alveol alanlarına neden olabilir. Şantın ve düşük V/Q oranlı bölgelerin ortaya çıkışıyla, bağımlı hava yollarında kollapsa neden olur. Bu da peroperatif arteriyel hipoksemi kaynağı olmaktadır. Anestezi sırasında alveoler kollaps; FRK'nın

düşük olması (obez hasta, gebelik vb.) ve/veya kapanma kapasitesinin yüksek olmasından dolayı (yaşlı hasta) gelişebilmektedir⁵.

Genel anestezi ile beraber FRK'nın azalmasının, havayolu rezistansını arttırması beklenen bir sonuçtur. Ancak volatil anesteziklerin bronkodilatatör özellikleri nedeniyle dirençte artış genellikle gözlenmez. Yüksek havayolu direncinin nedenleri çoğunlukla dilin arkaya yer değişimi, laringospazm, bronkokonstrüksiyon, havayollarında kan ve sekresyonlar, küçük endotrakeal tüp, valf fonksiyon bozukluğu, solunum devresindeki tıkanıklıklardır.

Cerrahi operasyonlarda hastaya verilen pozisyonlar, akciğer ventilasyon parametrelerini değiştirebilir. Sırtüstü pozisyonda normal insanda bağımsız akciğer alanları, bağımlı dorsal akciğer alanlarına oranla daha negatif plevral basınca sahiptir. Bu da ventral akciğer alanlarının daha fazla ventile olması ile sonuçlanmaktadır^{5,12}.

Anestezi sırasında sık görülen gaz değişimi anormallikleri; ölü boşluk artışı, hipoventilasyon, intrapulmoner şant artışı olarak sıralanabilir. Alveoler ölü boşluk artışı en çok kontrole solunum sırasında görülmektedir¹. Fizyolojik ölü boşluk, iyi perfüze olmayan alanların ventilasyonu ile %50 artmaktadır. Entübasyon sonrası anatomik ölü boşluk azalacağı için fizyolojik ölü boşluk artışı kısmen kompanse olabilmektedir¹⁰.

Genel anesteziyle atelektaziler ve akciğerdeki bağımlı bölgelerdeki havayolu kollapsı sonucu venöz karışımı %5-10 arttırmaktadır. Hipoksi için en sık karşılaşılan neden alveolo-arteriyel gradient artışıdır. Şant miktarı arttıkça FiO₂'yi yükseltmek hipoksiyi önleyemeyebilir. Yüksek konsantrasyonlarda oksijenin uzun süre uygulanması ise absölü şantlara artışa neden olabilmektedir. Önceden düşük V/Q oranı olan alveollerin içindeki havanın absorbe olmasıyla tamamen kollabe hale geldikleri düşünülmektedir. Bu durum absorpsiyon atelektazisi olarak adlandırılmaktadır¹.

Alveoler CO₂ basıncı, toplam CO₂ yapımı ve alveoler ventilasyon arasındaki dengenin göstergesidir. End tidal karbondioksit basıncı (etCO₂) klinikte PaCO₂'nin göstergesi olarak kullanılmaktadır. PaCO₂ ile etCO₂ arasındaki fark normalde 5 mmHg'dan azdır. Bu farkı oluşturan, alveoler gazın, perfüze olmayan alveollerden gelen CO₂ ile difüzyonudur¹. Bu bilgi, genel

anestezi altında ventilasyon ve pulmoner perfüzyon hakkında yaklaşık da olsa anestezişte bilgi verebilmektedir.

Abdominal organlar paralitık diyaframı yukarı iterek FRK azalmasına yol açmaktadır. Böylece kontrollü solunum ile üstteki akciğer daha iyi ventile, alttaki akciğer de daha iyi perfüze olmaktadır. Kas gevşeticiler histamin salınımı ve düz kas üzerine muskarinik etkiyle havayolu çapını etkileyebilir ancak klinik olarak bunların sonucu görülmeyebilir¹².

Güçlü inhalasyon anestezikleri, havayolu reflekslerini deprese ederek, bronş düz kaslarını gevşeterek, beta adrenerjik tonusu artırarak ve inflamatuvar mediatörlerin salınımını inhibe ederek havayolu çapı üzerinde etki göstermektedir. Halotan, enfluran, izofluran havayollarında daralmayı önlemektedir. İnhalasyon anesteziklerinin intraoperatif inspiratuvar düzeylerinin monitorizasyonu ve sabit ilaç düzeyi sağlayabilmeleri gibi avantajları mevcuttur. Bunun yanı sıra hipoksik pulmoner vazokonstriksiyonu inhibe etmeleri şanti arttırabilmektedir^{8,10}.

İntravenöz anesteziklerin pulmoner sistem etkileri çok yönlüdür. Propofolün, hipoksik pulmoner vazokonstriksiyonu inhibe etmemesi önemli bir özelliğidir. Barbitüratlar havayolu reflekslerinde duyarlılık, histamin salınımı ve direkt etki ile havayollarında daralmaya neden olabilir. Ketamin direkt, vagolitik ve sempatomimetik etkilerinin birleşimiyle havayollarını genişletmektedir¹².

Mekanik Ventilasyon Parametreleri

Solunum mekanikleri ve onların klinik uygulamalarında kompiyans, elastans, rezistans, impedans, akım ve solunum işi önem kazanmaktadır. Mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda; ekspiryum sonu alveolar basınç, inspiryum sonu alveolar basınç (pik statik ya da plato basınç) ve tidal volüm değişiklikleri ölçülerek solunum sistemi kompiyansının ölçümü yapılabilmektedir¹²⁻¹⁴.

Dakika ventilasyonu, bir dakikada atılan tüm gazların toplamıdır. Tidal volüm (TV) sabitse, Dakika Ventilasyonu = Solunum sayısı X TV formülünden hesaplanır.

Tepe İspiratuar Basınç (PIP; Ptepe) inspirasyonda oluşan maksimum basınçtır. Hastanın akciğer ve göğüs duvarının direncinden, kompliyansından ve hastanın solunum sistemine giren gazın akım hızından etkilenmektedir¹⁵.

Plato Basıncı (Pplato) gaz akımının olmadığı periyotta hastanın akciğerlerinde tidal volümün sürdürülebilmesi için gerekli olan basınç miktarını göstermektedir^{1,15}.

Kompliyansın normal değeri 150-200 ml/cmH₂O'dur. Endotrakeal entübasyon uygulanmış ve mekanik olarak ventile edilen erişkin erkekte 40-50 ml/cmH₂O; kadında ise 35 – 45 ml/cmH₂O'dur^{1,5}.

Basınç kontrollü ventilasyonda TV azalırken, basınç sabit kalmaktadır. Volüm kontrollü ventilasyonda ise TV sabit kalırken PIP ve Pplato inspiyum süresince yükselir.

Statik Kompliyans; $CS = VT / Pplato - PEEP$

Dinamik Kompliyans (CD), ventilatör tarafından uygulanan tidal volümün PIP'a bölünmesiyle bulunmaktadır.

$CD = VT / PIP - PEEP$

Solunum devresindeki basınç genellikle havayolu basıncını yansıtmaktadır. Havayolu basınç artışı; pulmoner kompliyansın kötüleştiğini, tidal hacmin artışı, selektif bronşiyal ventilasyonu veya solunum devresindeki tıkanıklığı düşündürür. Basınçtaki bir azalma ise kompliyansın düzeldiğini, uygulanan TV'nin azaldığını, hastanın ventilatör uyumunun düzeldiğini veya sistemde bir kaçak olduğunu gösterir^{16,17}. Akut akciğer hasarı, obstrüktif akciğer hastalıklar ve pulmoner enfeksiyonlar, kompliyansın bozulmasına ve havayolu basınç değerlerinde artmaya neden olabilir. Yüksek havayolu basınçları ile mekanik ventilasyonun sağlanması mevcut akciğer hasarını artırır.

Mekanik Ventilasyonla İndüklenen Akciğer Hasarı

(Ventilatory Induced Lung Injury - VILI)

Mekanik ventilasyon, akut olarak gelişen solunum yetmezliği tablolarında destekleyici tedavi olarak kullanılmaktadır. Bu destek tedavinin hayat kurtarıcı olabilmesine rağmen, potansiyel yan etki ve komplikasyonları da bulunmaktadır^{18,19}. Ventilasyonla indüklenen akciğer hasarı (VILI) mekanik ventilasyonun en önemli komplikasyonlarından biridir ve yüksek ventilasyon basınçlarıyla ilişkilidir. Bu hasarın alveolo-kapiller alandaki lezyonlar, permeabilite değişiklikleri ve ödem şeklinde geliştiği çeşitli hayvan çalışmalarında gösterilmiştir²⁰⁻²². Makroskopik ve mikroskopik bulgular, her ne kadar VILI kapsamında gösterilebilse de, nonspesifiktir²³⁻²⁵.

Mekanik ventilasyonun akciğer hastalığını akut olarak kötüleştirebileceği ihtimali yaygın olarak kabul görmektedir²⁶. Günümüzdeki yönelim; akciğerleri ventile eden havanın hacmini ve basıncı sınırlayan ventilasyon stratejilerinin, akut hasarlı akciğerlerdeki (ALI: Akut Lung Injury) stresi azaltmada önemli olduğudur^{27,28}.

VILI'nin oluşumunda pek çok faktörün rol oynadığı bildirilmiştir. İnspiryum sonu akciğerlerin gerilmesi (barotravma ve volutravma) ve/veya distal hava yollarının tekrarlayıcı açılma/kapanması (atelektotravma) sonucu oluşan mekanik stres, hücresel düzeyde ileti yollarını aktive ederek akciğerde ve sistemik dolaşımda inflamatuvar cevabı (biyotravma) arttırarak akciğer hasarına ve çoğul organ yetmezliğine sebep olduğu düşünülmektedir. Mekanik ventilasyonla ilişkili akciğer hasarının mekanizmalarını irdelemek, uygun ventilasyon stratejilerin belirlenebilmesi için gereklidir.

a) Barotravma: Barotravma genellikle pozitif basınçlı ventilasyon uygulandığında, distal hava yolları ve çevre dokular arasında oluşan basınç farkına bağlı gelişmektedir. Ekstra alveolar alandaki dokuların ventilasyon sırasında oluşan mekanik strese cevabı altta yatan akciğer hastalığına bağlıdır; örneğin ARDS (Akut Respiratuvar Distres Sendromu) barotravma gelişimi için önemli bir risk faktörüdür²⁹.

b) Volutravma: Deneysel alışmalar, yüksek TV ve transpulmoner basıncın, tepe basıncın aksine, akciğeri aşırı miktarda genişleterek geçirgenliği arttırıp nonkardiyojenik alveoler ödeme yol açabileceğini gstermiřtir³⁰. Yüksek TV, alveoler aşırı gerilmeye neden olur ve düşük basınc değerlerinde bile hasara neden olabilir. VILI oluşumunda yüksek hava yolu basıncı ile yüksek akciğer volümlerinin hangisinin ön planda rol oynadığı araştırılmıştır. Her iki koşulun da birbirinden bağımsız olarak akciğer hasarına neden olabileceği veya mevcut hasarı kötüleştirebileceği grlmştir.

c) Atelektotravma: Alveollerin tekrarlayan açılma ve kapanmaları epitelyal dokularda hasara neden olmaktadır. Atelektotravma, alveollerin tekrarlayan açılma ve kapanmasına bağlı olarak akciğerlerin daha çok bağımlı bölgelerinde oluşmaktadır. Mekanik ventilasyonda yetersiz PEEP uygulamasının, her TV verilmesinde, alveollerin siklik açılma ve kapanmasına neden olarak alveoler duvar stresine neden olabileceği gsterilmiřtir³¹. Martynowicz ve ark. oleik asit ile deneysel akciğer hasarı oluşturdukları çalışmada, ciddi hasara rağmen akciğerlerin bağımlı bölgelerinde kollaps olmadığını ve uygulanan PEEP ile akciğerdeki hasara bağlı alveollerde oluşan ödem sıvısını alveol içinden interstisyel alana yönlendirdiğini gstermiřtir³¹.

d) Biyotravma: Son yıllarda, inflamatuvar sitokinlerin VILI'nin gelişmesinde bir faktör olduğunu gösteren araştırmalar yapılmıştır. Tremblay ve ark. izole sıçan akciğerlerinde farklı inspiyum sonu basınc ve tidal volüm içeren ventilasyon stratejilerinin bronkoalveoler lavaj sıvısındaki sitokin konsantrasyonuna etkisini arařtırmıřlardır³². Akciğer hasarında ortaya çıkan bu inflamatuvar cevap, sistemik inflamatuvar yanıtı tetikleyerek çoğul organ yetersizliğine kadar ilerleyebilen klinik sorunlara neden olabilir³³.

e) Hiperoksi: İnspire edilen yüksek oksijen konsantrasyonu, alveollerde serbest oksijen radikali oluşumunu neden olduğu ve inflamatuvar süreci başlattığı gsterilmiřtir³³. Bu inflamatuvar süreç, sistemik inflamasyona kadar ilerleyebilen ciddi klinik tablolara neden olabilir. Hiperoksinin önemli özelliklerden birisi de yüksek oksijen konsantrasyonuna maruziyet sresidir. Özellikle %100 O₂ uygulanması, saatler içerisinde ortaya çıkabilen ciddi inflamatuvar yanıtı neden olabilir. Yüksek oksijen konsantrasyonu ile

ventilasyonun diğ er sonucu alveoler nitrojenin yerini alan oksijenin hızla diffüze olarak absorpsiyon atelektazisine neden olmasıdır. Hiperoksinin, cerrahi alan enfeksiyonlarını azaltması ve yara yeri iyileşmesinin hızlanması üzerine etkisi tartışmalıdır ve uzun süreçte yara yeri iyileşmesinde etkisi bulunmadığını savunan çalışmalar da mevcuttur.

VILI'de Patofizyoloji

VILI'nin ortaya çıkışı genellikle multifaktöriyeldir. Bir çok mekanizma üzerinde durulmasına rağmen, yapılan patofizyolojik incelemeler hasarın nedenlerine yönelik bilgiler vermiştir. Webb ve Tierney yaptıkları bir çalışma da, akciğ er ödeminden hidrostatik mekanizmaların sorumlu olduğunu söylemişlerdir³⁴. Bununla beraber interstisyel ödem sıvısında yapılan ışık mikroskopik incelemesinde, eozinofili olması, mevcut sıvının proteinden zengin olması hidrostatik güçler dışında mekanizmaların da etkili olabileceğini düşündürmüştür.

a) Alveoler Permeabilite Artışı: Ratlarda yapılan çalışmalarda, kısa süreli ve yüksek basınçlı ventilasyon ile oluşturulan akciğ er ödeminde, büyük molekül ağırlıklı solütlere karşı permeabilite artışı görülmemiştir. Koyunlarda artan PEEP düzeyleri ile yapılan mekanik ventilasyon veya spontan ventilasyon sırasında ortaya çıkan FRK'daki artışın, artmış aerosolize 99mTc- DTPA (Dietilentriamin pentaasetik asit) klirensi ile birlikte olduğu görülmüştür^{35,36}. Klirens artışının, alveoler yüzey değışim alanındaki beklenen değışikliklerden daha belirgin olduğu tespit edilmiştir. Artmış akciğ er hacmine yanıt olarak ortaya çıkan epitel permeabilitesindeki artış insanlarda da bildirilmiştir^{37,38}.

b) Vasküler Transmural Basınç Artışı: Özellikle yüksek hava yolu basıncı transmural basınç artışına neden olur ve alveoler ödemden de bu artış sorumlu tutulmaktadır. Yüksek perfüzyon basıncı altındaki akciğ erlerde, alveolokapiller bariyerde yapısal bozukluklara neden olabileceğı tanımlanmıştır³⁹⁻⁴².

c) Mikrovasküler Permeabilite Artışı: Yapılan bir çalışma da, yüksek inflasyon ödeminin, yüksek akciğ er hacmi, artmış doku gerilimi nedeniyle oluşmasının yanında yüksek kapiller transmural basıncına bağılı olarak kapiller stres bozukluğunun bir sonucu olabileceğini öne sürmüştür⁴⁰. Kapiller

geçirgenlik, ekstrasvasküler akciğer sıvısı ve kansız-kuru akciğer ağırlıklarının ölçülmesi ile değerlendirilir²³. Geçirgenlik artışına bağlı ödemde kuru akciğer ağırlığı artarken, hidrostatik basınç artışına bağlı ödemde sabit kalır. Kuru akciğer ağırlığındaki artış, plazma proteinlerinin damar yatağından çıkıp interstisyum ve alveolde birikimden kaynaklanır. Bu nedenle geçirgenlik tipi ödemde, ödem sıvısında protein içeriği yüksektir⁴³.

d) Sürfaktan İnaktivasyonu: Sürfaktan esas olarak alveoler yüzey gerilimini düşürür ve alveollerin kollabe olmasını önler. Mekanik ventilasyon ile beraber gelişebilecek aşırı gerilme sürfaktan salınımını inhibe etmektedir. Ayrıca hücre hasarı ile birlikte sürfaktan yapımı ve salınımı azalmaktadır. Bu durumda sürfaktan, ekspiryum sonunda azalan akciğer volümleri nedeniyle homojen olarak yayılmamaktadır. Böylece alveoler yüzey gerilimi artmakta ve alveolü saran negatif transmural kuvvetler sayesinde, alveol içine sıvı filtrasyonu olmaktadır⁴⁴.

VILI'de Patolojik Değişiklikler

Deneysel hayvan çalışmaları başta olmak üzere ışık mikroskopisi ve elektron mikroskopik incelemeler yapılmıştır. Patolojik incelemede; mekanik ventilasyon ile hasara uğrayan hayvan akciğerlerinde atelettazi, ciddi konjesyon ve ödem gibi değişiklikler görülür^{45,46}.

a) Işık Mikroskopik Bulgular: Kullanılan hava yolu basınçlarının düzeyine bağlı olarak bulgular değişmekle beraber, interstisyel ve alveoler ödem saptanmıştır. Hayvan deneklerde uzun süreli yüksek basınçlar ile yapılan ventilasyonda ise diffüz alveoler hasar, hyalen membranlar, alveoler ve peribronşiyal hemoraji ve nötrofil infiltrasyonu saptanmıştır. Ancak patolojik değişiklikler, insanlarda ARDS'nin erken dönemlerinde gözlemlenen değişiklikler ile benzerdir. VILI'nin önemli özelliklerinden biri, ventilasyon yönetimi ile ilişkili olarak sağlam akciğer dokularında da bu bulguların gelişebilmesidir.

b) Elektron Mikroskopik Bulgular: VILI'ye yol açan permeabilite artışına ilişkin kanıtları ve major anormallikleri elektron mikroskobu bulguları açık bir şekilde ortaya koymuştur. 20 cmH₂O PIP ile ventile edilen tavşanlardaki alveoler Tip 1 hücrelerinin düzeninin bozulduğu ve devamlılığının ortadan

kalktığı görülmüştür⁴⁷. Yine yüksek PIP basınçları ile epitelyal ve endotelyal bariyerde değişiklikler izlenmiştir²³. Bu bulgular doğrultusunda, eğer VILI sadece hidrostatik güçler ile oluşsaydı, yapısal değişikliklerin olmaması ya da çok az olması beklenirdi. Ancak elektron mikroskopik bulgular, bunun tam aksine, yapısal majör değişiklikler olduğunu ortaya koymuştur^{48,49}.

Sonuç olarak; yukarıda açıklanan mekanizmalar VILI oluşumunda rol oynayabilirler. Yüksek tidal volümle ventilasyona cevap olarak hızla oluşan ciddi ödem ve hücre değişiklikleri, sürfaktan inaktivasyonu ve stres bozukluk gibi mekanik olaylarla açıklanabilir. Akciğer heterojenitesi ve terminal hava yollarının açılıp kapanması hasarı büyütebilir. Nötrofil aktivasyonu ve anatomik bozukluk, (hücre yıkımı ve bazal membran soyulması) inflamatuvar mediatörlerin salınımına cevap olarak olaya katılırlar. Aktif granülositlerin etkileri mekanik strese eklenerek VILI'nin tam olarak oturmasını sağlar.

Koruyucu Ventilasyon Stratejileri

Çeşitli klinik ve deneysel çalışmaların sonucunda; yüksek volüm, yüksek basınç, yetersiz PEEP, kapalı alveolleri açamayan, hiperoksiye maruz bırakan uygulamaların mekanik etkilerinin yanı sıra inflamatuvar yanıtı tetikleyerek akciğer hasarı ve MODS (Multiorgan Disfonksiyon Sendromu) gelişimine yol açtığı, böylece mortaliteyi artırabileceği konularında fikir birlikteliği sağlanmıştır⁵⁰⁻⁵⁴.

Mekanik ventilasyon uygulaması sırasında VILI gelişmesine engel olmak için koruyucu ventilasyon stratejileri önerilmiştir. Koruyucu ventilasyon (KV) stratejisinin somut önerileri, deneysel çalışmalar ve retrospektif klinik çalışmalardan elde edilen bilgiler üzerine kurulmuştur.

Bu uygulamaların esası;

- 1- Kapalı alveollerin açılması (recruitment),
- 2- Alveollerde aşırı distansiyona neden olmayacak düşük TV uygulaması,
- 3- Açılan alveollerin ekspirasyon sonunda kapanmasına engel olunması – yeterli PEEP uygulamaları,
- 4- Hiperoksiden kaçınılmasından oluşmaktadır.

Bu uygulamalar, 'akciğeri aç ve açık tut' prensibinin kaynağını oluşturur. Ayrıca bu stratejiler, "permisif hiperkapni" ve volüm-basınç-gaz değişimi

hedeflerinin kavranmasını gerektirir⁵⁵⁻⁵⁹.

Permisif hiperkapni:

Alveollerin aşırı distansiyonundan sakınmak için öngörülen tidal volümü kısıtlamanın sonucu, hiperkapnidir ($\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$). Koruyucu mekanik ventilasyon temelde, ılımlı hiperkapniye izin verir. Hiperkapninin bazı fizyolojik etkileri vardır: Oksi-hemoglobin disosiyasyon eğrisini sağa kaydırır, kardiyovasküler sistemi hem stimüle hem deprese edebilir (PaCO_2 düzeyi ilişkili), merkezi sinir sistemini deprese eder, vazodilatasyona neden olur, intrakraniyal basıncı artırır ve renal kan akımını azaltır. Önemli klinik sorunların çoğu, $\text{PaCO}_2 > 70 \text{ mmHg}$ düzeylerinde oluşur. Ancak PaCO_2 'de küçük artışlar bile, serebral kan akımını artırdığından dolayı permisif hiperkapni, intrakraniyal basıncın arttığı durumlarda kontrendikedir. Permisif hiperkapniyi sınırlayan birincil faktör, pH'dır. Birincil kardiyovasküler sistem hastalığı veya renal yetersizliği olmayan hastalar, genellikle pH:7.20-7.25'i tolere ederler. Yine de, uygun minimum pH, hasta bazında değerlendirilmelidir. Sıklıkla ılımlı permisif hiperkapnide önerilen PaCO_2 düzeyi ortalama 45-60 mmHg düzeyidir.

Volüm ve basınç hedefleri:

Volüm: Konvansiyonel yaklaşım, vücut ağırlığına göre, 10-15ml/kg'lık TV (tidal volüm)'dir. Ancak, alveollerin aşırı gerilmesini önlemek için (volutravma), düşük TV kullanılması önerilmektedir. TV uygulamasında vücut ağırlığı (VA) ölçüsü seçimi önemlidir, çünkü gerçek VA kullanılması durumunda vücut kitle indeksine (VKİ) göre zayıf ve obez hastalarda yanıltıcı değerlere ulaşılabilir. Bu nedenle düşük TV olarak kabul edilen değer, ideal VA ölçüsü baz alınarak uygulanan 6-8 ml/kg'lık volümdür. Gerçek VA, hastanın operasyon günü ölçülen ağırlığı iken, ideal VA ise boya göre hesaplanan alttaki formül yoluyla elde edilir.

Kadın için; $45.5 + 2,3[(\text{boy (cm)}/2,54) - 60]$

Erkek için; $50 + 2,3[(\text{boy (cm)}/2,54) - 60]$

Pplato (Plato Pressure; Plato Basıncı): Alveoler aşırı gerilmeyi değerlendirmede, alveoler basıncı en iyi yansıtan mekanik ventilasyon parametresi Pplato'dur. Hayvan çalışmaları bazında, American Thoracic Society (ATS: Amerikan Toraks Derneği) çalışma grubu, 30-35 cmH₂O altındaki Pplato'yu önermektedir. PIP havayolundaki diğer obstrüktif nedenlerden direk

etkilendiğinden, alveoler basıncını yansıtmada tek başına güvenilir değildir.

PEEP: Önerilen PEEP düzeyi, volüm-basınç grafiğinde alveoler alt infleksiyon değeri civarında olmalıdır, eğer belirlenemezse hedef basınç sınırları dikkate alınmalıdır. Bir başka kabul gören yaklaşım, uzun sürelerde en az toksik FiO_2 düzeyi olan %30-50 ile yeterli oksijenasyon (oksijen satürasyonu; SaO_2 : %92-94) sağlayan PEEP kullanımınıdır. Hastanın oksijenizasyon sorunu olmasa bile, uygun PEEP değerinin kullanılması önemlidir. Alveollerin siklik açılma ve kapanma periyotları hasar ve inflamasyon ile ilişkilidir.

Gaz değişim hedefleri:

Oksijenasyon: Normalde, deniz seviyesinde, oda havası soluyan kişide PaO_2 : 80-100 mmHg'dır. Mekanik ventilasyon gerektiren hastalarda da ideal hedef budur. Ancak, hastadaki akciğer hasarına göre hedef düzenlenmelidir. Hedef PaO_2 , hafif akciğer hasarında 70 mmHg, ağır akciğer hasarında 50 mmHg'nin üzeri olmalıdır. Hiperoksinin cerrahi alan enfeksiyonlarını azaltıcı ve yara iyileşmesini arttırması gibi etkileri olsa da özellikle perioperatif dönemde hiperoksiden kaçınılmalıdır. Hedef SaO_2 değeri olan >%92-95 sağlayabilecek en düşük oksijen oranı ile hastalar ventile edilmelidir. Hiperoksinin, atelektaziye ve alveolar inflamasyon sürecini arttırabildiği gösterilmiştir.

Ventilasyon: Uygun mekanik ventilasyon ile hedeflenen $PaCO_2$: 35-45 mm Hg'dır. Ancak akciğer hasarı riski halinde, $PaCO_2$ nin 60-70 mmHg'ya kadar çıkmasına izin verilebilir. Hiperkapni; artmış havayolu basıncı, parankimal hasar ve kompliansta ki bozulmada uygulanan akciğer koruyucu ventilasyonun beklenen bir sonucudur.

Asit-Baz Dengesi: Mekanik ventilasyon'da hedef pH:7.35-7.45'dir, ancak $PaCO_2$ 'nin artmasına izin verilirse, respiratuar asidoz gelişecektir. $PaCO_2$ 'deki artış dereceli ve renal, kardiyovasküler fonksiyonlar yeterli ise genellikle pH:7.20-7.30 düzeyleri sorun yaratmaz.

GEREÇ VE YÖNTEM

'Perioperatif Ventilasyon Uygulamalarının Değerlendirilmesi' başlıklı anket çalışmamız için, Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 08/10/2015 tarihli ve 2015/310 sayılı kurul kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

Anketin hazırlanmasında çapraz ve çoktan seçmeli soru tekniği kullanılarak, sorular belirli bir sistem dahilinde hazırlandı. Soru seçeneklerinde tarafsızlık ve katılımcıların cevaplarının yönlendirilmemesi ilkesine uygun davranıldı. Katılımcılardan ad, soyad, çalışılan kurumun adı gibi özel bilgiler istenmedi. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD) ile irtibata geçildi ve hazırlanan anket TARD bilim üst kuruluna gönderilerek, gerekli düzenlemeler yapıldı. Katılımcılara anketin amacı ve niteliği hakkında bilgilendirme yazısı, anketin giriş kısmında verilmiş olup, elde edilen verilerin tıpta uzmanlık tezinde kullanılacağı tarafımızca duyuruldu.

Anketimizde katılımcılara, 16'sı açık uçlu, 8'i kapalı uçlu ve 5'i demografik verilerle ilgili olmak üzere toplam 29 soru yöneltildi. İlk beş soruda demografik verileri değerlendirmek amacıyla yaş, cinsiyet, çalışılan il, çalışılan sağlık kurumu ve ünvan bilgilerine yönelik sorulardı. Diğer sorular ise katılımcıların perioperatif ventilasyon uygulamaları ile ilgili olarak dört ana parametre ile ilgiliydi. Bu parametreler sırasıyla TV, PEEP, FiO₂ ve RM uygulamalarını içermekteydi. TV uygulamalarında; VA seçimi, TV değeri, düşük ve yüksek TV uygulama nedenlerine yönelik sorular yöneltildi. PEEP kullanımında; uygulama sıklığı, seçilen PEEP değeri ve değer nasıl belirlendiği ile ilgili sorular mevcuttu. FiO₂ parametresinin, genel anestezi indüksiyonu ve ekstübasyonda hangi oranda kullanıldığı ve nedenlerine yönelik sorular soruldu. RM'de, uygulama sıklığı, nasıl uygulandığı ve hangi durumlarda tercih edildiğine yönelik soruları içermekteydi. Demografik veriler ve ventilasyon parametrelerinde kapalı uçlu sorularda cevaplama zorunluğu olan soru tekniği kullanıldı. Cevaplama için herhangi bir zaman sınırlaması konulmadı.

Türkiye'de Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı alanında eğitim gören ve uzman tüm hekimlere ulaşılmaya çalışıldı. Bu anlamda hekimlerin

bilgilendirilmesi ve elektronik posta adreslerine anketin gönderilebilmesi için TARD'dan destek alındı. Ünvan ve kurum gözetilmeksizin TARD'a ilgili tarihte kayıtlı üye olan ve elektronik posta adresi bulunan toplam 2035 hekime anket, elektronik posta aracılığı ile gönderildi. Aynı zamanda katılımı arttırmak amacıyla ilgili klinikler ile iletişime geçilerek anketin daha fazla sayıda hekime ulaşılabilmesi sağlandı. Çalışmaya, anketi yanıtlayan toplam 411 hekim alındı.

İstatiksel değerlendirme için veriler, "STATA MP 11" programı kullanılarak çalışıldı. Kategorik değişkenler için tanımlayıcı istatistik kullanılmış olup frekans hesaplamaları yüzde cinsinden ifade edildi. Çapraz karşılaştırma tabloları için "Chi-square" test uygulandı ve istatiksel anlamlılıkta $p < 0,05$ değeri belirlendi.

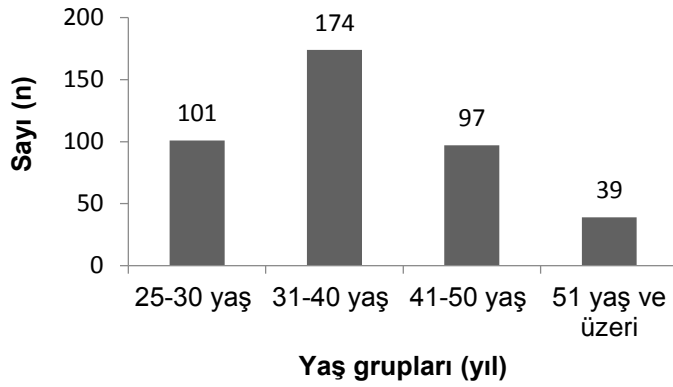
Ankete web üzerinden "<https://docs.google.com/forms/d/1q5cU88wXIIsp-nil4yPr1zIL7IG4wW0MCpX47AUA3L4/viewform>" linki ile ulaşılabilir. Anketin katılımcılara gönderilen tam içeriği, 'EKLER' başlığında verilmiştir (EK-1).

BULGULAR

Demografik Veriler:

Ankete katılanların cinsiyet dağılımlarına bakıldığında; kadın oranı %51.3 (211), erkek oranı ise %48.6'dır (n:200). Katılımcıların minimum yaşı 25, maksimum yaşı 62 ve ortalama yaş±SD değeri 37,7±8,5 bulundu.

Katılımcılar yaş gruplarına göre sınıflandırılması Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Katılımcıların yaş grubu dağılımları.

Katılımcıların yaş grupları ile çalıştıkları kurum tipine göre sayı ve oranları Tablo 1'de gösterildi. Yaşı 25-30 arası olan katılımcıların çoğunlukla üniversite hastanesi ile eğitim ve araştırma hastanesinde görevli oldukları görüldü.

Tablo 1. Yaş grupları ve çalışılan kurum tipi sayı ve oranları

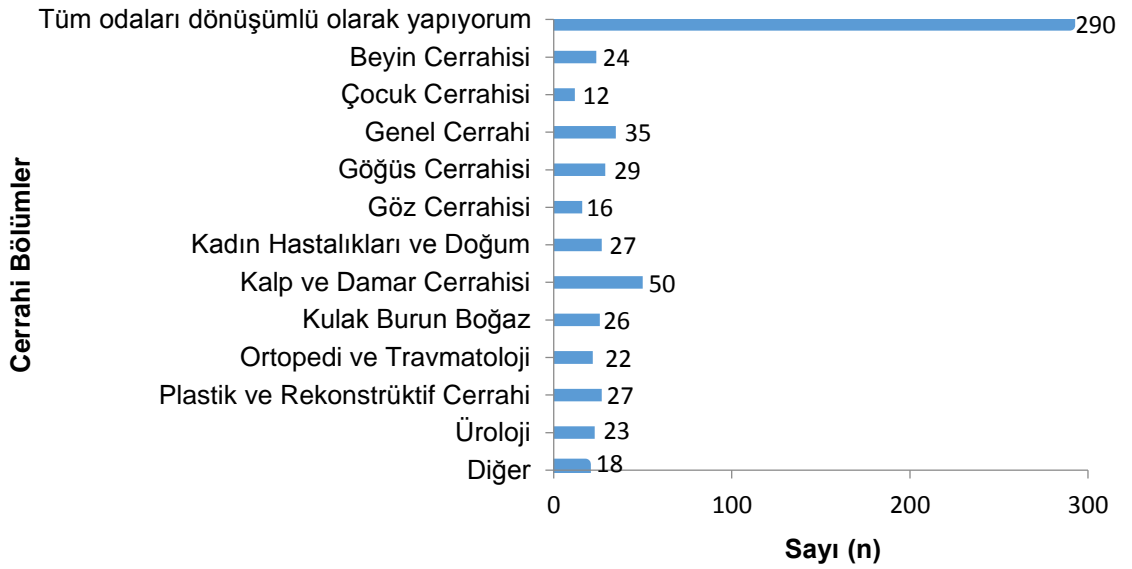
Yaş grupları (yıl)	Sağlık Kuruluşu			
	Üniversite Hastanesi (n:217)	Eğitim ve Araştırma Hastanesi (n:80)	Özel Hastane (n:43)	Devlet Hastanesi (n:71)
25-30 (n:101)	88 (%87,1)	12 (%11,8)	0 (%0,0)	1 (%0,9)
31-40 (n:174)	66 (%37,9)	35 (%20,1)	21 (%12,0)	52 (%29,8)
41-50 (n:97)	46 (%47,4)	23 (%23,7)	14 (%14,4)	14 (%14,4)
51 ve üzeri (n:39)	17 (%43,5)	10 (%25,6)	8 (%20,5)	4 (%10,2)

Katılımcıların ünvan dağılımları incelemesi Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Ünvan dağılımı sayı ve oranları

Ünvan	n:411 (%100)
Öğretim Üyesi	107 (%26.03)
Uzman Doktor	161 (%39.17)
Araştırma Görevlisi Doktor	143 (%34.79)

Anesteziyologların çalıştıkları veya ilgi alanlarına giren cerrahi bölümler verilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Katılımcıların cerrahi bölüm dağılımları.

Tidal Volüm Uygulamaları ile İlgili Bulgular:

TV'nin, hangi VA ölçüsüne göre uygulandığı sorusu yöneltildi. Katılımcıların %49.8'i (n:205) ideal VA ölçüsünü seçerken, %50.1'i (n:206) gerçek VA ölçüsünü seçti. Diğer soruda ise, verilen TV değeri ml/kg cinsinden katılımcılara soruldu. Katılımcıların düşük TV (≤ 8 ml/kg) uygulama oranı %70.3 (n:289) olarak belirlendi. Tablo 3'te seçilen VA ölçüsü ile ayarlanan TV değerlerinin karşılaştırılması gösterildi.

Tablo 3. VA ölçüsü seçimine göre, ayarlanan TV değerinin karşılaştırması.

VA ölçüsü	Ayarlanan TV değeri (mL/kg)			
	≤8	≥9	Fikrim yok	P değeri
İdeal (boya göre) (n:205)	188* (%91,7)	14 (%6,8)	3 (%1,4)	<0,001
Gerçek (ölçülen) (n:206)	101 (%49,0)	105 (%50,9)	0 (%0)	

* Düşük TV uygulamasını, "ideal VA" işaretleyenler, "gerçek VA" seçenlere göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek oranda uyguladı ($p<0,001$).

Katılımcılarından ideal VA'yı işaretleyenlerin %91,7 oranında (n:188) TV değeri olarak ≤ 8 ml/kg kullanırken, gerçek VA'yı kullananların ise %49.0'unun (n:101) bu değeri kullandıkları saptandı ($p<0,001$).

VA ölçüsü ile verilen tidal volümün düşük veya yüksek TV olarak isimlendirilmesi ilişkisi Tablo 4'te gösterilmiştir.

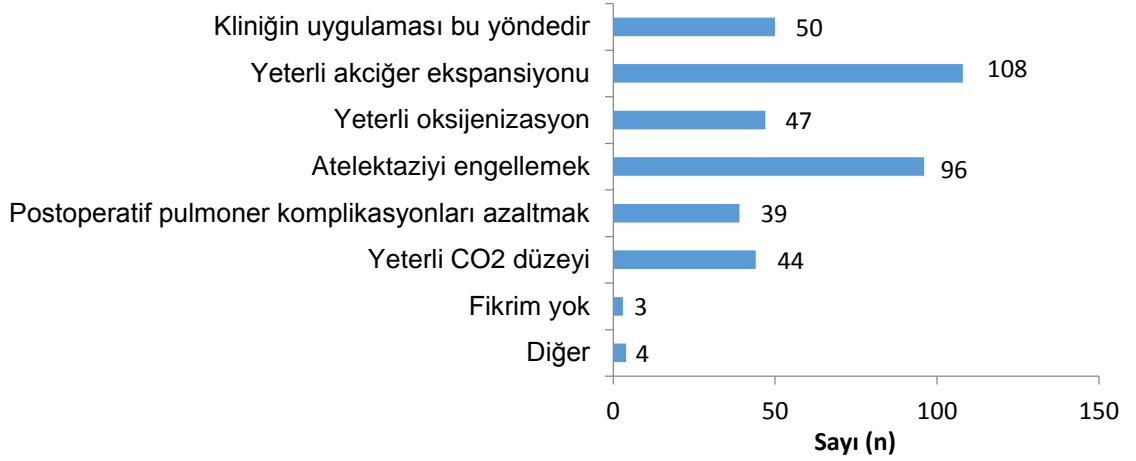
Tablo 4. VA ölçüsü seçimi ile uygulanan tidal volümün isimlendirilmesinin karşılaştırılması.

VA ölçüsü	Size göre uyguladığınız tidal volüm hangisine uymaktadır			
	Düşük	Yüksek	Fikrim yok	p değeri
İdeal (boya göre) (n:205)	162* (%79,0)	32 (%15,6)	11 (%5,3)	<0,001
Gerçek (ölçülen) (n:206)	94 (%45,6)	94 (%45,6)	18 (%8,7)	

* "İdeal VA"yı seçenlerin uyguladıkları tidal volümü düşük TV olarak isimlendirmesi, "gerçek VA"yı seçenlere göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0,001$).

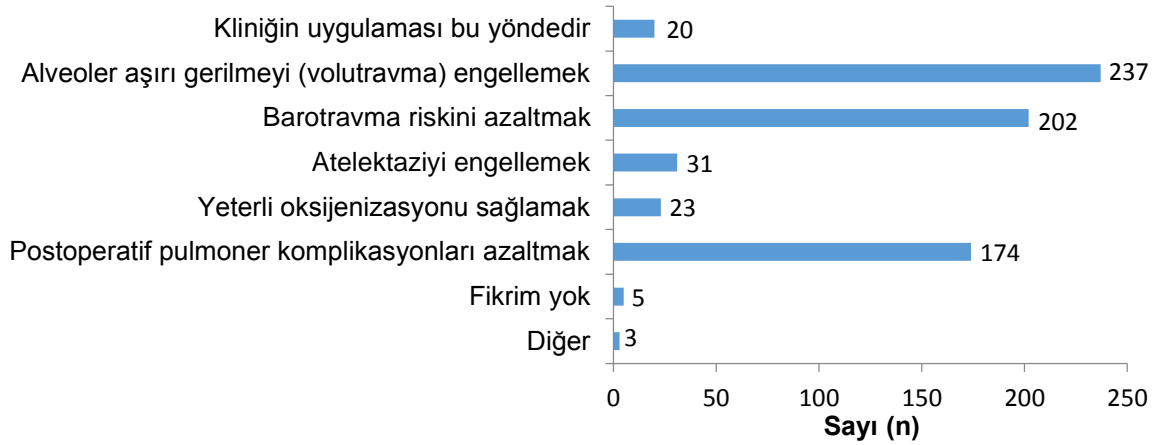
İdeal VA ölçüsünü işaretleyenlerin, %79'u (n:162) uyguladıkları TV'yi düşük TV olarak isimlendirirken, gerçek VA ölçüsünü işaretleyenlerin ise, %45,6'sı (n:94) düşük TV olarak isimlendirdi ($p<0,001$).

Çapraz soru tekniğine uygun hazırlanan sorular, katılımcılara düşük veya yüksek TV tercihlerinin nedenine yönelik olarak soruldu. Yüksek TV uygulama nedenleri arasında en yüksek oranda işaretlenen; "yeterli akciğer ekspansiyonu sağlamak" seçeneği %27.6 oranında (n:108) işaretlendi (Şekil 6).



Şekil 6. Yüksek TV uygulayan katılımcıların nedene yönelik yanıtları.

Düşük TV tercihinin nedenlerinden en sık "alveoler aşırı gerilmeyi (volutravma) engellemek" seçeneği %34.1 (n:237) oranında işaretlendi (Şekil 7).



Şekil 7. Düşük TV uygulayan katılımcıların nedene yönelik yanıtları.

Size göre kaç ml/kg'in üzeri değer düşük TV değildir sorusu ile VA ölçüsü seçimi Tablo 5'te karşılaştırıldı. İdeal VA kullananların %55.8'i (n:115) 8 ml/kg ve daha düşük değerleri düşük TV olarak değerlendirirken, gerçek VA ölçüsünü kullananların %25'i (n:53) aynı değerleri düşük TV olarak değerlendirdi.

Tablo 5. Vücut ağırlığı ölçüsü seçimi ile düşük TV sınır değeri karşılaştırılması.

VA ölçüsü	Size göre kaç ml/kg üstü düşük TV değildir			p değeri
	≤8	≥9	Fikrim yok	
İdeal (boya göre) (n:205)	*115 (%56,0)	86 (%41,9)	4 (%1,9)	<0,001
Gerçek (ölçülen) (n:206)	*53 (%25,7)	113 (%54,8)	40 (%19,4)	

* VA ölçüsü olarak "ideal ağırlığı" seçenlerin, "gerçek ağırlık" ölçüsünü seçenlere göre düşük TV sınır değeri olan ≤8 ml/kg yanıt oranı, istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,001).

TV ile ilgili sorular, demografik verilerle de karşılaştırılmıştır. Yaş grupları ile VA ölçüsü karşılaştırmasında 25-30 yaş grubunun, %38.6'sı (n:39) ideal VA ölçüsünü kullanmakta iken, 41-50 yaş grubunun %65'i (n:64) ideal VA ölçüsünü tercih etmiştir (p<0,001) (Tablo 6).

Tablo 6. Yaş gruplarına göre TV için seçilen VA ölçüsünün karşılaştırması.

Yaş grupları (yıl)	VA ölçüsü			p değeri
	İdeal (boya göre)	Gerçek (ölçülen)		
25-30 (n:101)	*39 (%38,6)	62 (%61,3)	0,001	
31-40 (n:174)	82 (%47,1)	92 (%52,8)		
41-50 (n:97)	*64 (%65,9)	33 (%34,0)		
51 ve üzeri (n:39)	20 (%51,2)	19 (%48,7)		

* "İdeal VA" seçimi; 25-30 yaş grubunda, 41-50 yaş grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu (p=0,001).

Katılımcıların ünvan verileri ile VA ölçüsü seçimleri karşılaştırmasında, araştırma görevlisi doktorların %36.3'ü (n:52) ideal VA ölçüsünü seçerken, öğretim üyelerinin %64.4'ü (n:69) ideal VA ölçüsünü kullandıklarını saptandı (p<0,001) (Tablo 7).

Tablo 7. Katılımcıların ünvan grupları ile TV belirlerken kullandıkları VA ölçüsünün karşılaştırılması.

Ünvan	VA ölçüsü		
	İdeal (boya göre)	Gerçek (ölçülen)	p değeri
Öğretim üyesi (n:107)	*69 (%64,4)	38 (%35,5)	<0,001
Uzman doktor (n:161)	84 (%52,1)	77 (%47,8)	
Araştırma görevlisi (n:143)	*52 (%36,3)	91 (%63,6)	

* Öğretim üyelerinin "ideal VA" ölçüsü kullanma oranı araştırma görevlisi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0,001$).

Çalışılan sağlık kuruluşu tipi ile uygulanan TV ile ilgili sorunun karşılaştırılmasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,734$).

PEEP Uygulamaları ile İlgili Bulgular:

"Perioperatif PEEP uyguluyor musunuz?" sorusu katılımcılara yöneltildi. "PEEP uyguluyorum" seçeneğini işaretleyenlerin oranı %71.7 (n:295) idi. Yaş grubu ve çalışılan sağlık kuruluşu tipi ile yapılan karşılaştırmada istatistiksel anlamlılık bulunmadı. Ünvan ile yapılan karşılaştırma da öğretim üyelerinin %82.2'si (n:88) "Evet" seçeneğini işaretlerken, uzman doktor grubu %75.1 (n:121) oranında, araştırma görevlisi doktorlarda ise %60.1 (n:86) oranında 'Evet' seçeneği işaretlendi (Tablo 8). 'Perioperatif PEEP uygulamıyorum' seçeneğini işaretleyenlerin oranı ise %28.2 (n:116) idi.

Tablo 8. PEEP ile ünvan karşılaştırılması.

Ünvan	PEEP uyguluyor musunuz		
	Evet (n:295)*	Hayır (n:116)*	p değeri
Öğretim üyesi (n:107)	88 (%82,2)	19 (%17,7)	<0,001
Uzman doktor (n:161)	121 (%75,1)	40 (%24,8)	
Araştırma görevlisi (n:143)	86 (%60,1)	57 (%39,8)	

* Katılımcıların PEEP uygulama oranı, uygulamama oranına göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0,001$).

Yaş grubu ile PEEP düzeyi karşılaştırmasında, yaş grupları arası istatistiksel anlamlılık saptanmadı. Tüm yaş gruplarında, PEEP 4-6 cmH₂O uygulanması oranı (n:235), PEEP 7-10 cmH₂O uygulamaya göre (n:12) istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur (p<0,001) (Tablo 9).

Tablo 9. Uygulanan PEEP düzeyi ile yaş grubu karşılaştırması.

Yaş grupları (yıl)	PEEP uyguluyorsanız, sıklıkla kaç cmH ₂ O uyguluyorsunuz				p değeri
	3 (n:53)	4-6 (n:235)*	7-10 (n:12)*	Fikrim yok (n:5)	
25-30 yaş (n:66)	9 (%13,6)	56 (%84,8)	0 (%0,0)	1 (%1,5)	<0,001
31-40 yaş (n:131)	22 (%16,7)	107(%81,6)	1 (%0,7)	1 (%0,7)	
41-50 yaş (n:78)	13 (%16,6)	56 (%71,7)	6 (%7,6)	3 (%3,8)	
51 ve üzeri (n:30)	9 (%30,0)	16 (%53,3)	5 (%16,6)	0 (%0,0)	

* Katılımcıların; PEEP düzeyini 4-6 cmH₂O kullanma oranı, PEEP ≥7 cmH₂O uygulama oranına göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,001).

PEEP değeri ile sağlık kuruluşu karşılaştırılmasında, tüm sağlık kuruluşu tiplerinde PEEP 4-6 cmH₂O kullanma, PEEP 7-10 cmH₂O kullanımına göre anlamlı bulunmuştur (Tablo 10). Sağlık kurumu tipleri arasında; PEEP 4-6 cmH₂O tercihini en yüksek oranda [%84,7 (n:139)] üniversite hastanesinde çalışan katılımcılar uyguladı.

Tablo 10. Uygulanan PEEP düzeyi ile sağlık kurumu tipi karşılaştırılması.

Sağlık kurumu	PEEP uyguluyorsanız sıklıkla kaç cmH ₂ O uyguluyorsunuz				p değeri
	3 (n:53)	4-6* (n:235)	7-10* (n:12)	Fikrim yok (n:5)	
Üniversite hastanesi (n:164)	19 (%11,5)	139 (%84,7)	3 (%1,8)	3 (%1,8)	<0,001
Eğitim ve araştırma hastanesi (n:54)	14 (%25,9)	37 (%68,5)	3 (%5,5)	0 (%0,0)	
Özel hastane (n:31)	8 (%25,8)	16 (%51,6)	6 (%19,3)	1 (%3,2)	
Devlet hastanesi (n:56)	12 (%21,4)	43 (%76,7)	0 (%0,0)	1 (%1,7)	

* Tüm sağlık kuruluşu tiplerinde, PEEP 4-6 cmH₂O uygulama oranı, PEEP 7-10 cmH₂O uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur (p<0,001).

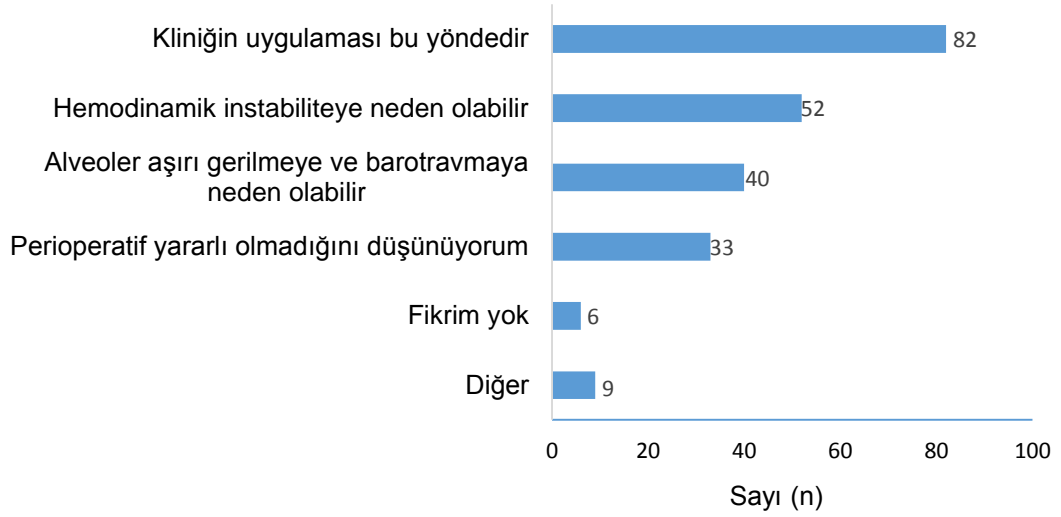
Uygulanan PEEP değeri ile ünvan karşılaştırmasında, ünvan grupları arasında fark bulunmadı. Tüm ünvan gruplarında, PEEP 4-6 cmH₂O uygulaması, 7-10 cmH₂O PEEP kullanımına göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptandı (p<0,001) (Tablo 11).

Tablo 11. Uygulanan PEEP düzeyi ile ünvan karşılaştırılması.

Ünvan	PEEP uyguluyorsanız sıklıkla kaç cmH ₂ O uyguluyorsunuz				P değeri
	3 (n:53)	4-6* (n:235)	7-10 (n:12)	Fikrim yok	
Öğretim üyesi (n:91)	15 (%16,4)	66 (%72,5)	8 (%8,7)	2 (%2,1)	<0,001
Uzman doktor (n:125)	24 (%19,2)	95 (%76,0)	4 (%3,2)	2 (%1,6)	
Araştırma görevlisi (n:89)	14 (%15,7)	74 (%83,1)	0 (%0,0)	1 (%1,1)	

* Katılımcıların tüm ünvan gruplarında; PEEP 4-6 cmH₂O kullanma oranı, PEEP 7 cmH₂O kullanmaya göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur (p<0,001).

PEEP uygulamama nedenleri arasında, en sıklıkla işaretlenen %34.7 (n:80) oranı ile "kliniğin uygulaması bu yöndedir" yanıtı oldu (Şekil 8).



Şekil 8. PEEP uygulamayanların nedene yönelik işaretledikleri yanıt sayıları.

PEEP 7 cmH₂O ve üzeri uygulamada "Evet" seçeneğini işaretleyenlerin oranı %5.1 (n:21), "Hayır" seçeneğini işaretleyenler %57.4 (n:236), "Bazen" seçeneğini işaretleyenler ise %37.4 (n:154) idi (Tablo 12).

Yaş grubu ile bu parametre karşılaştırılmış ve istatistiksel anlamlılık saptanmıştır. 'Evet' ve 'Bazen' seçeneklerini işaretleyenlerin toplamında, 41-50 yaş grubu, 25-30 yaş grubuna göre 7 cmH₂O ve üzeri PEEP uygulamasını istatistiksel olarak anlamlı yüksek kullandı ($p < 0,001$) (Tablo 12). Yaş grubu ile yapılan karşılaştırmada, 'Evet' seçeneğini en yüksek oranda işaretleyen, 51 ve üzeri yaş grubu olup oranı %12.8 (n:5) bulundu. 'Evet' ve 'Bazen' seçeneklerini işaretleyenlerin toplamında ise en yüksek olarak %63.9 (n:62) oranı ile 41-50 yaş grubuna aittir. Sağlık kurumu tipi ile PEEP 7 cmH₂O ve üzeri kullanımda ise gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0,218$).

Tablo 12. PEEP 7 cmH₂O ve üzeri değerlerin uygulanmasına yönelik seçeneklerin yaş gruplarına göre karşılaştırılması.

Yaş grubu (yıl)	PEEP 7 cmH ₂ O ve üzeri uyguluyor musunuz			p değeri
	Evet (n:21)	Hayır (n:236)	Bazen (n:154)	
25-30 (n:101)	2 (%1,9)	66 (%65,3)	33 (%32,6)	<0,001
31-40 (n:174)	7 (%4,0)	115(%66,0)	52 (%29,8)	
41-50 (n:97)	*7 (%7,2)	35 (%36,0)	*55 (%56,7)	
51 ve üzeri (n:39)	5 (%12,8)	20 (%51,2)	14 (%35,8)	

* PEEP 7 cmH₂O ve üzeri uygulaması; 41-50 yaş grubunda 25-30 yaş grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,001).

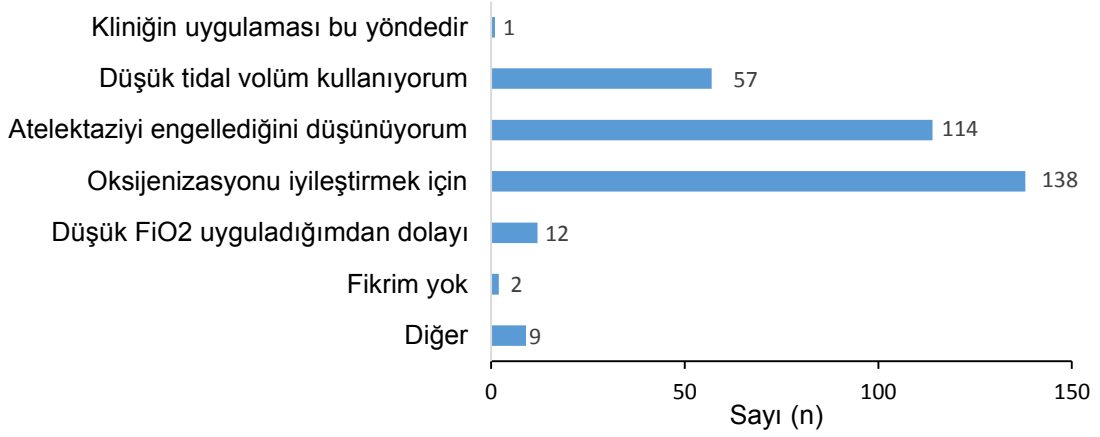
"Perioperatif PEEP 7 cmH₂O ve üzeri uyguluyorum" seçeneği, öğretim üyesi grubunun %8.4'ü (n:9), uzman doktor grubunun %5.5'i (n:9), araştırma görevlisi grubunun ise %2.0'si (n:3) tarafından seçildi. "Hayır" seçeneğini en yüksek oranda işaretleyen ise %69.2 (n:99) oranında araştırma görevlisi grubu oldu. PEEP 7 cmH₂O ve üzeri uygulamada "Evet" ile "Bazen" seçeneklerini işaretleyenlerin toplamı değerlendirildiğinde; öğretim üyesi grubunda, araştırma görevlisi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0.001) (Tablo 13).

Tablo 13. Uygulanan PEEP 7 cmH₂O ve üzeri değerler ile ünvan gruplarının karşılaştırılması.

Ünvan	PEEP 7 cmH ₂ O ve üzeri uyguluyor musunuz			p değeri
	Evet	Hayır	Bazen	
Öğretim üyesi (n:107)	*9 (%8,4)	42 (%39,2)	*56 (%52,3)	<0,001
Uzman doktor (n:161)	9 (%5,5)	95 (%59,0)	57 (%35,4)	
Araştırma görevlisi (n:143)	*3 (%2,0)	99 (%69,2)	*41 (%28,6)	

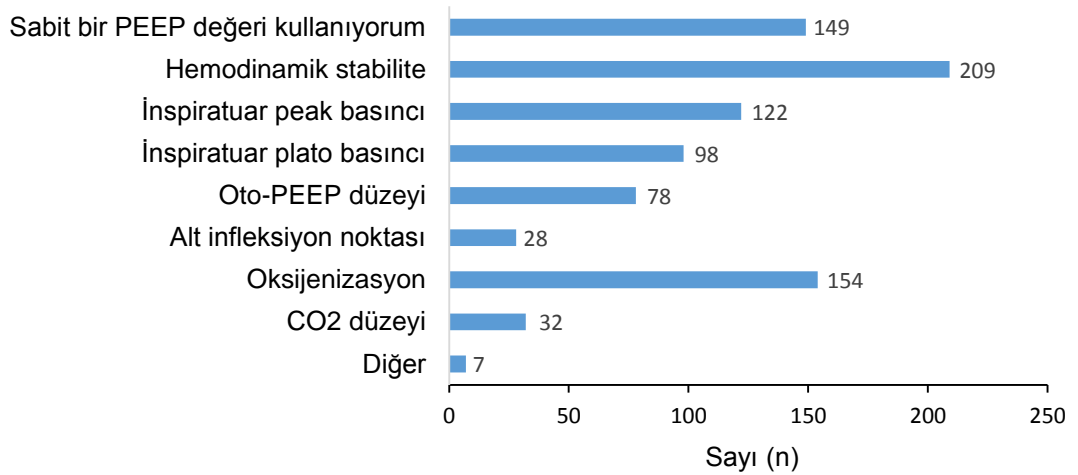
* PEEP 7 cmH₂O ve üzeri uygulama, öğretim üyesi grubunda araştırma görevlisi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,001).

PEEP 7 cmH₂O ve üzeri uygulamanın nedenleri incelendiğinde, en yüksek oranda [%41.4 (n:138)] "oksijenizasyonu iyileştirmek için" seçeneği işaretlendi (Şekil 9).



Şekil 9. PEEP 7 cmH₂O ve üzeri uygulayan katılımcıların nedene yönelik yanıtları.

PEEP değerinin nasıl belirlendiği ile ilgili olarak, katılımcıların %23.8'i (n:209) "hemodinamik stabiliteye göre" karar verirken, bu cevabı azalan sıklığa göre sırasıyla; %17.5 (n:154) oranında "oksijenizasyon" yanıtı, %16.9 (n:149) oranında "sabit bir PEEP değeri kullanıyorum" yanıtı, %13.9 (n:122) oranında ise "inspiratuar peak basıncına göre" yanıtı saptandı. Uygulanan PEEP düzeyine "alt infleksiyon noktasına göre" karar verenlerin oranı ise %3.1 (n:28) oldu (Şekil 10).



Şekil 10. PEEP değerinin nasıl belirlendiği ile ilgili verilen yanıtlar.

FiO₂ Uygulamaları ile İlgili Bulgular:

Katılımcıların genel anestezi indüksiyonunda FiO₂≥0.8 uygulama oranı %43.0'dır (n:177). Yaş grupları ve sağlık kuruluşu tipi ile indüksiyonda uygulanan FiO₂ arasında yapılan karşılaştırmada istatistiksel anlamlılık bulunmadı. Ünvan grupları ile karşılaştırıldığında, FiO₂≥0.8 uygulama oranları öğretim üyesi grubunun %31.7'si (n:34), uzman doktor grubunun %45.9'u (n:74), araştırma görevlisi grubunun ise %48.2'si (n:69) olduğu görüldü (Tablo 14). Ünvan gruplarında en çok uygulanan FiO₂ oranı "0.5-0.7" oldu.

Tablo 14. Genel anestezi indüksiyonunda uygulanan FiO₂ ile ünvan karşılaştırılması.

Ünvan	Genel anestezi indüksiyonunda FiO ₂ oranı				p değeri
	1.0 (n:143)	0.8 – 0.9 (n:34)	0.5 – 0.7 (n:179)	0.3 – 0.4 (n:55)	
Öğretim üyesi (n:107)	*22 (%20,5)	12 (%11,2)	55 (%51,4)	18 (%16,8)	0,025
Uzman doktor (n:161)	61 (%37,8)	13 (%8,0)	65 (%40,3)	22 (%13,6)	
Araştırma görevlisi (n:143)	*60 (%41,9)	9 (%6,2)	59 (%41,2)	15 (%10,4)	

* FiO₂'yi 1.0 uygulama, araştırma görevlisi doktor grubunda, öğretim üyesi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p=0,025).

Ekstübasyon aşamasında toplamda FiO₂≥0.8 uygulama oranı %74.9 (n:308) olarak bulundu. FiO₂≥0.8 uygulamasının yaş dağılımına bakıldığında; 25-30 yaş grubunun %89.1'i (n:90), 31-40 yaş grubunun %81.0'i (n:141), 41-50 yaş grubunun %53.6'sı (n:52) ve 51 yaş ve üzeri grubun ise %64.1'i (n:25) tarafından kullanılmıştır (Tablo 15). Ekstübasyon aşamasında %100 O₂ kullanılması 25-30 yaş grubunda, 41-50 yaş grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,001).

Tablo 15. Ekstübasyon aşamasında uygulanan FiO₂ ile yaş grubu karşılaştırılması.

Yaş grubu (yıl)	Ekstübasyon aşamasında FiO ₂ oranı				p değeri
	1	0.8 – 0.9	0.5 – 0.7	0.3 – 0.4	
25-30 (n:101)	*79 (%78,2)	11 (%10,8)	9 (%8,9)	2 (%1,9)	<0,001
31-40 (n:174)	111 (%63,7)	30 (%17,2)	30 (%17,2)	3 (%1,7)	
41-50 (n:97)	*41 (%42,2)	11 (%11,3)	39 (%40,2)	6 (%6,1)	
51 ve üzeri (n:39)	18 (%46,1)	7 (%17,9)	11 (%28,2)	3 (%7,6)	

* FiO₂'yi 1.0 kullanma oranı, 25-30 yaş grubunda, 41-50 yaş grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,001).

Ekstübasyon aşamasında FiO₂ kullanımı ile çalışılan sağlık kurumu tipi arasındaki ilişkide; FiO₂≥0.8 kullanımın, %85.9 (n:61) oranı ile en yüksek devlet hastanesinde, %63.7 (n:51) oranıyla en düşük eğitim ve araştırma hastanesinde olduğu görüldü.

Aynı parametre, ünvan verileri ile karşılaştırıldı. Ekstübasyonda FiO₂≥0.8 tercihi; öğretim üyesi grubunun %51.4'ünde (n:55), uzman doktor grubunun %79.5'inde (n:128), araştırma görevlisi grubunun ise %87.4'ünde (n:125) saptandı (p<0,001) (Tablo 16).

Tablo 16. Ekstübasyon aşamasında uygulanan FiO₂ ile ünvan karşılaştırılması.

Ünvan	Ekstübasyon aşamasında FiO ₂ oranı				p değeri
	1	0.8 – 0.9	0.5 – 0.7	0.3 – 0.4	
Öğretim üyesi (n:107)	*37 (%34,5)	18 (%16,8)	47 (%43,9)	5 (%4,6)	<0,001
Uzman doktor (n:161)	103 (%63,9)	25 (%15,5)	26 (%16,1)	7 (%4,3)	
Araştırma görevlisi (n:143)	*109 (%76,2)	16 (%11,1)	16 (%11,1)	2 (%1,3)	

* FiO₂'yi 1.0 kullanma oranı; araştırma görevlisi grubunda, öğretim üyesi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,001).

Katılımcılara ekstübasyon aşamasında kullandıkları gazlarla ilgili yöneltilen sorunun yaş grubu ile yapılan karşılaştırmasında; 25-30 yaş grubu, 41-50 yaş grubuna göre ekstübasyon aşamasında "%100 O₂ kullanıyorum"

seçeneğini anlamlı yüksek oranda seçmiştir ($p<0,001$). "O₂+Hava kombinasyonu" kullanımını ise %52.5 (n:51) oranı ile en yüksek 41-50 yaş grubunda saptanırken, en düşük 25-30 yaş grubunda %17.8 (n:18) oranında saptandı (Tablo 17).

Tablo 17. Ekstübasyonda kullanılan gazlar ile katılımcıların yaş grubu dağılımlarının karşılaştırılması.

Yaş grubu (yıl)	Ekstübasyon aşamasında kullanılan gazlar			p değeri
	%100 O ₂	O ₂ +hava	Sadece hava	
25-30 (n:101)	*83 (%82,1)	18 (%17,8)	0 (%0,0)	<0,001
31-40 (n:174)	119 (%68,3)	54 (%31,0)	1 (%0,5)	
41-50 (n:97)	*46 (%47,4)	51 (%52,5)	0 (%0,0)	
51 ve üzeri (n:39)	21 (%53,8)	18 (%46,1)	0 (%0,0)	

* Ekstübasyonda %100 O₂ kullanma; 25-30 yaş grubunda 41-50 yaş grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0,001$).

Ekstübasyonda kullanılan gazların sağlık kuruluşu tipi ile yapılan karşılaştırılmasında istatistiksel anlamlılık bulunmadı. Ünvan ile yapılan karşılaştırmada ise; araştırma görevlisi grubunun, öğretim üyesi grubuna göre "%100 O₂" tercihi istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0,001$) (Tablo 18).

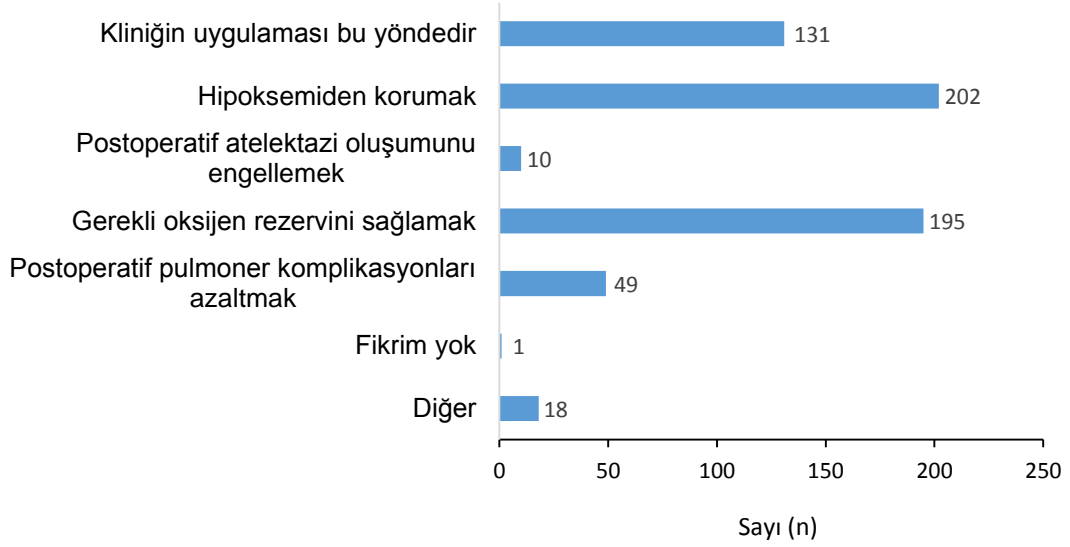
Tablo 18. Ekstübasyon aşamasında kullanılan gazların, ünvan verisiyle karşılaştırılması.

Ünvan	Ekstübasyon aşamasında kullanılan gazlar			p değeri
	%100 O ₂	O ₂ +hava	Sadece hava	
Öğretim üyesi (n:107)	*47 (%43,9)	60 (%56,0)	0 (%0,0)	<0,001
Uzman doktor (n:161)	108 (%67,0)	52 (%32,2)	1 (%0,6)	
Araştırma görevlisi (n:143)	*114 (%79,7)	29 (%20,2)	0 (%0,0)	

* Ekstübasyonda %100 O₂ kullanımı; araştırma görevlisi doktor grubunda öğretim üyesi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0,001$).

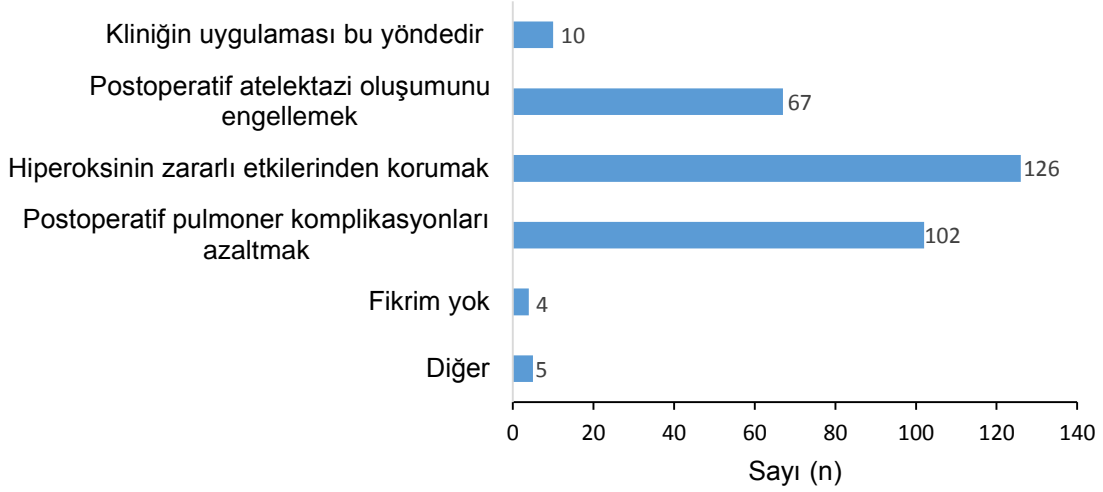
Ekstübasyon aşamasında rutin olarak %100 O₂ kullanımının nedenleri arasında en sık olarak %33.3 (n:202) ile "hipoksemiden korumak" ve %32.1

(n:195) ile "gerekli oksijen rezervini sağlamak" seçenekleri işaretlendi. Bunu %21.6 (n:131) ile "kliniğin uygulaması bu yöndedir" yanıtı izledi. Katılımcıların %8.0'i (n:49) ise "postoperatif pulmoner komplikasyonları azaltmak" amacıyla ekstübasyon aşamasında %100 O₂ kullandığını belirtmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Katılımcıların ekstübasyon aşamasında %100 O₂ kullanmasının nedenleri.

Ekstübasyon aşamasında %100 O₂ kullanmayan katılımcılara, bunun nedenlerine yönelik sorgulamada ise, "hiperoksinin zararlı etkilerinden korunmak" seçeneğini işaretleyenlerin oranı %40.1'dir (n:126). Bu yanıtı %32.4 (n:102) oranında "postoperatif pulmoner komplikasyonları azaltmak" yanıtı izledi. "Postoperatif atelettaziyi engellemek" için yanıtını verenlerin oranı ise %21.3 (n:67) olmuştur (Şekil 12).



Şekil 12. Katılımcıların ekstübasyon aşamasında %100 O₂ kullanmamasının nedenleri.

Rekrutman Manevra Uygulaması ile İlgili Bulgular:

RM uygulama oranı %17.2 (n:71) bulundu. RM uygulamalarının yaş grupları ile karşılaştırılmasında; 51 ve üzeri yaş grubunun, 25-30 yaş grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek uyguladığı saptandı (p<0,001) (Tablo 19).

Tablo 19. Rekrutman manevrası uygulamasının katılımcıların yaş grupları ile karşılaştırılması.

Yaş grubu (yıl)	Rekrutman manevrası uyguluyor musunuz			P değeri
	Evet	Hayır	Bazen	
25-30 (n:101)	*8 (%7,9)	49 (%48,5)	44 (%43,5)	<0,001
31-40 (n:174)	21 (%12,0)	66 (%37,9)	87 (%50,0)	
41-50 (n:97)	28 (%28,8)	26 (%26,8)	43 (%44,3)	
51 ve üzeri (n:39)	*14 (%35,8)	11 (%28,2)	14 (%35,8)	

* 'Rekrutman manevrası uyguluyorum' işaretleyenler; 51 yaş ve üzeri grubunda, 25-30 yaş grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,001).

RM uygulanması ile katılımcıların ünvan verileri karşılaştırıldığında ise; öğretim üyesi grubunun %36.4'ünün (n:39), uzman doktor grubunun %14.2'sinin

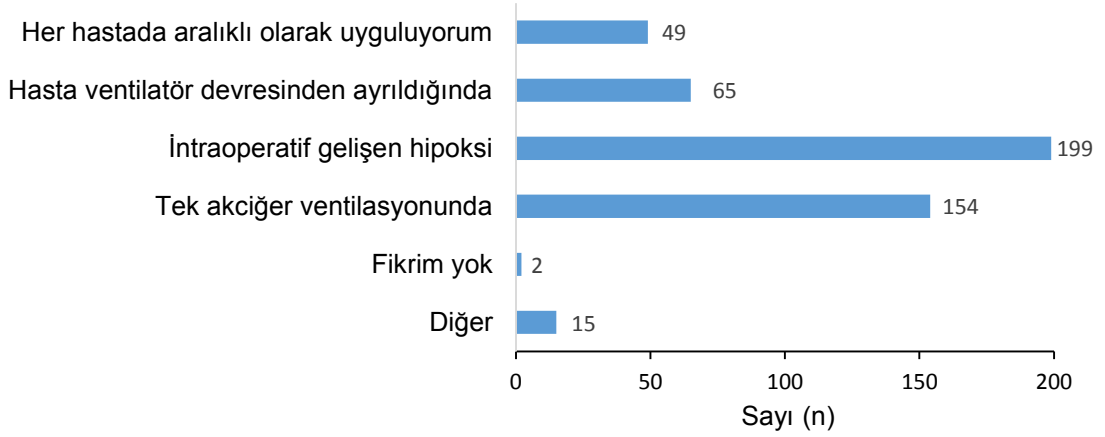
(n:23), araştırma görevlisi grubunun ise sadece %6.2'sinin (n:9) uyguladığı görüldü (Tablo 20). Sağlık kuruluşu tipi ile RM uygulaması arasında ise anlamlı ilişki saptanmadı.

Tablo 20. Rekrutment manevrası uygulamasının katılımcıların ünvan verileri ile karşılaştırılması.

Ünvan	Rekrutment manevrası uyguluyor musunuz			
	Evet	Hayır	Bazen	p değeri
Öğretim üyesi (n:107)	39 (%36,4)	*25 (%23,3)	43 (%40,1)	<0,001
Uzman doktor (n:161)	23 (%14,2)	57 (%35,4)	81 (%50,3)	
Araştırma görevlisi (n:143)	9 (%6,2)	*70 (%48,9)	64 (%44,7)	

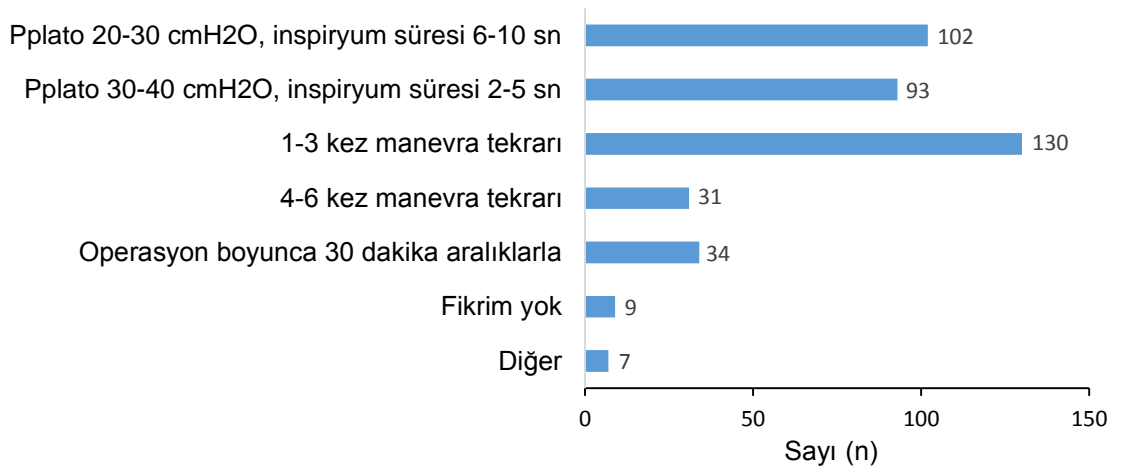
* "Rekrutment manevrası uygulamıyorum" seçeneğinin işaretlenmesi, araştırma görevlisi doktor grubunda, öğretim üyesi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p < 0,001$).

RM uygulamasının hangi durum ve koşullarda tercih edildiği ile ilgili katılımcılara yöneltilen soruda; %41.1 oranı ile en sık olarak "intraoperatif gelişen hipoksi" seçeneği tercih edildi. Sıklık olarak bu seçeneği %31.8 oranı ile "tek akciğer ventilasyonu" takip etmiştir. "Hasta herhangi bir nedenle ventilatör devresinden ayrıldığında" seçeneğinin işaretleyenlerin oranı %13.4'tür. "Her hastada aralıklı olarak uyguluyorum" yanıtını verenler ise %10.1'dir (Şekil 13).



Şekil 13. Rekrutment manevrasının hangi durumlarda uygulandığına verilen yanıtlar.

RM'yi uygulayan katılımcılara, manevrayı nasıl uyguladıkları sorusu yöneltildi. Hedef limit basınç değerleri, manevra süresi ve tekrarlama durumu hakkında bilgi alınması hedeflendi. Verilen yanıtlar incelendiğinde; "Pplato 20-30 cmH₂O, inspiyum süresi 6-10 sn olacak şekilde" manevrayı uygulayanların oranı %25.1 bulundu. RM'nin tekrarlanması ile ilgili olarak ise; katılımcıların %32.0'si "1-3 kez manevra tekrarı" işaretlerken, %7.6'sından "4-6 kez manevra tekrarı" yanıtı alındı. Katılımcıların %8.3'ü "operasyon boyunca 30 dakika aralıklarla" RM uygulamasını tercih etti (Şekil 14).



Şekil 14. Rekrutment manevrasının nasıl uygulandığına ait verilen yanıtlar.

Koruyucu Ventilasyon ile İlgili Bulgular:

Katılımcılara, KV'yi hangi koşullarda uygulamadıkları soruldu. "Her koşulda uyguluyorum" yanıtını verenlerin oranı %20.0 (n:101), "pediatrik cerrahi" vakalarında yanıtını verenler %19.6 (n:99), "acil cerrahi" de seçeneğini işaretleyenler %15.4 (n:78) oranını oluşturdu. "Kalp hastalıkları" yanıtı verenler %12.0 (n:61), 'akciğer hastalıkları' işaretleyenler ise %11.8'i dir (n:60).

KV parametrelerinin hangilerini uyguladıkları katılımcılara, çoklu seçenek yoluyla soruldu. %31.5 oranıyla "Düşük TV" ve %30.8 oranda "PEEP uygulaması" en çok işaretlenen parametrelerdi. "RM" %20.0, "düşük FiO₂" ise %17.0 oranında işaretlenmiştir.

Katılımcılara, "PPK açısından hangi ventilasyon stratejisinin daha faydalı buldukları" soruldu. Öğretim üyesi grubunun %65.4'ü, uzman doktor grubunun %59.6'sı, araştırma görevlisi grubunun ise %37.7'si KV'nin daha faydalı olduğunu işaretlemişlerdir. "Fikrim yok" seçeneğini, öğretim üyesi grubunun %4.6'sının, araştırma görevlisi grubunun ise %32.8'inin işaretlediği görüldü (p<0,001) (Tablo 21).

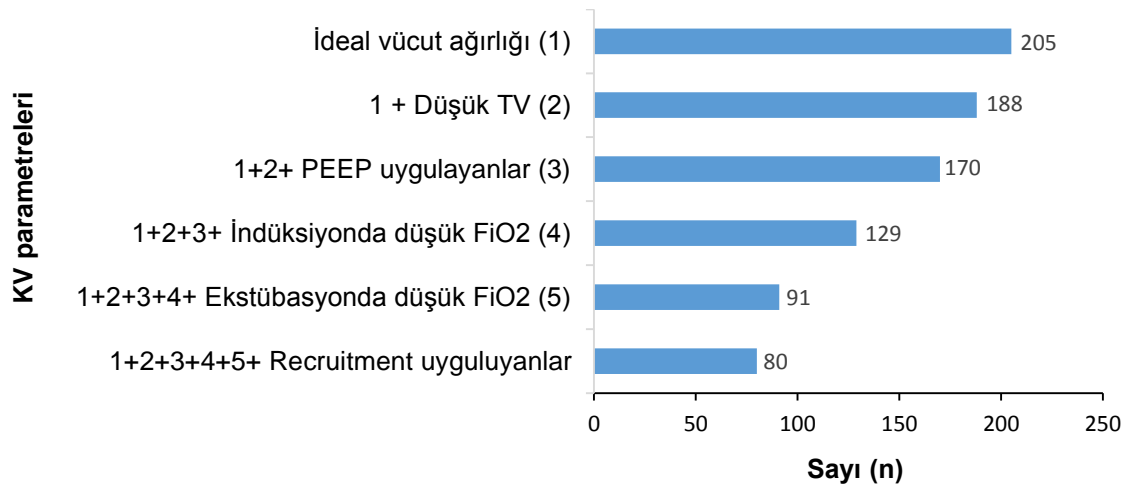
Tablo 21. PPK açısından, ventilasyon tipi seçiminin ünvan veri grubuyla karşılaştırılması.

Ünvan	Hangi ventilasyon şeklinin daha faydalı olduğunu düşünüyorsunuz				p değeri
	Koruyucu	Konvansiyonel	Her ikisi de	Fikrim yok	
Öğretim üyesi (n:107)	*70 (%65,4)	7 (%6,5)	*25 (%23,3)	5 (%4,6)	<0,001
Uzman doktor (n:161)	96 (%59,6)	14 (%8,6)	33 (%20,4)	18 (%11,1)	
Araştırma görevlisi (n:143)	54 (%37,7)	18 (%12,5)	*24 (%16,7)	#47 (%32,8)	

* Yanıtlarda "koruyucu ventilasyon" ve "her ikisinde" cevaplarını işaretleyenler birlikte değerlendirildiğinde; öğretim üyesi grubu, araştırma görevlisi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek seçmiştir (p<0,001).

Ventilasyon tiplerinin hangisinin daha faydalı olduğu konusunda "Fikrim yok" seçeneğini işaretlenmesinde; araştırma görevlisi doktor grubunun, öğretim üyesi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,001).

KV uygulama oranını belirleyebilmek için, parametrelerin bütününe bakıldı. İdeal VA ölçüsüne göre düşük TV uygulaması, PEEP kullanımı, genel anestezi indüksiyonu ve ekstübasyon aşamalarında düşük FiO₂ ve RM uygulama oran ve sayıları saptandı. Katılımcıların, %19.4'ünün (n:80) KV'nin parametrelerinin tümünü uyguladıkları belirlendi (Şekil 15).



Şekil 15. KV parametrelerinin uygulanma sayıları.

KV uygulayanların (n:80) ünvan dağılım oranları ise; öğretim üyesi grubunun %36.4'ü (n:39), uzman doktor grubunun %18.0'i (n:29), araştırma görevlisi grubunda ise %8,3 (n:12) olarak saptandı.



TARTIŞMA

Anestezistlerin perioperatif ventilasyon uygulamalarının değerlendirildiği bu çalışmada, KV'nin katılımcıların yaklaşık %20'si tarafından uygulandığı ve bu uygulamanın öğretim üyesi grubunda, uzman ve araştırma görevlisi doktor grubuna göre daha yüksek oranda tercih edildiği gösterilmiştir. Ayrıca KV parametrelerinden ideal vücut ağırlığına göre düşük TV ve PEEP uygulamasının daha yüksek oranda kullanıldığı gözlenirken, RM ve düşük FiO₂ daha az uygulanmıştır.

Uygulanan TV değerinin hesaplanmasında, seçilen VA ölçüsü önemlidir. VKİ'ye göre düşük kilolu, obez ve morbid obez hastalarda ölçülen gerçek VA, akciğer kapasiteleri ile uyumlu olmayabilir. Bu hasta gruplarının ihtiyacı olan TV, düşük kilolu hastalarda gerekenden az, obez ve morbid obezlerde ise yüksek TV uygulanmasına neden olabilmektedir⁶⁰. Bu nedenle ideal VA seçimi, doğru TV belirlemede daha uygun bir ağırlık ölçüsü olarak kabul edilmektedir⁶¹. Çalışmamızda, katılımcıların yarısı TV değeri belirlemek için ideal VA'yı seçmiştir. Elde ettiğimiz önemli sonuçlardan birisi de yüksek TV uygulayanların %88'inin gerçek VA'yı seçmesidir. Gerçek VA seçimi, koruyucu olmayan yüksek TV uygulamalarına neden olabilmektedir. Anestezistlerin tutumlarının 5 yıl süreyle araştırıldığı retrospektif bir çalışmada, ideal VA'yı kullananların, gerçek VA'yı seçenlere göre, uyguladıkları TV değeri daha düşük bulunmuştur⁶². Bu çalışmada, TV'nin 10 ml/kg ve üzeri uygulanması beş yıl sonunda %28'den %16'ya düştüğü gösterilmiş ve yüksek TV uygulama oranının, zaman içinde azalmasına rağmen halen önemli oranlarda kullanıldığını göstermiştir. Araştırmacılar bu değişikliğin, yoğun bakımda özellikle ARDS hastalarında kullanılan KV stratejilerinin, operasyon odasındaki uygulamalara yansımından kaynaklanmış olabileceği yorumunu yapmışlardır. Çalışmamızda, 9 ml/kg ve üzeri değerler yüksek TV olarak kabul edilmiş olup, yüksek TV uygulama oranı yaklaşık %30 ile literatürdeki verilere göre yüksek bulunmuştur. Yüksek TV'nin, alveollerde aşırı gerilme hasarı ile ALI'ye neden olabildiği ve inflamatuvar süreci ilerletebildiği gösterilmiştir⁶³⁻⁷¹. Katılımcılardan, ideal VA'yı seçenler uyguladıkları TV'yi, düşük TV olarak değerlendirmişlerdir. İdeal VA ölçüsü seçiminin, düşük TV uygulaması ve dolayısıyla KV uygulamaları ile paralel

seyrettiği düşünülebilir. Cai ve ark. yaptıkları çalışma da, TV değeri olarak 6 ile 10 ml/kg kullanılması arasında, hastalarda atelektazi gelişimi açısından farklılık bulunmamıştır⁷². Dolayısıyla yüksek TV'nin atelektaziyi engellediği düşüncesi kanıta dayalı olmayıp, akciğer hasarına neden olması muhtemeldir. Çalışmamızda, ideal VA'ya göre düşük TV uygulama oranı %50'den az bulunmuş olup; Türkiye'deki anestezi uygulamalarında anesteziistlerin en az yarısının, günümüzde zararlı olduğu kanıta dayalı olarak gösterilen yüksek hacimli ventilasyonu kullandığı saptanmıştır.

Yüksek TV uygulama nedenleri arasında katılımcılar, en sık "akciğer ekspansiyonunu sağlamak" ve "atelektaziyi engellemek" amacıyla uyguladıklarını belirtmelerine rağmen; deneysel ve klinik birçok çalışma, yüksek TV uygulamanın volutravmaya neden olduğunu, alveollerde aşırı gerilme ile hasara yol açtığı ve atelektazi ile ilişkili olduğunu göstermiştir^{68,69}. Dolayısıyla bu nedenler ile yüksek TV uygulamak, pulmoner komplikasyonları azaltmanın ötesinde arttırabilmektedir. Yüksek TV uygulamanın sık nedeni olarak "klinik uygulaması bu yöndedir" cevabını saptamış olmamız, bilimsel verilerle uygulamaların güncelleştirilmediği düşüncesini akla getirmektedir.

Düşük TV uygulama nedenlerini katılımcılar, "alveoler aşırı gerilmeyi engellemek" ve "barotravma riskini azaltmak" amacıyla uyguladıklarını belirtmiştir. Futhier ve ark. yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada düşük TV ve uygun PEEP uygulamalarının volutravma, barotravma gibi komplikasyonları azalttığı, atelektazi ve akut akciğer hasarına engel olabildiği gösterilmiştir⁷³. Katılımcıların sık yanıtlarından biri olan "postoperatif pulmoner komplikasyonları azaltmak" yanıtı bilimsel kanıtlarla örtüştüğü görülmektedir. Yapılan bir çalışmada, düşük TV uygulanan hastaların postoperatif noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV), reentübasyon gereksinimlerinin ve postoperatif pulmoner komplikasyon insidansı daha düşük bulunmuştur⁷⁴. Düşük TV uygulayanların yüksek oranda ideal VA seçimleri ve nedenleri düşünüldüğünde, tutumlarının literatüre uygun olduğu görülmüştür.

Katılımcıların yarısına yakını, düşük TV için üst sınır olarak 8 ml/kg ve altındaki değerleri kabul etmişken, diğer yarısının yüksek değerleri işaretlemesi konu hakkındaki bilgi eksikliğini yaygınlığını düşündürmüştür. Ayrıca düşük TV

sınır değerini 8 ml/kg ve altını seçenler, daha çok ideal VA ölçüsünü tercih etmişlerdir. Yapılan bir çalışmada, düşük TV uygulamalarında ideal VA seçilmesi gerektiği, gerçek VA ölçüsünü kullananların daha yüksek TV kullandıkları, kadın cinsiyet ve obez hastaların koruyucu olmayan ventilasyon uygulamalarına daha çok maruz kaldıkları gösterilmiştir⁷⁵. Bu durum düşük TV için seçilen değer, ideal VA'nın seçilmediği her koşulda yüksek TV ve volutravmaya neden olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda, 40 yaş üzeri doktor grubunun ve ünvan gruplarında ise öğretim üyelerinin, ideal VA seçimi ve düşük TV'yi daha yüksek oranda KV lehine uyguladıkları görülmektedir. Bu bulgular, deneyim ve akademik eğitim düzeyi ile KV parametrelerinin uygulama sıklığının paralel seyrettiğini göstermektedir. Genç yaş grubunun çoğunluğunun araştırma görevlisi doktorlardan oluşması da etkenlerden biri olabilir. Katılımcıların çalıştıkları sağlık kuruluşu ile TV karşılaştırmalarında ise anlamlı bir fark saptanmamış olup bu durum, üniversite ve eğitim araştırma hastanelerinde hem öğretim üyesi, hem de araştırma görevlisi doktor gruplarının aynı kurumda çalışmasından kaynaklanmış olabilir.

Çalışmaya katılan yaklaşık her üç kişiden ikisi PEEP uygulamıştır. Ünvan grupları arası karşılaştırmada farklılık bulunmamasına rağmen, en yüksek uygulama oranı öğretim üyesi grubuna aittir. Yapılan bir çalışmada beş yıllık süre içerisinde, perioperatif sıfır PEEP kullanım oranı %27'den %18 oranına gerilemiştir⁶². Jaber ve ark. yaptıkları çalışmada, perioperatif sıfır PEEP kullanım oranını %81 bulmuşlardır⁷⁵. Çok merkezli randomize kontrollü IMPROVE çalışmasında orta PEEP düzeyleri ile sıfır PEEP karşılaştırılmış olup, major pulmoner, ekstrapulmoner komplikasyonlar ve postoperatif mekanik ventilasyon ihtiyacı KV grubunda daha düşük bulunmuştur⁷⁴. Ayrıca, yoğun bakımla ilişkili anesteziistlerin, alışkanlıklarına bağlı olarak perioperatif dönemde PEEP'i sık kullandığını gösteren çalışmalarda mevcuttur⁶².

Katılımcıların PEEP değeri tercihi, ortalama 5 cmH₂O olmuştur. Ünvan ve yaş grupları arasında en sık uygulanan değerlerde fark olmamasına rağmen, PEEP değerinin 5 ve daha az kullanımı, yüksek PEEP düzeylerine göre daha çok tercih edilmiştir. PEEP uygulamasında ortalama 5 cmH₂O seçimi, literatür

verileri ile uyumludur. Yapılan gözlemsel bir çalışmada, anestezi uzmanları ortalama 4,5 cmH₂O PEEP değeri uygulamışlardır⁶². Schultz ve ark. yaptıkları çalışmada sağlıklı akciğerde atelektazi gelişme riskinin hasar görmüş akciğerden farklı olmadığı ve 5 cmH₂O PEEP uygulamanın güvenli olabileceğini göstermişlerdir⁷⁶. Burada önemli olan uygun PEEP düzeyine nasıl karar verildiği olabilir. Yüksek havayolu basınçlarının, akciğer hasarına neden olduğu bilinmektedir. Aynı şekilde, uygun olmayan yükseklikte PEEP düzeyinin yararları tartışmalıdır ancak akılda tutulması gereken PEEP kullanılmamasının atelektazi, pulmoner enfeksiyon ve akciğer hasarı ile yakından ilişkili olduğudur.

Katılımcılar, PEEP uygulamama nedeni olarak en sık "klinik uygulamasının bu yönde olması" yanıtını vermiştir. Özellikle araştırma görevlisi hekimlerde, klinik uygulama alışkanlıklarından kaynaklanan öğrenme ve tutum geliştirme, etkili bir faktördür. Uzmanlık eğitimi sürecinde perioperatif PEEP uygulama alışkanlığının elde edilememesi ve uzmanlık sonrası akademik çalışma ortamından uzaklaşılması bu durumun devamlılığına neden olabilir. Katılımcıların, sık olarak seçtikleri diğer yanıtlar arasında, PEEP'in hemodinamik instabiliteye neden olması, barotravma riski ve perioperatif yararlı olmaması gibi nedenler mevcuttu. Hastaya optimum PEEP düzeyinin üzerinde uygulamalar, özellikle hipovolemi ve kardiyak patolojisi olan hastalarda hemodinamik instabiliteye neden olabileceği bilinmektedir. Aynı şekilde, önerilen tepe ve plato basınç sınırlarının üzerinde ventilasyon barotravmaya neden olabilir. Ancak hastanın preoperatif değerlendirilmesi ve koruyucu stratejiler ile bu riskler azaltılabilmektedir.

Çalışmamızda, rutin olarak yüksek PEEP (7 cmH₂O ve üzeri) uygulama oranı %5 civarında iken "bazen uyguluyorum" seçeneği de dahil edildiğinde bu oran yaklaşık %40 olmuştur. Optimal PEEP değeri, hastaya ait volüm-basınç grafiğinde alt infleksiyon noktasına yakın bir değerdir ve bu nedenle hastaya özgü olmalıdır. Ayrıca yeterli oksijenizasyonun sağlanamadığı hastalarda yüksek PEEP'in etkinliği gösterilmiştir. Severgnini ve ark. yaptıkları çalışmada iki saatten uzun süren cerrahi operasyonlarda sıfır ve 10 cmH₂O PEEP düzeyleri karşılaştırılmış ve intraoperatif komplikasyonlar, postoperatif 5.gün spirometrik sonuçlar ve oksijenizasyon bakımından yüksek PEEP grubunda daha iyi sonuçların elde edildiği bildirilmiştir⁷⁷. Yapılan diğer bir çalışmada,

düşük TV uygulaması ile birlikte uygulanan düşük PEEP değerlerinin ateletaziye yol açtığı ve daha kötü postoperatif pulmoner sonuçlarla ilişkili olabileceğini göstermiştir. Toraks ve kardiyak cerrahide yapılan kontrollü çalışmalarda, orta-yüksek PEEP düzeylerinin düşük inflamatuvar yanıt ve morbidite oranları ile ilişkili olduğu gösterilmiştir⁷⁸⁻⁸¹. Bunun yanı sıra PROVHILO çalışmasında ise, sıfır PEEP ile yüksek PEEP, aynı tidal volüm değerleri kullanılarak karşılaştırılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen ilk sonuçlarda postoperatif komplikasyon oranı benzer bulunurken, intraoperatif hipotansiyon gelişimi ve vazoaaktif ilaç kullanımı yüksek PEEP grubunda daha yüksek oranda görülmüştür⁸². Bu çalışmada, postoperatif komplikasyon oranının benzer bulunmasında, tüm hastalara rutin olarak yüksek PEEP uygulanması etkili olmuştur.

Yüksek PEEP'i en çok öğretim üyesi grubu uygulamış fakat araştırma görevlileri, öğretim üyeleri tarafından eğitim görmelerine ve aynı ortamda çalışmalarına rağmen, uygulamaları arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklılığın muhtemel nedeni, özellikle KV uygulamalarıyla ilgilenen öğretim üyelerinin çalışmamıza daha yüksek oranda katılmış olması olabilir. Çalışmamızda asistanların eğitimlerinin kaçınıcı yılında oldukları ile ilgili bilgi elimizde olmadığından, göreve yeni başlamış olan asistanların varlığı da, bu farkın nedeni olabilir.

Yüksek PEEP uygulayan katılımcılar, en sık uygulama nedeni olarak "oksijenizasyonu iyileştirmek" yanıtını işaretlemişlerdir. Peroperatif özellikle atelettazik alveollerden kaynaklanan sağdan sola şant, hipoksiye neden olabilmektedir. Bu durumda RM sonrası uygulanan yüksek PEEP'in, oksijenizasyonu düzeltebildiği gösterilmiştir. Diğer uygulama nedenleri ise, atelettaziye engellemek ve düşük TV uygulaması olmuştur. PEEP uygulamasında sıralanan bu nedenler bilimsel kanıtlara uygun gibi görünmektedir.

Katılımcıların, PEEP değerine en sık "hemodinamik stabilite" ve "oksijenizasyona" göre karar verdikleri görülmüştür. Bunlar klinik göstergeler olup, vital bulguların öncelikli kriterleri olduğunu göstermektedir. Yoğun olarak işaretlenen diğer yanıt ise "sabit PEEP değeri kullanıyorum" seçeneğidir. Bu

bulgu, en sık seçilen PEEP değeri ile birlikte değerlendirildiğinde, anesteziistlerce ortalama 5 cmH₂O sabit PEEP değerinin kullanıldığını göstermiştir.

Genel anestezi indüksiyonu ve ekstübasyonunda, preoperatif düşük oksijen saturasyonu olan kritik hastalarda, zor havayolu öngörüsü, obez hastalar ve gebeler gibi özellikli durumlarda genellikle yüksek FiO₂ uygulanmaktadır. Fakat yüksek FiO₂ kullanımı bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. Hiperoksi, sitokin aktivasyonu ile sonuçlanan serbest oksijen radikali oluşumuna neden olmasının yanında, absorpsiyon atelektazisi mekanizmalarından da sorumlu olarak gösterilmektedir⁸³. Çalışmamızda, genel anestezi indüksiyonunda her üç katılımcıdan birisi %100 O₂ kullanmış ve yaklaşık yarısı ise yüksek oksijen oranı (FiO₂ ≥ 0.8) ile ventilasyonu tercih etmiştir. Uzman ve araştırma görevlileri, öğretim üyelerine göre bu uygulamayı daha çok tercih etmişlerdir. Son yapılan çalışmalarda, KV'de "hedef SaO₂ değerini" sağlayabilen en düşük FiO₂ uygulaması önerilmektedir.

Ekstübasyon aşaması, perioperatif periyodun en kritik bölümlerinden biridir. Çalışmamızda, ekstübasyonda her dört kişiden üçünün yüksek O₂ konsantrasyonu uyguladığı görülmüştür. Ekstübasyondaki bu kullanım, indüksiyondaki uygulama oranından daha yüksek bulunmuş olup 40 yaş üzeri ve öğretim üyelerinde en düşük oranda bulunmuştur. Katılımcılar, hiperoksik ventilasyon uygulamaları ile hastayı hipoksiden korumak ve derlenme sürecinde gerekli oksijen rezervini sağlamayı amaçlamıştır. Ancak yapılan çalışmalarda, hiperoksinin atelektazi oluşumuna neden olabileceği ve postoperatif PaO₂ düşüklüğü ile ilişkili olabileceği gösterilmiştir⁸⁴. Bununla beraber, bu etkilerin ortaya çıkması için özellikle 2 saatten uzun operasyon süresi ve cerrahi tipinde (toraks, abdomen, kardiyak cerrahiler) etkili faktörler olabileceği bildirilmiştir. Karşıt olarak, %100 O₂ uygulanmasının, postoperatif hipoksi ve akciğer hasarı ile ilişkili olmadığı hatta cerrahi alan enfeksiyonlarını azaltıcı etkisi olduğunu savunan çalışmalar da mevcuttur⁸⁵.

Ekstübasyondaki gaz kombinasyonu tercihinde O₂ ve hava karışımını, üç kişiden biri uygulamaktadır. Bu uygulama, genç yaş grubu ve araştırma görevlisi hekimlerde yaklaşık %20 iken, öğretim üyesi grubunda %60 civarında

bulunmuştur. Araştırma görevlisi doktorların yüksek oranda O₂ kullanmaları, ekstübasyon aşamasında deneyimsizlikten kaynaklanabilecek hipoksi ile karşılaşma endişesini düşündürmektedir. Ayrıca KV parametrelerinden olan düşük O₂ oranı ile ventilasyon, diğer parametrelere göre daha düşük oranda tercih edilmiş olup bu uygulama literatür ile uyumlu bulunmuştur.

RM, genel anestezi indüksiyonu ve idamesiyle ortaya çıkan FRK azalması, vital kapasitedeki azalma ve atelettazi oluşumunu geri çevirebilecek manevralardan biri olup, şantı engelleyerek arteriyel oksijenizasyonu düzeltebilen önemli bir ventilasyon uygulamasıdır^{86,87}. IMPROVE çalışmasında, KV grubunda RM, her 30 dk. da bir yapılmış ve konvansiyonel ventilasyon grubuna göre; postoperatif ilk 7 gün içinde NIMV gereksinimi, reentübasyon oranları ve ALI gelişimi daha düşük bulunmuştur⁷⁴. Çalışmamızda, rutin olarak RM uygulama oranı %20'den az bulunmuş ve en düşük uygulama oranı, araştırma görevlisi doktor grubunda saptanmıştır.

Nedene yönelik sorgulamada katılımcılar, RM'yi en çok intraoperatif gelişen hipoksi ve tek akciğer ventilasyonunda uygulamışlardır. "Rutin her hastada aralıklı olarak" ve "ventilatör devresinden ayrılma durumunda" seçenekleri düşük oranda seçilmiştir. Bu durum, RM uygulamasının esas olarak intraoperatif gelişen akut hipoksik durumlar dışında rutin olarak uygulanmadığını göstermektedir.

RM uygulayan katılımcıların, RM'yi operasyon boyunca 20-30 cmH₂O plato basıncı olacak şekilde, 6-10 sn süreyle 1-3 kez manevra tekrarı şeklinde uygulamışlardır. Yapılan çalışmalarda, havayolu basıncı 40 cmH₂O altında kalacak şekilde, kademeli basıncın artırılarak kompliyansı iyileştirmeyi hedefleyen RM uygulamaları mevcuttur. Bununla birlikte, her 30 dk da bir düzenli RM ve solunum siklusları boyunca PEEP'in artırılarak hedef basınç değerlerine ulaşıldığı uygulama modelleri de tanımlanmıştır⁸². RM'nin bu farklı uygulama şekilleri, kompliyans değişimine optimal kardiyovasküler adaptasyonu sağlamak için, hastaya özgü değerlendirmenin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, RM uygulamasında perioperatif sıvı durumu ve kardiyak fonksiyonlar da göz önünde bulundurulmalıdır.

Anestezistlerin ventilasyon tutumlarını etkileyebilen faktörlerden biri de, hastaya ait tıbbi koşullardır. Çalışmamızda, KV uyguladığını düşünen katılımcılara, özellikle hangi tıbbi durumlarda uygulamadıkları sorusu yöneltilmiştir. "Her koşulda KV uyguluyorum" yanıtının oranı %20 bulunmuştur. Pediatrik cerrahide uygulamayanların oranı da benzer şekilde olup, KV ile ilgili deneyim, kanıta dayalı öneri ve çalışmaların yetersizliği bu duruma neden olarak düşünülebilir. Acil cerrahi olgularında ise uygulama oranı daha düşük bulunmuş olup, bu hastalarda peroperatif hastanın vital stabilizasyonunun ön planda tutulmasının yanında, sıvı imbalansı, eşlik eden anemi ve hipotansiyon gibi hemodinamik bozuklukların, KV ile daha da kötüleşebileceği kaygısı neden olabilir. Özellikle akciğer hastalığı olanlarda KV'nin yararlı etkileri iyi bilinmesine rağmen, "kalp ve akciğer hastalıkları" da seçilen seçenekler arasında olması kanıta dayalı değildir.

Katılımcılar, düşük TV ve PEEP uygulamalarını daha sık tercih ederken, RM ve düşük FiO₂ parametrelerini daha az seçmiştir. Parametrelerin uygulanma oranı, diğer sorularda elde edilen sonuçlara paraleldir, bu durum anestezistlerin KV'de bazı uygulamaları daha çok benimsediğini göstermektedir. KV uygulamaları "akciğeri aç ve açık tut" prensibi ve "düşük enerjili ventilasyon" modeli ile tarif edilmeye çalışılmış olup KV'nin etkinliği ise parametrelerin tümünün birlikte uygulanmasına bağlıdır⁸⁶. Tek başına düşük TV uygulaması, atelektazi, şant gelişimi ve hipoksemi ile sonuçlanabilir. Kapalı olan alveollerin yalnızca PEEP uygulanması ile açılması genellikle mümkün olmamakla beraber açık olan alveollerde de overdistansiyona neden olabilmektedir. Atelektazik alveollerin, RM ile açıldıktan sonra PEEP uygulanması önerilmektedir. Özellikle ekstübasyon aşaması difüzyon atelektazisine duyarlıdır ve yüksek FiO₂ uygulamaları buna neden olabilir.

Perioperatif pulmoner komplikasyonlar açısından, katılımcıların yarısından fazlası KV'nin yararlı olduğunu düşünmesine rağmen uygulama oranları daha azdır. Düşük oranda uygulamanın edinilen tutumlarda değişikliğin kolayca gerçekleşmediği ve/veya konuyla ilgili bilgi yetersizliği olarak değerlendirilebilir. Ünvanlara göre değerlendirildiğinde, öğretim üyeleri, araştırma görevlilerine göre iki katı oranda KV'nin faydalı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca önemli bir diğer bulgu ise, araştırma görevlisi her üç doktordan birisinin,

hangi ventilasyon stratejisinin daha faydalı olduğu sorusuna “fikrim yok” seçeneğini işaretlemesidir. Öğretim üyeleri ile araştırma görevlisi doktor grupları arasındaki bu belirgin fark, bilginin aktarılması ve tutum oluşturma konusunda farklı mekanizmaların olabileceğini düşündürmektedir.

Postoperatif gelişen pulmoner komplikasyonlardan, sadece ciddi ve hayatı tehdit edici olanlarından anesteziistlerin bilgisi olmaktadır. Postoperatif ateş, öksürük, oksijen ihtiyacı gibi durumlar genellikle ciddi sorun olarak görülmemektedir. Bu nedenle pulmoner morbiditenin tahmin edilenden çok daha yüksek olduğu aşıkardır. Hastanın tıbbi durumunu kısa ve uzun vadede olumsuz yönde etkileyebilecek olan ventilasyon uygulamalarından kaçınılması mortalite/morbidite açısından önem taşımaktadır. Rasyonel ve kanıta dayalı uygulamaların yaygınlaşabilmesi için KV ile ilgili nitelikli ve kapsamlı eğitim programlarına ihtiyaç olduğu kanısındayız.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, Türkiye'deki anestezi uzmanları ve anestezi alanında uzmanlık eğitimi alan hekimlerin, perioperatif ventilasyon uygulamalarını anket yoluyla değerlendirdik.

- 1- Ülkemizde, çalışmaya katılan beş hekimden birisi perioperatif KV uygulamıştır. Öğretim üyeleri, en yüksek oranda KV uygulayan gruptur. Bunu sırayla uzman ve araştırma görevlisi doktor grubu izlemektedir. Yaş gruplarında ise 40 yaş üzeri hekimlerin en yüksek oranda KV uygulamasını tercih ettikleri gösterilmiştir.
- 2- Literatür verileri ile kıyaslandığında, ülkemizde KV uygulama oranları biraz daha düşük bulunmuştur. Uzmanlık eğitimi alan hekimlerin çalışmaya dahil olması buna etken olabilir.
- 3- KV parametreleri olan düşük TV ve PEEP daha yüksek oranda uygulanmasına karşın RM ve düşük FiO₂ ise daha düşük oranlarda tercih edilmiştir. Parametreler arası bu tercih farklılığı, yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında benzer bulunmuştur.
- 4- Perioperatif ventilasyon stratejisi olarak katılımcıların çoğunluğu KV'yi faydalı bulurken, uygulama oranı çok daha düşük bulunmuştur. Bu durum diğer bulgular ile birlikte değerlendirildiğinde, ventilasyon stratejileri hakkında bilgi ve deneyim gerekliliğini ortaya koymaktadır.
- 5- KV uygulamayan katılımcıların öne sürdükleri nedenlerin, bilimsel verilerle uyuşmadığı görülmüştür. Koruyucu olmayan ventilasyon alışkanlıkları, güncel literatürün takip edilmemesi ile ilişkili olabilir.
- 6- Ülkemizde anestezi uzmanlarının perioperatif KV ile ilgili uygulamalarına yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Literatürde, bu konuda bilgi ve tutum değerlendiren çalışma sayısı ise yetersizdir. Güncel ve kanıt dayalı ventilasyon uygulamaları için kapsamlı ve nitelikli eğitim faaliyetleri planlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, Tulunay M, Cuhruk H. Klinik anesteziyoloji: Güneş Tıp Kitabevleri; 2008. 79-83.
2. Fleischmann KE, Goldman L, Young B, Lee TH. Association between cardiac and noncardiac complications in patients undergoing noncardiac surgery: outcomes and effects on length of stay. *Am J Med.* 2003; 115:515-520.
3. Lawrence VA, Cornell JE, Smetana GW. Strategies to reduce postoperative pulmonary complications after noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2006;144:596-608.
4. Serpa Neto A, Cardoso SO, Manetta JA, et al. Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. *JAMA* 2012; 308: 1651-1659.
5. Kayhan Z. Klinik Anestezi. 3 ed: Logos Yayıncılık; 2004.
6. Altose MD. Pulmonary mechanics. In: Fishman AP, Elias JA, Fishman JA, Grippi MA, Kaiser LR, Senior RM, eds. *Fishman's pulmonary diseases and disorders* 3rd ed. New York, McGraw Hill 1998;Vol 1,149-162.
7. Gunnarsson L, Tokics L, Gustavsson H, Hedenstierna G. Influence of age on atelectasis formation and gas exchange impairment during general anesthesia. *Br J Anaesth* 1991; 66:423-432.
8. West JB. State of the art: Ventilation-perfusion relationships. *Am Rev Respir Dis* 1977; 116:919-943.
9. Saryal SB. Solunum mekaniği. *Solunum Dergisi* 2000; 2:112-125
10. Bindsløv L, Hedenstierna G, Santesson J, Gotlieb I, Carvallhas A. Ventilation-perfusion distribution during inhalation anaesthesia. Effect of spontaneous breathing, mechanical ventilation and positive end-expiratory pressure. *Acta Anaesthesiol Scand* 1981; 25:360-371.
11. Gibson GJ. Lung volumes and elasticity. In: Hughes JMB, Pride NB. *Lung function tests. Physiological principles and clinical applications.* London WB Saunders 1999; 45-56.

12. Hans GA, Sottiaux TM, Lamy ML, Joris JL. Ventilatory management during routine general anaesthesia. *European Journal of Anaesthesiology* 2009; 26:1-8.
13. Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Hedenstierna G. Airway closure, atelectasis and gas exchange during general anaesthesia. *Br J Anaesth* 1998; 81:681-686.
14. Grinnan DC, Truwit JD. Clinical review: Respiratory mechanics in spontaneous and assisted ventilation. *Crit Care* 2005; 9(5): 472-484.
15. Bacakoğlu F. Temel İnvaziv Mekanik Ventilasyon Uygulama Yöntemleri. *Yoğun Bakım Dergisi İzmir*, 2002; 2: 215-224.
16. Macintyre NR. *Graphical Analysis of Flow, Pressure and Volume During Mechanical Ventilation*, North Carolina, Third Edition, 2001.
17. Lucangelo U, Bernabe F, Blanch L. Respiratory Mechanics Derived From Signals in the Ventilator Circuit. *Respiratory Care* 2005; 50: 55-67.
18. Synder JV, Froese A: Respirator Lung. In: Synder JV, Pinsky MR, eds. *Oxygen transport in the critically ill*. Year Book Medical Publishers, Chicago 1987; 358-373.
19. Marini JJ. Ventilation of the acute respiratory distress syndrome: looking for Mr. Goodmoode. *Anesthesiology* 1994; 80:972-975.
20. Parker JC, Hernandez LA, Longenecker GL, Peevy K, Johnson W. Lung edema caused by high peak inspiratory pressures in dogs: role of increased microvascular filtration pressure and permeability. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142:321-328.
21. Dreyfuss D, Saumon G. Role of tidal volume, FRC and end-inspiratory volume in the development of pulmonary edema following mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148:1194-1203.
22. Carlton DP, Cumming JJ, Scheerer RG, Poulain FR, Bland RD. Lung overexpansion increases pulmonary microvascular protein permeability in young lambs. *J Appl Physiol* 1990; 69:577-583.
23. Dreyfuss D, Basset G, Soler P, Saumon G. Intermittent positive-pressure hyperventilation with high inflation pressures produces pulmonary microvascular injury in rats. *Am Rev Respir Dis* 1985; 132:880-884.

24. Cottrell TS, Levine OR, Senior RM, Wiener J, Spiro D. Electron microscopic alterations at the alveolar level in pulmonary edema. *Circ Res* 1967;21:783-797.
25. Bachofen M, Bone RC, Philadelphia B. Structural alterations of lung parenchyma in the adult respiratory distress syndrome. *Clinics in Chest Medicine*.1982; 35-56.
26. Parker JC, Hernandez LA, Peevy KJ. Mechanism of ventilator-induced lung injury. *Crit Care Med* 1993; 21:131-143.
27. Gattinoni L, Pesanti A, Mascheroni D, et al. Low frequency positive-pressure ventilation with extracorporeal CO₂ removal in severe acute respiratory failure. *JAMA* 1986; 256:881-886.
28. Roupie E, Dombrossio M, Servillo G, et al. Titration of tidal volume and induced hypercapnia in acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:121-128.
29. Gammon RB, Shin MS, Groves RH, Hardin JM, Hsu C, Buchalter SE. Clinical risk factors for pulmonary barotraumas a multivariate analysis. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:1235-1240.
30. Dreyfuss D, Soler P, Basset G, and Saumon G. High inflation pressure pulmonary edema. Respective effects of high airway pressure, high tidal volume and positive end expiratory pressure. *Am Rev Respir Dis* 1988; 137:1159-1164.
31. Martynowicz MA, Minör TA, Walter BJ, Hubmayr RB. Regional expansion of oleic acid injured lungs. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160:250-259.
32. Tremblay L, Valenza F, Riberio SP, Li J, Slutsky AS. Injurious ventilatory strategies increase cytokines and c-fos m-RNA expression in an isolated rat lung model. *J Clin Invest* 1997; 99:944-955.
33. Slutsky AS, Tremblay LN. Multiple system organ failure. Is mechanical ventilation a contributing factor? *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157:1721-1725.
34. Webb H, DF Tierney. Experimental pulmonary edema due to intermittent positive pressure ventilation with high inflation pressures: protection by positive end- expiratory pressure.*Am Rev Respir Dis* 1974; 110:556-565.

35. Cooper JA, Van Der Zee H, Line BR, Malik AB. Relationship of end-expiratory pressure, lung volume and ^{99m}Tc-DTPA clearance. *J Appl Physiol* 1987; 63:1586-1590.
36. O'Brodivich H, Cates G, Marrin M. Effect of inspiratory resistance and PEEP on ^{99m}Tc-DTPA clearance. *J Appl Physiol* 1986; 60:146-155.
37. Marks JD, Luce JM, Lazar NM, Wu JN, Lipavsky A, Murray JF. Effect of increases in lung volume on clearance of aerosolized solute from human lungs. *J Appl Physiol* 1985; 59:1242-1248.
38. Nolop KB, Maxwell DL, Royston D, Hughes JMB. Effect of raised thoracic pressure and volume on ^{99m}Tc-DTPA clearance in humans. *J Appl Physiol* 1986; 60:1493-1497.
39. Mead J, Takishima T, Leith D. Stress distribution in lungs: a model of pulmonary elasticity. *J Appl Physiol* 1970; 28:596-608.
40. West JB, Tsukimoto K, Mathieu-Costello O, Prediletto R. Stress failure in pulmonary capillaries. *J Appl Physiol*. 1991; 70:1731-1742.
41. Tsukimoto K, Mathieu-Costello O, Prediletto R, Elliott AR, West JB. Ultrastructural appearances of pulmonary capillaries at high transmural pressures. *J Appl Physiol* 1991; 71:573-582.
42. Mathieu-Costello O, Willford DC, Fu Z, Garden RM, West JB. Pulmonary capillaries are more resistant to stress failure in dogs than in rabbits. *J Appl Physiol*.1995; 79:908-917.
43. Matthay MA, Wiener JP. Intact epithelial barrier function is critical for the resolution of alveolar edema in man. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142:1250-1257.
44. Jefferies AL, Kawano T, Mori S, Burger R. Effect of increased surface tension and assisted ventilation on ^{99m}Tc-DTPA clearance. *J Appl Physiol*.1988; 64:562-568.
45. Kolobow T, Moretti MP, Fumagalli R, et al. Severe impairment in lung function induced by high peak airway pressure during mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1987; 135:312-315.
46. Tsuno K, Prato P, Kolobow T. Acute lung injury from mechanical ventilation at moderately high airway pressures. *J Appl Physiol* 1990; 69:956-961.
47. John E, McDevitt M, Wilborn W, Cassady G. Ultrastructure of the lung after ventilation. *Br J Exp Pathol* 1982; 63:401-407.

48. Fishman AP, Renkin EM, editors. Pulmonary edema: Clinical Physiology Series. Teplitz C, Bethesda MD. Pulmonary cellular and interstitial edema. American Physiological Society. vol 157, 1979; 97-111.
49. Defouw DO, Berendsen PB. Morphological changes in isolated perfused dog lung after acute hydrostatic edema. Crit Res 1978; 43:72-82.
50. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine. Ventilator-Associated Lung Injury in ARDS. 1999; Am J Respir Crit Care Med 160:2118-2124.
51. Matthay MA. Acute Lung Injury: Conferences summary. Chest 1999; 116:119-126.
52. Dreyfuss D, Saumon G. From ventilator induced lung injury to multiple organ dysfunction?. Intensive Care Med 1998; 24:102-104.
53. Slutsky AS. Lung injury caused by mechanical ventilation. Chest 1999; 116:9-15.
54. Slutsky AS, Tremblay LN. Multiple organ system failure: is mechanical ventilation an contributing factor? Am J Respir Crit Care Med 1998; 157:1721-1725.
55. Sandur S, Stoller JK. Pulmonary complications of mechanical ventilation. Clin Chest Med 1999; 20:223-247.
56. Allaqaband S. Complications of mechanical ventilation. Mechanical ventilation manuel 1998; 89-103.
57. Cooper AB, Ferguson ND, Hanly PJ, et al. Long term follow-up survivors of acute lung injury: lack of effect ventilation strategy to prevent barotrauma. Crit Care Med 1999; 27:2616-2621.
58. Laffey JG, Kavanagh BP. Carbondioxide and the critically ill too little good thing? Lancet 1999; 357:1283-1286.
59. Liziamma G. Newer techniques of ventilation and oxygenation. In: Raof S, Khan FA. Mechanical Ventilation Manual. USA, 1998.
60. Bardoczky GI, Yernault JC, Houben JJ, d'Hollander AA. Large tidal volume ventilation does not improve oxygenation in morbidly obese patients during anesthesia. Anesthesia and Analgesia 1995; 81: 385-388.
61. Sprung J, Whalley DG, Falcone T, Wilks W, Navratil JE, Bourke DL. The effects of tidal volume and respiratory rate on oxygenation and respiratory

mechanics during laparoscopy in morbidly obese patients. *Anesthesia and Analgesia* 2003; 97: 268–274.

62. Hess DR, Kondili D, Burns E, Bittner EA, Schmidt UH. A 5-year observational study of lung-protective ventilation in the operating room: a single-center experience. *J Crit Care* 2013; 28:553-555.
63. Fernandez-Perez ER, Keegan MT, Brown DR, Hubmayr RD, Gajic O. Intraoperative tidal volume as a risk factor for respiratory failure after pneumonectomy. *Anesth* 2006; 105:14-28.
64. Fernandez-Perez ER, Sprung J, Afessa B, et al. Intraoperative ventilator settings and acute lung injury after elective surgery: a nested case control study. *Thorax* 2009; 64:121–127.
65. Gajic O, Frutos-Vivar F, Esteban A, Hubmayr RD, Anzueto A. Ventilator settings as a risk factor for acute respiratory distress syndrome in mechanically ventilated patients. *Inten Care Med* 2005; 31: 922–926.
66. Iscimen R, Cartin-Ceba R, Yilmaz M, et al. Risk factors for the development of acute lung injury in patients with septic shock: an observational cohort study. *Crit Care Med* 2008; 36: 1518–1522.
67. Jia X, Malhotra A, Saeed M, Mark RG, Talmor D. Risk factors for ARDS in patients receiving mechanical ventilation for > 48 h. *Chest* 2008; 133: 853-861.
68. Licker M, Diaper J, Villiger Y, et al. Impact of intraoperative lung- protective interventions in patients undergoing lung cancer surgery. *Crit Care* 2009; 13:R41.
69. Marret E, Miled F, Bazelly B, et al. Risk and protective factors for major complications after pneumonectomy for lung cancer. *Interactions Cardiovascular Thoracic Surgery* 2010; 10: 936-939.
70. Michelet P, Roch A, Brousse D, et al. Effects of PEEP on oxygenation and respiratory mechanics during one-lung ventilation. *Brit J Anaesthesia* 2005; 95: 267-273.
71. Weingarten TN, Whalen FX, Warner DO, et al. Comparison of two ventilatory strategies in elderly patients undergoing major abdominal surgery. *Brit J Anaesth* 2010; 104: 16–22.

72. Cai H, Gong H, Zhang L, Wang Y, Tian Y. Effect of low tidal volume on atelectasis in patients during general anesthesia: a computed tomographic scan. *J Clin Anesth* 2007; 19:125-129.
73. Futier E, Constantin JM, Jaber S. Protective lung ventilation in operation room: a systematic review. *Minerva Anest* 2014; 80:726-735.
74. Futier E, Constantin JM, Paugam-Burtz C, et al, for the IMPROVE Study Group. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. *N Engl J Med* 2013; 369: 428–437.
75. Jaber S, Coisel Y, Chanques G, et al. A multicentre observational study of intra- operative ventilatory management during general anaesthesia: tidal volumes and relation to body weight. *Anaesthesia* 2012; 67:999-1008.
76. Schultz MJ, Haitsma JJ, Slutsky AS, et al. What tidal volumes should be used in patients without acute lung injury? *Anesthesiology* 2007; 106:1226-1231.
77. Severgnini P, Selmo G, Lanza C, et al. Protective mechanical ventilation during general anesthesia for open abdominal surgery improves postoperative pulmonary function. *Anesthesiology* 2013; 118: 1307–1321.
78. Michelet P, D'Journo XB, Roch A, et al. Protective ventilation influences systemic inflammation after esophagectomy: a randomized controlled study. *Anesthesiology* 2006, 105:911–919.
79. Yang M, Ahn HJ, Kim K, Kim JA, Yi CA, et al. Does a protective ventilation strategy reduce the risk of pulmonary complications after lung cancer surgery?: a randomized controlled trial. *Chest* 2011, 139:530–537.
80. Sundar S, Novack V, Jervis K, et al. Influence of low tidal volume ventilation on time to extubation in cardiac surgical patients. *Anesthesiology* 2011; 114:1102–1110.
81. Reis MD, Struijs A, Koetsier P, van Thiel R, Schepp R, et al. Open lung ventilation improves functional residual capacity after extubation in cardiac surgery. *Crit Care Med* 2005, 33:2253–2258.
82. Hemmes SN, Severgnini P, Jaber S, Canet J, Wrigge H, et al. Rationale and study design of PROVHILO – a worldwide multicenter randomized controlled trial on protective ventilation during general anesthesia for open abdominal surgery. *Lancet* 2014; 384:495–503.

- 83.** Duggan M, Kavanagh BP. Pulmonary atelectasis: a pathogenic perioperative entity. *Anesthesiology* 2005, 102:838–854.
- 84.** Tusman G, Bohm SH, Warner DO, Sprung J. Atelectasis and perioperative pulmonary complications in high-risk patients. *Curr Opin Anaesthesiol* 2012, 25:1–10.
- 85.** Bormann B, Suksompong S, Weiler J, Zander R. Pure oxygen ventilation during general anaesthesia does not result in increased postoperative respiratory morbidity but decreases surgical site infection: An observational clinical study. *PeerJ* 2014; 2:e613.
- 86.** Fanelli V, Mascia L, Puntorieri V, et al. Pulmonary atelectasis during low stretch ventilation: “Open lung” versus “lung rest” strategy. *Crit Care Med* 2009; 37:1046-1053.
- 87.** Reinius H, Jonsson L, Gustafsson S, et al. Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anesthesia and paralysis. *Anesthesiology* 2009; 111:979–987.

SİMGELER ve KISALTMALAR

ALI	: Acute Lung Injury (Akut Akciğer Hasarı)
ARDS	: Acute Respiratory Distress Syndrome (Akut Solunum Sıkıntısı Sendromu)
ATS	: American Thoracic Society (Amerikan Toraks Derneği)
CO ₂	: Karbondioksit
CP	: Akciğer Kompliyansı
CS	: Statik Kompliyans
CTH	: Toraks Kompliyansı
Ctot	: Toplam Kompliyans
DTPA	: Dietilen Triamin Pentaasetik Asit
ERV	: Ekspiratuar Rezerv Volüm
ETCO ₂	: End Tidal Karbondioksit Basıncı
FiO ₂	: Fraction Inspired Oxygen (İnspire Edilen Oksijen Oranı)
FRK	: Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
HPV	: Hipoksik Pulmoner Vazokonstriksiyon
IC	: İnspirasyon Kapasitesi
IRV	: İnspiratuar Rezerv Volüm
KV	: Koruyucu Ventilasyon
MODS	: Multiorgan Disfonksiyon Sendromu
NIMV	: Noninvaziv Mekanik Ventilasyon
O ₂	: Oksijen
PaO ₂	: Parsiyel Arteriyel Oksijen Basıncı
PaCO ₂	: Parsiyel Arteriyel Karbondioksit Basıncı
PEEP	: Positive End Ekspiratory Pressure (Ekspiryum Sonu Pozitif Basınç)
PIP	: Peak Inspiratory Pressure (Pik İnspiratuar Basınç)
PPK	: Perioperatif Pulmoner Komplikasyonlar
P _{tepe}	: Tepe Basıncı

P _{plato}	: Plato Basıncı
Raw	: Havayolu Direnci
RM	: Rekrutment Manevrası
RV	: Rezidüel Volüm
SaO ₂	: Arteriyel Oksijen Satürasyonu
TARD	: Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği
TLC	: Total Lung Capacity (Total Akciğer Kapasitesi)
TV	: Tidal Volüm
VA	: Vücut Ağırlığı
VC	: Vital Capacity (Vital Kapasite)
VILI	: Ventilatory Induced Lung Injury (Ventilatörün İndüklediği Akciğer Hasarı)
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
V/Q	: Ventilasyon/Perfüzyon Oranı

TABLolar DİZİNİ

Tablolar	Sayfa No
Tablo 1 (Yaş grupları ve çalışılan kurum tipi sayı ve oranları)	28
Tablo 2 (Ünvan dağılımı sayı ve oranları)	29
Tablo 3 (VA ölçüsüne göre ayarlanan TV değerinin karşılaştırması)	30
Tablo 4 (VA ölçüsü seçimi ile TV isimlendirme karşılaştırılması)	30
Tablo 5 (VA ölçüsü seçimi ile düşük TV sınır değer karşılaştırılması)	32
Tablo 6 (Yaş grupları ve TV için seçilen VA ölçüsünün karşılaştırması)	32
Tablo 7 (Ünvan ile TV belirlerken kullandıkları VA ölçüsü)	33
Tablo 8 (PEEP ile ünvan karşılaştırılması)	33
Tablo 9 (PEEP düzeyi ile yaş grubu karşılaştırması)	34
Tablo 10 (PEEP düzeyi ile sağlık kuruluşu tipi karşılaştırılması)	35
Tablo 11 (Uygulanan PEEP düzeyi ile ünvan karşılaştırılması)	35
Tablo 12 (PEEP 7 cmH ₂ O ve üzeri uygulama ile yaş karşılaştırılması)	37
Tablo 13 (PEEP 7 cmH ₂ O ve üzeri ile ünvan karşılaştırılması)	37
Tablo 14 (İndüksiyonda uygulanan FiO ₂ ile ünvan karşılaştırılması)	39
Tablo 15 (Ekstübasyonda uygulanan FiO ₂ ile yaş karşılaştırılması)	40
Tablo 16 (Ekstübasyon uygulanan FiO ₂ ile ünvan karşılaştırılması)	40
Tablo 17 (Ekstübasyonda kullanılan gazlar ile yaş karşılaştırılması)	41
Tablo 18 (Ekstübasyon kullanılan gazlar ile ünvan karşılaştırılması)	41
Tablo 19 (RM uygulamasının yaş grupları ile karşılaştırılması)	43
Tablo 20 (RM uygulamasının ünvan ile karşılaştırılması)	44
Tablo 21 (PPK açısından, ventilasyon seçimi ile ünvan karşılaştırılması)	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekiller	Sayfa No
Şekil 1 (Normal inspiyum ve ekspiyum hareketi)	9
Şekil 2 (Akciğer volüm ve kapasiteleri)	10
Şekil 3 (Akciğer volüm ve transpulmoner basınç ilişkisi)	13
Şekil 4 (Katılımcıların yaş grubu dağılımları)	28
Şekil 5 (Katılımcıların cerrahi bölüm dağılımları)	29
Şekil 6 (Yüksek TV uygulayanların nedene yönelik yanıtları)	31
Şekil 7 (Düşük TV uygulayanların nedene yönelik yanıtları)	31
Şekil 8 (PEEP uygulamama nedenlerinin yanıtları)	36
Şekil 9 (PEEP 7 cmH ₂ O ve üzeri uygulama nedenlerinin yanıtları)	38
Şekil 10 (PEEP değerinin nasıl belirlendiği ile ilgili yanıtlar)	38
Şekil 11 (Ekstübasyon aşamasında %100 O ₂ kullanma nedenleri)	42
Şekil 12 (Ekstübasyon aşamasında %100 O ₂ kullanmama nedenleri)	43
Şekil 13 (RM'nin hangi durumlarda uygulandığına verilen yanıtlar)	45
Şekil 14 (RM'nin nasıl uygulandığına verilen yanıtlar)	45
Şekil 15 (KV parametrelerinin uygulanma sayıları)	47

EKLER

Ek-1. Anket Formu

Perioperatif Ventilasyon Uygulamalarını Değerlendirme Anketi

Saygıdeğer hocalarım ve değerli meslektaşlarım,

Mersin Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.

"Perioperatif Ventilasyon Uygulamalarını Değerlendirme Anketi" bilimsel amaçlı hazırlanmış olup, Türkiye'deki Anesteziyoloji ve Reanimasyon alanında çalışan bütün hekimlere gönderilmesi hedeflenmiştir. Anketten elde edilen veriler, perioperatif ventilasyon uygulamaları hakkında bilgi edinmeyi amaçlamaktadır. Bu veriler uzmanlık tezi olarak tarafımda kullanılacaktır.

Ankette herhangi bir şekilde ad, soyad, çalıştığınız kurum adı gibi bilgiler yer almamaktadır. Anketin herhangi bir şekilde sınav niteliği ve amacı yoktur. Anket toplam 29 sorudan oluşmaktadır ve tahmini cevaplama süresi 5 dakikadır.

İşbirliğiniz ve yardımınız için teşekkür ederim.

Dr. Levent ÖZDEMİR

* Gerekli

Kaç yaşındasınız? *

Cinsiyetiniz nedir? *

Hangi ilde görev yapmaktasınız? *

Hangi sağlık kuruluşunda görev yapmaktasınız? *

Anesteziyoloji ve Reanimasyon uzmanlık dalındaki görev ünvanınız nedir? *

Özellikle ilgilendiğiniz veya konsültanı olduğunuz bir cerrahi oda var mı? *

Tüm odaları dönüşümlü olarak yapıyorum

- Beyin Cerrahisi
- Çocuk Cerrahisi
- Genel Cerrahi
- Göğüs Cerrahisi
- Göz Cerrahisi
- Kadın hastalıkları ve Doğum
- Kalp ve Damar Cerrahisi
- Kulak Burun Boğaz Cerrahisi
- Ortopedi ve Travmatoloji
- Plastik Cerrahisi
- Üroloji
- Diğer:

Perioperatif tidal volüm belirlerken hangi vücut ağırlığı ölçüsünü kullanıyorsunuz? *

- Gerçek (ölçülen)
- İdeal (boya göre belirlenmiş)

Perioperatif mekanik ventilasyonda, sıklıkla tidal volüm olarak ayarladığınız değer ml/kg olarak nedir? *

- <6
- 6-8
- 9-10
- >10
- Diğer:

Size göre uyguladığınız tidal volüm hangisine uymaktadır? *

- Düşük tidal volüm
- Yüksek tidal volüm
- Fikrim yok

Yüksek tidal volüm (TV) kullanıyorsanız, nedeni nedir?

Yüksek TV kullanmıyorsanız sonraki soruya geçebilirsiniz. Birden çok seçenek işaretlenebilir.

- Kliniğin uygulaması bu yöndedir
- Yeterli akciğer ekspansiyonu
- Yeterli oksijenizasyon
- Atelektaziyi engellemek
- Postoperatif pulmoner komplikasyonları azaltmak
- Yeterli CO2 düzeyi

- Fikrim yok
 Diğer:

Size göre kaç ml/kg' ın üstü değer, düşük tidal volüm değildir? *

- 4 - 6
 7 - 8
 9 - 10
 >10
 Fikrim yok
 Diğer:

Düşük tidal volüm kullanıyorsanız, nedeni nedir?

Düşük TV kullanmıyorsanız sonraki soruya geçebilirsiniz. Birden çok seçenek işaretlenebilir.

- Kliniğin uygulaması bu yöndedir
 Alveolar aşırı gerilmeyi (volutravma) engellemek
 Barotravma riskini azaltmak
 Atelektaziyi engellemek
 Yeterli oksijenizasyonu sağlamak
 Postoperatif pulmoner komplikasyonları azaltmak
 Fikrim yok
 Diğer:

Perioperatif "pozitif ekspiryum sonu basınç" (PEEP) uyguluyor musunuz? *

- Hayır
 Evet

PEEP uyguluyorsanız, sıklıkla kaç cmH₂O uyguluyorsunuz?

PEEP uygulamıyorsanız sonraki soruya geçebilirsiniz.

- 3
 4 - 6
 7 - 10
 >10
 Fikrim yok

PEEP uygulamıyorsanız, nedeni nedir?

PEEP uyguluyorsanız sonraki soruya geçebilirsiniz. Birden çok seçenek işaretlenebilir.

- Kliniğin uygulaması bu yöndedir
 Hemodinamik instabiliteye neden olabilir

- Alveoler aşırı gerilmeye ve barotravmaya neden olabilir
- Perioperatif yararlı olmadığını düşünüyorum
- Fikrim yok
- Diğer:

Perioperatif PEEP 7 cmH₂O ve üzeri uyguluyor musunuz? *

- Hayır
- Evet
- Bazen

Perioperatif PEEP 7 cmH₂O ve üzeri uyguluyorsanız, nedeni nedir?

Uygulamıyorsanız sonraki soruya geçebilirsiniz. Birden çok seçenek işaretlenebilir.

- Kliniğin uygulaması bu yöndedir
- Düşük tidal volüm kullanıyorum
- Atektaziyi engellediğini düşünüyorum
- Oksijenizasyonu iyileştirmek için
- Düşük FiO₂ uyguladığımdan dolayı
- Fikrim yok
- Diğer:

PEEP uyguluyorsanız, PEEP değerini neye göre belirliyorsunuz?

Uygulamıyorsanız sonraki soruya geçebilirsiniz. Birden çok seçenek işaretlenebilir.

- Sabit bir PEEP değeri kullanıyorum
- Hemodinamik stabilite
- İnspiratuar peak basıncı
- İnspiratuar plato basıncı
- Oto-PEEP düzeyi
- Alt infleksiyon noktası
- Oksijenizasyon
- CO₂ düzeyi
- Diğer:

Genel anestezi indüksiyonunda sıklıkla "inspire edilen oksijen fraksiyonu" nu (FiO₂) hangi oranda kullanıyorsunuz? *

- 1.0
- 0.8 - 0.9
- 0.5 - 0.7
- 0.3 - 0.4

Ekstübasyon aşamasında sıklıkla FiO₂'yi hangi oranda kullanıyorsunuz? *

- 1.0
- 0.8 – 0.9
- 0.5 - 0.7
- 0.3 – 0.4

Ekstübasyon aşamasında sıklıkla hangi gazları kullanıyorsunuz? *

- %100 O₂
- O₂+Hava
- Sadece hava
- Diğer:

Ekstübasyon aşamasında rutin olarak %100 O₂ kullanıyorsanız, nedeni nedir?

%100 O₂ kullanmıyorsanız sonraki soruya geçebilirsiniz. Birden çok seçenek işaretlenebilir.

- Kliniğin uygulaması bu yöndedir
- Hipoksemiden korumak
- Postoperatif atelektazi oluşumunu engellemek
- Gerekli oksijen rezervini sağlamak
- Postoperatif pulmoner komplikasyonları azaltmak
- Fikrim yok
- Diğer:

Ekstübasyon aşamasında rutin olarak %100 O₂ kullanmıyorsanız, nedeni nedir?

%100 O₂ oranında kullanıyorsanız sonraki soruya geçebilirsiniz. Birden çok seçenek işaretlenebilir.

- Kliniğin uygulaması bu yöndedir
- Postoperatif atelektazi oluşumunu engellemek
- Hiperoksinin zararlı etkilerinden korumak
- Postoperatif pulmoner komplikasyonları azaltmak
- Fikrim yok
- Diğer:

Perioperatif recruitment manevrası uyguluyor musunuz? *

- Hayır
- Evet
- Bazen

Recruitment manevrası uyguluyorsanız, hangi durumlarda tercih ediyorsunuz?

Recruitment uygulamıyorsanız sonraki soruya geçebilirsiniz. Birden çok seçenek işaretlenebilir.

- Her hastada, aralıklı olarak uyguluyorum
- Hasta herhangi bir nedenle ventilatör devresinden ayrıldığında
- İntraoperatif gelişen hipoksi
- Tek akciğer ventilasyonunda
- Fikrim yok
- Diğer:

Recruitment manevrasını nasıl uyguluyorsunuz?

Recruitment uygulamıyorsanız sonraki soruya geçebilirsiniz. Birden çok seçenek işaretlenebilir.

- Pplato 20-30 cmH₂O, İnspiriyum süresi 6-10 saniye olacak şekilde
- Pplato 30-40 cmH₂O, İnspiriyum süresi 2-5 saniye olacak şekilde
- 1-3 kez recruitment manevra tekrarı
- 4-6 kez recruitment manevra tekrarı
- Operasyon süresince 30 dakika aralıklarla
- Fikrim yok
- Diğer:

Hangi hastalık grubu veya koşulunda koruyucu ventilasyon uyguluyorsunuz?

Koruyucu ventilasyon uygulamıyorsanız sonraki soruya geçiniz. Birden çok seçenek işaretlenebilir.

- Her koşulda uyguluyorum
- Kalp hastalıkları
- Akciğer hastalıkları
- Obezite
- İleri yaş hasta
- Pediatrik cerrahi
- Acil cerrahi
- Fikrim yok
- Diğer:

Koruyucu ventilasyon uyguluyorsanız, sıklıkla hangi parametrelerini kullanıyorsunuz?

Koruyucu ventilasyon uygulamıyorsanız sonraki soruya geçiniz. Birden çok seçenek işaretlenebilir.

- Düşük tidal volüm
- PEEP

- Düşük FiO₂
- Recruitment manevrası
- Diğer:

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar açısından hangi ventilasyon şeklinin daha faydalı olduğunu düşünüyorsunuz? *

- Konvansiyonel (klasik) ventilasyon
- Koruyucu ventilasyon
- Her ikisinde
- Fikrim yok

Gönder

