



Göğüs Kalp Damar Anestezi ve
Yoğun Bakım Derneği

19 Ulusal Kongresi

16 - 19 Mayıs, 2013

Karadeniz Teknik Üniversitesi / Trabzon

Intraoperatif Ventilasyon Stratejileri

Mert ŞENTÜRK



Prof Dr Kutay AKPIR

1943 - 2013

Ajanda

- Ventilasyon stratejisi önemli mi?
 - Farklı stratejilerin farklı sonuçları
- FiO_2 ve Tidal Volüm
- İntraoperatif PEEP
- İntraoperatif RM
- İnhalasyon vs TIVA
- Yeni stratejiler

Yapay Solunum Cihazları

Anestezi

Yoğun Bakım

ARDS tedavisi

paO₂ ↑

YAPAY SOLUNUM

Barotravma
Volutravma
Atelektotravma
Biotravma

VALI

paO₂ ↓

ARDS tedavisi

paO2 ↑

VALI önlenmesi

KORUYUCU
YAPAY SOLUNUM

«Open the lung
and
Keep the lung open»

TV ↓
FiO2 ↓
PEEP
Permissif Hiperkapni
Recruitment Man.
.....

Akciğer Hasarı: Anestezi için de önemli mi?

“...değil, bişey olmaz”

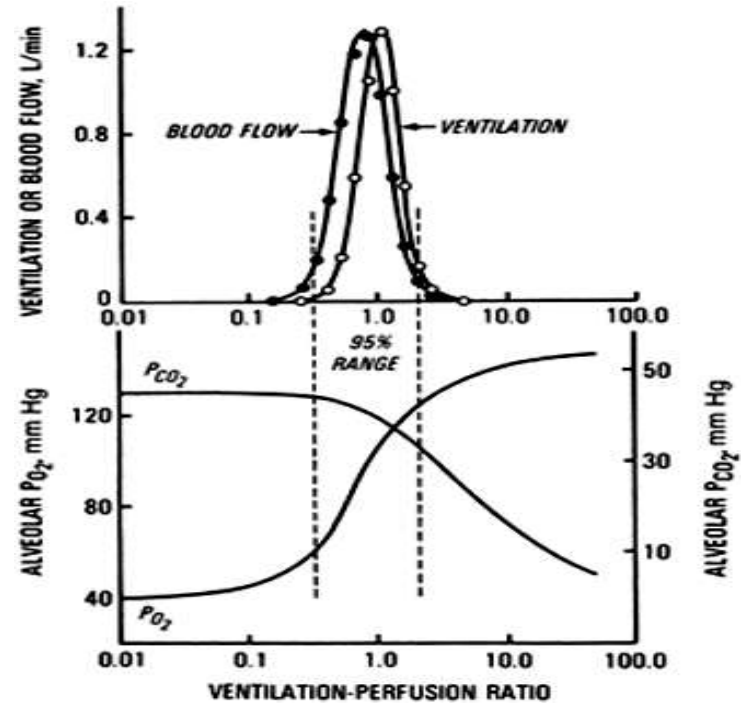
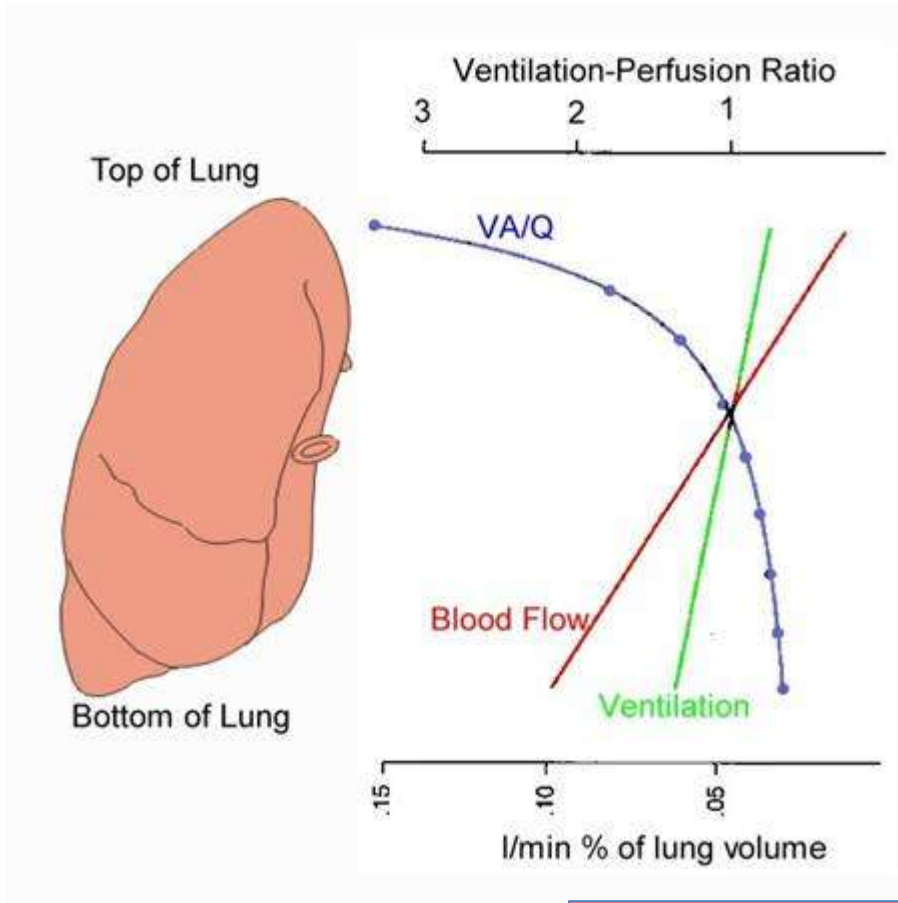
- “Sağlam” akciğer
- Hasar yaratmayacak /mevcut hasarı etkilemeyecek kadar kısa süreli mekanik ventilasyon

Anesteziistler için mekanik ventilasyon kılavuzu

- Yüksek tidal volüm
- Gerekirse PEEP (gerekmezse?)
- Aspirasyon
- FiO_2 ?
- Derinleştirmek için “ele geçmek”
- Normokarbi ?
- Gerekirse TV düş; frekans artır

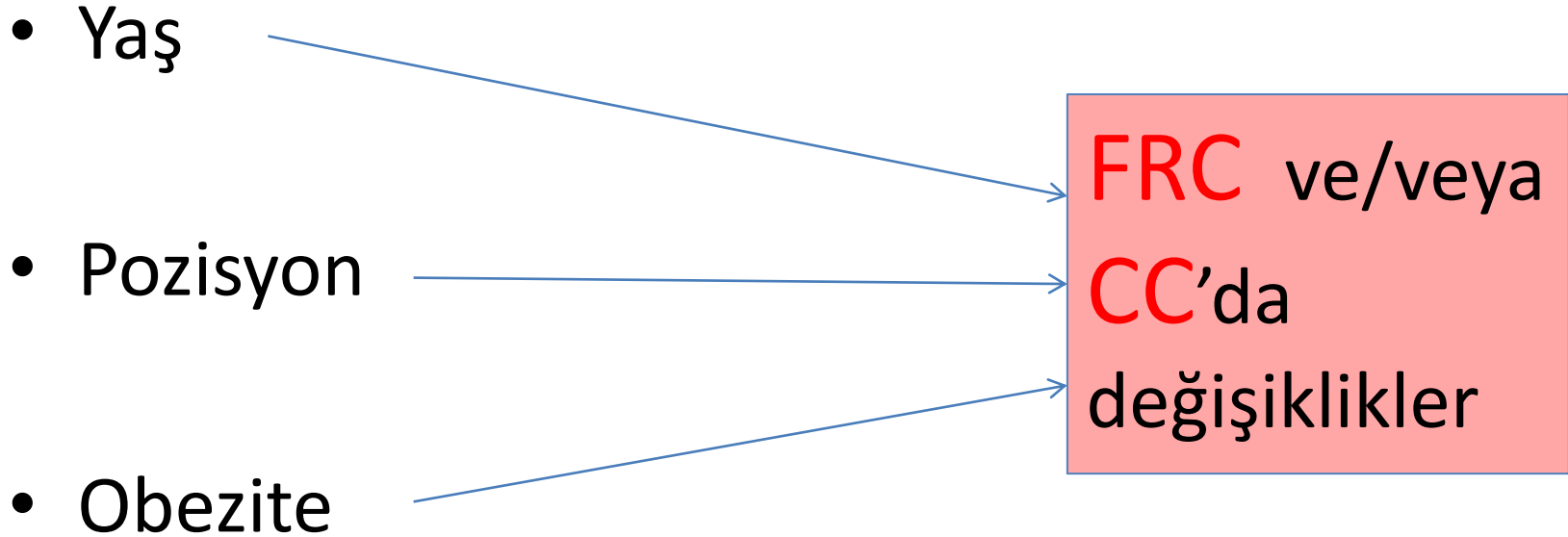


V/Q dağılımı

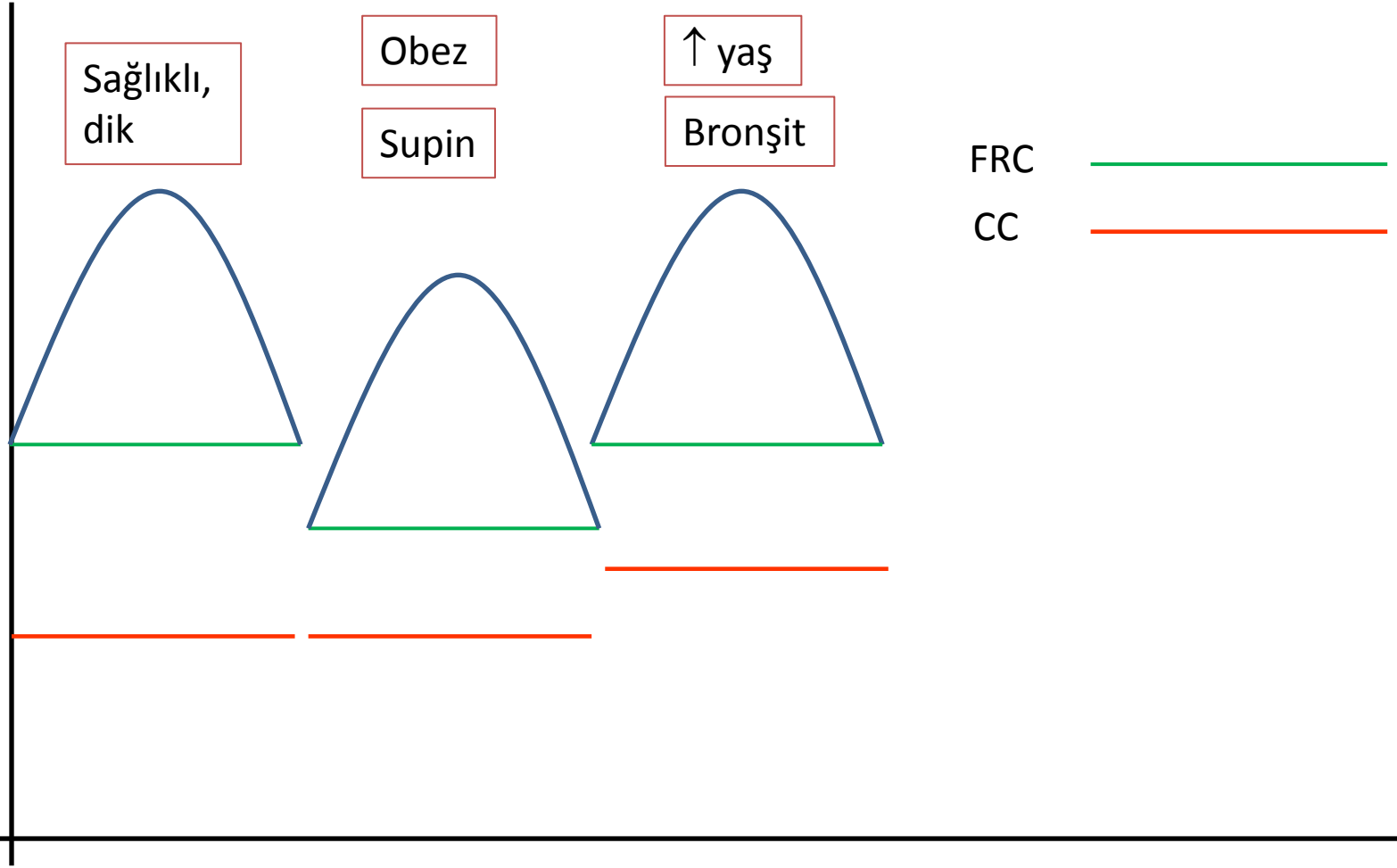


«gravity can account for at most
28%
of the variability in perfusion.»

V/Q eşleşmesini etkileyen bazı faktörler



Akciğer volümü



Mekanik ventilasyon,
«non-fizyolojik»
bir işlemdir.

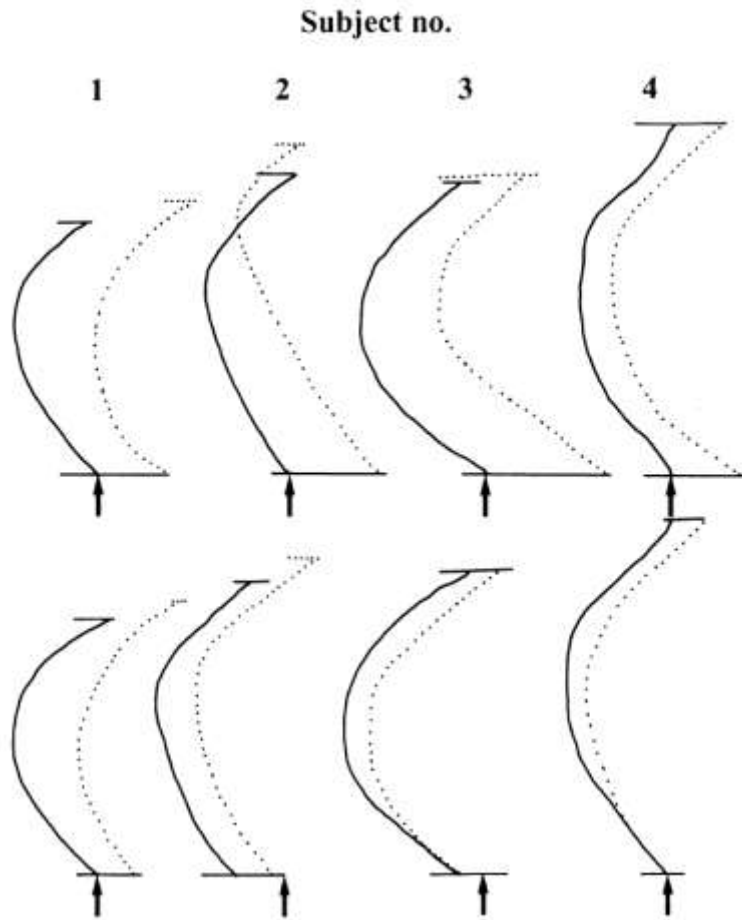
Pozitif basınç

Gaz bileşimi değişik

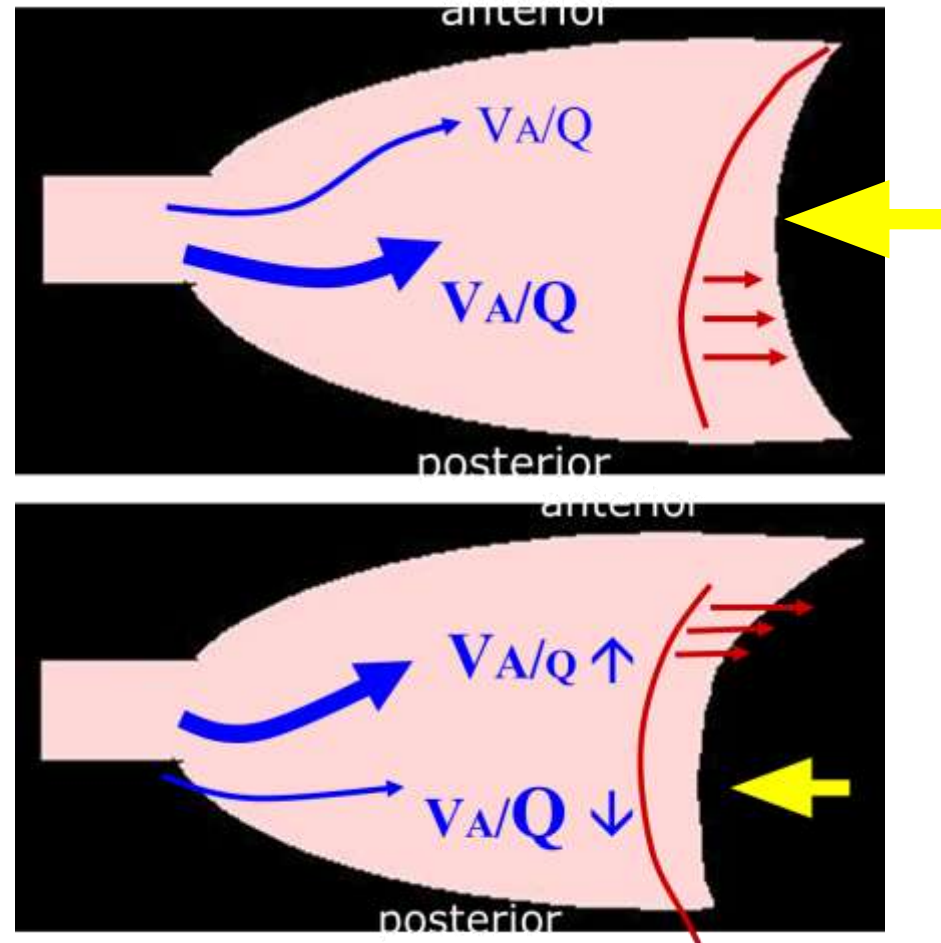
ilaç uygulamaları

Position and shape of the diaphragm: implications for atelectasis formation*

A. Reber,¹ U. Nylund² and G. Hedenstierna³

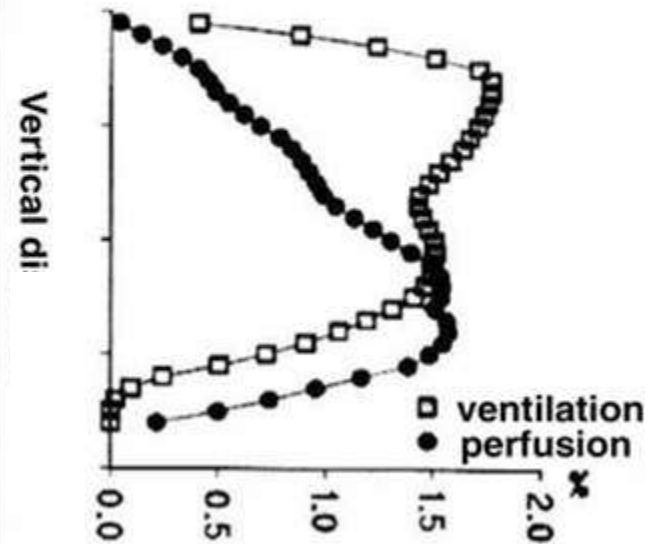


Kas tonusunda deęişiklikler
FRK ↓



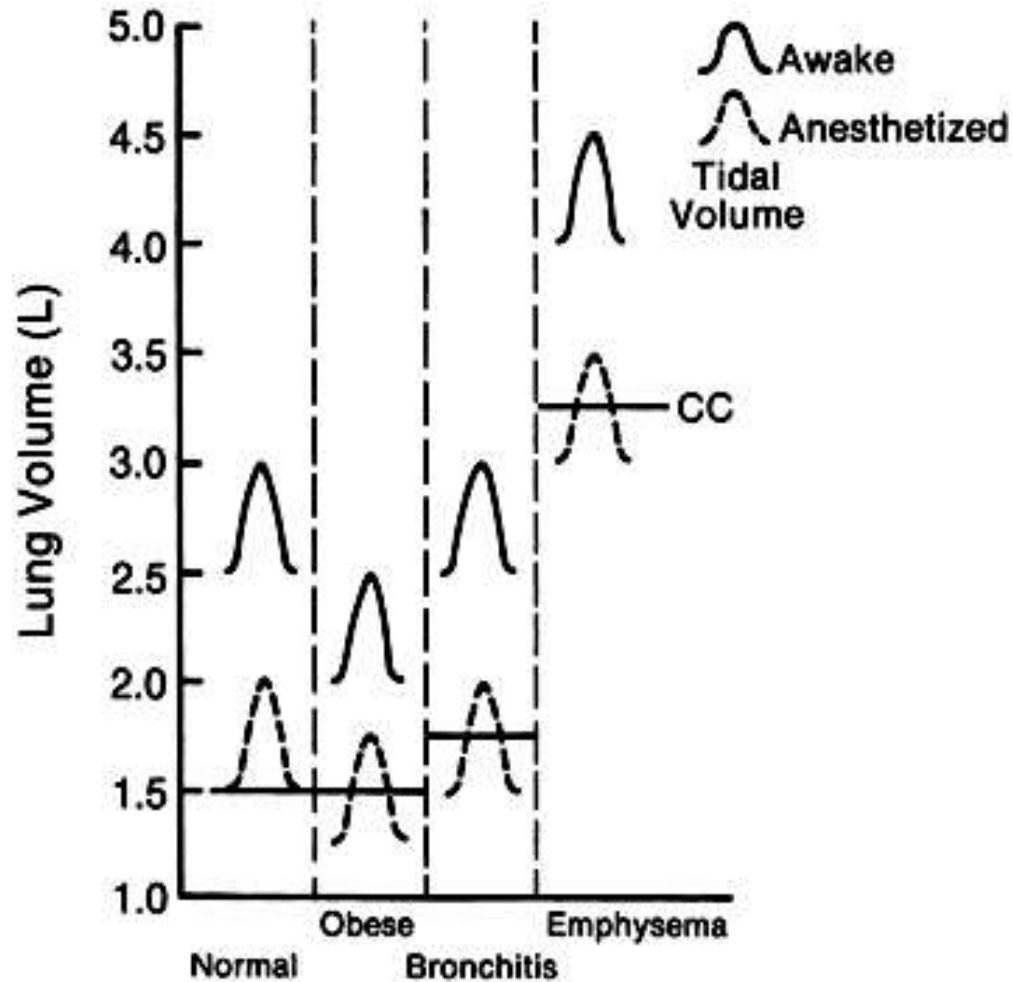
GA sırasında V/Q uyumsuzluğu

CT scan and vertical distribution of ventilation and perfusion
in the same lung segment

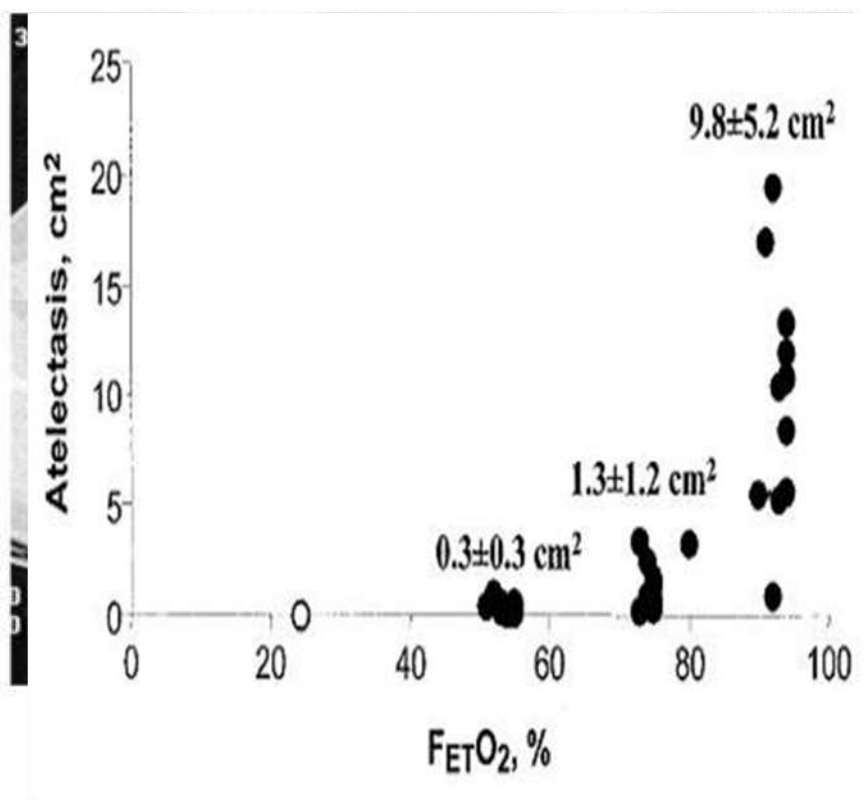
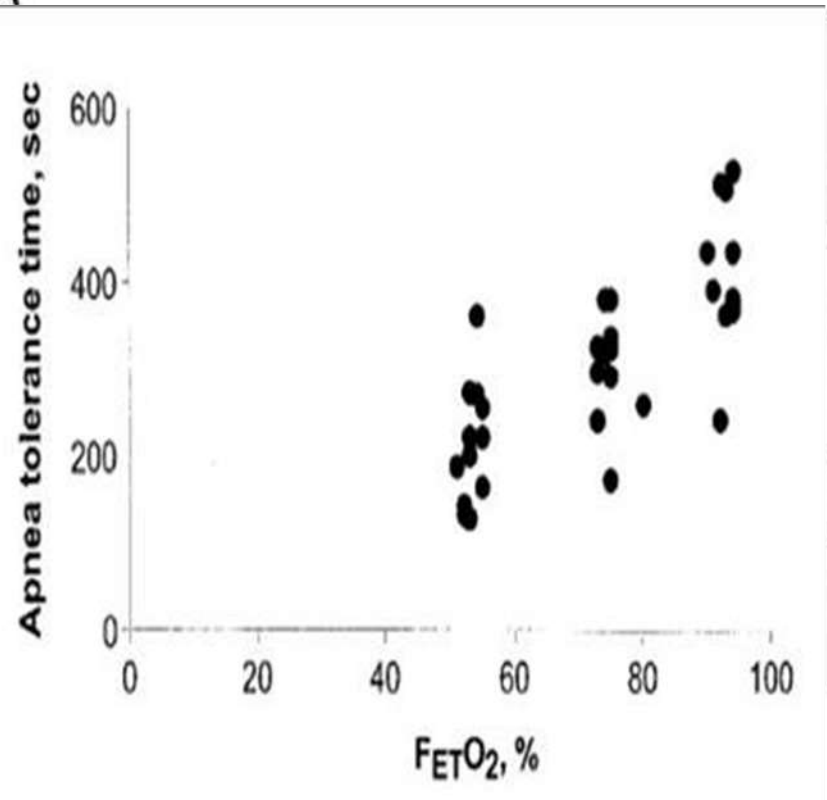


Redrawn from:

YS sirasinda FRK & CC



A



Anestezi sırasında YS'a bağlı değişiklikler

- Akciğer volümlerindeki deđişiklikler (FRK)

Kompresyon atelektazisi

- Gaz bileşimindeki değişikler (O₂)

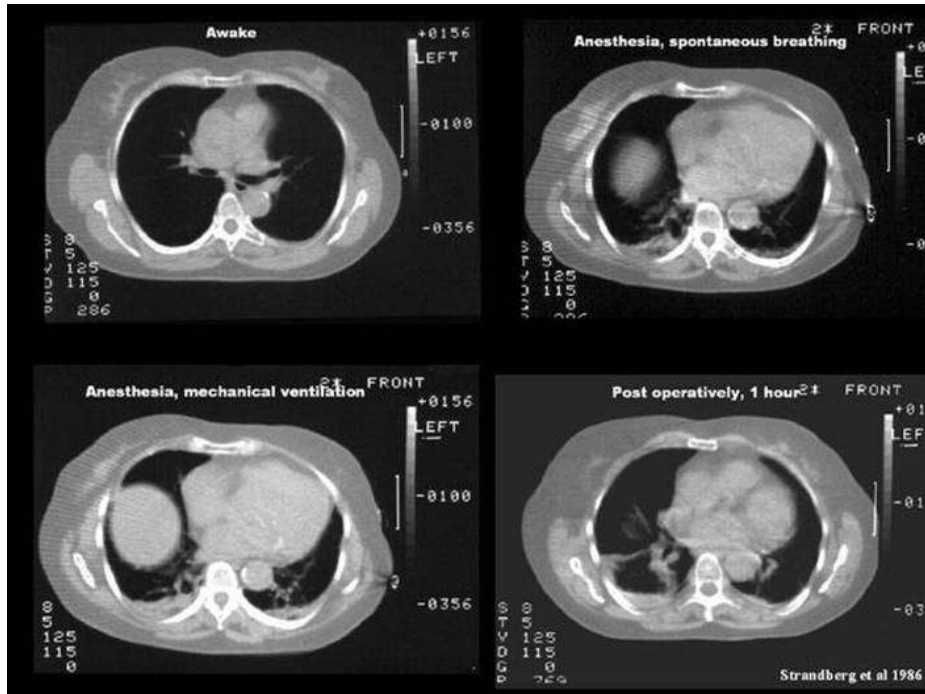
Rezorpsiyon atelektazisi

- Diđer faktörler :
 - HPV inhibisyonu
 - Sürfaktan kaybı vb

Genel anestezi \Rightarrow Atelektazi



- Hastaların % 90'ında olabilir (!! OBEZZZ)
- BT'de % 3-4 atelektazi gerçekte % 10-15 demek (bazen daha fazla)
- > 24 h den daha uzun sürüyor
- Klinik anlamı??
(«second hit»)



Atelektazi niçin kötü?

Hipoksemi

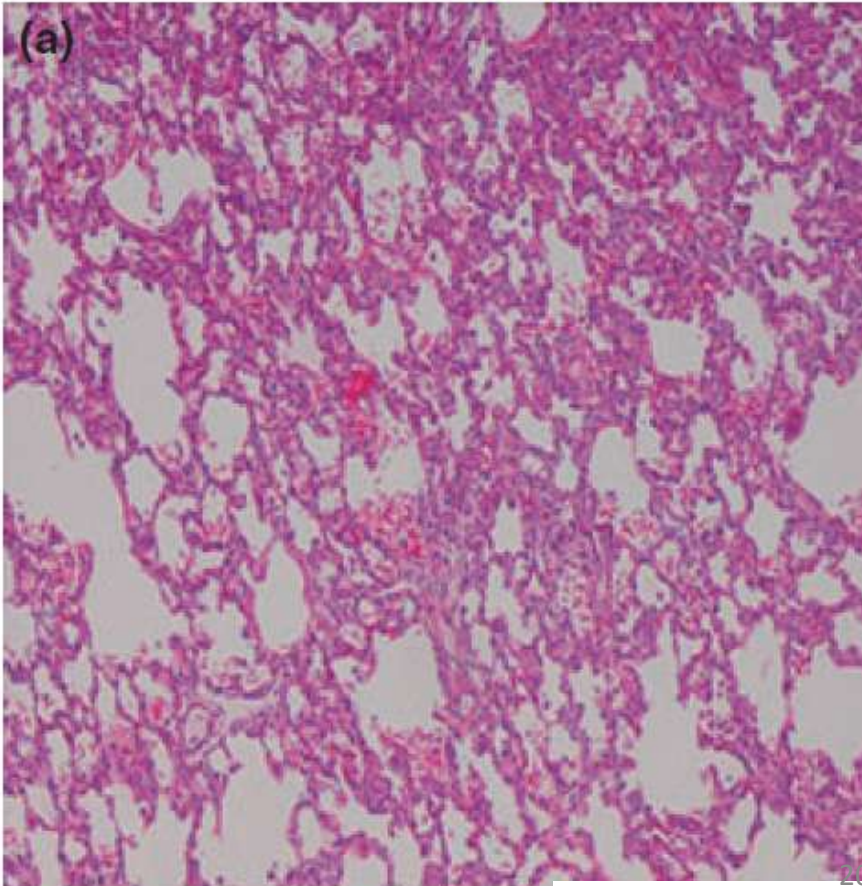
Akciğer hasarı

nlemek için yapılan (yanlış) işlemler
ile kısır döngü oluşabilir

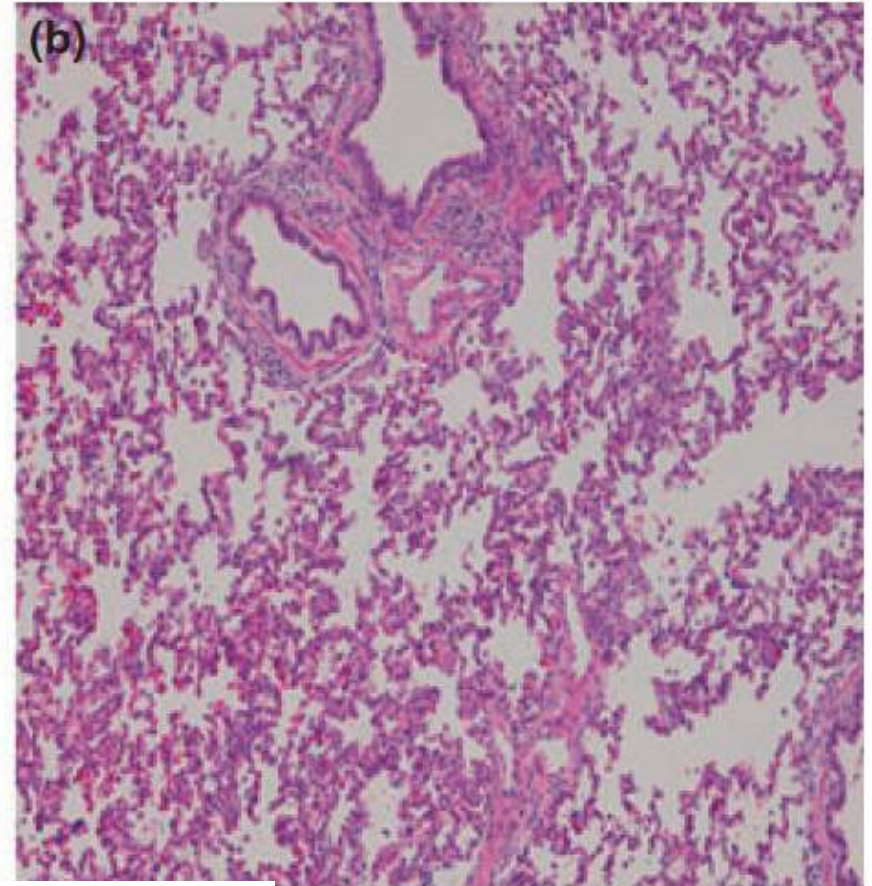
Protective ventilation to reduce inflammatory injury from one lung ventilation in a piglet model

MARY C. THEROUX MD*†§, ALICIA O. FISHER MS†,
LIANA M. HORNER BS†, MARIA E. RODRIGUEZ MD†‡,
ANDREW T. COSTARINO MD*§, THOMAS L. MILLER PhD¶
AND THOMAS H. SHAFFER PhD†¶***

PVS Group

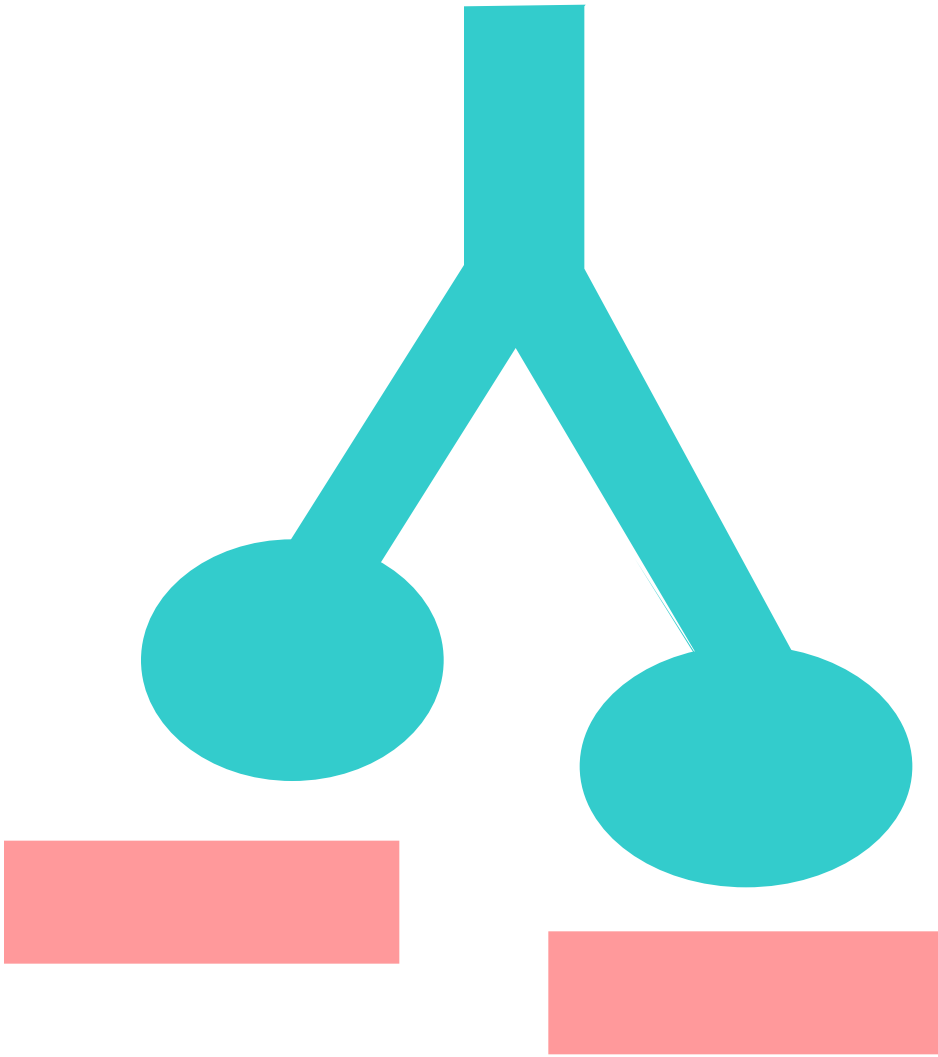


Control Group

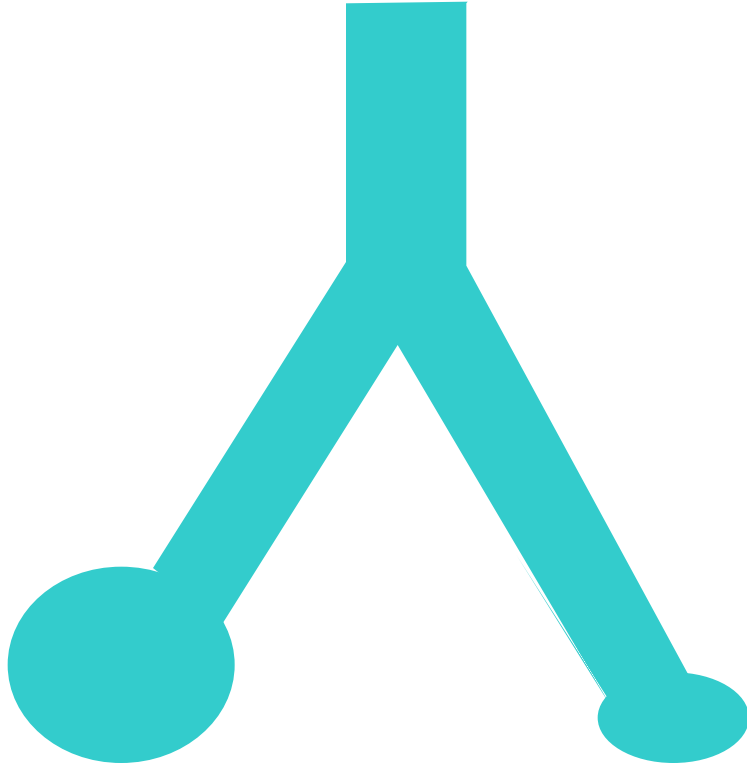


- 10 domuz
- 5 vs 10 ml /kg
- Sistemik mediatör ve akciğer dokusu

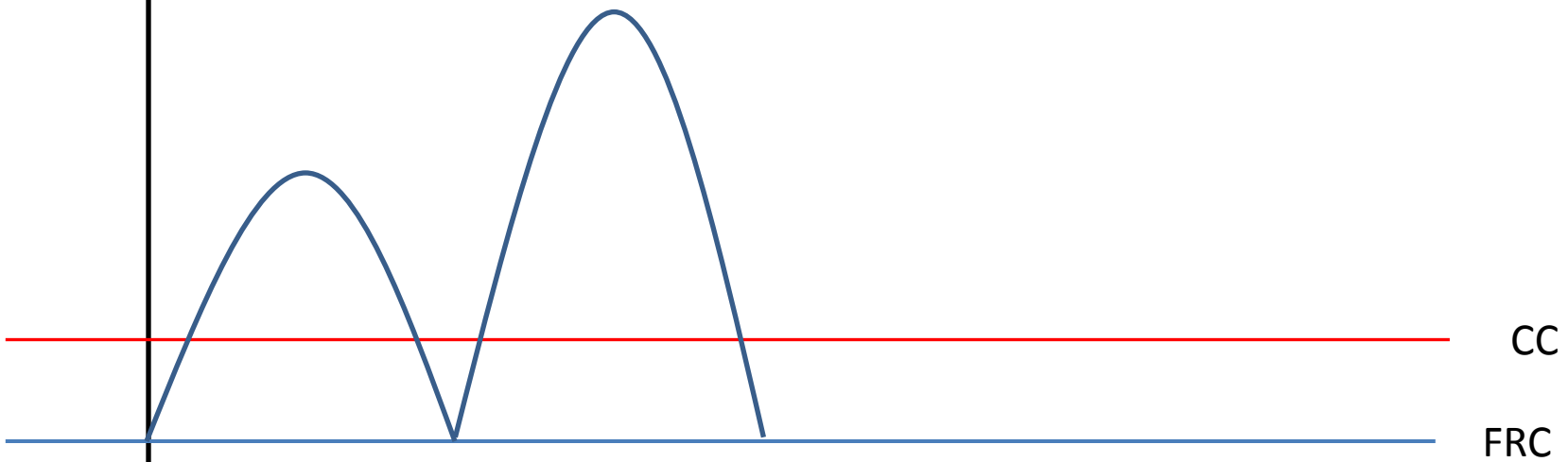
Nasıl soluyorum?



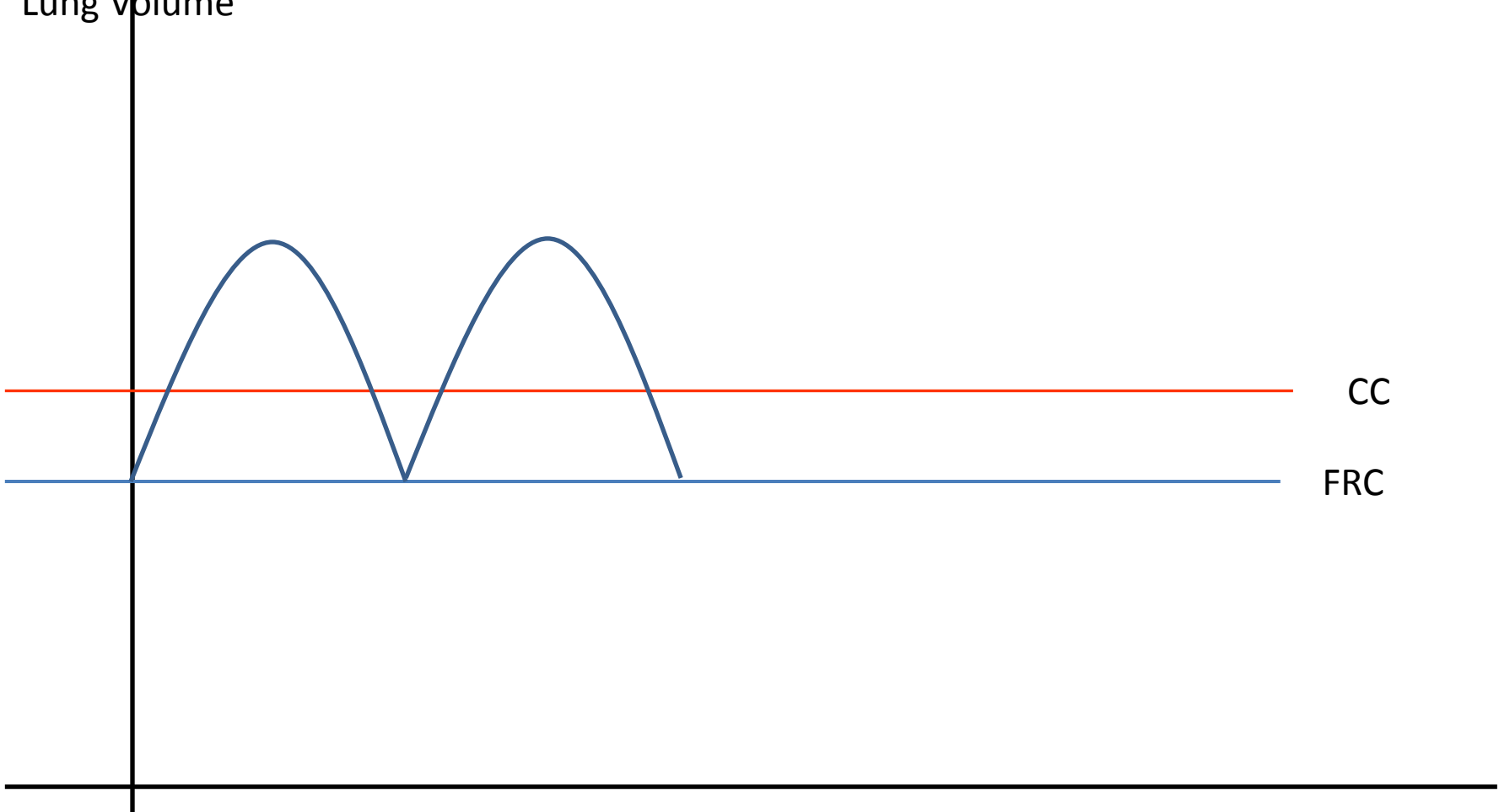
Hastamı nasıl solutuyorum?



Lung Volume



Lung Volume



CC

FRC

Mechanical Ventilation with Lower Tidal Volumes and Positive End-expiratory Pressure Prevents Pulmonary Inflammation in Patients without Preexisting Lung Injury

Esther K. Wolthuis, M.D.,* Goda Choi, M.D., Ph.D.,† Mark C. Dessing, Ph.D.,† Paul Bresser, M.D., Ph.D.,§
 Rene Lutter, Ph.D.,|| Misa Dzoljic, M.D., Ph.D.,# Tom van der Poll, M.D., Ph.D.,** Margreeth B. Vroom, M.D., Ph.D.,††
 Markus Hollmann, M.D., Ph.D.,‡‡ Marcus J. Schultz, M.D., Ph.D. §§

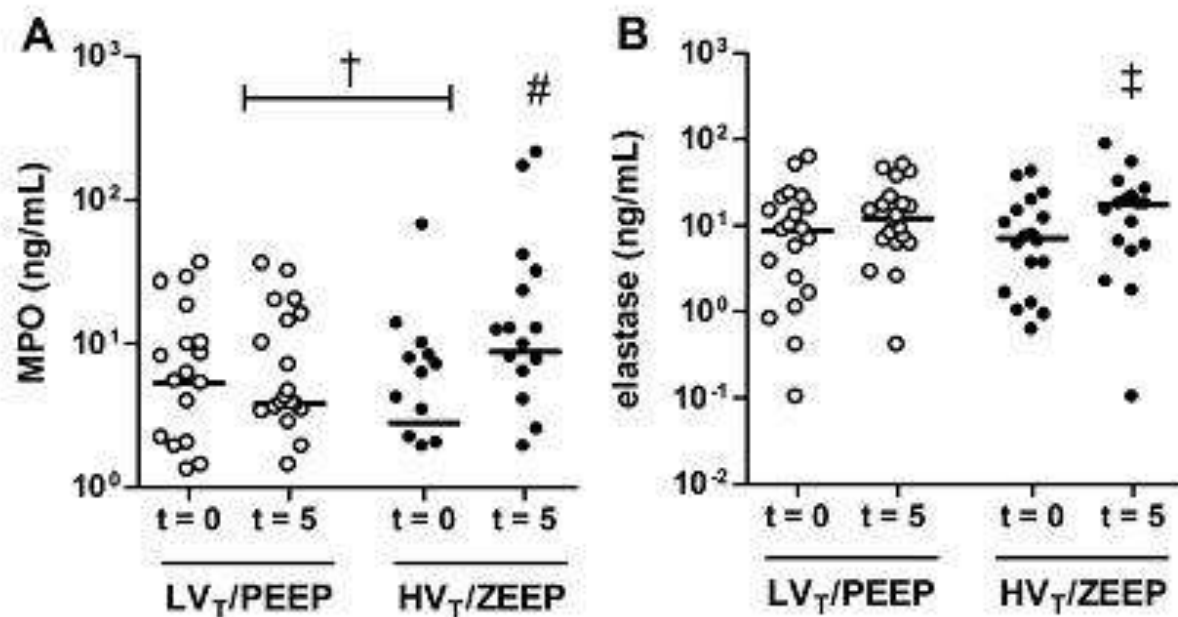
21 hasta: TV: 6 mL/kg;

10 cm PEEP

19 hasta: TV: 12 mL /kg;

ZEEP

MV ≈ 6 saat



*VILI sağlıklı
 akciğerde de olur*

Akciğer Hasarı: Anestezist için de önemli

British Journal of Anaesthesia 105 (S1): i108–i116 (2010)
doi:10.1093/bja/aeq299

RESPIRATION AND THE AIRWAY

Lung protective strategies in anaesthesia

B. Kilpatrick* and P. Slinger

1. Akciğer her zaman sağlam değil
2. Ameliyat süresi kadar ventilasyon da yeterince travmatik
3. “First hit”

Barotravma
Volotravma
Atelektotravma
Biotravma

ALI - ARDS

VALI / VILI

Ventilasyon

Ventilasyon hasarı

Koruyucu ventilasyon

Akciğer (V/Q) fonksiyonlarını iyileştirmek

- Pozisyon
- Preoperatif CPAP
- İntraoperatif PEEP
- Yeniden kazandırma (RM)

Misuse of PEEP

Considering that PEEP is used almost universally in ventilator-dependent patients, misuse of PEEP must be common. The following statements are based on personal observations on the misuses of PEEP:

1. PEEP should not be used routinely in intubated patients because **there is no “physiologic PEEP”** that is generated by glottic closure. The alveolar pressure at end-expiration is zero in healthy adults. Neonates can generate PEEP by grunting, but this gift is lost by adulthood.

P.486

2. PEEP should not be used to reduce lung water in patients with pulmonary edema. In fact, **PEEP increases the water content of the lungs** ([33](#),[34](#)), possibly by impeding lymphatic drainage from the lungs.

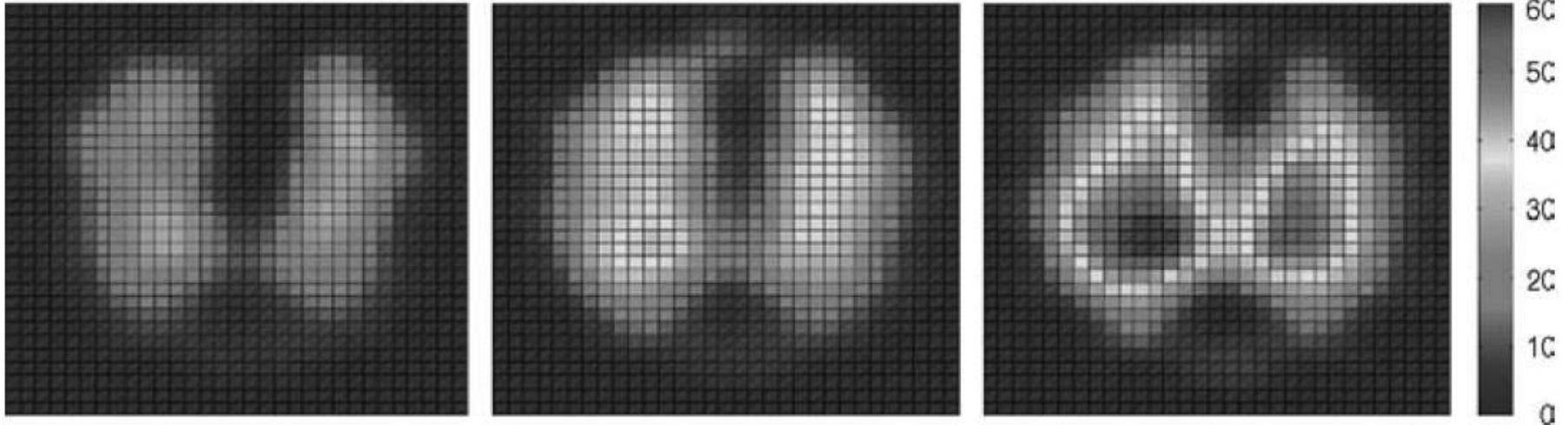


The
ICU
Book
THIRD EDITION

Paul L. Marino

Lippincott Williams & Wilkins

PEEP: bitmeyen tartiřma



Zhao, Crit Care 2010

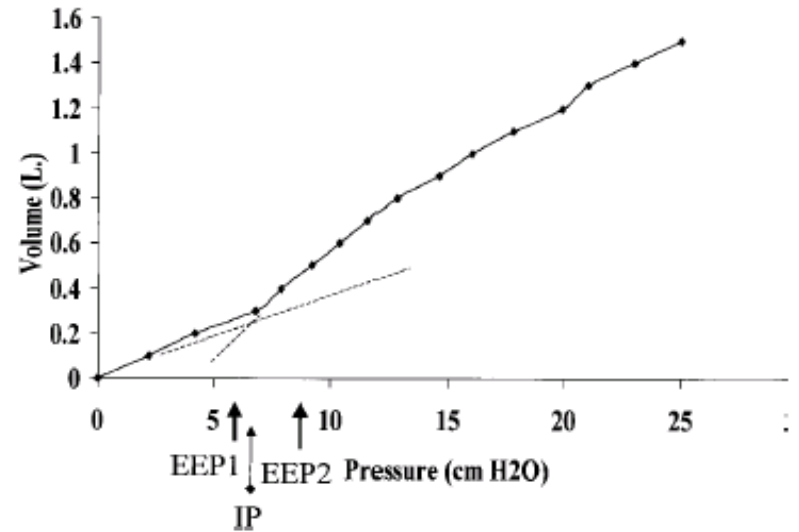
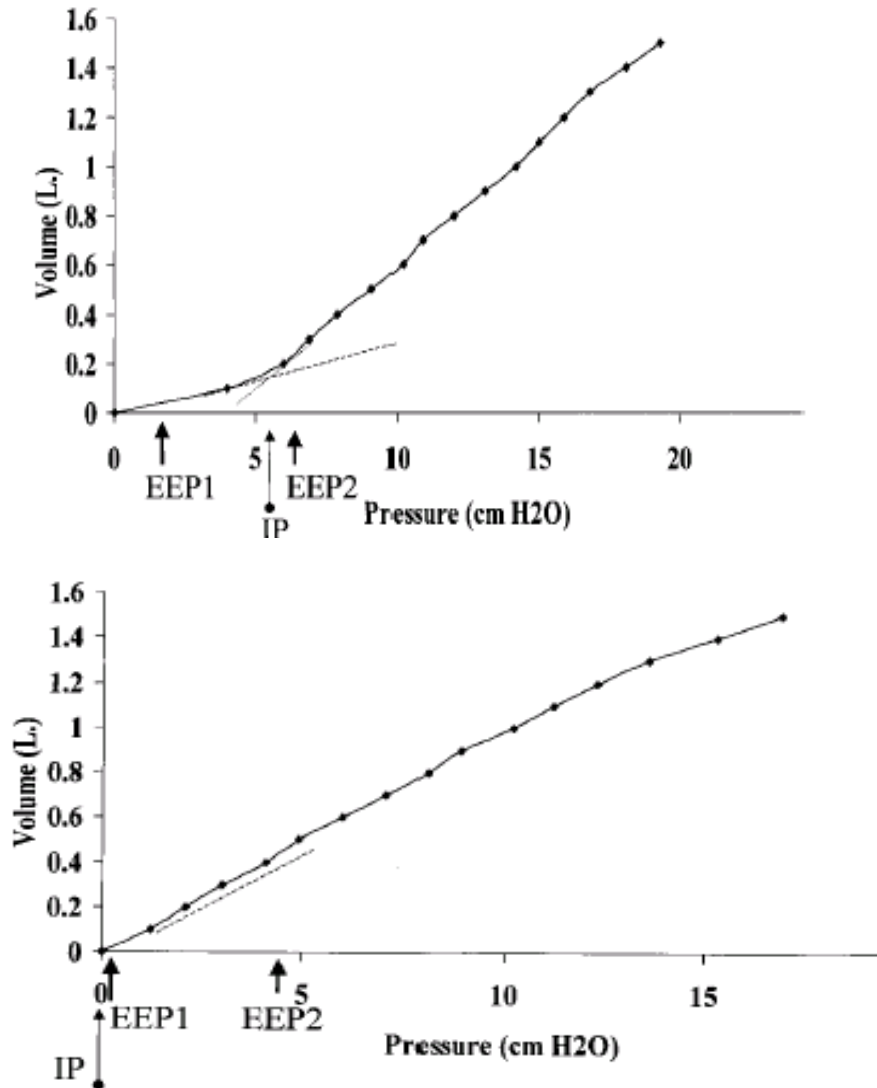
– Farklı hasta gruplarında farklılıklar

PEEP: sadece oksijenlenme ile ilgili değil

- ZEEP, sitokin salar D'Angelo J Appl Physiol 2008
- PEEP ile bu salınım önlenir. Determann Crit Care 2010

- 10 cm H₂O PEEP ile kalp debisi ↓ Kraut Arch Surg 1999
- 5 cm H₂O PEEP ile kalp debisi N Meininger, Acta 2005
- Doğru PEEP ile afterload ↓ Tusman, Best 2010

Koruyucu ventilasyon: PEEP

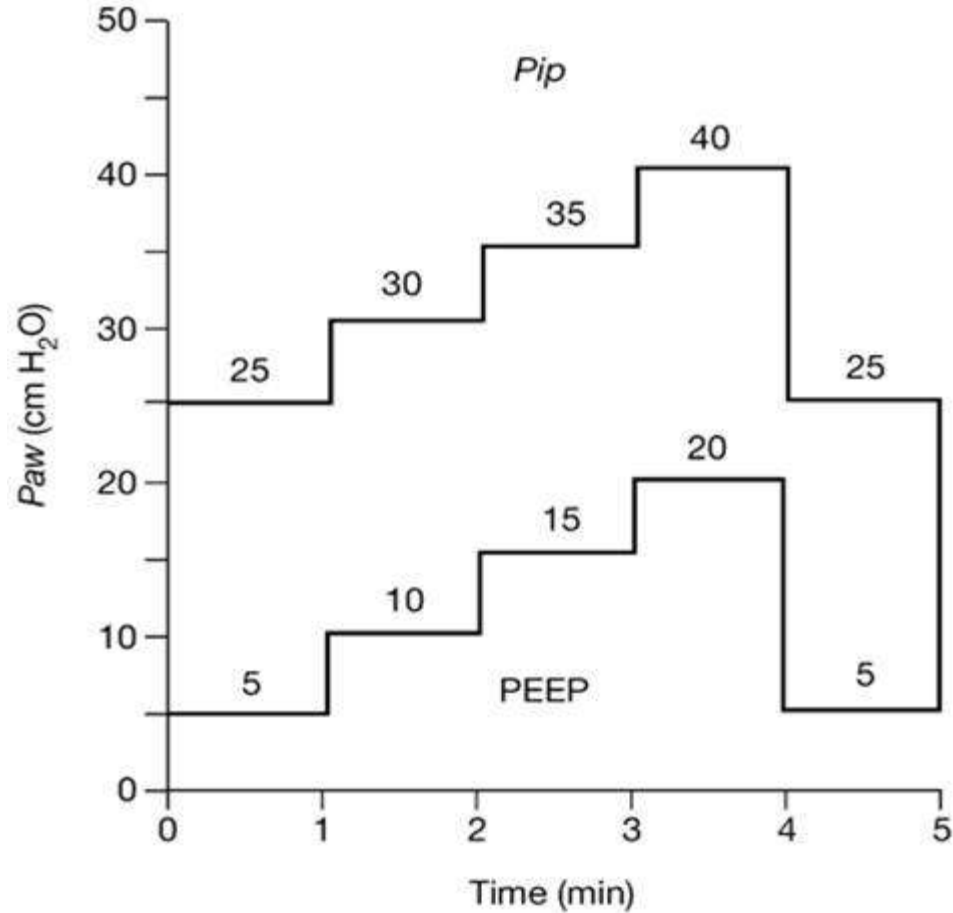


Slinger, Anesthesiology 2001;95:1096-102

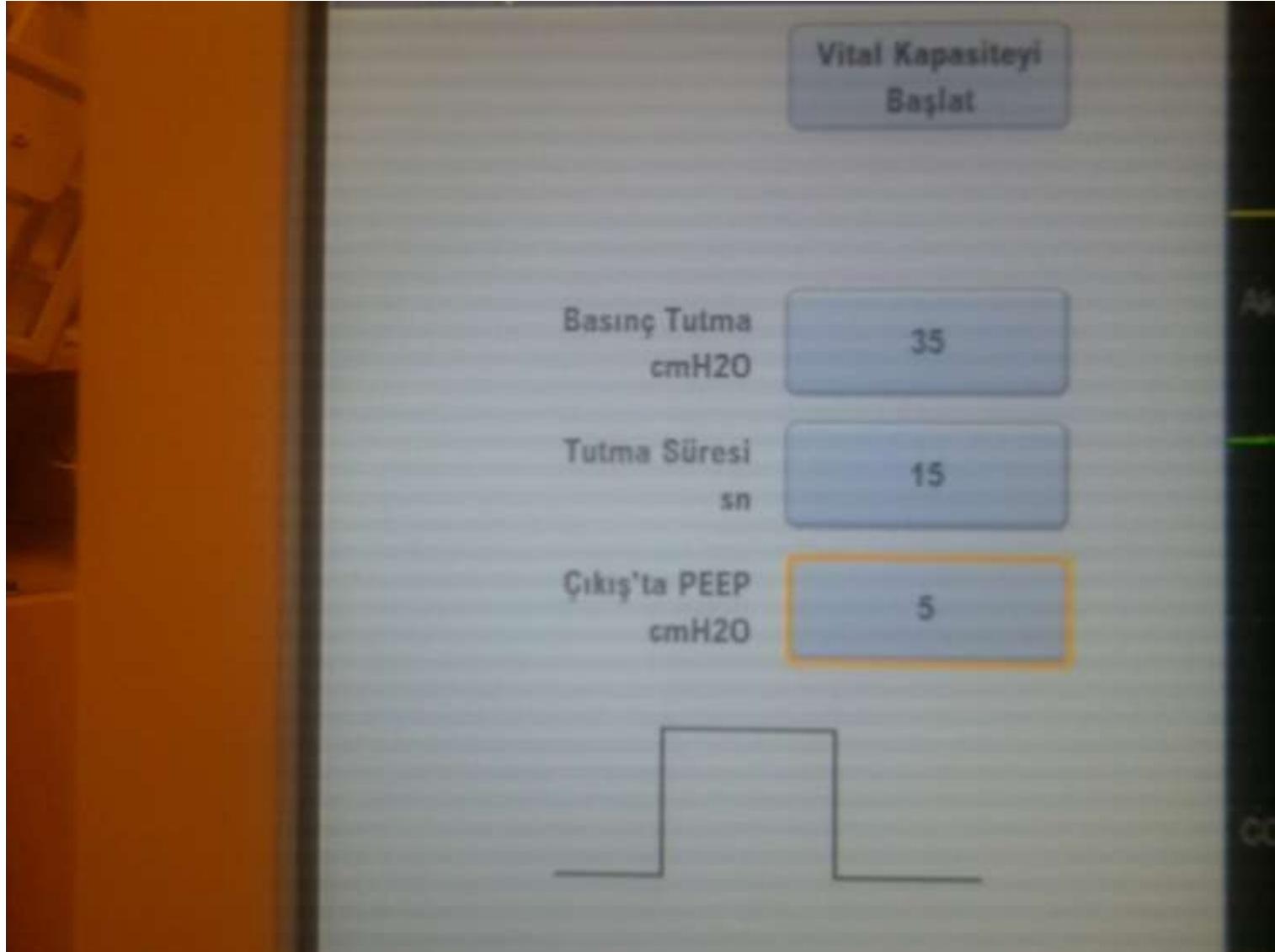
Akciğer (V/Q) fonksiyonlarını iyileştirmek

- Pozisyon
- Preoperatif CPAP
- İntraoperatif PEEP
- Yeniden kazandırma (RM)

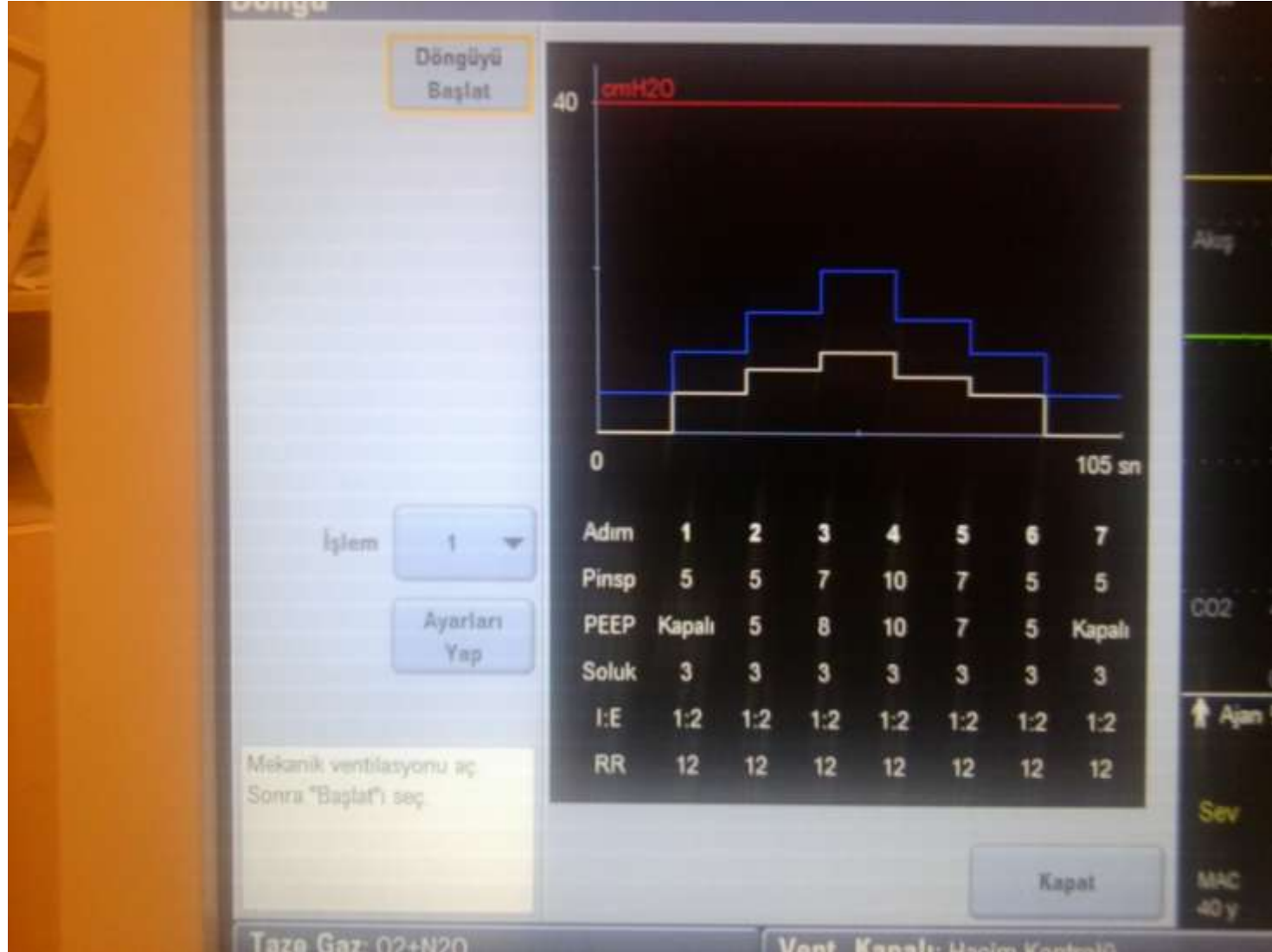
Yeniden kazanma manevrası



Recruitment: Vital kapasite



Recruitment: Aşamalı yükselme



Prevention of Atelectasis in Morbidly Obese Patients during General Anesthesia and Paralysis

A Computerized Tomography Study

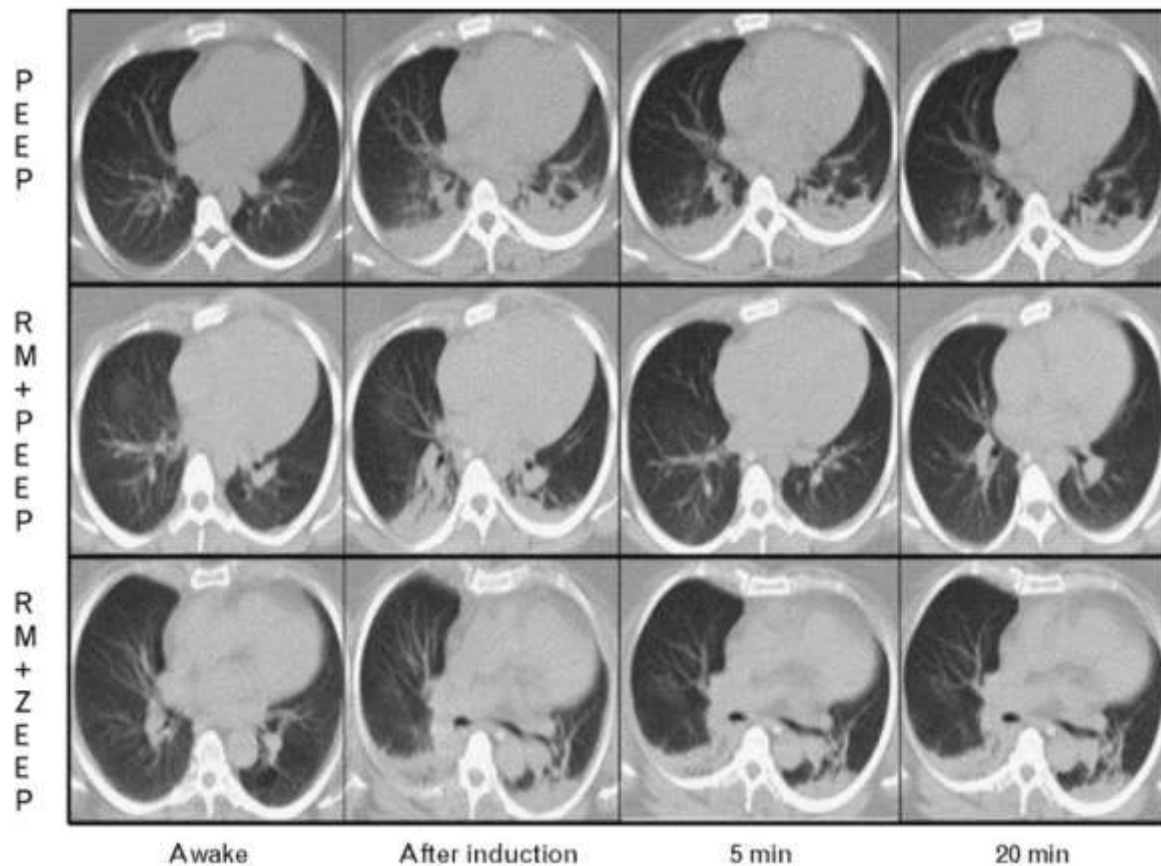
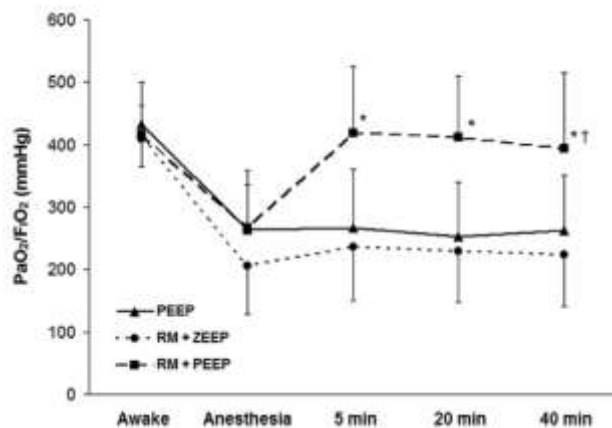
Henrik Reinius, M.D.,* Lennart Jönsson, M.D.,* Sven Gustafsson, M.D., Ph.D.,† Magnus Sundbom, M.D., Ph.D.,†
Olov Duvernoy, M.D., Ph.D.,|| Paolo Pelosi, M.D., Ph.D.,‡ Göran Hedenstierna, M.D., Ph.D.,§ Filip Fredén, M.D., Ph.D.*

BMI: 45 ± 4

İndüksiyondan sonra
atelektazi

RM (55 cmH₂O; 10 s)

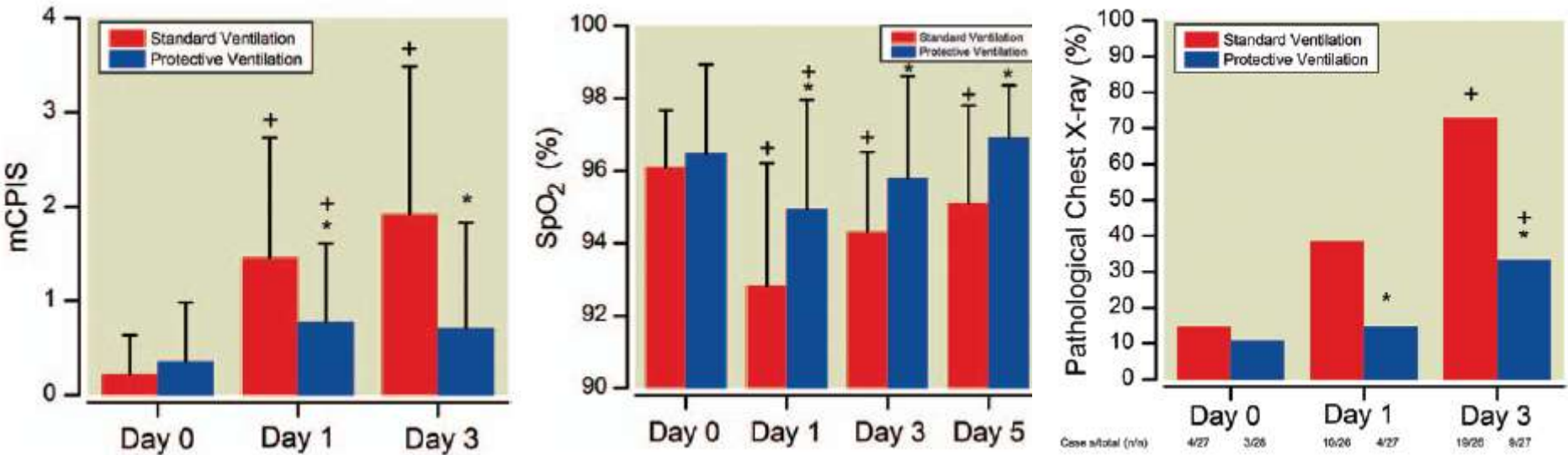
PEEP: 10 cm H₂O



Protective Mechanical Ventilation during General Anesthesia for Open Abdominal Surgery Improves Postoperative Pulmonary Function

Anesthesiology, in press

Paolo Severgnini, M.D.,* Gabriele Selmo, M.D.,* Christian Lanza, M.D.,* Alessandro Chiesa, M.D.,* Alice Frigerio, M.D.,* Alessandro Bacuzzi, M.D.,* Gianlorenzo Dionigi, M.D., Ph.D.,‡ Raffaele Novario, P.H.,§ Cesare Gregoretti, M.D.,|| Marcelo Gama de Abreu, M.D., Ph.D.,# Marcus J. Schultz, M.D., Ph.D.,** Samir Jaber, M.D., Ph.D.,†† Emmanuel Futier, M.D.,‡‡ Maurizio Chiaranda, M.D., Ph.D.,§§ Paolo Pelosi, M.D.,||||



56 Hasta

Standard: TV: 9 ml/kg; ZEEP

Protektif: TV: 7 ml/kg; 10 PEEP; RM

Koruyucu ventilasyon: Ventilasyon basınçları ↓

- $P_{\text{peak}} \leq 30 \text{ cm H}_2\text{O}$ ”

Jordan, Eur Respir J 2000; 15: 790-799

- Yüksek havayolu basınçları

Van der Werff , Chest 111:1278-84; 1997

PCV

- Aynı TV için ↓ basınç

Kesecioglu Year book of Intensive Care and
Emergency Medicine 1994; 524-525

- İnspiriyumun homojen dağılımı

Hickling; ICM 1990; 16: 219-226

- !! “deseleran akım”

Koruyucu ventilasyon:

Basınç kontrollü ventilasyon ?

PRO

Tugrul BJA 1997;79:306-10

Şentürk JCTVA 2005;19:71-5

1. P_{Plato} da daha düşük
2. Daha iyi oksijenlenme
3. Özellikle kötü SFT'de etkin

CON

Unzueta A&A 2007;104:1029-33

1. Sadece P_{peak} daha düşük
2. Oksijenlenme farksız
3. SFT ile ilişkisiz
4. ALI/ARDS/VILI 'de de daha etkin değil

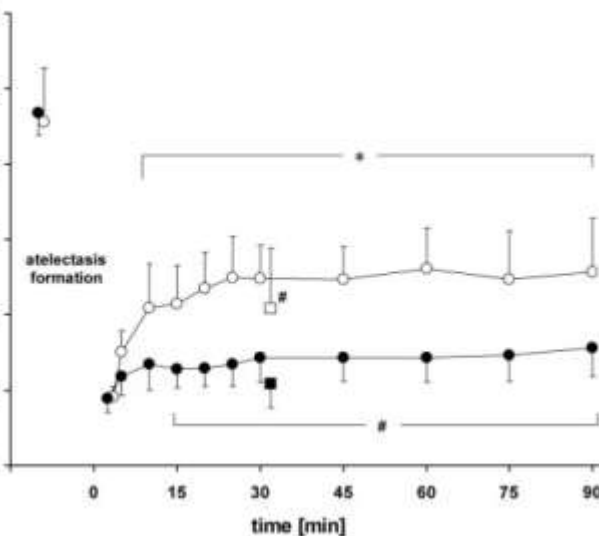
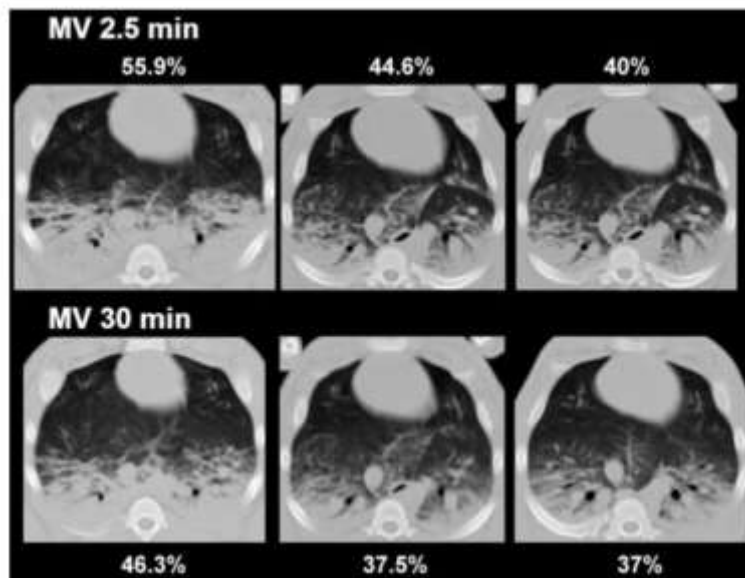
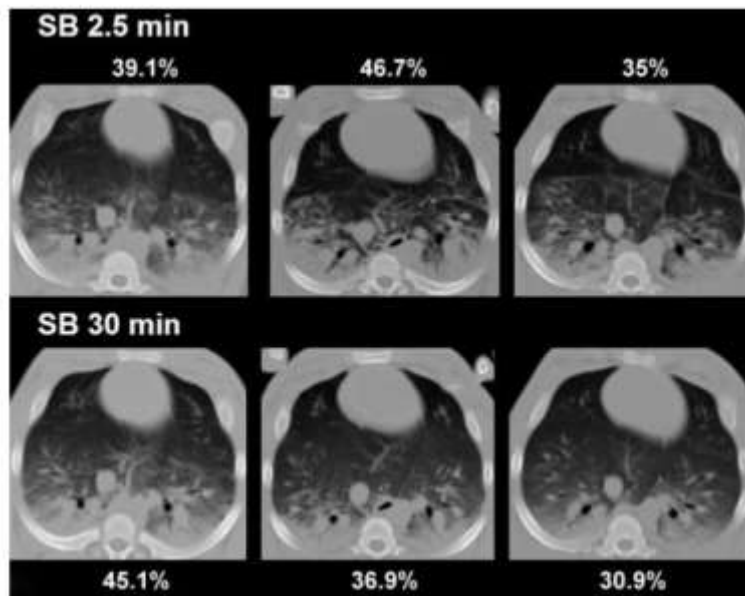
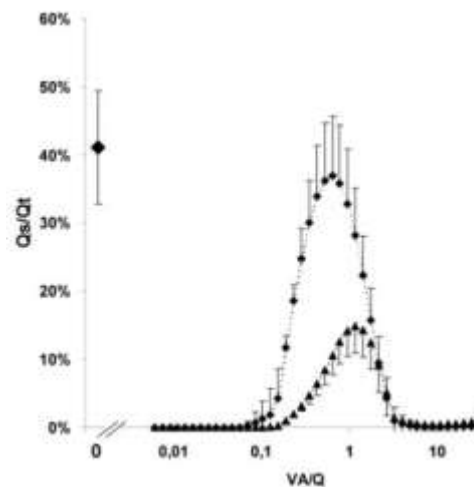
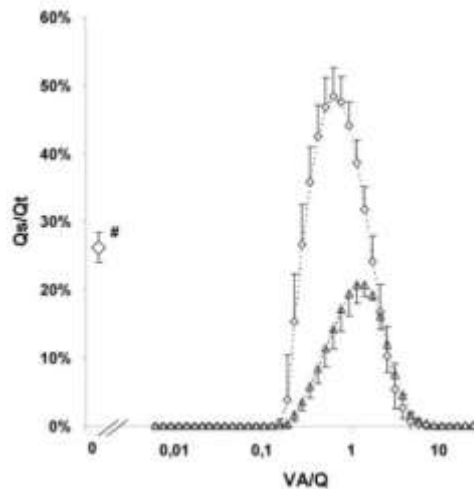
Dembinski A&A 2004;98:211-19

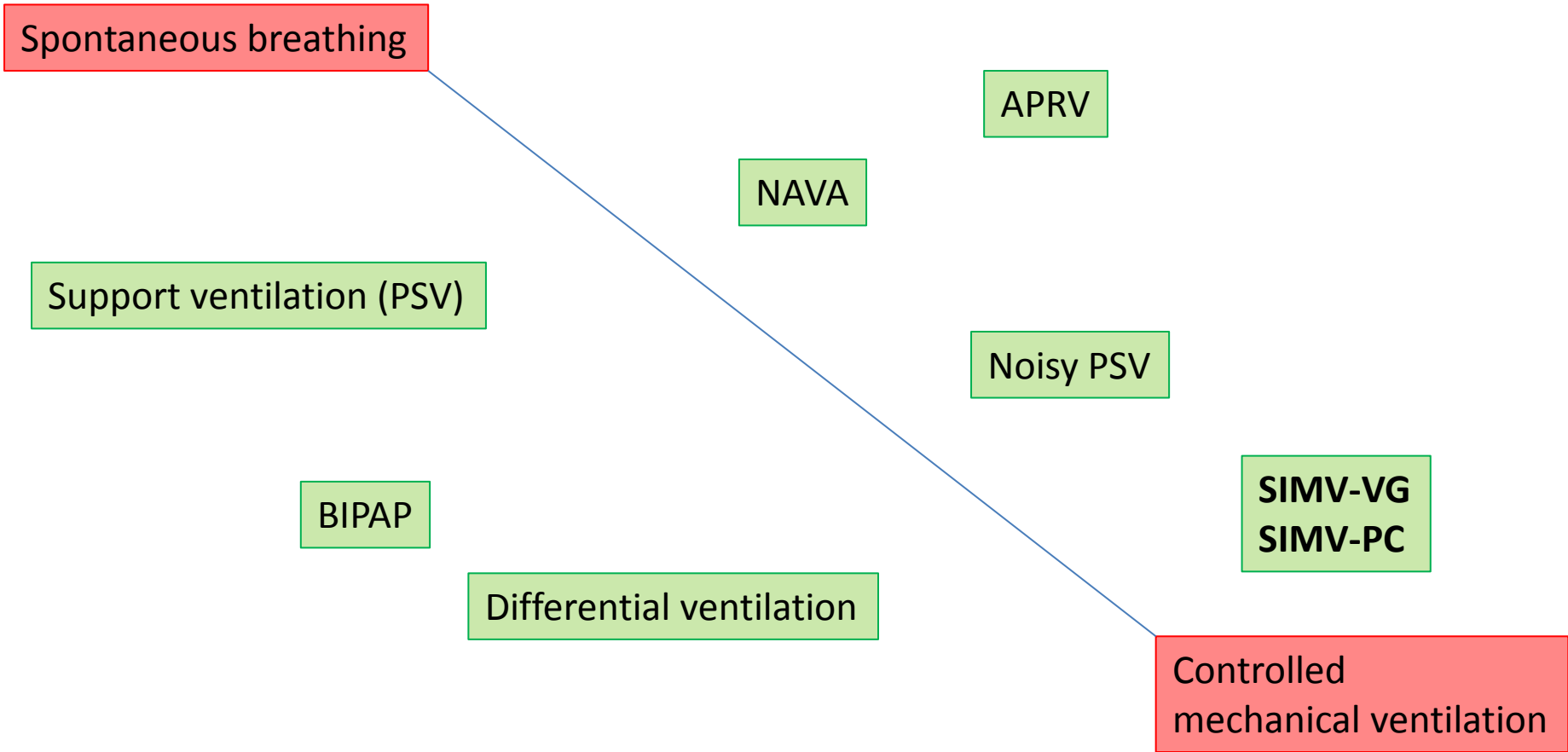
5. **Ameliyat şartları**

Spontaneous Breathing Improves Shunt Fraction and Oxygenation in Comparison with Controlled Ventilation at a Similar Amount of Lung Collapse

A&A 2011

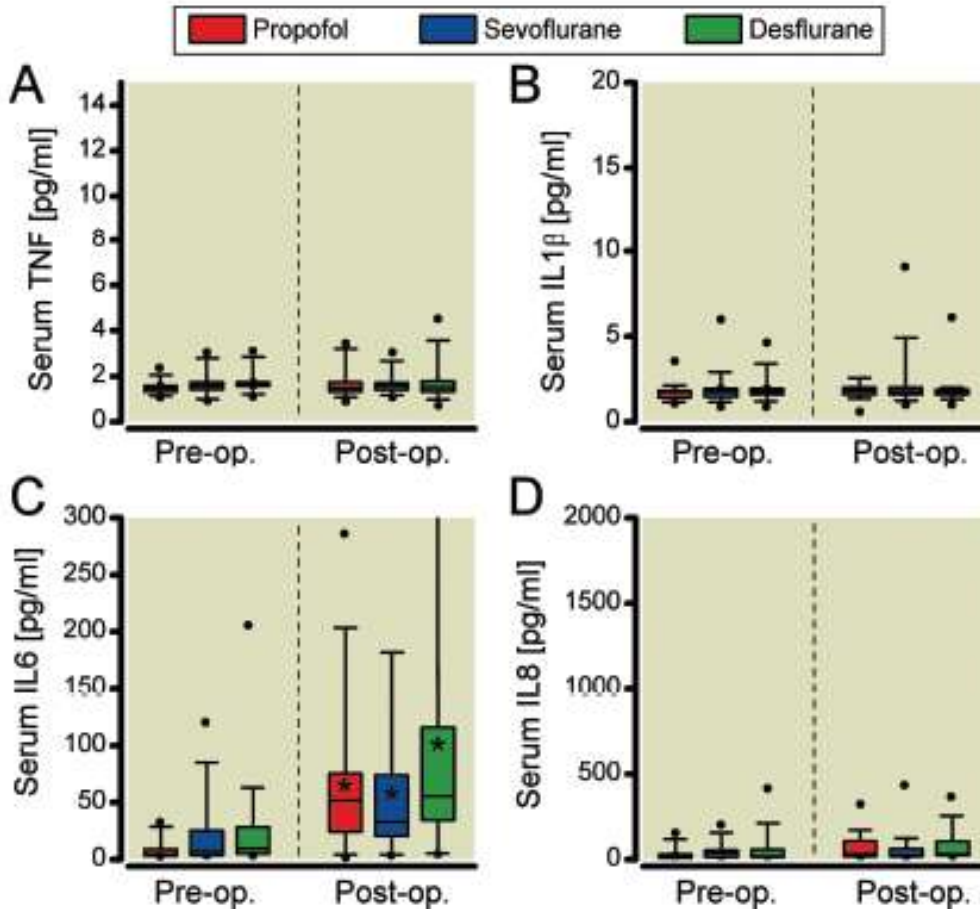
László Vímliati, MD, DEAA,* Rafael Ka
Anders Larsson MD, PhD,* and Micha





Effects of Volatile and Intravenous Anesthesia on the Alveolar and Systemic Inflammatory Response in Thoracic Surgical Patients

Thomas Schilling, M.D., Ph.D., D.E.A.A.,* Alf Kozian, M.D., Ph.D.,* Mert Senturk, M.D.,† Christof Huth, M.D.,‡ Annegret Reinhold, Ph.D.,§ Göran Hedenstierna, M.D., Ph.D.,|| Thomas Hachenberg, M.D., Ph.D.#

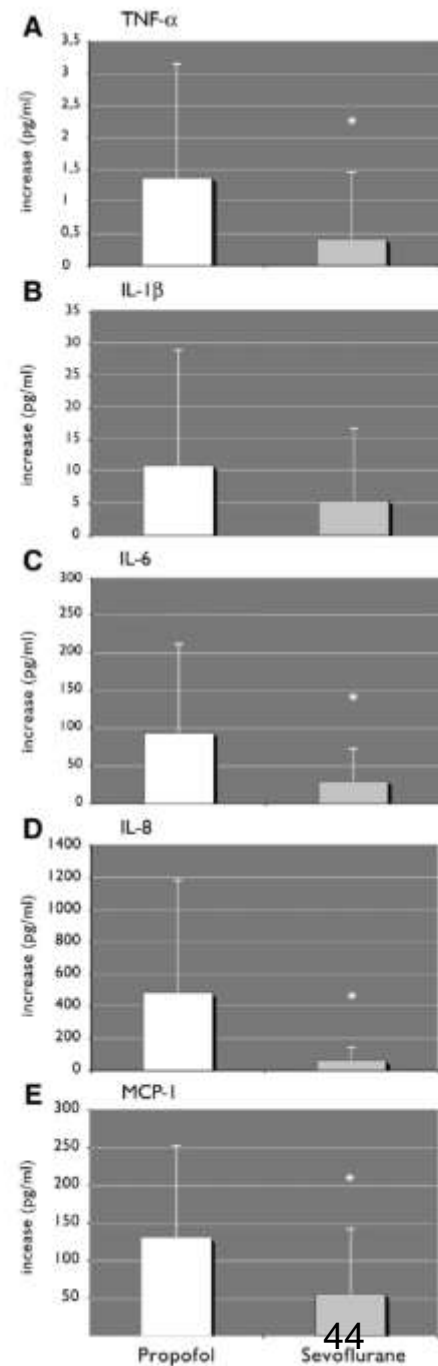


- 63 hasta
- BAL & serum
- TAV: proinflamuar mediatörlerin alveoler konsantrasyonunda \uparrow
- Volatiller lokal alveolar yanıtı supresse ediyorlar (sistemik inflamatuvar yanıtta etkileri yok)

Anesthetic-induced Improvement of the Inflammatory Response to One-lung Ventilation

Elisena De Conno, M.D.,* Marc P. Steurer, M.D.,* Moritz Wittlinger, M.D.,† Marco P. Zalunardo, M.D.,‡ Walter Weder, M.D.,§ Didier Schneiter, M.D.,|| Ralph C. Schimmer, M.D.,# Richard Klaghofer, Ph.D.,** Thomas A. Neff, M.D.,* Edith R. Schmid, M.D.,†† Donat R. Spahn, M.D.,‡‡ Birgit Roth Z'graggen, Ph.D.,§§ Martin Urner, M.D.,† Beatrice Beck-Schimmer, M.D.||||

- 44 hasta
- non-dependent akciğerde BAL
- Mediator artışı: Sevo < Prop
- Propofol grubunda mediatorler ile nötrofiller arasında korelasyon
- Sevo grubunda postop advers etki ↓



İnhalasyon anestetigi



Son söz:

«Koruyucu» ventilasyon (akciğer & oksijenlenme)

- **PEEP**
- **RM (ve sonrasında tekrar PEEP)**
- **Düşük FiO₂**
- **Düşük TV**
- **Düşük ventilasyon basıncı**
- **Spontan solunum (?)**
- **İnhalasyon anestetigi**
- **.....ve bunları sağlayan bir ventilatör**

... teşekkür ederim