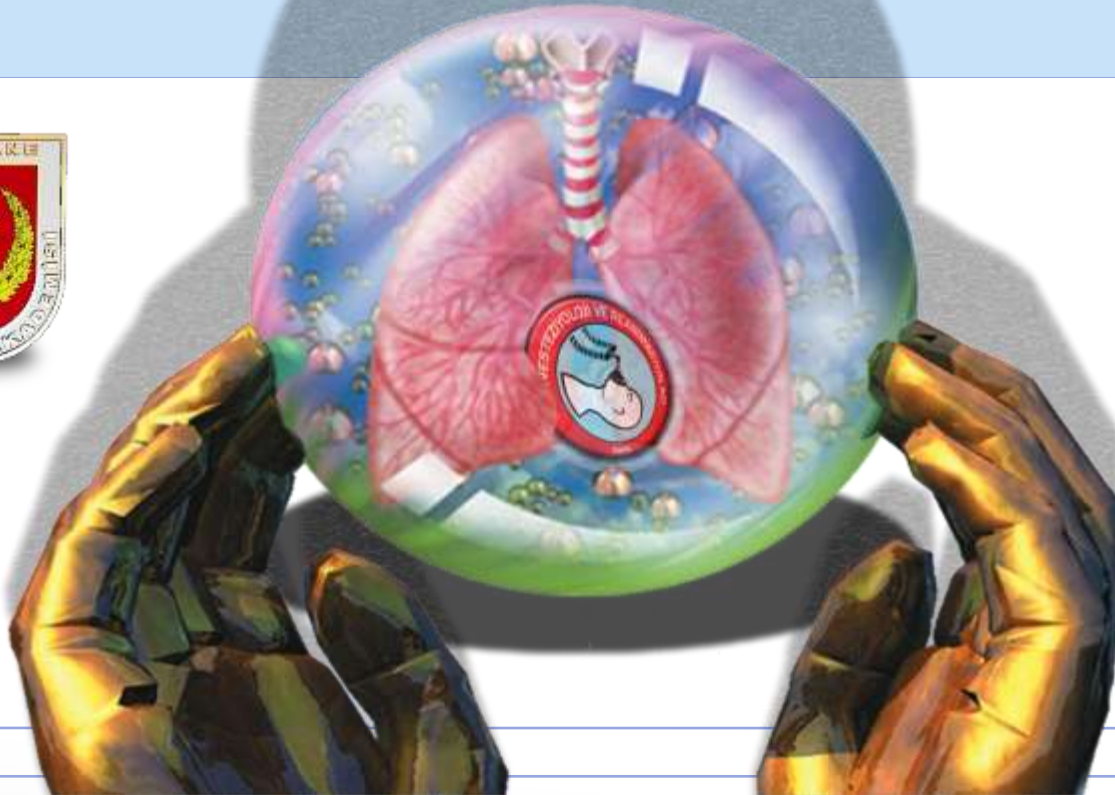


Koruyucu Akciğer Ventilasyonu (KAV)

Prof.Dr. Ahmet COŞAR
GATA Anesteziyoloji ve Y.Bakım



Postoperatif pulmoner sorunlar

- ❑ Perioperatif dönem; ventilasyon yönetimi ile ilişkili çeşitli AC injürileri (atelektazi, pnomoni, ARDS) riskine sahip
- ❑ Postoperatif akciğer ilişkili sorunlar kardiyovasküler komplikasyonlardan çok daha fazladır (**%10 -%70**)
- ❑ Torasik cerrahide perioperatif ölüm sebepleri kardiyak nedenlerden enfeksiyöz ve pulmoner komplikasyonlara doğru kaymıştır
- ❑ Pulmoner morbidite; hastanede kalış süresini, yoğun bakım kabulünü ve yaşam süresini kısaltır, sağlık harcamalarını arttırır

Fleischman KE ve ark. Am J Med 2000, 115:515-20

Licker MJ ve ark. J Pulmonar Respirat Med 2012, S:2-002

Ventilasyon



Manuel
Balon

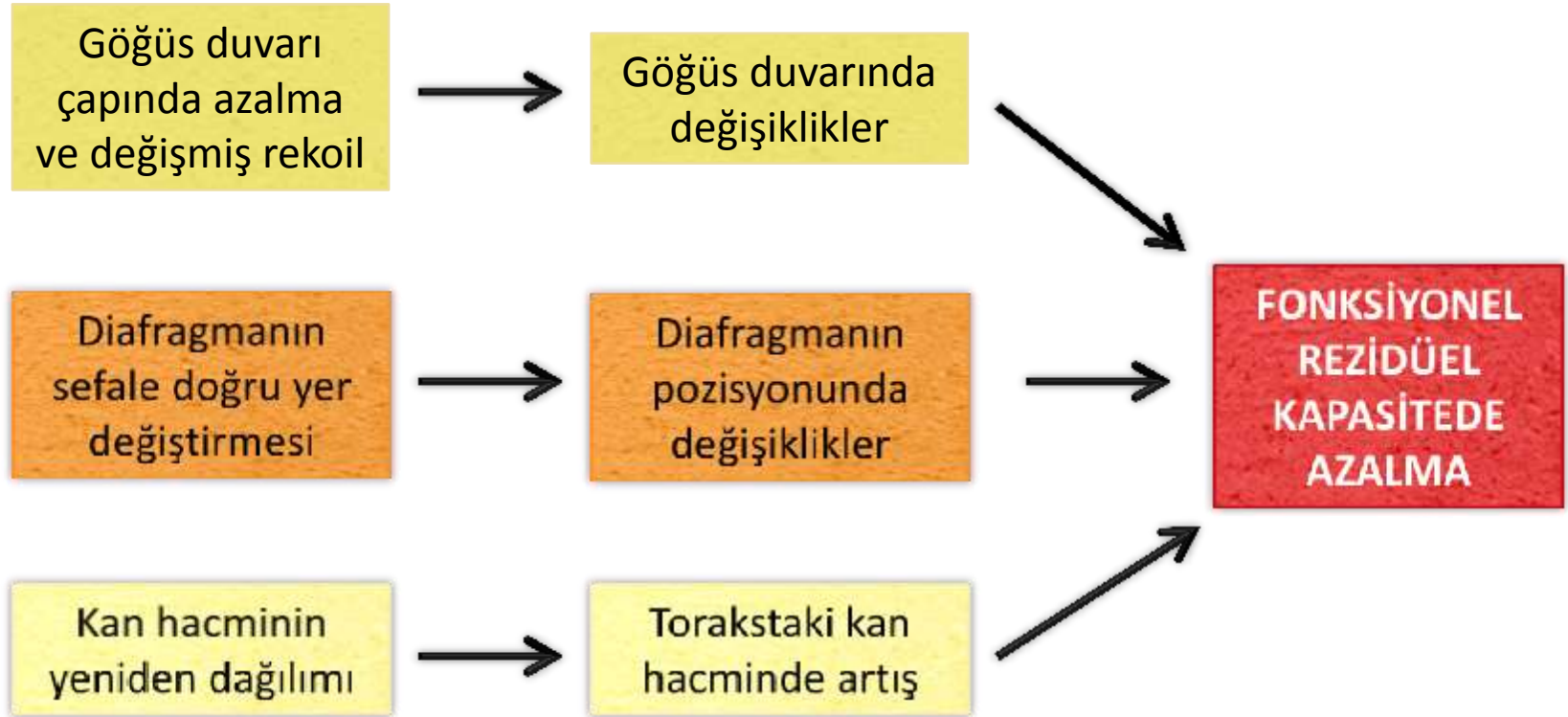


Otomatik
Volum/Basınç

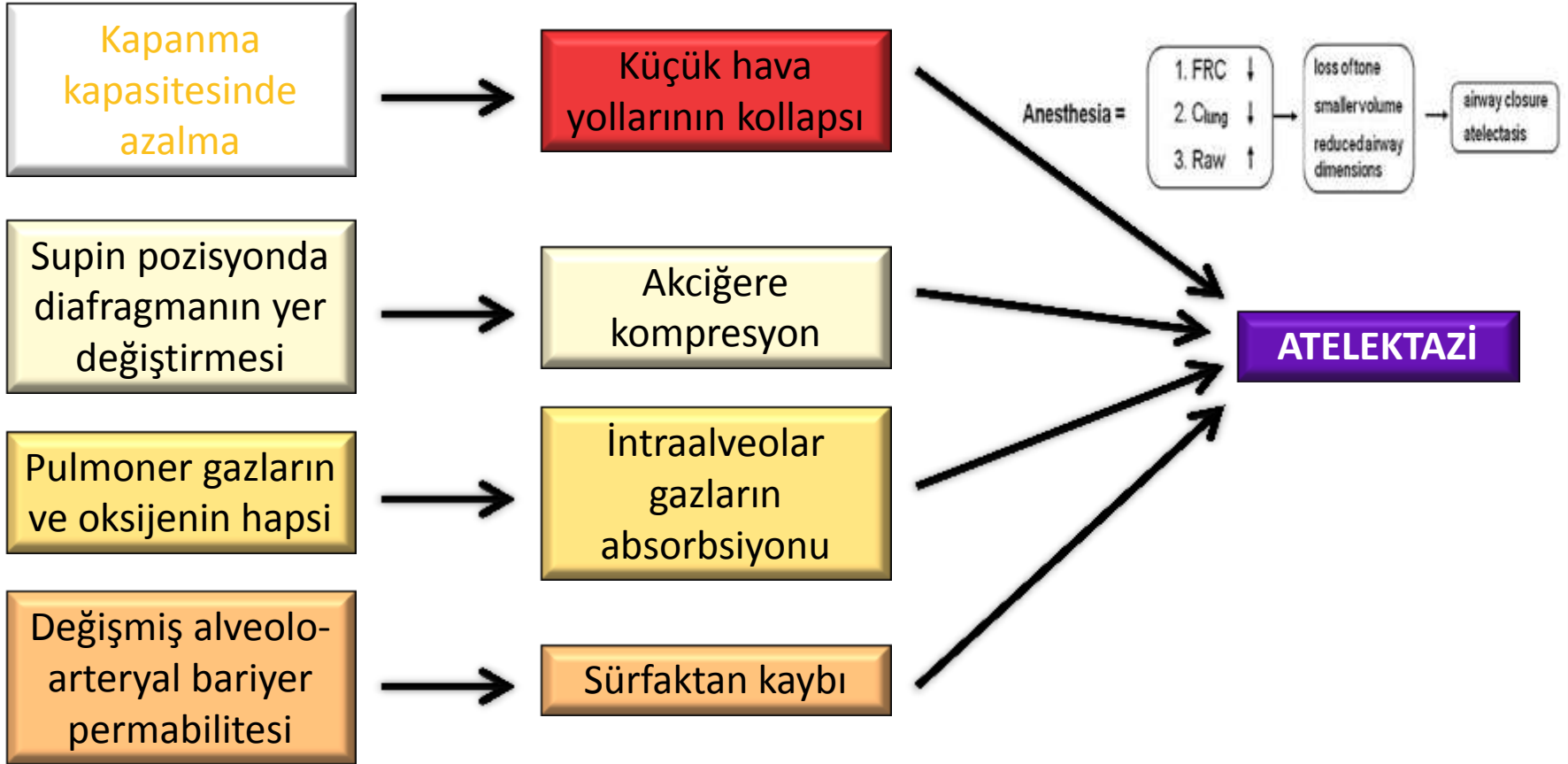
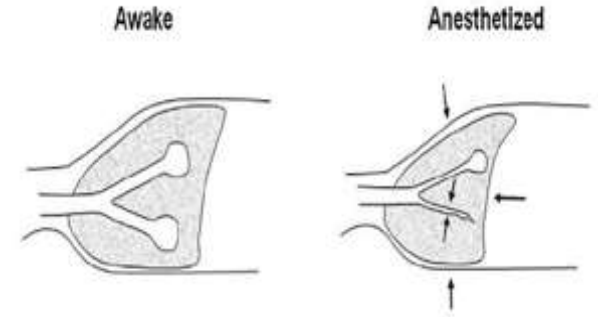


Günümüzde
Yoğun bakımdan ameliyathaneye ➔ **DUAL MODLAR**

Genel anestezinin etkileri



Genel anestezinin etkileri



Atelektaziye karşı savunma mekanizması

- ❑ Cerrahi sonrası erken dönemdeki pulmoner komplikasyonların çoğu bağımlı akciğer alanlarındaki atelektazilere bağlı
- ❑ On yıllardır anestezi uzmanları atelektaziden kaçınmak için fizyolojik olmayan yüksek tidal hacimler kullanmakta
- ❑ Bendixen ve ark(1963):
 - Düşük hacimle ventile edilen hastalarda atelektazi gelişme oranı yüksek
 - $VT > 10$ ml/kg standart olarak kabul edilmiş
- ❑ Dreyfus ve ark (1974,1998):
 - Yüksek hacimli ventilasyon VILI ye yol açar

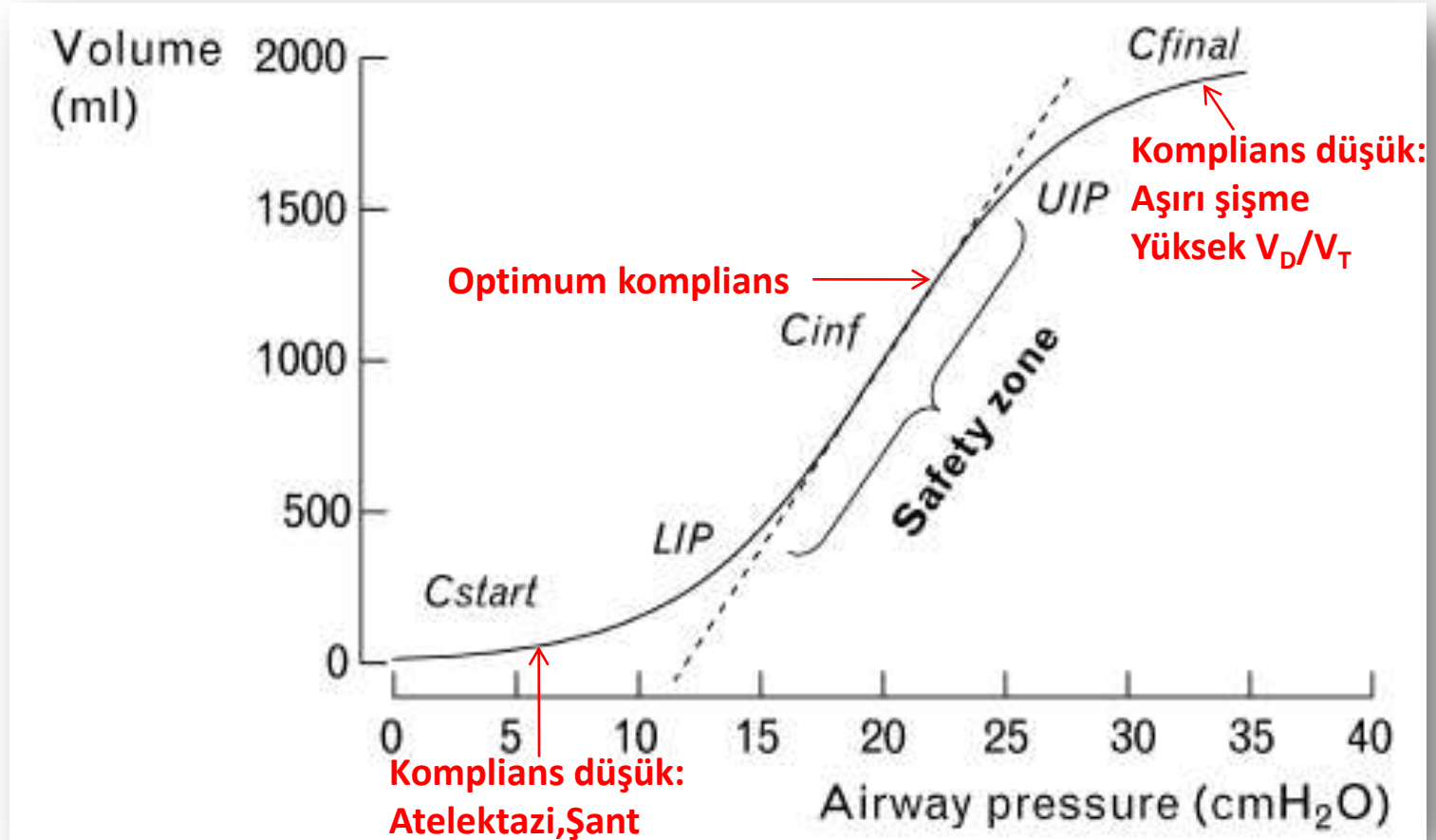
Bendixen HH ve ark, N Engl J Med 1963, 269:991-6

Dreyfuss D ve ark, Am Rev Respir Dis, 1974, 110 (5):556-65

Dreyfuss D ve ark, Am J Respir Crit Care Med, 1998, 157 (1):294-323

Komplians Eğrisi

“Balon Olarak AC”

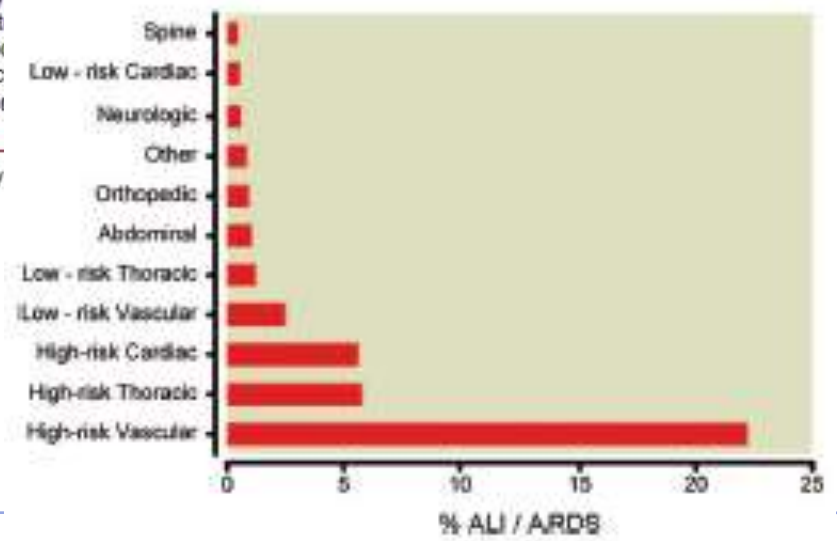


Postop AC hasarı ve ALI/ARDS

Table 1. Classification of Cardiac, Aortic Vascular, and Thoracic Procedures into Low- and High-risk for ALI/ARDS

Low-risk Surgery		
Cardiac	Aortic	Thoracic
Single valve repair ASD/VSD closure Myectomy Sternal wound revision Pacemaker lead/device removal	Primary abdominal aortic aneurysm repair Endovascular repair	Video-assisted thoracoscopic surgery Fundoplication surgery Open Lung biopsy Wedge lung resection Segmental lung resection
High-risk Surgery		
Cardiac	Aortic	Thoracic
CABG Valve replacement Multiple valve repair Pericardial resection Ascending aortic/aortic arch repair Congenital heart repair Cardiac transplantation Cardiac reoperation	Descending thoracic aortic surgery Thoracoabdominal aortic surgery Any revision aortic surgery	Multiple segmental lung resections Lobectomy Multilobect Pneumoni Esophagec Lung decol

ALI = acute lung injury; ARDS = acute respiratory distress syndrome; ASD = atrial septal defect; CABG = coronary grafting; VSD = ventricular septal defect.



VILI

A Ventilation at low lung volume

End expiration



End inspiration



Atelectrauma



Lung inhomogeneity

B Ventilation at high lung volume

Normal



Hyperinflation

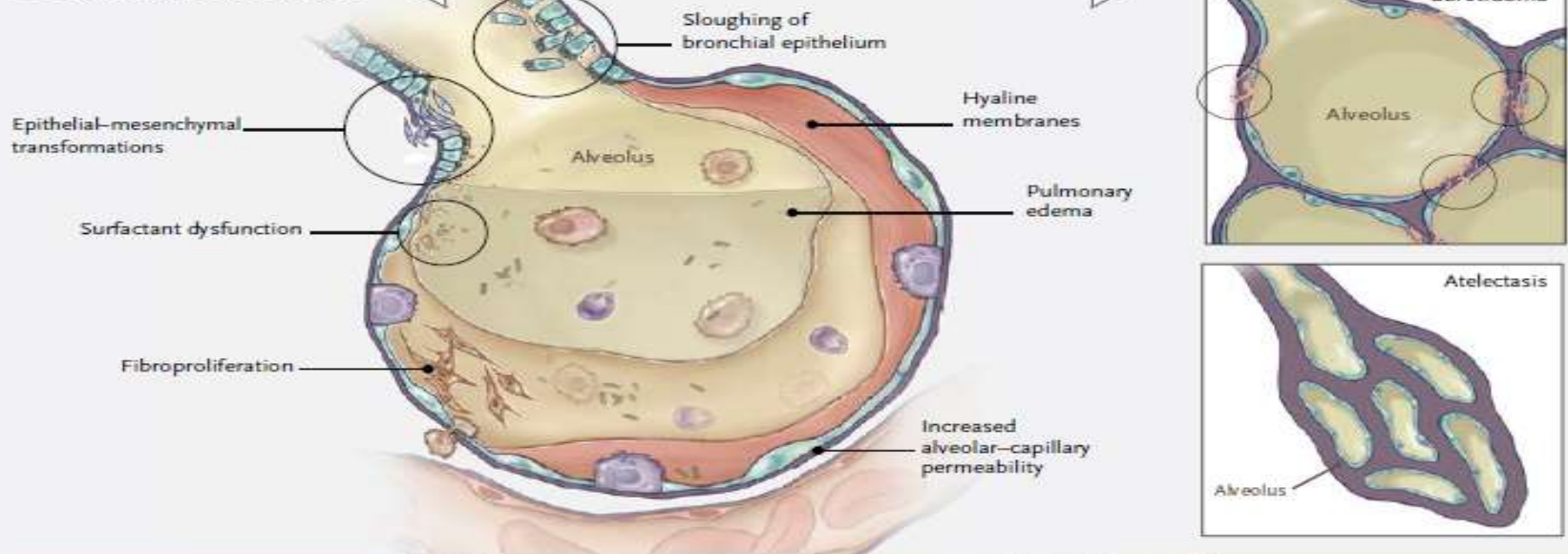


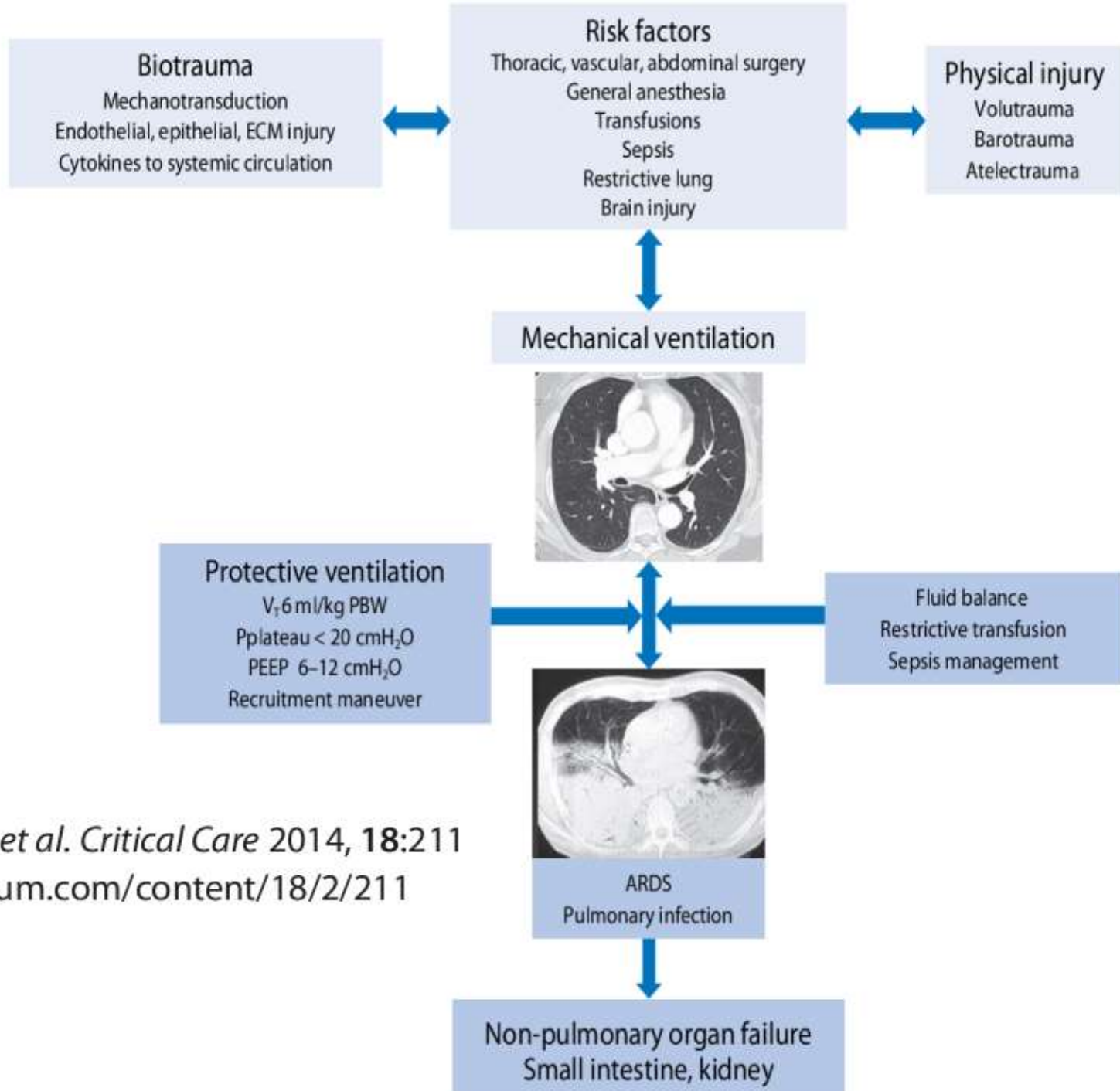
Air leaks



Overdistention

C Structural consequences

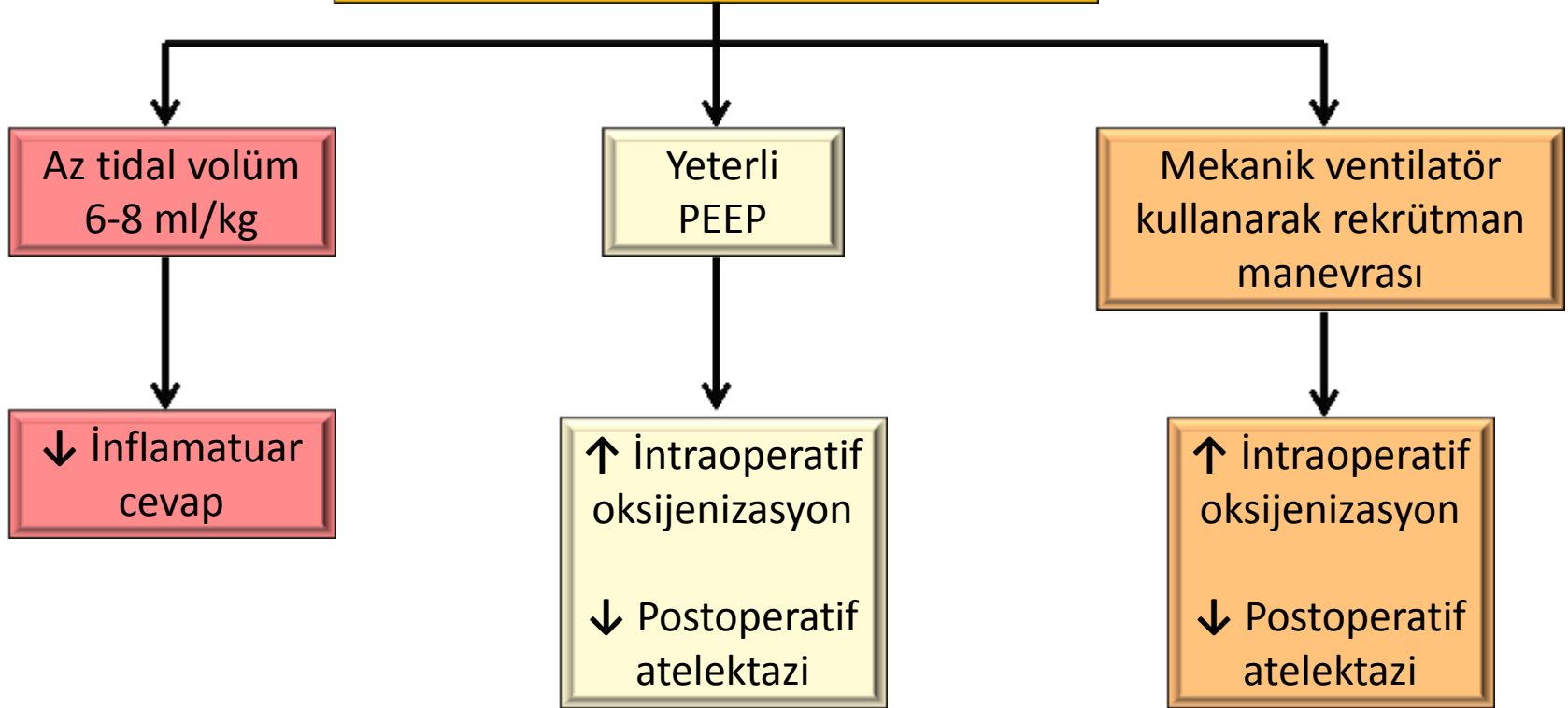




Sutherasan *et al. Critical Care* 2014, **18**:211
<http://ccforum.com/content/18/2/211>

KAV stratejileri

KORUYUCU MEKANİK VENTİLASYON STRATEJİSİ



KAV için gerekçeler

- ❑ **Atelektazi (perioperatif >%90)**
 - ❑ Kompresyon atelektazileri
 - ❑ Absorbsiyon atelektazileri
 - ❑ Sürfaktan kaybına bağlı atelektaziler
 - ❑ Enflamasyona bağlı atelektaziler

- ❑ **Atelektaziler birçok komplikasyonun patogeneğinde yer alır.**
 - ❑ Hipoksemi
 - ❑ Pulmoner enfeksiyonlar
 - ❑ Lokal enflamasyon

- ❑ **Alveollerin aşırı distansiyonu ve siklik açılıp kapanması atelektazik ve sağlam akciğer alanları sınırında hasara yol açabilir**

Hedenstierna G ve ark, J Clin Monit Comput 2000, 16:329-335

Tushman G ve ark, Curr Opin Anaesthesiol 2012, 25:1-10

KAV için gerekçeler

MV komplikasyonlarını minimize etmek:

- VILI
 - Barotravma
 - Volutravma
 - Biyotravma**
 - (SIRS/Sepsis/MOFS) olasılığını en aza indirmek
 - Mortalite oranı \approx Sitokin seviyesi !

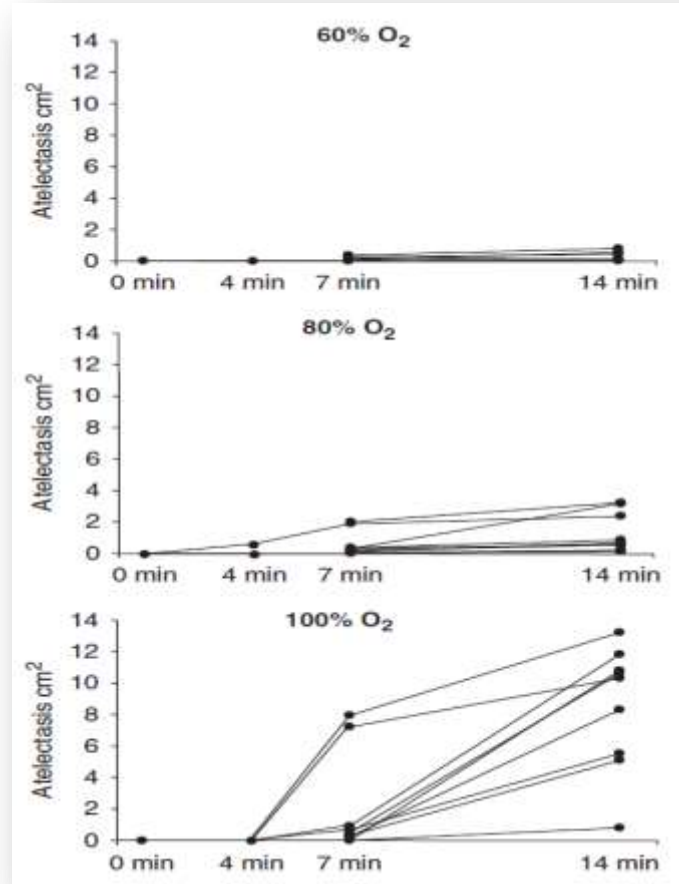
- Oksijen toksisitesini önlemek

KAV stratejileri

- Akciđeri aç ve açık tut (Open Lung Strategy)
 - Düşük tidal hacim
 - Uygun PEEP
 - Düzenli rekrütman manevraları
- Volatil anestezipler
- Basınç kontrol/hacim kontrol ventilasyon
- FiO₂
- Normokapni/hipokapni
- Spontan ventilasyon
- Alternatif akciğer koruyucu stratejiler

İndüksiyonda ne yapılmalı?

1. Preoksijenasyon
 - $FiO_2 < \%100$
2. Preindüksiyon CPAP
3. Oturur pozisyon
4. İndüksiyon sonrası RM



CPAP:Ø
PEEP:3
RM:Ø

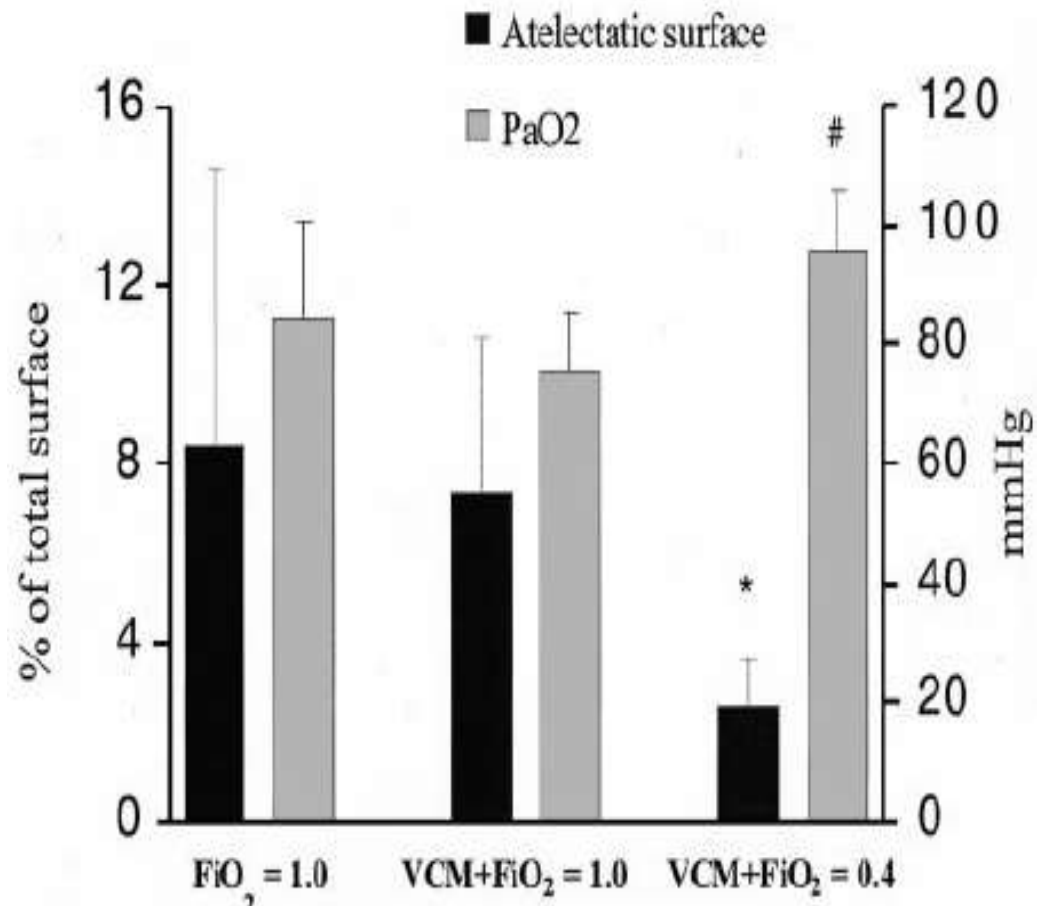
Hedenstierna G. Acta Anaesthesiol Scand. 2012;56:675-685
Edmark et al. Acta Anaesthesiol Scand 2011;55:75-81

İdamede:

- PEEP + RM
- FiO₂'de kısıtlama

Uyandırırken:

- PEEP+CPAP
- Diskon./asp. Min.
 - FiO₂ < %100



Ekstübasyon sonrası CPAP

MC-RCT 209 Olgu

1. Kont. grubu: O₂
2. Çal. grubu: 7.5 cm H₂O CPAP

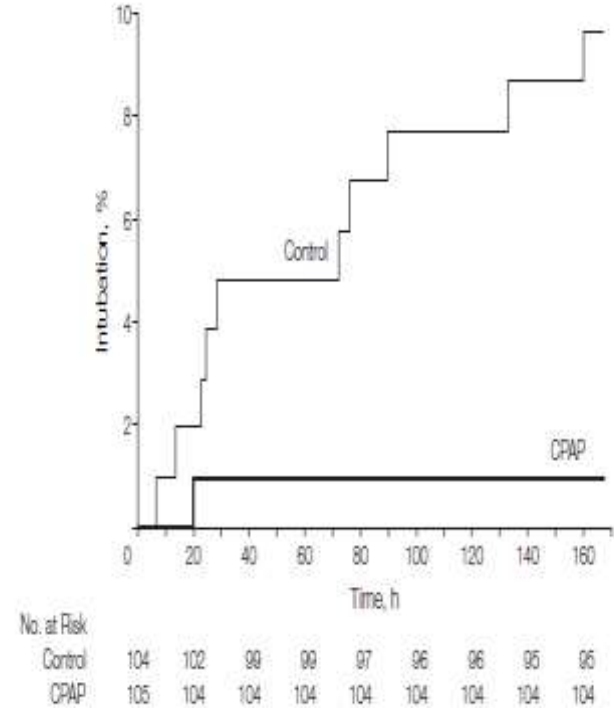
Reentübasyon
Pnomoni



Y.Bakımda kalış



Figure 2. Kaplan-Meier Estimates of Intubation Rate



Estimates of intubation rates are according to whether or not patients received oxygen alone (control) or oxygen plus continuous positive airway pressure (CPAP). The cumulative probability of remaining without intubation was higher in patients treated with CPAP ($P=.005$; log-rank test).

Tidal Hacim

- $V_t < 8$ ml/kg (ideal vücut ağırlığı)
- Yüksek $V_t (>10$ ml/kg)
 - Ventilasyon perfüzyon uyumsuzluğunu artırır
 - Kardiyak debiyi düşürür
 - Alveoler oksijen basıncı ile alveoler ventilasyon arasında doğrusal bir ilişki yok
- Eş zamanlı düşük hava yolu basıncı

$P_{plat} < 25$ cm H_2O

Tidal Hacim

□ Normal AC:

↓VT ≈ ↓ postop sol.komp.

Chest 2011;139:530-7

J Cardiothor and Vasc Anesth. 2010; 24:681-90

Anesthesiol. 2006; 105:14-8

J Cardiothor Vasc Anesth. 2000;14:514-8

□ Transplant adayı donör AC :

↓VT ≈ ↑ viabilite

JAMA 2010;304:2620

Authors	Publication Year	N	Types of Surgery	Ventilation strategy	Effects of low V_T Vs High V_T
Two Lung Ventilation					
Wrigge et al. [72]	2000	39	Visceral, orthopedic and Vascular	5ml/kg ZEEP vs 5ml/kg 10 cmH ₂ O PEEP vs 15 ml/kg 10 PEEP	Similar plasma cytokine levels
Wrigge et al. [73]	2004	30	Visceral	6 ml/kg 10 cmH ₂ O PEEP vs. 12-15 ml/kg ZEEP	Similar time course of cytokines in tracheal aspirate and plasma
Choi et al. [74]	2006	40	Visceral	6 ml/kg cmH ₂ O PEEP vs. 12 ml/kg ZEEP	<ul style="list-style-type: none"> ∠Thrombin anti-thrombin complex ∠Activated Protein C in BALF ∠Thrombomoduline in BALF
Wolthuis et al. [75]	2008	40	Visceral	6 ml/kg 10 cmH ₂ O PEEP vs. 12 ml/kg ZEEP	<ul style="list-style-type: none"> Similar levels of TNF-α, IL-1, MIP-1 in BALF ∠IL-8 in BALF ∠Myeloperoxidase and elastase om BALF Similar levels of IL-6 and IL-8 in plasma
Reis-Miranda et al. [76]	2005	62	Cardiac	4-6 ml/kg 10 cmH ₂ O PEEP+RM vs. 6-8 ml/kg 3 cmH ₂ O PEEP	∠IL-8, IL-10 in plasma
Chaney et al. [77]	2005	25	Cardiac	6 ml/kg 10 cmH ₂ O PEEP vs. 12 ml/kg ZEEP	<ul style="list-style-type: none"> ∠PaO₂/FIO₂ ∠Static lung compliance
Zupancich et al. [78]	2005	40	Post-cardiac	6 ml/kg 10 cmH ₂ O PEEP vs. 10-12 ml/kg 3 cmH ₂ O PEEP	∠IL-6 and IL-8 in BALF and plasma
Koner et al. [79]	2004	44	Cardiac	6 ml/kg 5 cmH ₂ O PEEP vs. 10 ml/kg ZEEP vs 10 ml/kg 10 cmH ₂ O PEEP	<ul style="list-style-type: none"> Similar plasma TNF-α and IL-1 Similar PaO₂/FIO₂
Lee et al. [80]	1990	103	General	6 ml/kg vs. 12 ml/kg	<ul style="list-style-type: none"> ∠Pulmonary infection ∠Duration of mechanical ventilation
Wrigge et al. [81]	2005	44	Cardiac	6 ml/kg 10 PEEP vs.12 ml/kg ZEEP	∠TNF- α in BALF similar plasma cytokine levels
Weingarten TN et al. [82]	2009	40	Major open abdominal	6 ml/kg 12 PEEP vs. 10 ml/kg ZEEP	<ul style="list-style-type: none"> ∠ PaO₂/FIO₂, ∠Compliance, ∠Raw ∠IL-8, ∠IL-6 in plasma (postop) Similar length of hospital stay
One- Lung Ventilation					
Wrigge et al. [81]	2004	32	Lung resection	6 ml/kg 10 cmH ₂ O PEEP vs. 12-15 ml/kg ZEEP	Similar time course of cytokines in tracheal aspirate and plasma
S chilling et al. [83]	2005	32	Lung resection	5 ml/kg ZEEP vs. 10 ml/kg ZEEP	<ul style="list-style-type: none"> ∠TNF-α and sICAM in BALF Similar levels of albumin, elastase, IL-8, IL-10
Michelet et al. [84]	2006	52	Oesophagectomy	5 ml/kg 5 cmH ₂ O PEEP vs. 9 ml/kg ZEEP	<ul style="list-style-type: none"> ∠IL-1, IL-6, IL-8 in plasma ∠PaO₂/FIO₂ and ∠lung water content ∠Duration of mechanical ventilation
Yang m et al. [85]	2011	100	Lung resection	6 ml/kg 5 cmH ₂ O PEEP, FIO ₂ 0.5+RM vs. 10 ml/kg ZEEP, FIO ₂ 1.0	∠Postoperative pulmonary dysfunction (PaO ₂ /FIO ₂ < 300 mmHg, atelectasis)

BALF, bronchoalveolar lavage fluid; RM, recruitment maneuver; IL, interleukin; PEEP, positive end expiratory pressure; ZEEP, zero end expiratory pressure; TNF, tumor necrosis factor; IL-x; PaO₂/FIO₂, ratio of arterial oxygen pressure to fractional inspiratory oxygen pressure

PEEP

Uygun PEEP

- Ac mekaniklerini düzeltir
- FRK korur

ATELEKTAZİLERİ AZALTIR

OKSİJENASYONU İYİLEŞTİRİR

Aşırı PEEP

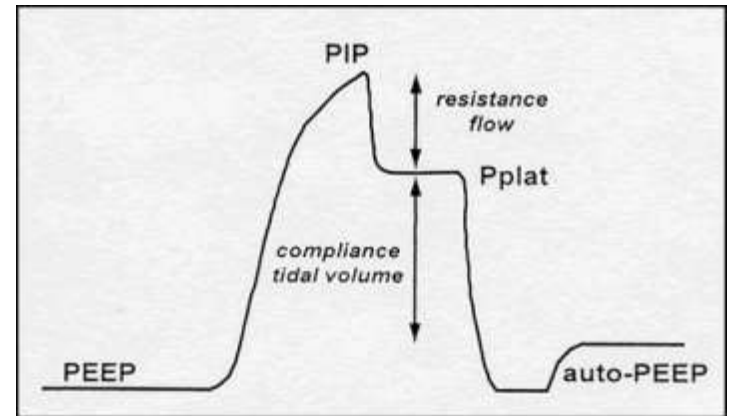
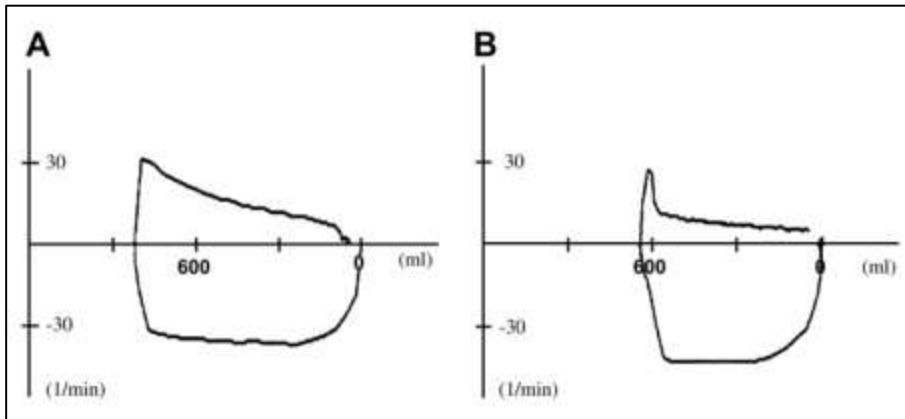
- Hava yolu basıncını arttırır
- Pulmoner direnci arttırır
- Kardiyak debiyi azaltır
- Barotravma oluşturabilir

ŞANTLAŞMA ARTAR

OKSİJENASYON BOZULUR

En uygun PEEP

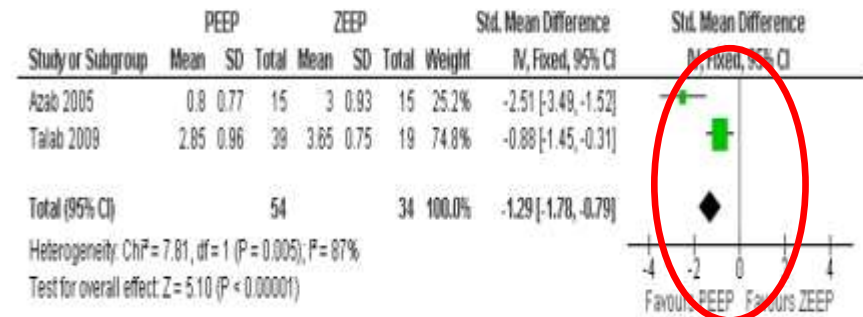
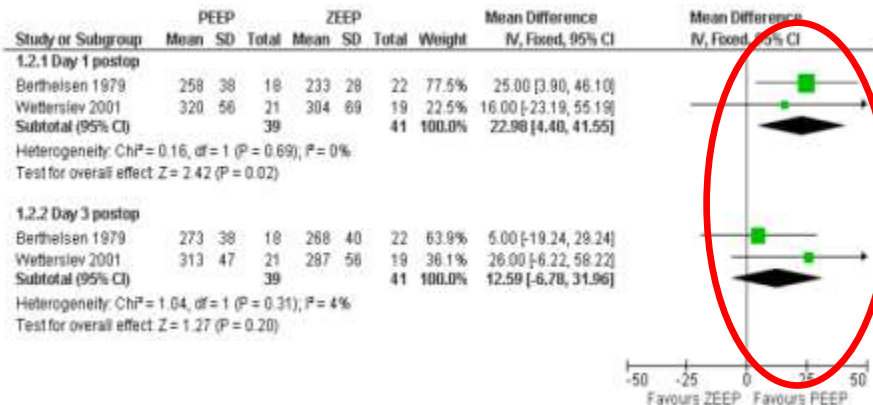
- ❑ 4-6 cm H₂O
- ❑ Obez hasta 10 cm H₂O
- ❑ Kapnografi eğrileri, PV eğrileri ile titre edilir
- ❑ Hastaya göre belirlenmelidir
- ❑ Tepe basıncı < 35 cmH₂O
- ❑ Plato basıncı < 25 cmH₂O olmalıdır



Positive end-expiratory pressure (PEEP) during anaesthesia for the prevention of mortality and postoperative pulmonary complications (Review)

Imberger G, McIlroy D, Pace NL, Wetterslev J, Brok J, Møller AM

- 330 cerrahi hasta PEEP vs ZEEP
- Postop 1. gün
 - ✓ Daha yüksek PaO₂/FiO₂
 - ✓ Daha az atelektazik alan



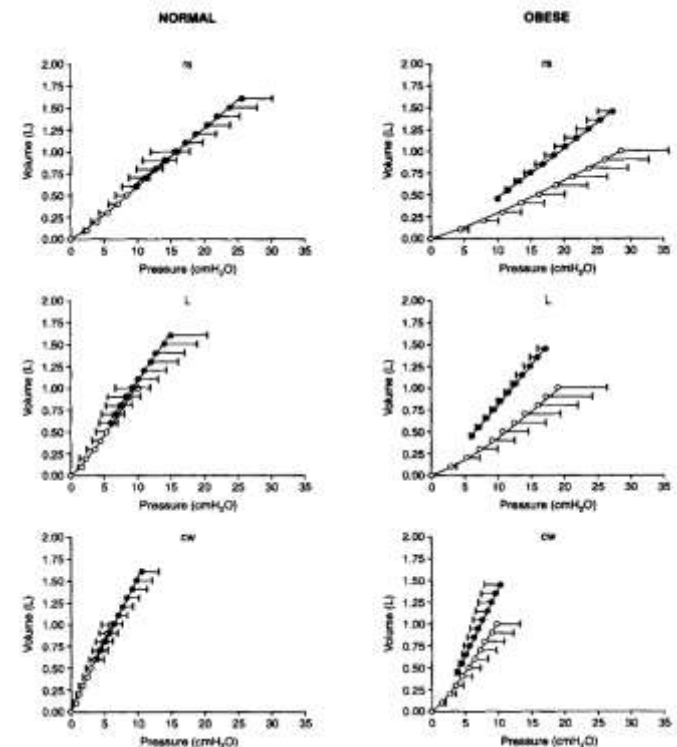
Positive End-expiratory Pressure Improves Respiratory Function in Obese but not in Normal Subjects during Anesthesia and Paralysis

Paolo Pelosi, M.D.,* Irene Ravagnan, M.D.,† Gabriella Giurati, M.D.,† Mauro Panigada, M.D.,‡
 Nicola Bottino, M.D.,‡ Stefano Tredici, M.D.,‡ Giuditta Eccher, M.D.,‡ Luciano Gattinoni, M.D.§

□ Obes hastalarda

- ✓ 10 cmH₂O PEEP
- ✓ Respiratuar elastansı azaltır
- ✓ Oksijen değişimini iyileştirir

	0 cm H ₂ O		10 cm H ₂ O	
	Normal	Obese	Normal	Obese
V _E (l/min)	9.41 ± 0.77	9.54 ± 0.53	9.41 ± 0.56	9.16 ± 0.68
F _I O ₂ (%)	50 ± 0	50 ± 0	50 ± 0	50 ± 0
Pa _{O₂} (mmHg)	218.1 ± 47.0	110.2 ± 29.6**	215.3 ± 47.3	130.0 ± 28.0**‡
Δ _(P-a) O ₂ (mmHg)	110.0 ± 45.6	208.5 ± 30.5**	113.3 ± 86.8	187.3 ± 30.2**‡
Pa _{CO₂} (mmHg)	28.4 ± 3.1	37.8 ± 6.8**	27.8 ± 5.7	39.4 ± 4.9**
pHa	7.45 ± 0.07	7.38 ± 0.06	7.46 ± 0.09	7.38 ± 0.05*
V _D /V _T (%)	28.7 ± 6.6	47.7 ± 22.2*	27.4 ± 4.5	49.0 ± 15.0**



Alveolar Rekrutman

(Vital Kapasite Manevrası)

- Tek manuel ventilasyon 40 cm H₂O, 15 sn önerilmiş
 - Bendixen ve ark (1963)
- 1. Tek manuel ventilasyon 40 cm H₂O, 7-8 sn yeterlidir
- 2. PEEP/inspratuvar basıncın 8-10 solukta kademeli arttırılabilir
 - 0/10, 5/15, 15/25 cm H₂O
- Takiben PEEP ile alveollerin açık kalması sağlanmalıdır.
- Obez hasta ve laporoskopik cerrahide >10 cm H₂O PEEP daha etkilidir.
- Anestezi başlangıcında ve ekstübasyonda yapılan tek bir manevra yeterli değildir.
- 30 dakikada bir tekrarlanmalıdır.
- Kontraendikasyonlar
 - Hemodinamik instabilite (hipovolemi) Pnömotoraks
 - Yüzeyel anestezi Bronkoplevral fistül
 - Bronkospastik havayolu Artmış intrakranial basınç

Alveolar Rekrutman

(Vital Kapasite Manevrası)

- TAV'da bağımlı akciğerde rekrütman manevrası, oksijenizasyonu iyileştirir.

Cinnella G, Grasso S, Natale C, Sollitto F, Cacciapaglia M, et al. (2008) Physiological effects of a lung-recruiting strategy applied during one-lung ventilation. Acta Anaesthesiol Scand 52: 766-775.

British Journal of Anaesthesia **104** (5): 643–7 (2010)
doi:10.1093/bja/aeq080 Advance Access publication March 30, 2010

BJA

RESPIRATION AND THE AIRWAY

Lung recruitment and positive airway pressure before extubation does not improve oxygenation in the post-anaesthesia care unit: a randomized clinical trial

A. B. Lumb¹, S. J. Greenhill^{1 2}, M. P. Simpson^{1*} and J. Stewart¹

Alveolar Rekrutman

Sorunlar ve önlemler

- Kardiyak debi düşer
- Barotravma riski
- Proinflamatuvar sitokinler
- Anestezi başlangıcında uygulanmalıdır
- Selektif /gerekli olan tarafa uygulanmalıdır
- Önyük arttırılmalıdır.
- İnotrop destek sağlanabilir

VCV ve PCV

VCV

- Azalmış respiratuar kompliyans
- Artmış havayolu rezistansı
- Aktif ekshalasyon

**Hava yolu basıncı artar
VILI riskini arttırır**

PCV

- Max hava yolu basıncını sınırlar
- Değişken tidal volüm
- Değişken dakika ventilasyonu

Hipoventilasyon riski

VCV ve PCV

- PCV, akut akciğer hasarı bulunan hastalarda akciğer gerimindeki varyasyonları minimalize eder

Tuğrul M, Camci E, Karadeniz H, Sentürk M, Pembeci K, et al. (1997) Comparison of volume controlled with pressure controlled ventilation during one-lung anaesthesia. Br J Anaesth 79: 306-310.

- PCV toraks cerrahisinde intrapulmoner şanti azaltmaktadır (peak ve plato basınçları azaltır)

Sentürk NM, Dilek A, Camci E, Sentürk E, Orhan M, et al. (2005) Effects of positive end-expiratory pressure on ventilatory and oxygenation parameters during pressure-controlled one-lung ventilation. J Cardiothorac Vasc Anesth 19: 71-75.

RESPIRATION AND THE AIRWAY

Pressure-controlled ventilation and intrabronchial pressure during one-lung ventilation†

H. Rozé^{1*}, M. Lafargue¹, H. Batoz¹, M. Q. Picat², P. Perez², A. Ouattara¹ and G. Janvier¹

¹Department of Anaesthesiology and Critical Care 2 and ²Clinical Epidemiology Unit, Centre Hospitalier Universitaire (CHU) Bordeaux, Groupe Sud, Pessac, Bordeaux, France

* Corresponding author: Service d'Anesthésie-Réanimation 2, Hôpital du Haut-Lévêque, CHU de Bordeaux, Avenue Magellan, 33604 Pessac, France. E-mail: hadrien.roze@chu-bordeaux.fr

Sağlıklı akciğerde

PCV'nin VCV'ye

üstünlüğü *gösterilememiştir*

DUAL MODLAR

PRVC, AUTO-FLOW, PAV, VAPS

Volatil anestezikler

- Bronkodilatasyon yaparlar
- Hipoksik pulmoner vazaokonstrüksiyonu inhibe edebilirler.
 - Oksijenasyonda belirgin fark saptanmamıştır.
- Antienflamatuar etkileri vardır
- RKÇ'da iv ajanlarla karşılaştırıldıklarında inflamasyonun ve solunumsal komplikasyonların daha az olduğu gösterilmiştir.

Pruszkowski ve ark. Br J Anaesth 98:539-544

Reutershan J v ark. Anesthesiology 104:511-517

Voigtberger S ve ark. Anesthesiology 111:1238-1248

De Conno ve ark. Anesthesiology 110:1316-1326

Effects of propofol and desflurane anaesthesia on the alveolar inflammatory response to one-lung ventilation[†]

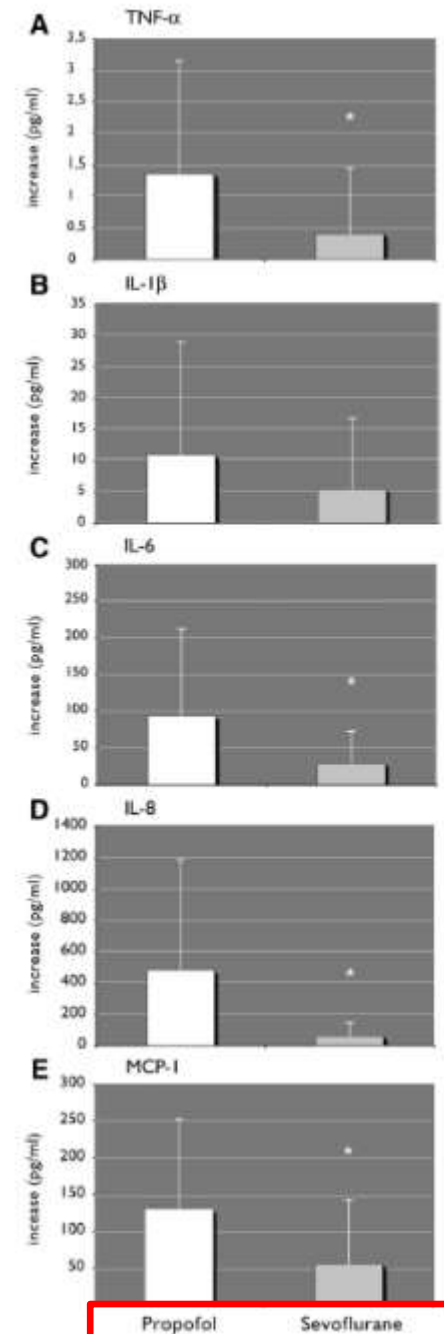
T. Schilling^{1*}, A. Kozian¹, M. Kretzschmar¹, C. Huth², T. Welte³, F. Bühling⁴,
G. Hedenstierna⁵ and T. Hachenberg¹

Anesthesiology 2009; 110:1316–26

Copyright © 2009, the American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

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

Ellsena De Conno, M.D.,* Marc P. Steurer, M.D.,* Moritz Wittlinger, M.D.,† Marco P. Zalunardo, M.D.,‡
Walter Weder, M.D.,§ Didier Schneliter, 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 Uner, M.D.,† Beatrice Beck-Schimmer, M.D.,|||



FiO₂

Absorbsiyon atelektazisi

- ❑ Hiperoksik ventilasyon (>0.8) uygulanma amacı
 - İndüksiyon ve acil durumlarda hipoksiyi önlemek
 - Doku parsiyel oksijen basıncını arttırarak cerrahi alan enfeksiyonlarını önlemek.
- ❑ Anestezi induksiyonu sonrası
 - % 100 O₂ == Atelektazi alanları → %5-10
 - < % 60 O₂ == Atelektazi alanları → çok daha az
- ❑ Preoksijenasyon, SpO₂ < % 90 için geçen süre
 - %100 O₂ → 7 dakika
 - %60 O₂ → 3,5 dakika (yeterlidir)
- ❑ %100 preoksijenasyon zor havayolu için ayrılmalıdır.
- ❑ İndüksiyon sonrası erken RM yapılmalıdır.
- ❑ İdame süresince mümkün olan en düşük FiO₂ kullanılmalıdır.

Edmark L ve arl. Anesthesiology 98:28-33

Rothen U ve ark. Anesthesiology 82: 832-842

Normokapni/Hiperkapni

- ❑ **Anesteziistler hiperventile etme eğilimindedir.**
- ❑ **3421 hastalık kohort**
 - Ortalama $etCO_2 = 31.50$ mm Hg
- ❑ **Daha yüksek $etCO_2$**
 - Hastanede yatış süresi kısalmıştır
 - Doku oksijenasyonu iyileşir
 - Oksijen tüketimini arttırabilir
- ❑ **Hipokapniden kaçınılmalıdır**
 - Serebral vazokonstriksiyon
- ❑ **Permisiv hiperkapni**
 - ALI/ARDS, status astmatikus, yenidoğan solunum yetmezliğinde faydaları kanıtlanmıştır.
- ❑ **Ventilasyon ayarı için güncel öneri**
 - $SaO_2 > \%96$ hedefle
 - $etCO_2 = 36 - 41$ mmHg
 - $Vt = 4-8$ ml/kg , Tepe basınç : $< 30-35$ cm H_2O

KANIT VAR MI ?

Kanıtı dayalı tıp

EFFECT OF A PROTECTIVE-VENTILATION STRATEGY ON MORTALITY IN THE ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME

MARCELO BRITTO PASSOS AMATO, M.D., CARMEN SILVIA VALENTE BARBAS, M.D., DENISE MACHADO MEDEIROS, M.D., RICARDO BORGES MAGALDI, M.D., GUILHERME DE PAULA PINTO SCETTINO, M.D., GERALDO LORENZI-FILHO, M.D., RONALDO ADIB KAIRALLA, M.D., DANIEL DEHEINZELIN, M.D., CARLOS MUNOZ, M.D., ROSELAINE OLIVEIRA, M.D., TERESA YAE TAKAGAKI, M.D., AND CARLOS ROBERTO RIBEIRO CARVALHO, M.D.

(N Engl J Med 1998;338:347-54.)

Meta-analysis: Ventilation Strategies and Outcomes of the Acute Respiratory Distress Syndrome and Acute Lung Injury

Christian Putensen, MD, PhD; Nils Theuerkauf, MD; Jörg Zinserling, PhD; Hermann Wrigge, MD, PhD; and Paolo Pelosi, MD

Ann Intern Med. 2009;151:566-576.

Surviving Sepsis Campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008

R. Phillip Dellinger, MD; Mitchell M. Levy, MD; Jean M. Carlet, MD; Julian Bion, MD; Margaret M. Parker, MD; Roman Jaeschke, MD; Konrad Reinhart, MD; Derek C. Angus, MD, MPH; Christian Brun-Buisson, MD; Richard Beale, MD; Thierry Calandra, MD, PhD; Jean-Francois Dhainaut, MD; Herwig Gerlach, MD; Maureen Harvey, RN; John J. Marini, MD; John Marshall, MD; Marco Ranieri, MD; Graham Ramsay, MD; Jonathan Sevransky, MD; B. Taylor Thompson, MD; Sean Townsend, MD; Jeffrey S. Vender, MD; Janice L. Zimmerman, MD; Jean-Louis Vincent, MD, PhD; for the International Surviving Sepsis Campaign Guidelines Committee

Crit Care Med 2008 Vol. 36, No. 1

Ventilator-associated lung injury in patients without acute lung injury at the onset of mechanical ventilation*

Ognjen Gajic, MD; Saqib I. Dara, MD; Jose L. Mendez, MD; Adebola O. Adesanya, MD; Emir Festic, MD; Sean M. Caples, MD; Rimki Rana, MD; Jennifer L. St. Sauver, PhD; James F. Lymp, PhD; Bekele Afessa, MD; Rolf D. Hubmayr, MD

Crit Care Med 2004 Vol. 32, No. 9

Intensive Care Med (2005) 31:922-926
DOI 10.1007/s00134-005-2625-1

ORIGINAL

Ognjen Gajic
Fernando Frutos-Vivar
André Esteban
Rolf D. Hubmayr
Antonio Anzueto

Ventilator settings as a risk factor for acute respiratory distress syndrome in mechanically ventilated patients

“IMPROVE” Çalışması

- KAV

TV = 6-8 mL/kg

PEEP = 6-8 cm H₂O

RM: 30 dakikada bir

- Klasik Ventilasyon

TV = 10-12 mL/kg

PEEP = 0 cm H₂O

RM : ∅

Table 3. Results of Unadjusted and Adjusted Outcome Analyses.^a

Variable	Nonprotective Ventilation (N=200)	Lung-Protective Ventilation (N=200)	Unadjusted Relative Risk or Between-Group Difference (95% CI)	P Value [†]	Adjusted Relative Risk or Between-Group Difference (95% CI) [‡]	P Value
Primary composite outcome — no. (%)						
Within 7 days [§]	55 (27.5)	21 (10.5)	0.38 (0.24–0.61)	<0.001	0.40 (0.24–0.68)	0.001
Within 30 days	58 (29.0)	25 (12.5)	0.43 (0.28–0.66)	<0.001	0.45 (0.28–0.73)	<0.001
Secondary outcomes — no. (%)						
Pulmonary complication within 7 days [¶]						
Grade 1 or 2	30 (15.0)	25 (12.5)	0.69 (0.42–1.13)	0.14	0.67 (0.39–1.16)	0.16
Grade ≥3	42 (21.0)	10 (5.0)	0.24 (0.12–0.46)	<0.001	0.23 (0.11–0.49)	<0.001
Atelectasis within 7 days	34 (17.0)	11 (6.5)	0.38 (0.21–0.70)	0.001	0.37 (0.19–0.73)	0.004
Pneumonia within 7 days	16 (8.0)	3 (1.5)	0.19 (0.05–0.63)	0.01	0.19 (0.05–0.66)	0.009
Acute lung injury or ARDS within 7 days	6 (3.0)	1 (0.5)	0.17 (0.02–1.37)	0.12	0.21 (0.02–1.71)	0.14
Need for ventilation within 7 days						
Invasive	7 (3.5)	2 (1.0)	0.29 (0.06–1.36)	0.51	0.40 (0.08–1.97)	0.26
Noninvasive	29 (14.5)	9 (4.5)	0.31 (0.15–0.64)	0.006	0.29 (0.13–0.65)	0.002
Extrapulmonary complication within 7 days						
SIRS	100 (50.0)	86 (43.0)	0.86 (0.70–1.06)	0.16	0.87 (0.65–1.17)	0.37
Sepsis	29 (14.5)	13 (6.5)	0.45 (0.24–0.84)	0.04	0.48 (0.25–0.93)	0.03
Severe sepsis or septic shock	9 (4.5)	8 (4.0)	0.89 (0.35–2.26)	0.80	1.48 (0.51–4.32)	0.47
Death within 30 days	7 (3.5)	6 (3.0)	0.86 (0.29–2.51)	0.80	1.13 (0.36–3.61)	0.83
Duration of stay in hospital and ICU — days						
Hospital				0.02		0.006
Median	13	11	-2.25 (-4.04 to -0.47)		-2.45 (-4.17 to -0.72)	
Interquartile range	8–20	8–15				
ICU				0.58		0.69
Median	7	6	-1.48 (-6.87 to 3.91)		-1.21 (-4.98 to 7.40)	
Interquartile range	4–9	4–8				

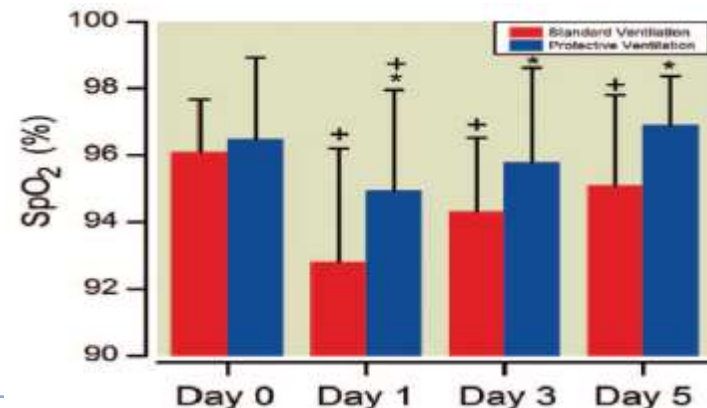
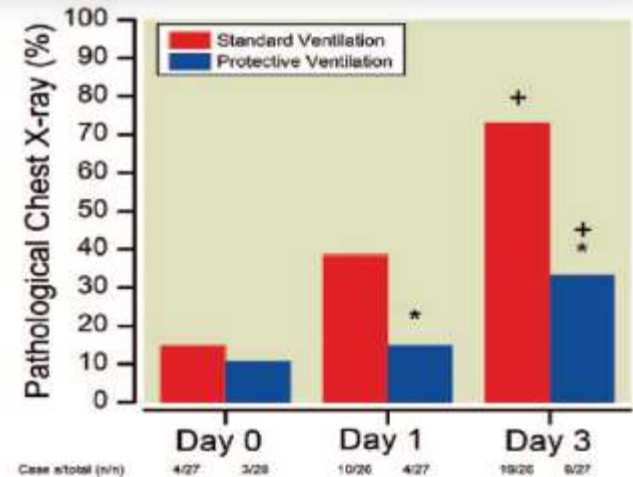
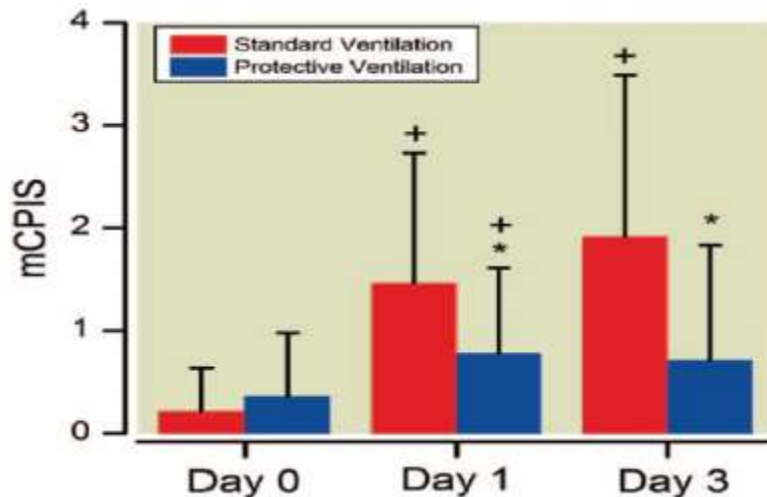
Protective Mechanical Ventilation during General Anesthesia for Open Abdominal Surgery Improves Postoperative Pulmonary Function

Anesthesiology 2013;118:1307-1321

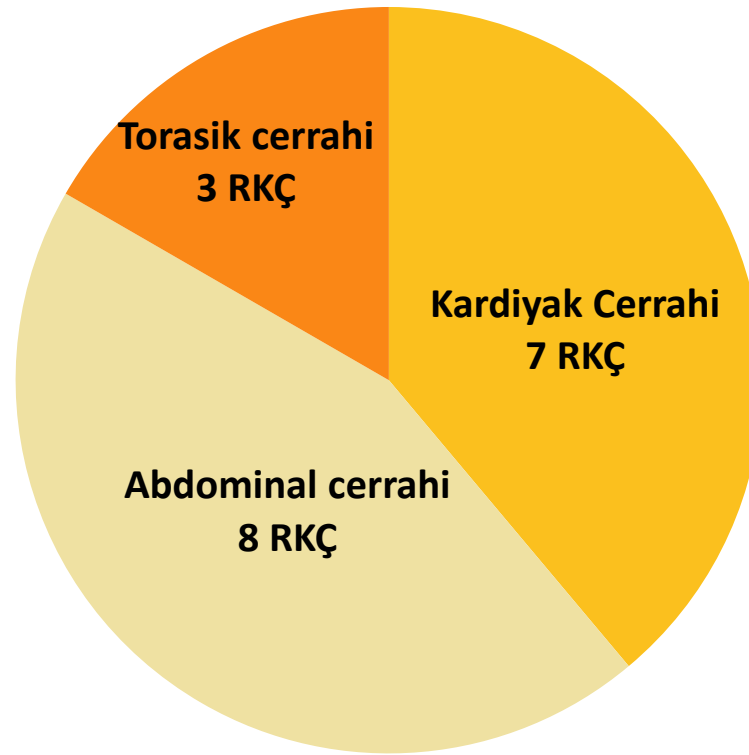
Paolo Severgnini, M.D.,* Gabriele Selmo, M.D.,* Christian Lanza, M.D.,* Alessandro Chiesa, M.D.,* Alice Frigerio, M.D.,* Alessandro Bacuzzi, M.D.,* Gianlorenzo Dionigi, M.D., Ph.D.,‡ Raffaele Novario, P.H.,§ Cesare Gregoret, M.D.,|| Marcelo Gama de Abreu, M.D., Ph.D.,# Marcus J. Schultz, M.D., Ph.D.,**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

KAV / KLASİK

- TV: 7/10 ml/kg
- PEEP: 10/0 cm H₂O
- RM: + / ∅



Randomize kontrollü alıřmalar



ABDOMİNAL CERRAHİ

(RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMALAR)

VAKA

KONTROL

SONUÇLAR

Çalışma	Yıl	hasta sayısı	Vt (ml/kg)	PEEP	RM	Vt (ml/kg)	PEEP	RM	
Wrigge	2000	39	6 6	0 10	H	15	0	H	Enflamatuar belirteçlerde değişiklik yok
Wrigge	2004	30	6	10	H	12-15	0	H	Enflamatuar belirteçlerde değişiklik yok
Determan	2008	40	6	10	H	12	0	H	Eptelyal hasar belirteçleri benzer
Weingarten	2010	40	6	12	E	10	0	H	Solunum mekanikleri ve oksijenasyon daha iyi, biyomarkırlarda değişiklik yok
Treschan	2012	101	6	5	H	12	5	H	Postop. dinamik spirometride fark yok
Severgnini	2013	56	7	10	E	9	0	H	Pulmoner enf. skoru: düşük Yatış süresi : düşük
Fuiter	2013	400	6-8	6-8	E	10-12	0	H	Pulmon.ve diğer komp: düşük Yatış süresi:düşük
PROVHILO	-	900	<8	6-8	E	<8	<2	H	Devam ediyor

TORASİK CERRAHİ

(RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMALAR)

VAKA

KONTROL

SONUÇLAR

Çalışma	Yıl	hasta sayısı	Vt (ml/kg)	PEEP	RM (E/H)	Vt (ml/kg)	PEEP	RM	
Schilling	2005	32	5	0	H	10	0	H	Düşük TNF- α ve sICAM-1
Michelet	2006	52	5	5	H	9	0	H	Enflamasyon belirteçlerinde azalma Oksijenasyon daha iyi Postop MV süresi daha düşük
Licker	2009 (Kohort)	1091	5,3*	6.2*	?	7.1	3.3	?	ALI riski daha düşük Atelektazi insidansı daha düşük Hatsanede kalış süresi daha kısa
Yang	2011	100	6	5	H	10	0	H	Oksijenasyon daha iyi Postop pulm komp: daha az

- Torasik cerrahi ile yapılan çalışmalarda alışıla gelmiş intraoperatif ventilasyon şeklinin akciğer hasarına yol açacağı gösterilmektedir.
- Tek akciğer ventilasyonunda akciğer koruyucu ventilasyon yapılması gerekliliği konusunda kanıtlar artmaktadır.

KALP CERRAHİSİ (RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMALAR)			VAKA			KONTROL			SONUÇLAR
Çalışma	Yıl	hasta sayısı	Vt (ml/kg)	PEEP	RM (E/H)	Vt (ml/kg)	PEEP	RM	
Chaney	2000	25	6	5	H	12	5	H	Postop akciğer mekanikleri daha iyi
Koner	2004	44	6	5	H	12	5	H	Enflamasyon belirteçleri benzer Hastanede kalış süresi benzer
Zupancich	2005	40	8	10	H	10-12	2-3	H	Proinflamatuvar sitokinler daha düşük
Reis	2005 2 çalışma	69	4-6	10	E	6-8	5	H	Sist. inflamatuvar belirteçler daha düşük Postop. hipoksemi daha az Postop FRC daha iyi
Wrigge	2005	44	6	9	H	12	7	H	Sist. inflamasyon belirteçleri benzer Pulm inflamasyon belirteçleri daha düşük (BAL TNF- α)
Sundar	2011	149	6	5	H	10	4.9	H	Ekstübasyon zamanı benzer 6-8 saat sonra ekstübasyon daha iyi Reentübasyon daha az

Cerrahi ve KAV

□ Abdominal cerrahi:

- Klinik parametreler

□ Göğüs ve kardiyak cer.

- İnflamasyon belirteçleri
- Klinik göstergeler

ANLAMLI ŞEKİLDE DAHA İYİ

- Çok merkezli **PROVHILO** çalışmasının sonuçları bekleniyor.

STUDY PROTOCOL

Open Access

Rationale and study design of PROVHILO - a worldwide multicenter randomized controlled trial on protective ventilation during general anesthesia for open abdominal surgery

Sabrine NT Hemmes^{1*}, Paolo Severgnini², Samir Jaber³, Jaume Canet⁴, Hermann Wrigge⁵, Michael Hiesmayr⁶, Edda M Tschernko⁶, Markus W Hollmann¹, Jan M Binnekade¹, Göran Hedenstierna⁷, Christian Putensen⁹, Marcelo Gama de Abreu⁸, Paolo Pelosi¹⁰ and Marcus J Schultz¹

MC-RCT

- Abd.nonlap. cerrahi
- KAV (PEEP $\uparrow\uparrow$ +RM) / Postop Pulm.Expulm. komp. ilişkisi
- Biyotravma :daha özgül biomarkerlar monitörizasyonu
- Devam etmekte

Güncel uygulamalar

Çok merkezli, gözlemsel, 2.900 hasta

- % 18 $V_t > 10$ ml/kg ile ventile ediliyor
- % 81 PEEP kullanılmıyor
- Rekrütman manevrası % 7

□ Çok merkezli, 5 yıllık gözlemsel, 45.575 hasta

- Düşük V_t ve PEEP kullanımını artırıyor ancak
- Halen %16-18, $V_t > 10$ ml/kg, PEEP=0

Hess DR ve ark, J Crit Care 2013, 28:533-533

Fernande-Bustamante A, ve ark. BMC Anesthesiol 2011, 11:22

Güncel Uygulamalar

Anaesthesia 2012, 67, 999–1008

doi:10.1111/j.1365-2044.2012.07218.x

Original Article

A multicentre observational study of intra-operative ventilatory management during general anaesthesia: tidal volumes and relation to body weight

S. Jaber,¹ Y. Coisel,² G. Chanques,³ E. Futier,⁴ J.-M. Constantin,⁵ P. Michelet,⁶ M. Beaussier,⁷ J.-Y. Lefrant,⁸ B. Allaouchiche,⁹ X. Capdevila¹⁰ and E. Marret¹¹

- Fransa, 2006, 6 ay, 49 Hastane
- Genel anestezi, mekanik ventilasyon 2937 hasta
- PEEP < 5 cm H₂O (%91 hasta) RM: nadir
- VC : %80
- **Kadınlar ve obezlerde** hala yüksek TV

Uygulama Önerileri-1

□ Preoksijenasyon

- $FiO_2 > \%80$ yalnızca zor havayolunda kullan
- Entübasyon öncesi manuel ventilasyonla PEEP oluştur.
- Morbid obezlerde CPAP kullan

□ Entübasyon sonrası ve idame

- RM yap ($P_{insp}=40$ mm Hg, 8-10 s)
- $V_T = 6-8$ ml/kg (ideal vücut ağırlığı)
- Plato basıncı < 20 cm H_2O , (TAV < 30 cm H_2O)
- PEEP uygula, ampirik, titre et, PV eğrilerini ve kapnografi kullan
- $SaO_2 > \%96$ olacak şekilde, $FiO_2 < \%60$,
- Volatil anestezikleri tercih et

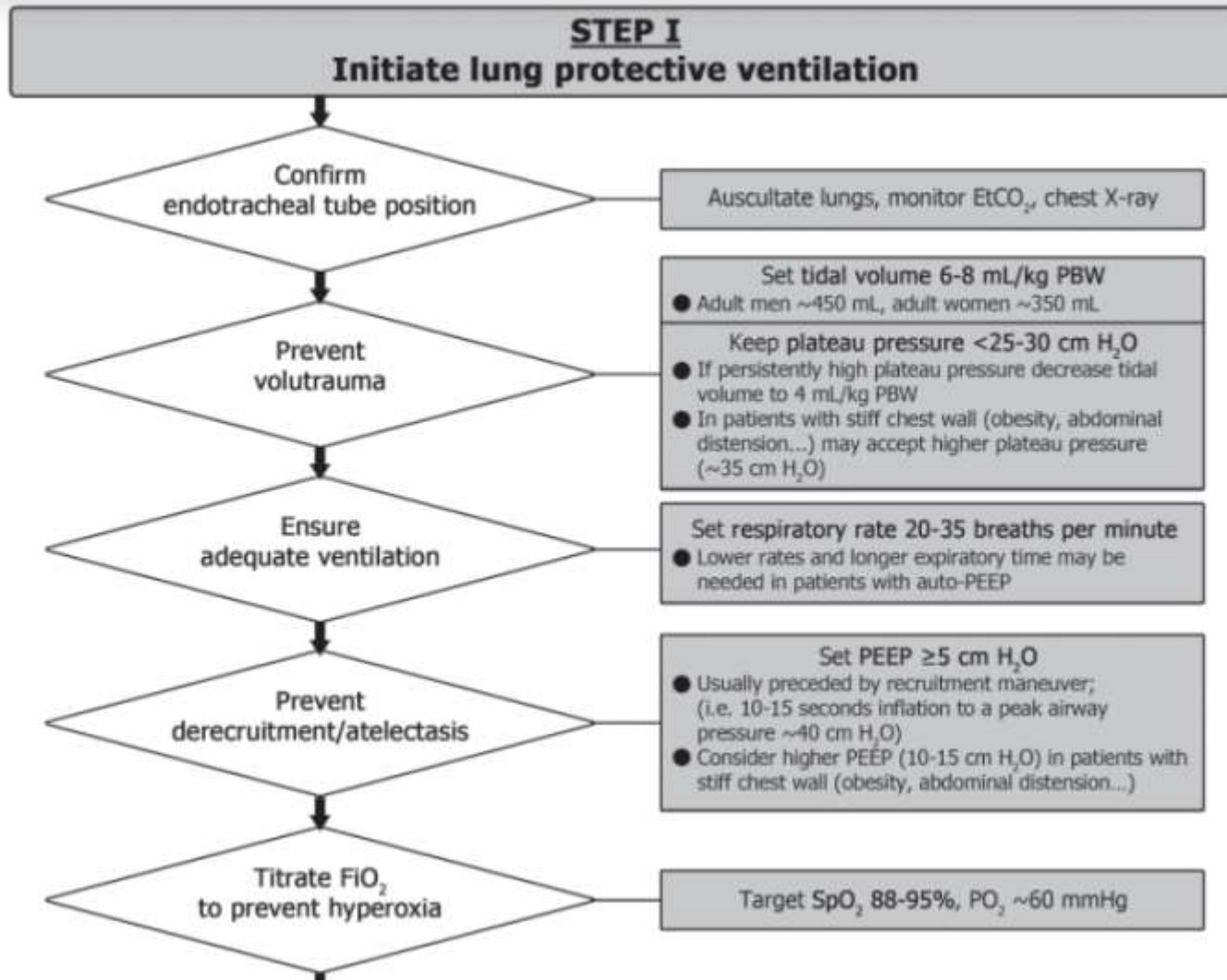
Uygulama Önerileri-2

- ❑ Basınç ya da hacim kontrollü (Dual) kullanılabilir.
- ❑ Ekstübasyon öncesi hafif RM uygula (yüzeysel anestezi)
- ❑ Hiperoksijenasyon yapma ($FiO_2 < \%70$ yeterlidir)
- ❑ **Postoperatif**
 - Solunum egzersizleri
 - Erken mobilizasyon
 - Gerekirse **NIV**
- ❑ **Hedefe yönelik sıvı tedavisi**
 - Minimal invaziv hemodinamik monitörler

Initial ventilator settings for critically ill patients

Oguz Kilickaya^{1,2,*} and Ognjen Gajic²

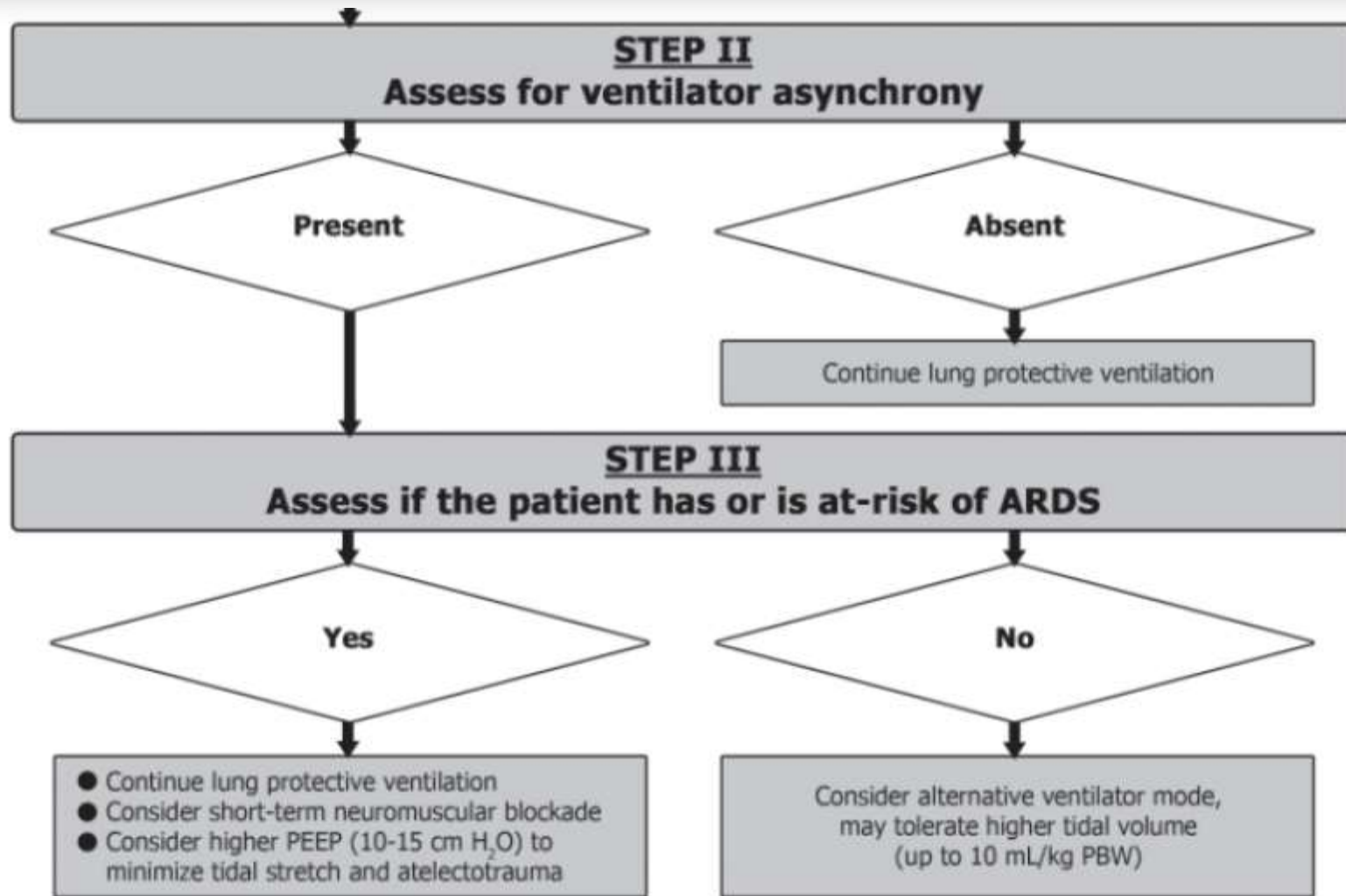
Kilickaya and Gajic *Critical Care* 2013, 17:123



Initial ventilator settings for critically ill patients

Oguz Kilickaya^{1,2,*} and Ognjen Gajic²

Kilickaya and Gajic *Critical Care* 2013, 17:123



Alternatif KAV Stratejileri

- Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu
 - ECMO
- Pompasız ekstrakorporeal akciğer desteği
 - Novalung[®]
- Hastane öncesi statin + aspirin kullanımı
- ACE inhibitörleri
- İnhalasyonel β_2 agonist uygulaması
- Hedefe yönelik sıvı yönetimi, kardiyak debi monitorizasyonu

Sonuç

Periooperatif süreçte MV güvenli bir uygulama olmasına karşın AC hasarına yol açma potansiyeli taşımaktadır

KAV özellikle major abdominal , torasik ve kardiyak cerrahilerde yararlı olabileceğine dair güçlü kanıtlar mevcuttur

- Uzamış GA
- Pulmoner patoloji varlığı
- Yüksek riskli hasta
- Yüksek riskli cerrahi

KAV uygulanmalı

AC için avantajları ile KVS için oluşturabileceği riskler **olgu bazında** değerlendirilmelidir.

TAKE HOME



TV: 6-8 ml/kg

CPAP/RM(40-50 cm H₂O)

PEEP (5-10 cm H₂O)

Pplat < 20(30) cm H₂O

FIO₂ < % 60 (%80) SaO₂ > % 96

Volatil anestetik

Asiste MV (PCV>VCV)

Minimal NMB

KVS /Pulm. etkileşimleri



OLGU BAZINDA KAV

Koruyucu Akciğer Ventilasyonu (KAV)

Dr. Ahmet COŞAR
GATA Anesteziyoloji veY.Bakım

