

# KARDİYAK CERRAHİDE MEKANİK VENTİLASYON STRATEJİLERİ

DR. ÜMİT KARADENİZ  
2015

# POSTOP PULMONER KOMPLİKASYON

- PPC insidansı kalp cerrahisinde sık  
Hafif hipoksemi ↔ ciddi ARDS  
% 10-25  
% 2-5 ciddi PPC
- Kardiyak cerrahi mortalitede %5-8 respiratuar komplikasyonlar

# POSTOP PULMONER KOMPLİKASYON

- ICU' ya readmisyon nedeni %40 respiratuar yetmezlik
- İnsidansı azaltmada yeterli terapatik management ???
- Gerçek PPK' u artmış sol iş, yüzeyel soluma, ineffektif öksürük ve hipoksemi kaynaklı **postop pulmoner disfonksiyondan** ayırmak önemli

# POSTOP PULMONER KOMPLİKASYON

★ **Postop pulmoner komplikasyonlar** atelektazi, pnomoni veya diğer **linik outkamu** etkileyen durumlarla ilgili pulmoner disfonksiyonun varlığı olarak tanımlanır

# Postop Pulmoner Komplikasyonlar

PPC	İnsidans
Plevral effüzyon	% 27-45
Atelektazi	% 17-88
Frenik sinir paralizi	% 30-75
Diyafram disfonksiyonu	% 2-54
Pnomoni	% 4-20
Pulmoner embolizm	% 0.04-3
Aspirasyon	% 2
Pnomotoraks	% 1
ARDS	% 0.4-2

Ubben JFH, J Cardiothorac Vasc Anesth, 2014

# PPK PATOGENEZİ

## Multifaktöryel

- CPB induced **inflamatuvar reaksiyon**
- İnflamasyon ve iskemi nedeni ile endotel disfonksiyonlu akciğer hasarı
- **Ventilasyonla** ilgili komplikasyonlar, **atelektazi**, göğüs duvarı instabilitesi, nazokomial enfeksiyonlar
- Varolan durumun alevlenmesi, KOAH, sigara

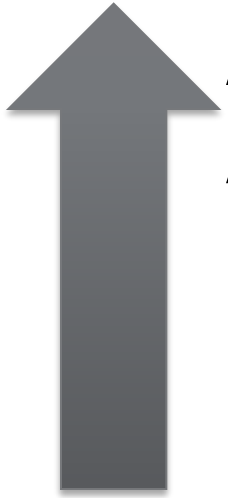
# PPK PATOGENETİK MEKANİZMALAR

## Kardiyak Cerrahiye Özel

- Median sternotomi insizyonu
- CPB kullanımı
- Kan ürünlerinin kullanımı
- Myokardial koruma için topikal soğutma
- İMA disseksiyonu
- Genel anestezinin etkisi

# PPK PATOGENETİK MEKANİZMALARI

## Gaz deęişim anomalileri



Alveola-arterial oksijen gradienti

Akcięerde mikrovasküler permeabilite

Pulmoner vasküler resistans

Pulmoner şant fraksiyonu

Lokosit ve plateletlerin intrapulmoner agregasyonu



# PPK PATOGENETİK MEKANİZMALARI

## Akciğer mekaniklerinde değişimler



Vital kapasitede

FRC

Statik ve dinamik akciğer kompians

# PPK GELİŞİMİNDE RİSK FAKTÖRLERİ

## Preoperatif

KOAH

Yaş

Diabet

Sigara öyküsü

KKY

Acil cerrahi

Önceki kalp cerrahisi

İmmobilite

# PPK GELİŞİMİNDE RİSK FAKTÖRLERİ

## İntraoperatif

Respiratuar depresyon  
Norolojik hasar  
Akciğer deflasyonu  
CPB  
Topikal soğutma  
İMA disseksiyonu  
Sternotomi insizyonu  
Baypas greft sayısı artma  
CPB süre artışı  
Düşük core ısı

Ubben JFH, J Cardiothorac Vasc Anesth, 2014

# PPK GELİŞİMİNDE RİSK FAKTÖRLERİ

## Postoperatif

Uzun anestezi ile ilgili respiratuar depresyon

Frenik sinir disfonksiyonu

Diyafragmatik disfonksiyon

Ağrı

Sabit tidal volüm, shallow respirasyon

Azalmış komplians

Azalmış tidal kapasite, FRC

Ventilasyon-perfüzyon mismatch, fizyolojik şant

Sıvı imbalansı

İmmobilite, pozisyon

Göğüs tüpleri

Nazogastrik tüp

Mukosilier kleransda bozulma, ineffektif

öksürük

Plevral effüzyon

Atelektazi

Pulmoner ödem

Aspirasyon

# RISK FACTORS FOR PULMONARY COMPLICATIONS FOLLOWING CARDIAC SURGERY WITH CARDIOPULMONARY BYPASS

QIANG J, IJMS, 2014

- 2056 adult kalp cerrahi hastası, 143 (%6.96) pulmoner komplikasyon

**Table 2.** Independent risk factors for PPC.

Factors	OR	95%CI	p value
Older age (over 65 years old of age)	3.31	1.71-7.13	0.0035
Preoperative congestive heart failure	2.95	1.41-5.84	0.0131
Preoperative PaO <sub>2</sub>	0.67	0.33-0.85	0.0245
Duration of cardiopulmonary bypass	3.15	1.55-6.21	0.0171
Intra-operative phrenic nerve injury	4.59	2.52-9.24	0.0046
Postoperative acute kidney injury	3.21	1.91-6.67	0.0072

- 743 ASA II-III, açık kalp cerrahisi, Uzamış ekstübasyon > 48 hr, %6.1
- Preop: F cins, KOAH, KBY, endokardit, intraop: cerrahi tipi, op zamanı, pompa zamanı, transfüzyon, postop: kanama, inotrop bağımlılık

**Table 2.** Results of the univariate analysis of perioperative factors in the early and delayed extubation groups.

Variable	Early extubation (n=698)	Delayed extubation* (n=45)	P-value
Type of surgery			
CABG	421 (60)	14 (31)	<0.001
Valvular	173 (25)	24 (53)	
Others	104 (15)	7 (16)	
Operation time			
<4 h	431 (62)	3 (7)	<0.001
>4 h	267 (38)	42 (93)	
Pump time			
<60 min	114 (16)	2 (4)	<0.001
60-120 min	400 (57)	19 (43)	
>120 min	184 (27)	24 (53)	
Transfusion in OR	418 (60)	35 (78)	0.017
Bleeding**	14 (2)	31 (69)	<0.001
Inotrope dependency	146 (21)	33 (73)	<0.001

## PREDICTORS OF PROLONGED MECHANICAL VENTILATION AFTER OPEN HEART SURGERY

TOTONCHI Z, J CARDIOVASC THORAC RES, 2013

- **PPK için kardiyak cerrahi ‘independent risk faktörü’**
- **Non-protaktif mekanik ventilasyon uygulaması CPB sonrası PPK’u agreve ediyor**

# CİDDİ PPK

## 2 Major faktör

- **Mekanik stres ve biotravma**

Atelektaziyi stimüle eden düşük PEEP seviyesi ve yüksek TV ile yetersiz ventilatuar strateji ve MV

- **Aşırı sistemik inflamatuar yanıt**

Kardiyak cerrahi ve ilgili faktörleri; GA, sternotomi insizyonu, topikal soğutma ve ECC



# Clinical Strategies to Prevent Pulmonary Complications in Cardiac Surgery: An Overview

Johannes F.H. Ubben, MD,\*† Marcus D. Lance, MD, PhD,\*† Wolfgang F. Buhre, MD, PhD,\*

*Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol ■, No ■ (Month), 2014:

**Multifaktöriyel patogenez nedeni ile çeşitli  
önleyici stratejiler ve perioperatif girişimler  
araştırılmış**

## Pekçok strateji inflamasyonu



- **Lung-protective ventilation**
- **Çeşitli anestetik rejimler**
- **CPB sırasında pulsatil pulmoner perfüzyon**
- **Off-pump CPB**
- **Değişik FiO<sub>2</sub>**

**CARLOS FERRANDO, CURR OPIN, 2015**

# Ventilasyon Stratejileri

- ‘Lung protective ventilatuar strateji’

Protektif tidal volüm

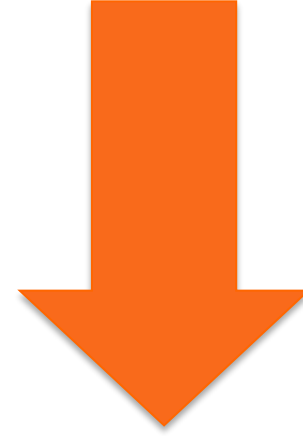
Yüksek PEEP

Recruitment manevrası


Postekstübasyon NIV

# PROTEKTİF VENTİLASYON STRATEJİSİNİN AMAÇLARI

- ✓ Alveolar overdistansiyon
- ✓ Periferel havayollarının açılıp kapanması
- ✓ Transpulmoner basınçla ilgili akciğer stresi
- ✓ Akciğer ünitelerinin rekrut derekruti
- ✓ Lokal ve sistemik inflamatuvar mediatörlerin



# AKCİĞER KORUYUCU VENTİLYASYON

- ARDS Network RCT: 2000, 861 ICU hastasında, **düşük TV mortaliteyi azaltıyor**
- **'Lung protective' ventilasyon** TV: 6 ml/kg PBW, ARDS için standart
-  Postop ARDS en korkulan PPC, Postop ARDS insidansı sepsis induced ARDS den daha fazla olabilir
- Postop ARDS de pekçok intraop faktör içinde **en kuvvetli prediktör ventilatör ayarları**

# PREVENTING AND MANAGING PERIOPERATIVE PULMONARY COMPLICATIONS FOLLOWING CARDIAC SURGERY

MANUEL GARCIA-DELGADO, CURR OPIN, 2014

**Table 1.** Preventive measures and management of respiratory complications after cardiac surgery

	Prevention	Management
ARDS	Reduction of CPB times	Protective MV: low tidal volume, optimal PEEP Alveolar recruitment maneuvers
	Reduction of the CPB inflammatory response	
	Tidal volumes between 6 and 8 ml/kg	
TRALI	Intraoperative hemostasis	As for ARDS
	Restrictive transfusion strategies	
MV-associated pneumonia	Cleansing with chlorhexidine	Rational and early use of antibiotics
	Ventilator care bundles	
	Early extubation	
	Perioperative physiotherapy	
Atelectasis	NIV in selected high-risk patients	Early NIV in nonsevere respiratory failure Early reintubation if NIV is ineffective
	Peri-operative physiotherapy	


# LOW TIDAL VOLUME VENTILATION IN PATIENTS WITHOUT ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME: A PARADIGM SHIFT IN MECHANICAL VENTILATION

JED LİPES, CLIN CARE RES, 2012

	Patients without risk factors for ALI/ARDS	Patients with risk factors for ALI/ARDS*
VT (mL/kg PBW)	<10	6–8
Respiratory rate (breath/min)	≥15	≥20
PEEP (cm H <sub>2</sub> O)	≥5	≥8
FiO <sub>2</sub> (%)	<60**	<60**
Target SpO <sub>2</sub> (%) <sup>†</sup>	92–96	92–96
Humidification device	HME***	HME***

- ALI/ARDS olmayan hastada entübasyondan sonra önerilen başlangıç akciğer koruyucu mekanik ventilasyon ayarları

# Ventilasyon Stratejileri

- Mekanik ventilasyon basit ve güvenli bir girişim değil
- Akciğer hasarına neden olabilir: VILI
- Diafram kaslarına zarar verebilir: VIDD
-  Kısa süreli Genel Anestezi de de VILI riski var
- VILI pulmonary inflamasyonla birlikte mekanik ve biyolojik travmanın bir sonucu



# Effect of protective ventilation on PPC in patients undergoing general anesthesia: a meta-analysis of randomised controlled trials

Tianzhu Tao, BMJ, 2014

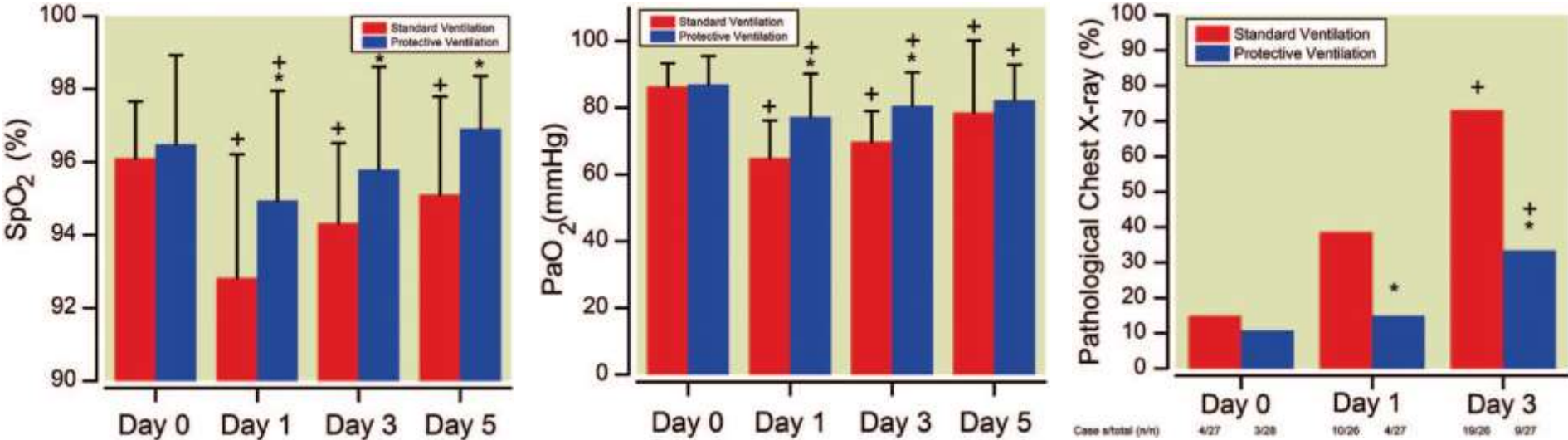
**Table 1** Characteristics of the clinical trials included in the meta-analysis

Source	Number of patients	Protective		Conventional		Setting	PEEP(PV/CV) (cm H <sub>2</sub> O)	RM	Primary outcome
		V <sub>T</sub> (ml/kg)	N	V <sub>T</sub> (ml/kg)	N				
Severgnini <i>et al</i> <sup>16</sup>	53	7	27	9	26	Abdominal	10/0	Yes	Pulmonary infection
Futier <i>et al</i> <sup>17</sup>	400	6–8	200	10–12	200	Abdominal	6–8/0	Yes	Pneumonia
Treschan <i>et al</i> <sup>14</sup>	101	6	50	12	51	Abdominal	5/5	Yes	Spirometry
Weingarten 2009	40	6	20	10	20	Abdominal	12/0	Yes	Oxygenation
Total	594	–	297	–	297	–	–	–	–

- Protaktif ventilatuar stratejilerinin kullanılması postop atelektazi ve pulmoner enfeksiyon insidansını azaltıyor

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

Paolo Severgnini, M.D. Anesthesiology, V 118 • No 6 2013



- 56 hasta, abdominal cerrahi
- 7ml/kg TV, 10 cmH<sub>2</sub>O PEEP, recruitment vs 9 ml/kg TV
- pulmoner fonksiyonu iyileştiriyor, daha az postop abnormal X-ray bulgusu

# LOW INTRAOPERATIVE TIDAL VOLUME VENTILATION WITH MINIMAL PEEP IS ASSOCIATED WITH INCREASED MORTALITY

LEVIN MA, BJA, 2014

- 29.343 hasta, Genel anestezi
- TV 8.6 ml vs 8-10 ml /IBW ve 30 gün mortalite
- Median TV: 8.6 ml/kg, minimal PEEP: 4cmH<sub>2</sub>O
- **Düşük intraoperatif TV ve minimal PEEP 30 gün mortalite artışı ile ilgili**

# RECENT ADVANCES IN MECHANICAL VENTILATION IN PATIENTS WITHOUT ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME

ARY SERPA NETO, F1000PRIME REPORTS, 2014

Table I. Characteristics of some randomized controlled trials on protective ventilation in surgical patients

Study	Tidal volume, mL/kg predicted body weight		Positive end-expiratory pressure, cm H <sub>2</sub> O		Outcome
	Protective	Conventional	Protective	Conventional	
Chaney <i>et al.</i> [16] (2000)	6	12	5	5	Kardiyak Decrease in pulmonary damage (evaluated by pressures)
Zupancich <i>et al.</i> [17] (2005)	8	10–12	10	2–3	Kardiyak Decrease in inflammatory markers in bronchoalveolar lavage and plasma
Michelet <i>et al.</i> [18] (2006)	5	9	5	0	Decrease in inflammatory markers in plasma and earlier extubation
Severgnini <i>et al.</i> [20] (2013)	7	9	10	0	Improved respiratory function and reduced modified Clinical Pulmonary Infection Score
Futier <i>et al.</i> [21] (2013)	6–8	10–12	6–8	0	Decrease in pulmonary and extrapulmonary complications
Ge <i>et al.</i> [22] (2013)	6	10–12	10	0	Decrease in pulmonary complications and improvement in arterial oxygenation
Hemmes <i>et al.</i> [42] (2014)	8	8	10–12	0–3	Similar pulmonary complications and more hypotension with higher positive end-expiratory pressure

- Son kanıtlara göre anesteziist kuvvetli bir şekilde daha düşük TV kullanmalı major cerrahide, 6ml/kg PBW , minor ??
- Yüksek PEEP non-obes hastalarda abdominal cerrahide genel anestezide önerilmiyor
- Düşük TV, düşük-orta PEEP cerrahi hastalarına öneriliyor

# PROTOCOL FOR A SYSTEMATIC REVIEW AND INDIVIDUAL PATIENT DATA META-ANALYSIS OF SO-CALLED LUNG-PROTECTIVE VENTILATION SETTINGS IN PATIENTS UNDER GENERAL ANESTHESIA FOR SURGERY

ARY SERPA NETO, SYSTEMATIC REVIEWS, 2014

.....

- Bu meta analiz, pulmoner komplikasyonlar üzerinde koruyucu yöntemlerin etkisini ve **düşük tidal volümün etkinliğini yüksek PEEP den ayırd etmeye çalışacak**

# VENTİLASYON STRATEJİLERİ

- Yeterli ventilasyon stratejileri önemli
- Akciğer protektif ventilasyon kardiyak cerrahi hastasında daha az net

Potansiyel faydalarına rağmen **oldukça az merkezde** günlük klinik pratiklerinde baypas sırasında akciğer koruyucu stratejiler kullanılıyor

Lucian Beer, J Surg Research, 2015

# MECHANICAL VENTILATION AFFECTS INFLAMATORY MEDIATORS IN PATIENTS UNDERGOING CARDIOPULMONARY BYPASS FOR CARDIAC SURGERY

ZUNPANCICH E, J THORAC CARDIOVASC SURG, 2005

- 40 hasta, CABG,
- 10-12 ml/kg ve 2-3 cmH<sub>2</sub>O vs **8 ml/kg ve 10 cmH<sub>2</sub>O**
- IL6, 8, BAL ve plazma, sternotomi, baypas sonrası, 6.st
- Düşük inflamatuvar cevap yüksek PEEP ile 6.st de
- Mekanik ventilatör kardiyak cerrahi sonrası inflamatuvar cevabi etkileyen bir **kofaktör** olabilir



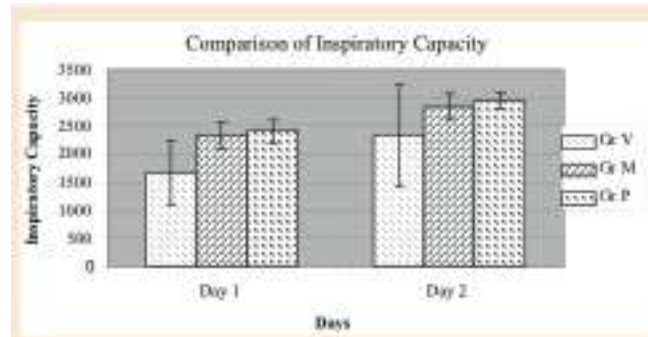
# COMPARISON OF THE ADDITIVE EFFECTS OF I.V PREDNISOLONE WITH THAT OF I.V PENTOXIFYLLINE ON LOW TV NORMAL FREQUENCY VENTILATION AS A LUNG PROTECTIVE STRATEGY DURING CPB THAT IMPROVES IMMEDIATE PO OUTCOME

KAR SK, J CARDIOL CURR RES, 2014

63 hasta, Kapak cerrahisi,

Methylprednisolone, Pentoxifylline, düşük volüm ventilasyon

CPB da %100 O<sub>2</sub>, 2ml/kg TV



	Gr V	Gr M	Gr P	p between Gr V vs Gr M	p between Gr V vs Gr P	p between Gr P vs Gr M
<u>Extubation (hrs)</u>	12.6 ± 5.9	8.8 ± 4.3	8.5 ± 0.4	0.07	0.001	N.S
<u>ICU Stay (Days)</u>	2 ± 0	1.3 ± 0.3	1.4 ± 0.1	0.000	0.000	N.S
<u>Hospital Stay (days)</u>	7.1 ± 0.3	6.3 ± 0.4	6.0 ± 0.0	0.000	0.000	N.S

- Düşük TV, N f ventilasyon ve anti inflamatuvar ajanlar sinerjistik ve additif etkiye sahip

# INTRAOPERATIVE VENTILATION STRATEGY DURING CPB ATTENUATES THE RELEASE OF MATRIX METALLOPROTEINASES AND IMPROVES OXYGENATION

L. BEER, J SURG RESEARCH, 2015

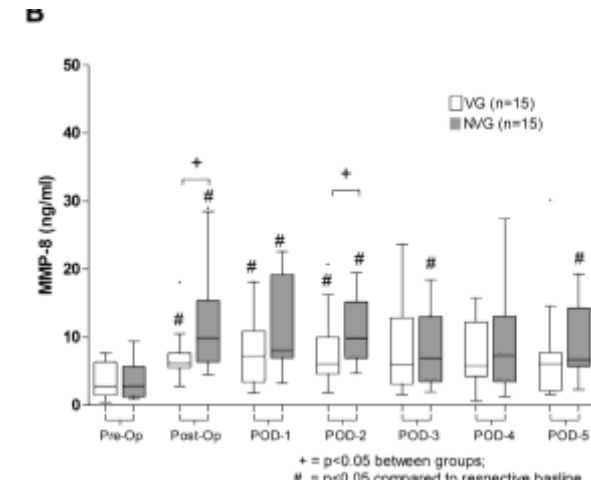
30 hasta, 15 VG, 15NVG

3-4ml/kg TV+PEEP VG bypass sırasında

MMP-8, MMP 9, LCN 2

**Table 3 – Comparison of oxygenation indices between groups.**

Oxygenation indices	T0	T1	T2	P value T1 versus T2	T3	P value T1 versus T3	T4	P value T2 versus T4
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mm Hg)								
NVG	385 ± 37	416 ± 140	291 ± 139	0.0013	265 ± 120	0.0072	253 ± 102	0.0002
VG	404 ± 50	475 ± 135	392 ± 121	0.011	362 ± 111	0.0019	335 ± 97	0.0081
P value between groups	0.24	0.25	0.045	—	0.029	—	0.0387	—
PEEP (mm Hg)								
NVG		4	4	1.0	4 ± 1.8	0.10	4 ± 1.8	0.10
VG		4	4	1.0	4 ± 0.6	0.10	4 ± 0.6	0.06
P value between groups		1.00	1.00	—	0.25	—	0.32	—



- Baypas sırasında Sürekli MV sistemik MMPs ve TIMP-1↓, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>↑
- Sürekli MV postop oksijenasyonu iyileştiriyor ve CPB sonrası potansiyel akciğer hasar artışını önüyor
- Baypas sırasında MV CPB tarafından indüklenen inflamatuvar reaksiyon azaltıyor

# LOW TIDAL VOLUME VENTILATION IN PATIENTS WITHOUT ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME: A PARADIGM SHIFT IN MECHANICAL VENTILATION

JED LIPES, CLIN CARE RES, 2012

## Cardiac surgery

Koner et al. (2004) [51] RCT	CABG (44)	VT 10-PEEP 0 VT 6-PEEP 5	No difference on inflammation ↗ oxygenation with PEEP
Wrigge et al. (2005) [52] RCT	CABG (44)	VT 6-PEEP 10 VT 12-PEEP 7 VT 6-PEEP 9	↘ TNF in BAL
Reis Miranda et al. (2005) [50] RCT	CABG (62)	VT 6-8-PEEP 5 VT 4-6-PEEP 10	More rapid ↘ in proinflammatory cytokines
Zupancich et al. (2005) [49] RCT	CABG (40)	VT 10-12*-PEEP 2-3 VT 8*-PEEP 10	↘ proinflammatory cytokines after cardiopulmonary bypass
Sundar et al. (2011) [53] RCT	CABG, Valves (149)	VT 10-PEEP > 5 VT 6-PEEP > 5	Less intubated patients after 6 hrs Less reintubation
Lellouche et al. (2010) [54] Observational	CABG, Valves (3434)	VT < 10 versus 10-12 versus > 12	↗ organ dysfunction and ↗ ICU length of stay with high and traditional VT

# Influence of Low Tidal Volume Ventilation on Time to Extubation in Cardiac Surgical Patients

Sugantha Sundar, Anesthesiology, 2011

## Clinical Outcomes

Outcomes	Control (n = 74)	Low Tidal Volume (n = 75)	P Value
Total ventilation time, min, median (IQR)	643 (417–1,032)	450 (264–1,044)	0.10
Ventilation, No. (%)	—	—	—
<6 h	15 (20.3)	28 (37.3)	0.02 ★
<12 h	40 (54.1)	48 (64.0)	0.22
<24 h	66 (89.2)	66 (88.1)	0.82
Length of stay, median (IQR)	—	—	—
Intensive care unit, h	34.5 (26.0–94.6)	31.3 (26.0–68.0)	0.35
Postoperative hospital, days	5.5 (4.0–7.0)	5.0 (4.0–6.0)	0.16
Reintubation, No. (%)	7 (9.5)	1 (1.3)	0.03 ★
Reason for reintubation, No. (%)	—	—	—
Arrhythmia	2	1	—
Respiratory failure	3	0	—
Pancreatitis	1	0	—
Bleeding	1	0	—
28-day mortality, No. (%)	2 (1.7)	1 (1.3)	0.62 ★

- 149 hasta, kardiyak cerrahi
- 6 vs 10 ml/kg TV ventilasyon sonrası, postop sol yetm, ort ventilatör zamanı,
- 28 gün mortalitede fark yok.
- Entübasyondan 6 saat sonra MV insidansı ve reentübasyon düşük

# HIGH TIDAL VOLUMES IN MECHANICALLY VENTILATED PATIENTS INCREASE ORGAN DYSFUNCTION AFTER CARDIAC SURGERY

LELLOUCHE F, ANESTHESIOLOGY, 2012

- Prospektif multivariate analiz, 3434 hasta
- $TV > 10$  /kg PBW
- Yüksek TV uzamış entübasyon, **hemodinamik instabilite**, **renal yetmezlik** ve uzamış ICU da kalış için independent risk faktörü

- Kardiyak cerrahi hastasında recruitment manevrası sonrası yüksek PEEP uygulaması **volüm loadı** almış hastada CO' u etkilemez

Dyhr T, 2002

- OLA ventilasyon yüksek PEEP ile eğer hasta **yeterli preloada** sahipse RV preloadı azaltmıyor

Miranda DR, BJA, 2004

- OLA ICU readmisyonu azaltır

Chung DA, Eur J Cardiothorac Surg, 2002

# Protection strategies during cardiopulmonary bypass: ventilation, anesthetics, oxygen

Carlos Ferrando, Curr Opin, 2015

- Kardiyak cerrahide inflamatuvar cevapta önemli fark değişik PEEP seviyeleri ile ilgili
- Standardize PEEP seviyesi en iyi strateji olmayabilir,
- **Bireyselleştirilmiş PEEP** bir alternatif olabilir

# Review: Postoperative Pulmonary Dysfunction and Mechanical ventilation in Cardiac Surgery

R Badenes, Clin Care Res, 2015

- OLA strateji, OR da **entübasyondan sonra** başlanmalı, hasta ekstübasyonuna kadar devam etmeli
- **Yan etkiler için yakın monitorizasyon**
- Eğer RVF öyküsü varsa, izole RM, ciddi monitorizasyon



# Ekstrakorporeal Sirkülasyon sırasında apne ve hipoventilasyon

- Pulmoner sirkülasyonda lizozomal enzim aktivasyonu
- Mikroatelektazi, hidrostatik pulmoner ödem, kötü komplians, artmış enfeksiyon insidansı
- ✱ ECC sırasında mekanik ventilasyon, intermittant ventilasyon, SPAP sağlanması PPC sınırlandırabilir

# THE EFFECT OF DIFFERENT LUNG-PROTECTIVE STRATEGIES IN PATIENTS DURING CPB : META –ANALYSIS AND SEMIQUANTITATIVE REVIEW OF RANDOMIZED TRIALS

JAN-UWE SCHREIBER, J CARDIOTHORAC VASC ANESTH, 2012

- 16 RCT, 814 hasta, Baypas sırasında CPAP, düşük TV ventilasyon, VCMs
- Oksijenasyon, oksijenasyon indeksi, A-aDO<sub>2</sub>, şant fraksiyonu
- Sonuç: Baypas da CPAP veya VCM kullanımı, **CPB hemen sonra oksijenasyon parametrelerinde önemli artış**
- **Bu etki kalıcı değil ve hasta outkamını iyileştirmiyor**

First Author	Year	No. of Patients Included	Intervention(s)	Relevant Primary Endpoints	Recording Times of Primary Endpoints	Secondary Endpoints Recorded	Oxford Quality Score <sup>6</sup>
Altmay	2006	120	1. CPAP = 10 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 0.25 during CPB	AaDO <sub>2</sub> Qs/Qt	1 Before induction 2 After induction 3 20 min after weaning from CPB 4 Sternum closure 5 4 h after CPB 6 After extubation	None	1/0/0
Ayad	2003	40	1. CPAP = 10 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 0.25 during CPB	PO <sub>2</sub> /F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> AaDO <sub>2</sub>	1 Before sternotomy 2 Closure sternum 3 4 h after CPB	LOS ICU LOS hospital	1/0/0
Berry	1993	61	1 CPAP = 5 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 0.21 during CPB 2 CPAP = 5 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 1.0 during CPB	AaDO <sub>2</sub>	1 30 min after CPB 2 4 h after CPB 3 8 h after CPB	Time to extubation	1/1/1
Boldt	1990	90	1 CPAP = 5 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 1.0 at CPB 2 CPAP = 5cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 0.21 at CPB 3 CPAP = 15 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 1.0 at CPB 4 CPAP = 15 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 0.21 at CPB 5 PPV (PEEP = 5 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 1.0) at CPB	PO <sub>2</sub> /F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> Qs/Qt	1 After induction 2 Before CPB 3 After CPB 4 45 minutes after CPB 5 5 hours after CPB	None	1/0/1

## The effect of different Lung-Protective strategies in patients during CPB : Meta –analysis and semiquantitative review of Randomized Trials

Jan-Uwe Schreiber, J Cardiothorac Vasc Anesth, 2012

First Author	Year	No. of Patients Included	Intervention(s)	Relevant Primary Endpoints	Recording Times of Primary Endpoints	Secondary Endpoints Recorded	Oxford Quality Score <sup>6</sup>
Claxton	2003	78	1 PEEP = 5 cmH <sub>2</sub> O after CPB 2 Recruitment 40 cmH <sub>2</sub> O at weaning CPV + 5 cmH <sub>2</sub> O PEEP after CPB	Oxygenation index ratio	1 30 min after CPB 2 1 h after CPB 3 2 h after CPB 4 6 h after CPB	None	2/0/1
Cogliati	1996	30	1 CPAP = 5 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 0.21 during CPB 2 CPAP = 5 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 1.0 during CPB	PO <sub>2</sub> /F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> AaDO <sub>2</sub> Qs/Qt	1 After induction 2 20 min after CPB 3 2 h after CPB	Time to extubation	1/0/0
Figueiredo	2008	30	1. CPAP = 10 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 0.21 during CPB	PO <sub>2</sub> /F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> AaDO <sub>2</sub>	1 Post CPB 2 12 h after CPB 3 24 h after CPB	Ventilator times	1/0/0
Gagnon	2010	40	1. Ventilation = 3 mL/kg BW during CPB	PO <sub>2</sub> /F <sub>I</sub> O <sub>2</sub>	1 After weaning from CPB 2 1 h after CPB	LOS hospital	2/0/0
John	2008	23	1. Ventilation = 5 mL/kg BW during CPB	AaDO <sub>2</sub>	1 After intubation 2 1 h after surgery 3 4 h after surgery	Time to extubation LOS hospital	2/0/0
Loeckinger	2000	14	1. CPAP = 10 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 0.21 during CPB	PO <sub>2</sub> /F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> AaDO <sub>2</sub> Qs/Qt	1 Before sternotomy 2 After weaning from CPB 3 After thoracic closure 4 4 h after CPB	none	1/0/1
Minkovic	2007	95	1. Recruitment at weaning CPB (35 cmH <sub>2</sub> O) and at ICU (30 cmH <sub>2</sub> O)	PO <sub>2</sub> /F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> *	1 After tracheal intubation 2 15 min after weaning CPB 3 ICU arrival 4 3 h after ICU admission 5 30 min after extubation 6 Before ICU discharge	Time to extubation LOS ICU LOS hospital	1/1/1

## The effect of different Lung-Protective strategies in patients during CPB : Meta –analysis and semiquantitative review of Randomized Trials

Jan-Uwe Schreiber, J Cardiothorac Vasc Anesth, 2012

**Table 1. A List of the Included Trials (Cont'd)**

First Author	Year	No. of Patients Included	Intervention(s)	Relevant Primary Endpoints	Recording Times of Primary Endpoints	Secondary Endpoints Recorded	Oxford Quality Score <sup>6</sup>
Murphy	2001	40	1. Recruitment at weaning CPB (40 cmH <sub>2</sub> O)	pO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> AaDO <sub>2</sub> Qs/Qt	1 After induction 2 30 min post CPB 3 30 min post ICU arrival 4 30 min post extubation	Time to extubation	2/2/0
Muslu	2003	22	1. Recruitment at weaning CPB (40 cmH <sub>2</sub> O)	AaDO <sub>2</sub>	1 Before sternotomy 2 Closing chest 3 4 h after CPB	None	1/0/0
Scherer	2009	32	1. Intermittent PEEP (14 cmH <sub>2</sub> O) over 2 min during cross-clamp	PO <sub>2</sub> /F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> *	1 Before induction 2 Before incision 3 Before CPB 4 30 min after CPB 5 3 h after CPB 6 24 h after CPB 7 48 h after CPB 8 6 days after CPB	None	1/0/0
Tschernko	2002	24	1 Recruitment at weaning CPB (40 cmH <sub>2</sub> O, 3 times) 2 OPCAB surgery (no CPB)	AaDO <sub>2</sub> Qs/Qt*	1 After induction 2 30 minutes after end of surgery	LOS ICU LOS hospital	2/0/0
Zabeeda	2003	75	1 HFV (100/min), F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 0.21 during CPB 2 HFV (100/min), F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 1.0 during CPB 3 CPAP 5 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 0.21 during CPB 4 CPAP 5 cmH <sub>2</sub> O, F <sub>I</sub> O <sub>2</sub> = 1.0 during CPB	PO <sub>2</sub> /F <sub>I</sub> O <sub>2</sub>	1 5 min before chest opening 2 5 min before CPB 3 5 min after CPB 4 5 min after chest closure 5 6 h post CPB 6 12 h post CPB 7 18 h post CPB 8 24 h post CPB	Time to extubation	1/0/1

**The effect of different Lung-Protective strategies in patient during CPB: Meta -analysis and semiquantitative review of Randomized Trials**

**Jan-Uwe Schreiber, J Cardiothorac Vasc Anesth, 2012**

# THE EFFECT OF DIFFERENT LUNG-PROTECTIVE STRATEGIES IN PATIENTS DURING CPB : META –ANALYSIS AND SEMIQUANTITATIVE REVIEW OF RANDOMIZED TRIALS

JAN-UWE SCHREIBER, J CARDIOTHORAC VASC ANESTH, 2012

- CPB sırasında SPAP, VCM veya sürekli ventilasyon için **kanıtlar zayıf**
- CPB sırasında en iyi veya **optimal lung protektif stratejiyi tavsiye etmek zor**
- Bu tekniklerin pozitif etkileri **kısa ömürlü**
- Gelecekteki araştırmalar intra ve postop girişimleri birleştirmeli, fizyolojik ve klinik parametreler içermeli, yeterli büyüklükte olmalı

# PULSATILE PULMONARY PERFUSION WITH OXYGENATED BLOOD AMELIORATES PULMONARY HEMODYNAMIC AND RESPIRATORY INDICES IN LOW-RISK CORONARY ARTERY BYPASS PATIENTS

SANTINI F, EUR J CARDIOTHORAC SURG, 2011

- 30 düşük-risk CABG hasta
- PPP CPB sırasında vs kontrol
- A-aDO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, lung komplians, Mix venöz pO<sub>2</sub>, hemodinamik pulmoner parametreler
- PPP **pulmoner hemodinamik parametreleri ve respiratuar indeksleri** düşük-riskli CABG hastasında iyileştiriyor
- **Yüksek riskli hastada ve mortaliteye etkisi ????**

- ECC sırasında ventilasyonun sağlanması net fayda sağladığına dair açık kanıtlar yok
- ECC sırasında düşük frekanslı sürekli ventilasyonun kolay, güvenli, düşük maliyetli, potansiyel olarak faydalı, ve önerilen ek maliyeti olmadan kolay bir metod



- Kardiyak cerrahide **bireyselleştirilmiş RM oksijenasyonu**, lung kompiansını artırır

Serita R, J Anesthesia,

2009

- **Erken RM** inflamasyonu geç (cerrahi sonrası) RM dan daha iyi azaltıyor nedeni akciğerlerin mekanik strese daha kısa maruz kalması olabilir
- Düşük transpulmoner basınçlı RM veya yetersiz **post RM PEEP** fayda sağlamayabilir

Carlos Ferrando, Curr Opin, 2015

**INFLUENCE OF INSPIRED NITROGEN CONCENTRATION  
DURING ANAESTHESIA FOR CORONARY ARTERY  
BYPASS GRAFTING ON POSTOPERATIVE ATELECTASIS  
JOYCE CJ, BJA, 1995**

- 30 hasta, FiO<sub>2</sub> %100 ve %30 ile ventilasyon,
- Kardiyak hastalarda
- Lung volümleri ölçülüyor, atelektazi x rayda skorlanıyor
- Fark bulunmuyor
- Sonuç: Resorpsiyon atelektazisi kalp cerrahi hastalarında önemli rol oynamıyor

# FiO<sub>2</sub> ????

- Yüksek TV ve hiperoksi alveolar hücre ölümünü artırıcı aditif ve sinergistik etkisi olabilir
- Lung protektif ventilasyon hiperoksinin ek risklerini azaltır
- Yüksek stretch mekanik ventilasyon yoksa FiO<sub>2</sub><0.6 ise HALI riski minimaldir
- Risk FiO<sub>2</sub> >0.7 olduğunda başlar
- PEEP, FiO<sub>2</sub> kontrolü, protektif mekanik ventilasyon pek çok hastada riski azaltır

# CLINICAL STRATEGIES TO PREVENT PULMONARY COMPLICATIONS IN CARDIAC SURGERY: AN OVERVIEW

UBBEN JFH, J CARDIOVASC ANESTH, 2015

<u>Interventions That Are Likely to Have an Effect</u>	Levels of Evidence
Preoperative smoking cessation	3a
Fast-track anesthesia	2b
Avoiding red blood cell transfusion	2b
Postoperative oral decontamination	1b
Continous subglottic suctioning	1b
Pain management with patient-controlled analgesia	1b
<u>Interventions with an uncertain effect</u>	
Neuraxial analgesia (epidural, intrathecal)	1a
Off-pump surgery instead of on-pump surgery	1b
Lung-protective ventilation	1b
Physiotherapy and incentive spirometry	1a
Recruitment maneuvers	1b
Avoiding pleurotomy during graft harvesting	1b
<u>Interventions that probably have no effect</u>	
Pharmacologic interventions (acetylcysteine, steroids, nitrogen)	1b

Kalp cerrahisinde PPK önlenmesinde perioperatif girişimler

# REVIEW: POSTOPERATIVE PULMONARY DYSFUNCTION AND MECHANICAL VENTILATION IN CARDIAC SURGERY

R BADENES, CLIN CARE RES, 2015

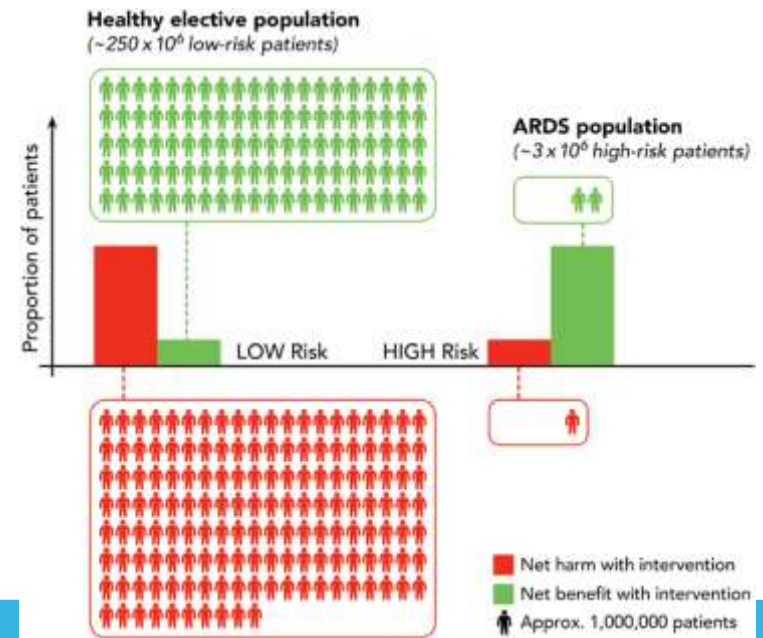
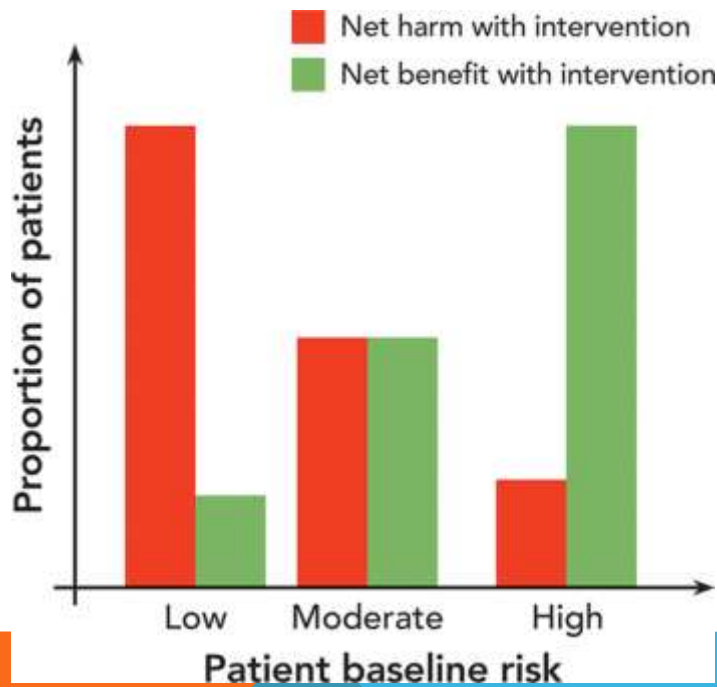
## Kardiyak Cerrahide:

- ✓ Entübasyon sonrası 6 ml/kg PBW
- ✓ RM
- ✓ PEEP 8-14cmH<sub>2</sub>O
- ✓ ECC sırasında düşük f ventilasyon
- ✓ Erken ekstübasyon
- ✓ NIV

# Lung-protective Ventilation in the Operating Room

## *Time to Implement?*

Neil M. Goldenberg, M.D., Ph.D., Benjamin E. Steinberg, M.D., Ph.D.,  
Warren L. Lee, M.D., Ph.D., F.R.C.P.C., Duminda N. Wijeyesundera, M.D., Ph.D., F.R.C.P.C.,  
Brian P. Kavanagh, M.B., F.R.C.P.C.





# International Journal of Anesthetics and Anesthesiology

Review Article: Open Access

## Prevention of Postoperative Acute Lung Injury (ALI) - The Anaesthetist Role

*Surjya Prasad Upadhyay<sup>1\*</sup>, Ulka Samant<sup>1</sup>, Sudhakar Seth Tellicherry<sup>1</sup>, Himanshu Chauhan<sup>2</sup> and Piyush N Mallick<sup>3</sup>*

### Conclusion

Postoperative ALI can be preventable to a large extent through multi-modal multidisciplinary approach. Anaesthesiologist play a crucial role in prevention of postoperative pulmonary complication through recognition and optimization of preoperative conditions, emphasising for less invasive surgical approach, lung protective anaesthetist strategies, applying fast tracking protocol and vigilance monitoring and active interventions in postoperative period.

# TEŞEKKÜRLER

