

Mekanik Ventilasyon Komplikasyonları

Prof. Dr. Kürşat Uzun

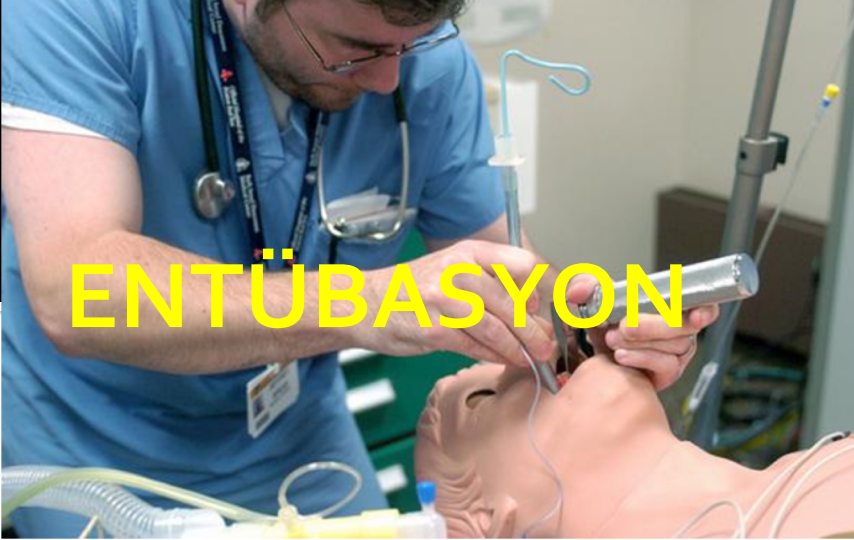
Hayat Farklıdır

SERVİS



YOĞUN BAKIM





ENTÜBASYON



İLAÇLAR

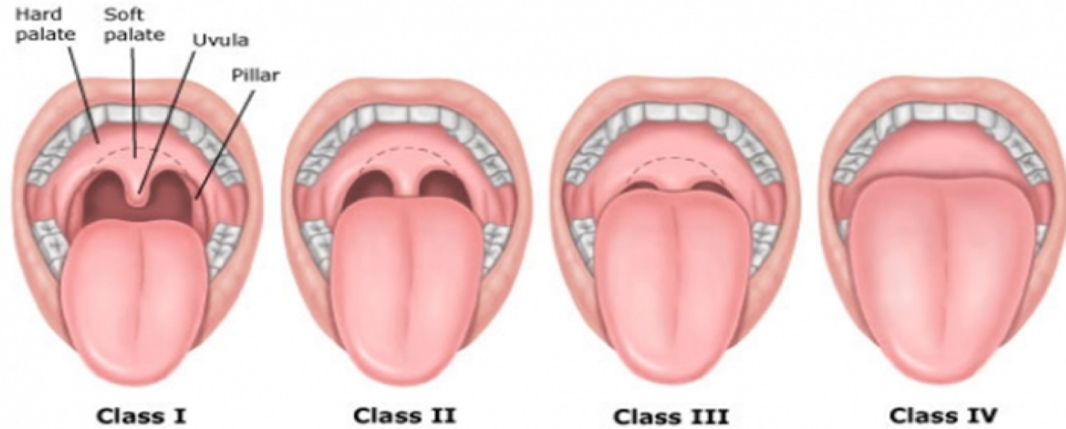


MEKANİK
VENTİLASYON



YOĞUN
BAKIMDA
YATIŞ

Endotrakeal Entübasyon



- Körlemesine yapılan ET
- Uygun olmayan hasta pozisyonu
- Deneyimsiz ekip ve malzeme eksikliği
- Anormal hasta anatomisi

Endotrakeal Entübasyon (MV öncesi)

İLAÇ VE STRES

- Hipertansiyon
- Hipotansiyon
- Taşikardi
- Bradikardi
- Kafa içi ve oküler basınçta artma
- Bronkospazm
- Barotravma

DİREKT ETKİ

- Servikal travma
- Ağız içi hasar
- Kanama
- Diş travması
- Bronşial entübasyon
 - Sağ ana bronş %3-9
- Özefagial entübasyon
- Aspirasyon (kan, diş, mide içeriği)

Endotrakeal Entübasyon (MV sonrası)

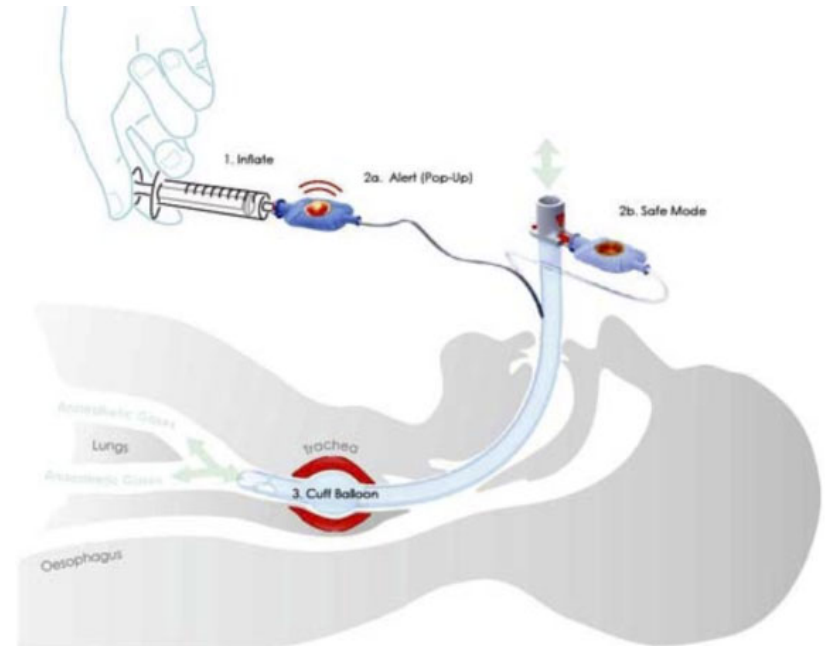
DİREKT ETKİ

- Ses kısıklığı (%4-75)
 - Kalıcı %3
- Boğaz ağrısı
 - %14-45
- Sinüzit
- Ülserasyon
- Granülom
- Vokal kord paralizi
- Aretenoid
subluksasyon/fraktör
- Trakeal stenoz

LARİNGEO TRAKEAL STENOZ

- İskemi (%1-20)
- >30 cm H₂O Kaf basıncı
 - Trakeal mukozal kapiller perfüzyon
 - Mukozal iskemi
 - Ülserasyon
 - Trakeal kondritis
- Fibrozis ile iyileşme ve stenoz gelişir
- Diğer risk faktörleri
 - Tüp ölçüsü
 - GÖR
 - Bakteriyel kolonizasyon
 - Altta yatan hastalık
 - Kortikosteroid kullanımı ??
- Lümen %50-60 daraldığında
 - Öksürük
 - Dispne
 - Tekrarlayan pnömoniler
 - Stridor
 - Whezing

Kaf Basıncı Takibi





Konya- Altınapa

Mekanik ventilasyon

■ YBÜ hastaların %50'si

■ > 65y %90, >85y %20

■ %11 artış

■ 1996 (15547),

■ 2002 (18747),





Age, Duration of Mechanical Ventilation, and Outcomes of Patients Who Are Critically Ill

Yan Feng, MD, PhD; Yaw Amoateng-Adjepong, MD, PhD; David Kaufman, MD; Cristina Gheorghe, MD; and Constantine A. Manthous, MD, FCCP

MV süresi

2003-2008 yıl arası, 9912 hasta
Cerrahi, dahili, yanık

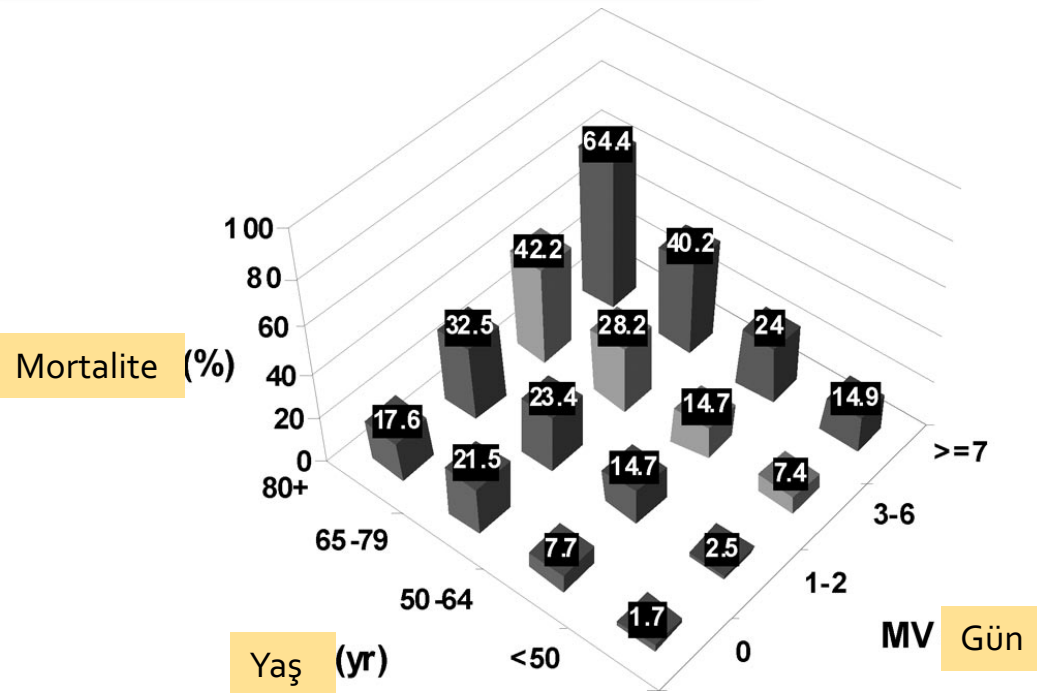


Table 3—Multivariate Analysis of Features Associated With Adverse Outcomes (n = 9,207)

Adverse Outcomes	Adjusted Odds Ratio	95% CI	p Value
In-hospital mortality			
Age (> 65 yr)	1.04	1.03–1.04	< 0.001
Male gender	0.91	0.80–1.03	0.15
MV	3.98	3.44–4.60	< 0.001
DMV, d	1.03	1.02–1.04	< 0.001
Charlson score	1.21	1.17–1.25	< 0.001
Hospital discharge to ECF			
Age (> 65 yr)	1.06	1.05–1.06	< 0.001
Male gender	0.70	0.62–0.77	< 0.001
MV	1.81	1.60–2.04	< 0.001
DMV, d	1.10	1.08–1.11	< 0.001
Charlson score	1.06	1.03–1.09	< 0.001

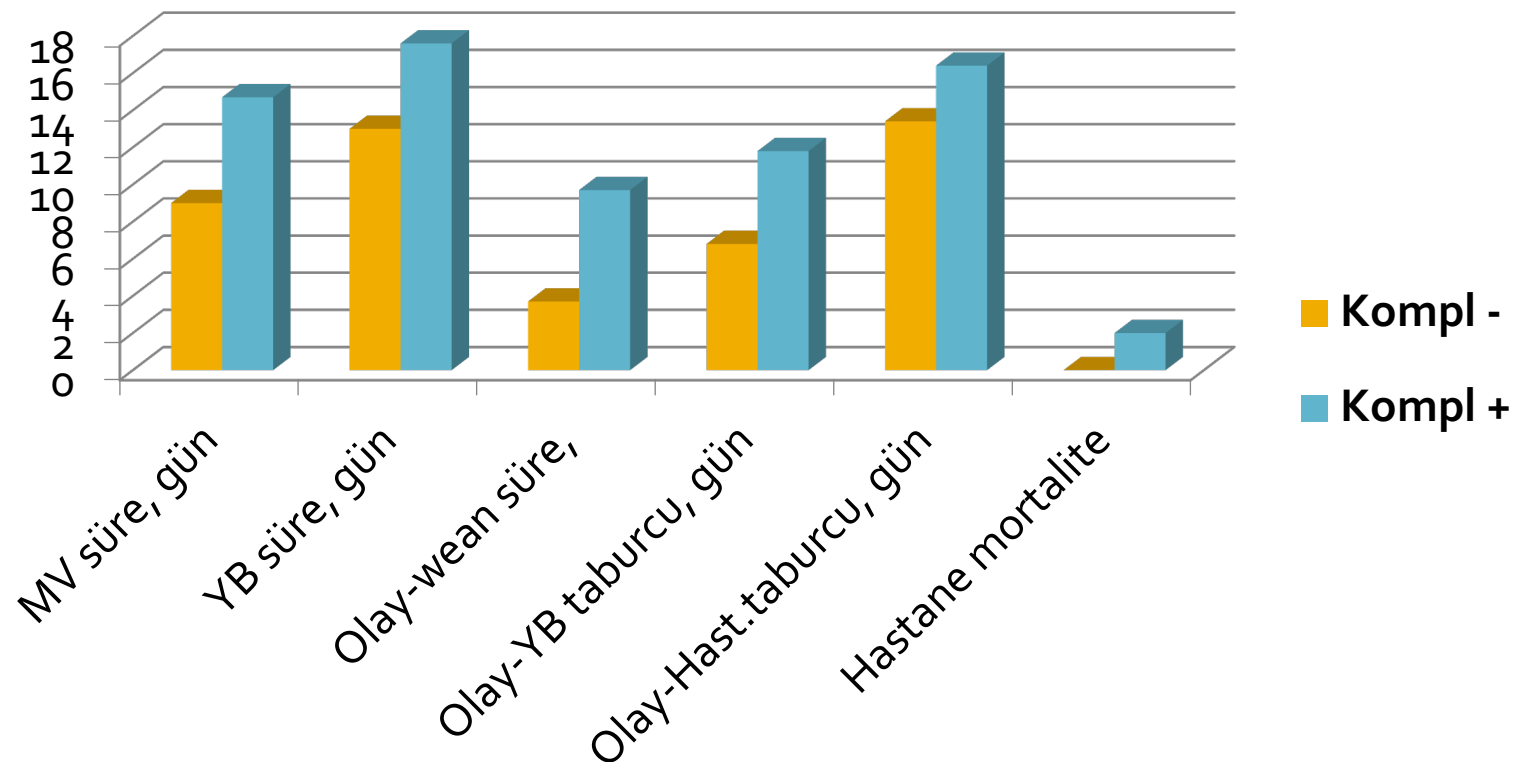
•MV süresi

- Akut hastalık
- Enfeksiyon
- Malnutrisyon
- İlaç komplikasyonu
- Pozitif basınç ventilasyonu
- Girişimler

Multicenter Evaluation of a Novel Surveillance Paradigm for Complications of Mechanical Ventilation

Michael Klompas^{1,2*}, Yosef Khan³, Kenneth Kleinman¹, R. Scott Evans^{4,5}, James F. Lloyd⁵, Kurt Stevenson³, Matthew Samore⁴, Richard Platt^{1,2} for the CDC Prevention Epicenters Program

1 Department of Population Medicine, Harvard Medical School and Harvard Pilgrim Health Care Institute, Boston, Massachusetts, United States of America, **2** Infection Control Department, Brigham and Women's Hospital, Boston, Massachusetts, United States of America, **3** Department of Medicine, The Ohio State University Medical Center, Columbus, Ohio, United States of America, **4** Department of Biomedical Informatics, University of Utah School of Medicine, Salt Lake City, Utah, United States of America, **5** Department of Medical Informatics, Intermountain Healthcare, Salt Lake City, Utah, United States of America



Multicenter Evaluation of a Novel Surveillance Paradigm for Complications of Mechanical Ventilation

Michael Klompas^{1,2*}, Yosef Khan³, Kenneth Kleinman¹, R. Scott Evans^{4,5}, James F. Lloyd⁵, Kurt Stevenson³, Matthew Samore⁴, Richard Platt^{1,2} for the CDC Prevention Epicenters Program

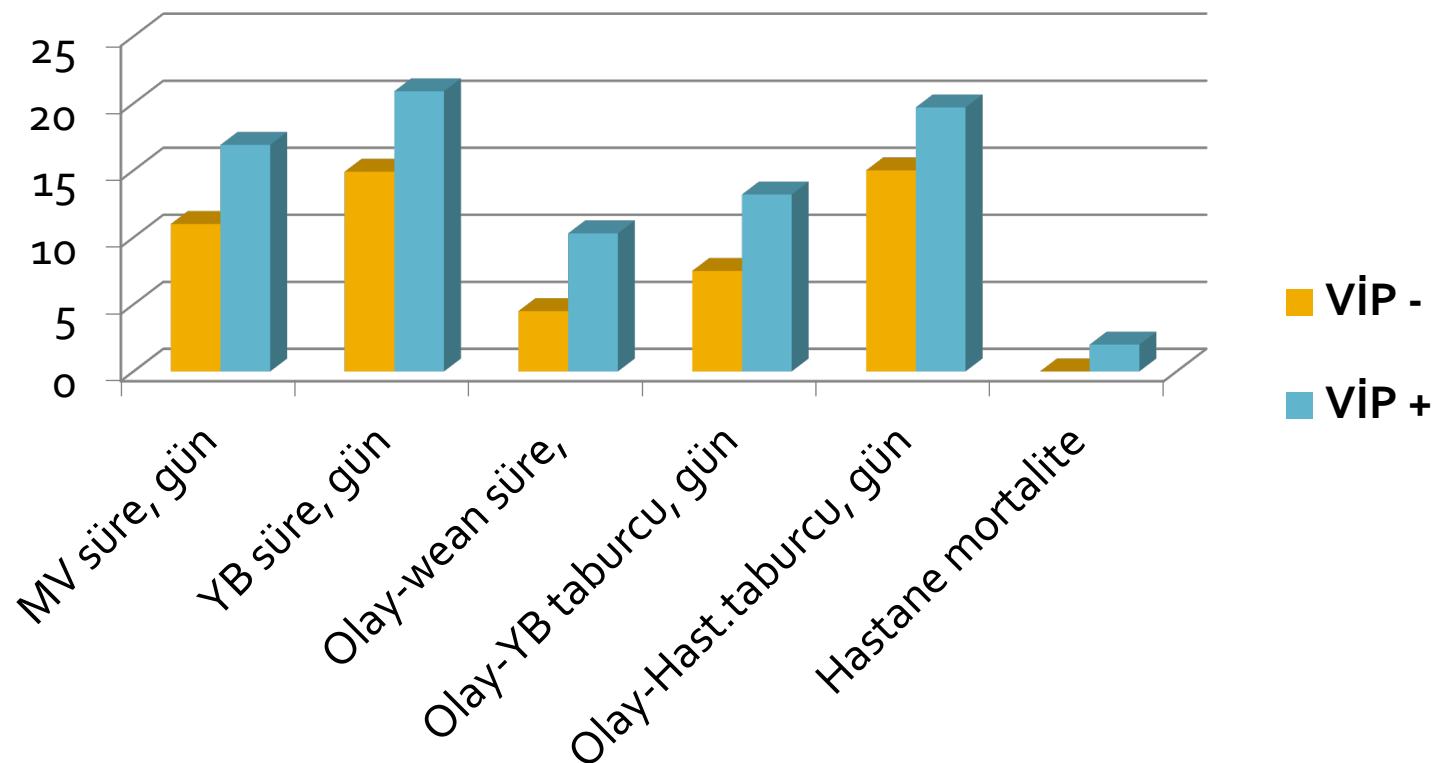
1 Department of Population Medicine, Harvard Medical School and Harvard Pilgrim Health Care Institute, Boston, Massachusetts, United States of America, **2** Infection Control Department, Brigham and Women's Hospital, Boston, Massachusetts, United States of America, **3** Department of Medicine, The Ohio State University Medical Center, Columbus, Ohio, United States of America, **4** Department of Biomedical Informatics, University of Utah School of Medicine, Salt Lake City, Utah, United States of America, **5** Department of Medical Informatics, Intermountain Healthcare, Salt Lake City, Utah, United States of America

Ventilatör ile ilişkili komplikasyonlar	
Pnömoni	%59
Akciğer ödemi	%18
ARDS	%16
Atelektazi	%11
Diğer akciğer problemleri	%59
Mukus tıkaçları	%2
P Emboli	%2

Multicenter Evaluation of a Novel Surveillance Paradigm for Complications of Mechanical Ventilation

Michael Klompas^{1,2*}, Yosef Khan³, Kenneth Kleinman¹, R. Scott Evans^{4,5}, James F. Lloyd⁵, Kurt Stevenson³, Matthew Samore⁴, Richard Platt^{1,2} for the CDC Prevention Epicenters Program

¹ Department of Population Medicine, Harvard Medical School and Harvard Pilgrim Health Care Institute, Boston, Massachusetts, United States of America, ² Infection Control Department, Brigham and Women's Hospital, Boston, Massachusetts, United States of America, ³ Department of Medicine, The Ohio State University Medical Center, Columbus, Ohio, United States of America, ⁴ Department of Biomedical Informatics, University of Utah School of Medicine, Salt Lake City, Utah, United States of America, ⁵ Department of Medical Informatics, Intermountain Healthcare, Salt Lake City, Utah, United States of America



Vazgeçilmezler



Olgu

- 82 yaş
- KOAH
- 2 gündür NIMV
- 3. gün kan gazında kötüleşme
- pH: 7.26, PCO_2 :62, PO_2 : 52, HCO_3 :36 sat O_2 : %84
- 3.günde IMV
- MV ayarları:
 - ACV, f:14, VT:480, Vmax: 60L/dk PEEP: 5, FiO_2 : 50,
 - Kan gazı: ph:7,50, PCO_2 :50, PO_2 :84, HCo_3 :38, Sat O_2 : %97 (FiO_2 :50)



IMV

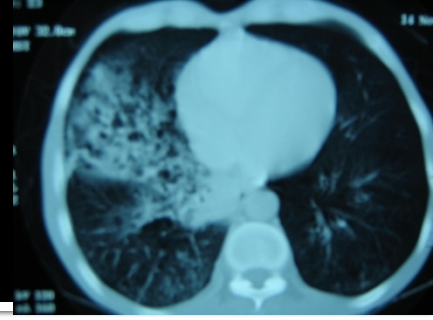
6.gün

- Ateş
- Wbc: 20,700, Hb: 9,8, Htc:29.4, plt:566
- Glukoz:76, Üre:75, Kr: 0,8, Na:143, K:5,1



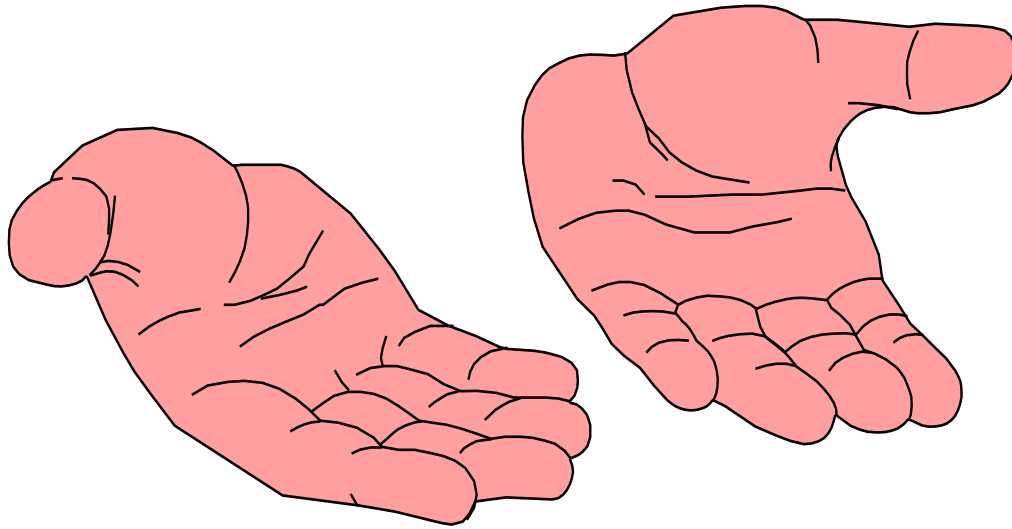


Ventilatöre bağlı pnömoni



- Mortalite %35-50
- MV alanların %10-25
- VİP riski en yüksek ET sonrası
- İlk 5 gün %3
- Sonraki 5 gün %2
- Daha sonra hergün %1

ELYIKAMA

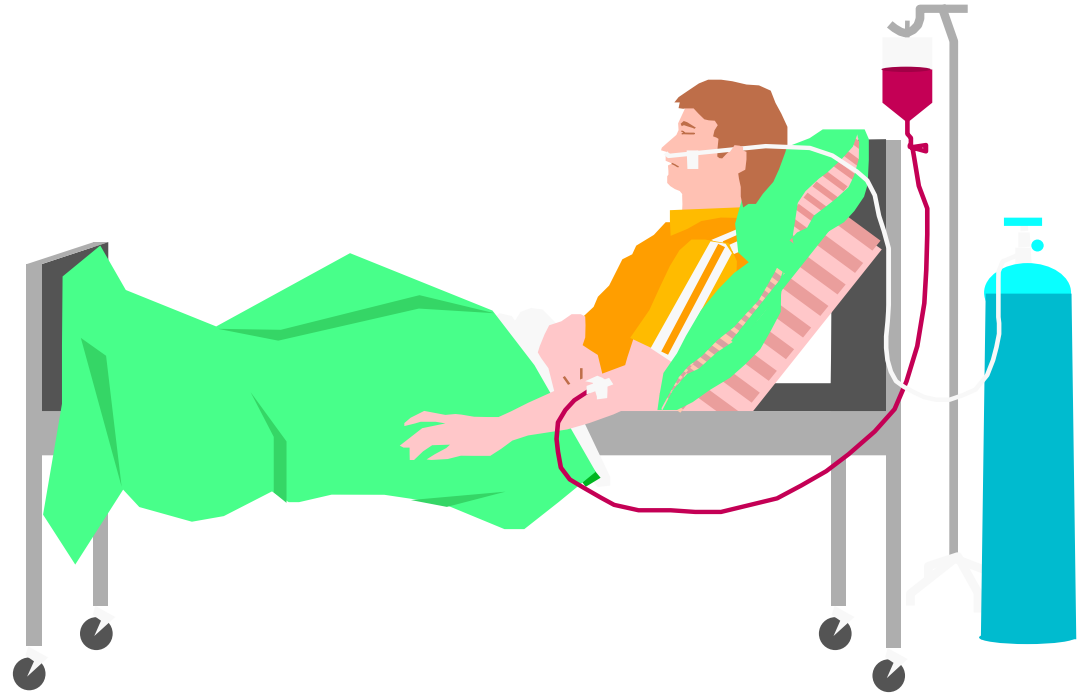


Albert, NEJM 1981; Preston, AJM 1981; Tablan, 1994

Hasta başının kaldırılması

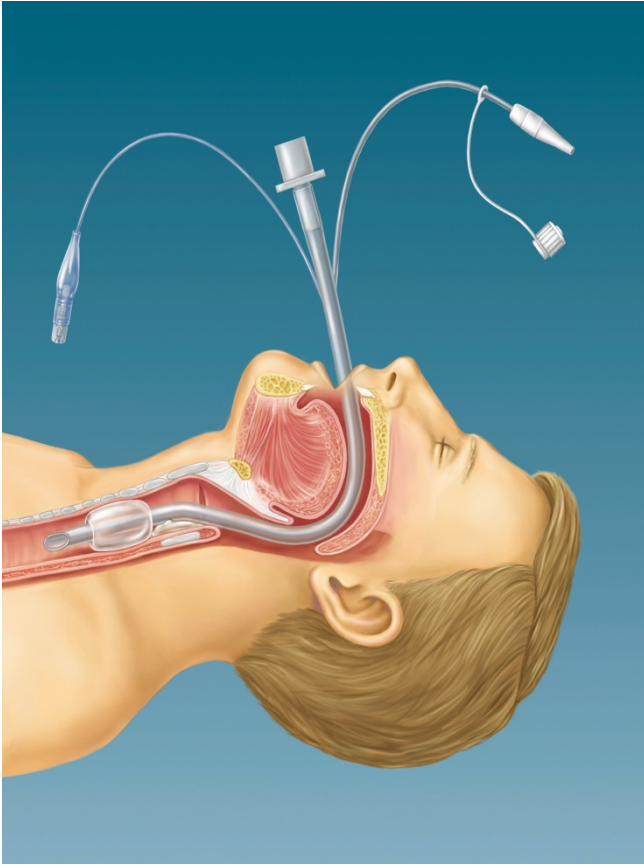
30-45°

% 18 VİP azalma



*CDC Guideline for Prevention of Healthcare Associated Pneumonias 2003
Drakulovic et al, Lancet 1999;354:1851*

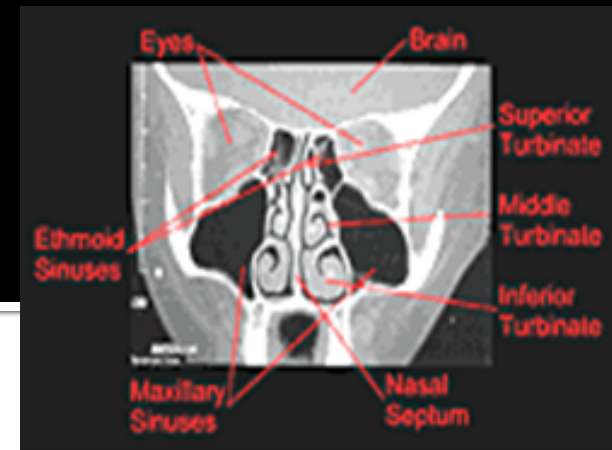
Subglottik aspirasyon



- Pahalı
- ViP azalması



SİNÜZİT



- Uzamış MV %75
- NG tüp ve oral ET sonrası %22.5
- BT
- USG
- Kafa travması
- Steroid
- Antibiyotik tedavisi
- Nazotrakeal ET
- NG tüp
- ET ve NG tüp sonrası 48 saat içinde maksiller sinüzit

- *Enterobakter türleri*
- *Gr + bakteri*
- *Kandida albicans*

- NG nin yeri değiştir
- Antibiyotik
- Dekonjestan

- VIP
- Sepsis

VİP-Önlem

- Antibiyotik kontrolü
- Kan şekeri kontrolü
- Gastrik distansiyonun önlenmesi
- Enteral beslenme protokolü
- Mide koruyucu tdv
- Oral bakım
 - Klorheksidin
- NIMV
- Erken trakeostomi
- Kapalı sistem aspirasyon

Mutluluk



Olgu-2

Olgu-2

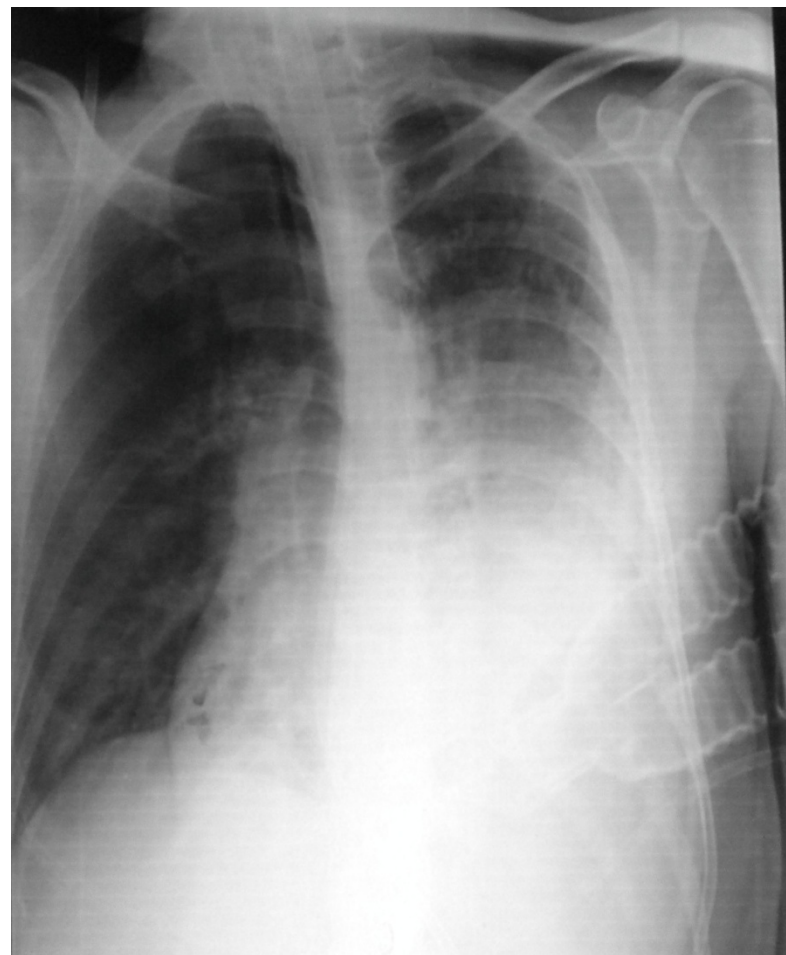
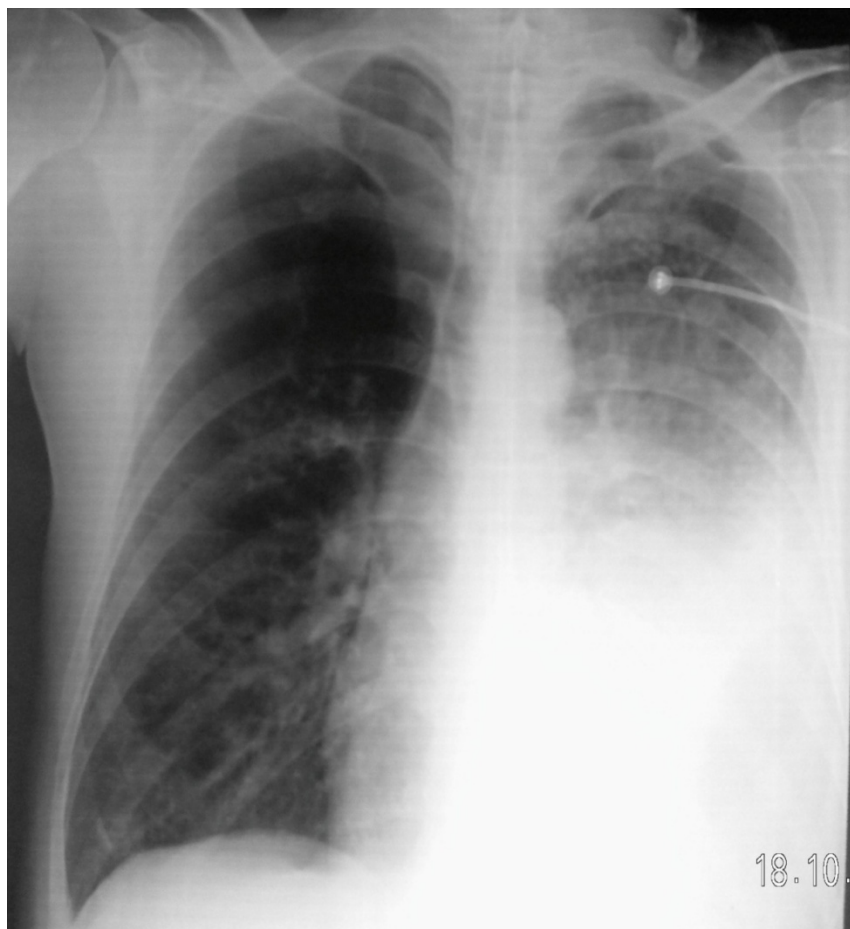
- 56y, erkek
- Sigara 60-90 paket/yıl, alkol, çiftçi
- 2 gün önce ateş, öksürük, balgam
- 3 ay içinde mezotelyoma ön tanısıyla hastanede yatış
- FM;
 - SS:40/dk, A:38.5°C, N:140/dk, TA: 180/100 mmHg
 - Siyanoz
 - Solda arkada alt ve orta kısımda matite, Solda arkada solunum seslerinde azalma, iki taraflı ekspiratuar sonor ronküs

Arter kan gazı, giriş

- pH: 7,26
- PCO_2 (mmHg): 68
- PO_2 (mmHg): 51
- HCO_3 (mmol/L): 23
- SO_2 (%): 74

Laboratuvar

- Lökosit (K/Ül): 33,6
- Hemoglobin(g/Dl): 10,7
- Trombosit (10^3 /Ül): 414
- Üre (Mg/Dl): 45
- Kreatinin(mg/Dl): 0,8
- Sodyum (Meq/L): 134
- Kalsiyum (Mg/Dl): 7,9
- Potasyum (meq/L): 3,8
- AST (ü/L): 33
- ALT (ü/L): 79
- CRP: 68



Tedavi

- Antibiyotik
 - Piperasilin-tazobaktam
 - AGA
- Bronkodilatör
- Antiinflamatuvar
- Proflaksi
 - DVT
 - GIS

1 saat sonra

- Şuur bulanıklığı arttı
- SS: 38/dk
- pH: 7.18
- PCO_2 (mmHg): 70
- PO_2 (mmHg): 50
- HCO_3 (mmol/L): 24
- SO_2 (%): 74
- ACV mod
- f:16
- VT: 550
- Vmax:60 L/dk
- PEEP:10
- FiO_2 :%100

IMV

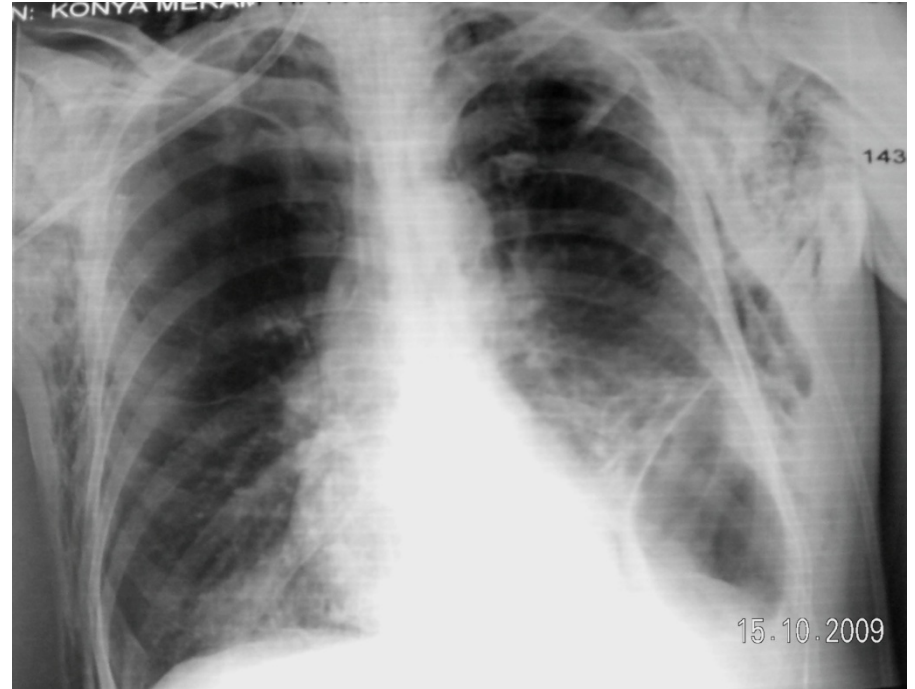
3. gün

- pH: 7.47
- PCO_2 (mmHg): 62
- PO_2 (mmHg): 91
- HCO_3 (mmol/L): 45
- SO_2 (%): 96
- FiO_2 : %50
- Radyolojik düzelme gözlendi

İMV

4.gün

- Hastanın boyun ve göğüs ön bölgesinde şişme meydana geldi
- Palpasyonla krepitan sesler duyuldu
- Deri altı amfizem
 - İntraket iki bölgeden takıldı



Toraks BT



Tedavi

- Fasyotomi açıldı
- Göğüs tüpü takıldı
- Trakeostomi açıldı
 - Bol sekresyonu
 - Weaning edilememesi

İMV

10.gün



Taburcu

- Trakeostomi
- Ev tipi ventilatör
- Aspiratör

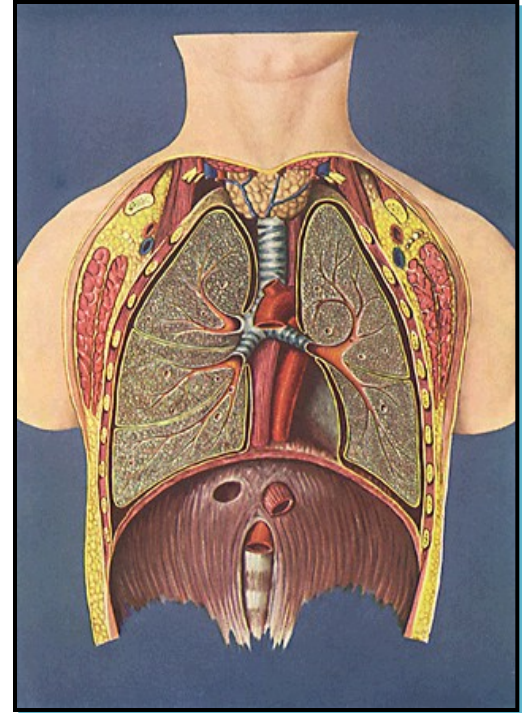
Bariş



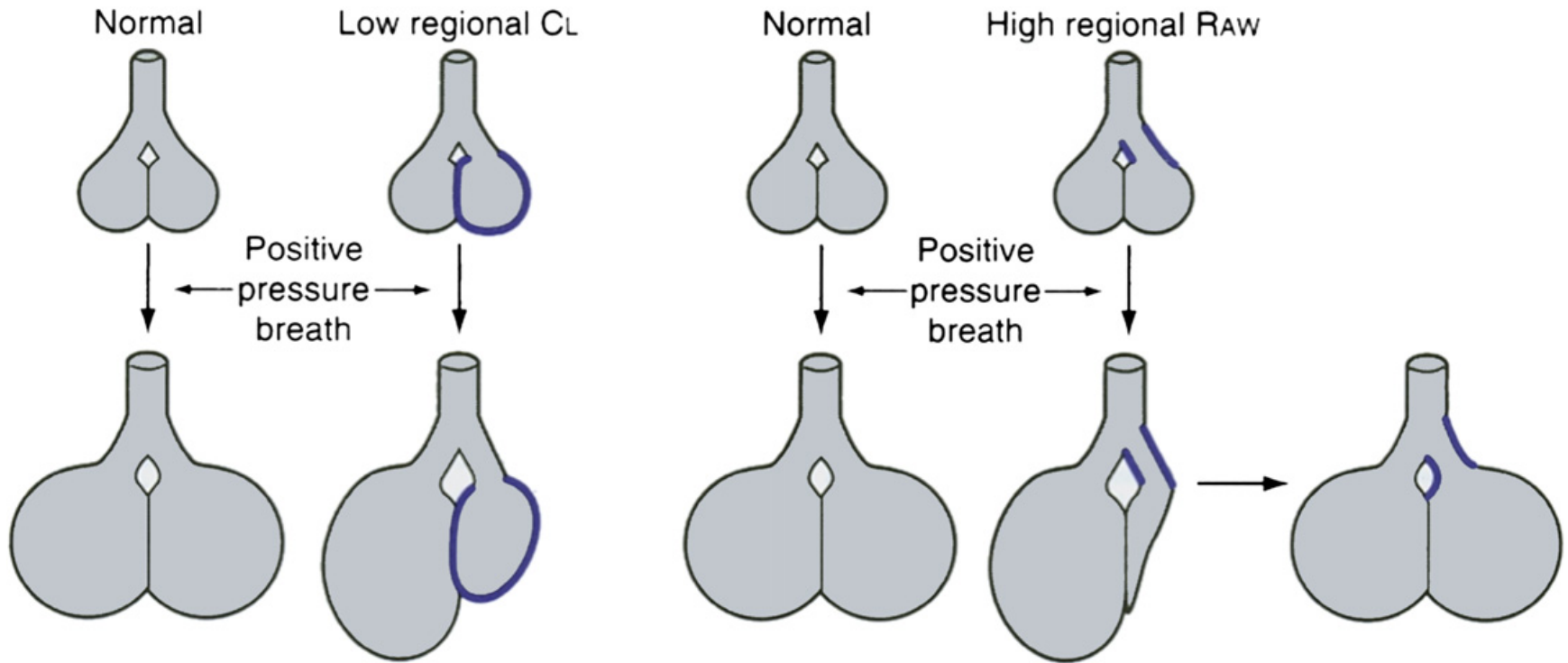


Ventilatöre bağlı akciğer hasarı

- Barotravma
 - $PIP > 45-50 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Volütravma
 - $V_T > 6-8 \text{ ml/Kg}$
- Atelektravma
- Biotravma



Ventilatöre bağlı akciğer hasarı

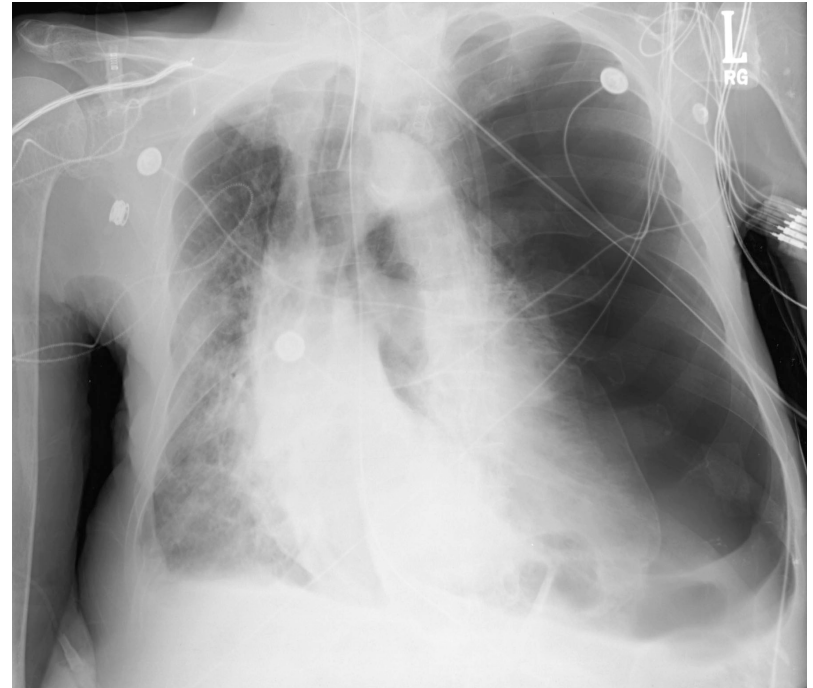


Barotravma

- Alveol dışı hava
- Alveollerdeki rüptür
 - İnterstisyel amfizem
 - plevra (pnömotoraks)
 - mediasten (pnömomediastinum)
 - perikard (pnömoperikardium)
 - Deri altı amfizem

Barotravma

- Sıklık %6-25
 - KOAH %2.9
 - İAH %10
 - ARDS %6.5 (8-15)
 - Postop hast %0.5
- Yüksek basınç
- Altta yatan hastalık,
 - ARDS ve ALI
 - KOAH
 - İAF



Antonio Anzueto
Fernando Frutos-Vivar
Andres Esteban
Inmaculada Alia
Laurent Brochard
Thomas Stewart
Salvador Benito
Martin J. Tobin
Jose Elizalde
Fernando Palizas
Cide M. David
Jorge Pimentel
Marco González
Luis Soto
Gabriel D'Empaire
Paolo Pelosi

Incidence, risk factors and outcome of barotrauma in mechanically ventilated patients

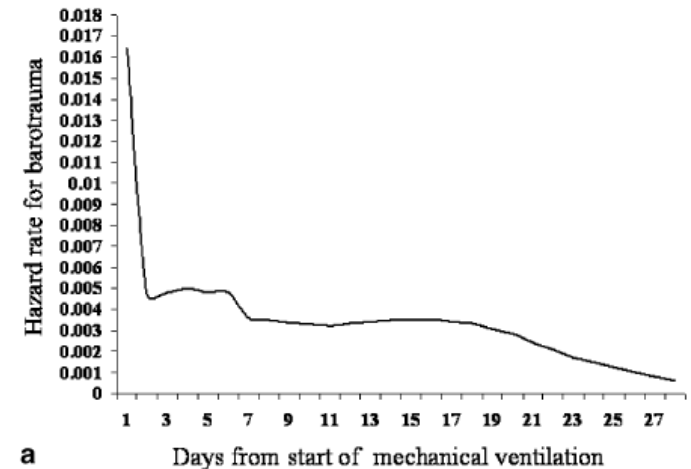
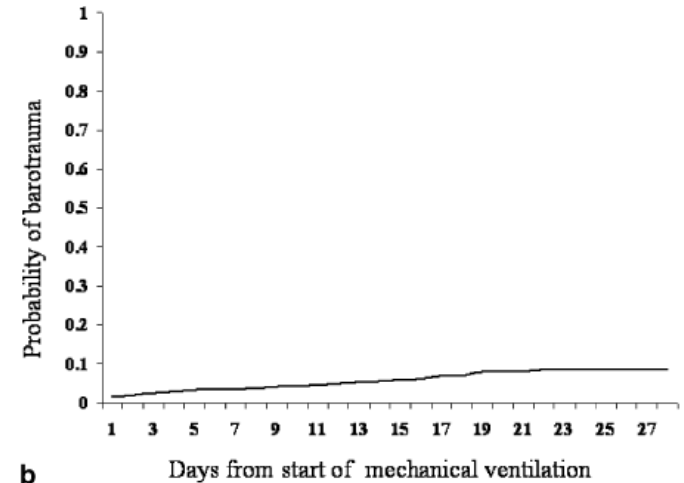
- Prospektif, çok merkezli Cohort çalışma
- 361 YB
- 20 ülke
- 5183 hasta, >12 saat MV

%2.9 (n:154) Barotravma

Hastaların %80'i ilk 3 gün içinde gelişmiş

■ Barotravma

- İnterstisyel amfizem
- Pnömotoraks
- Pnömomediastinum
- Pnömoperitonyum
- Subkütan amfizem

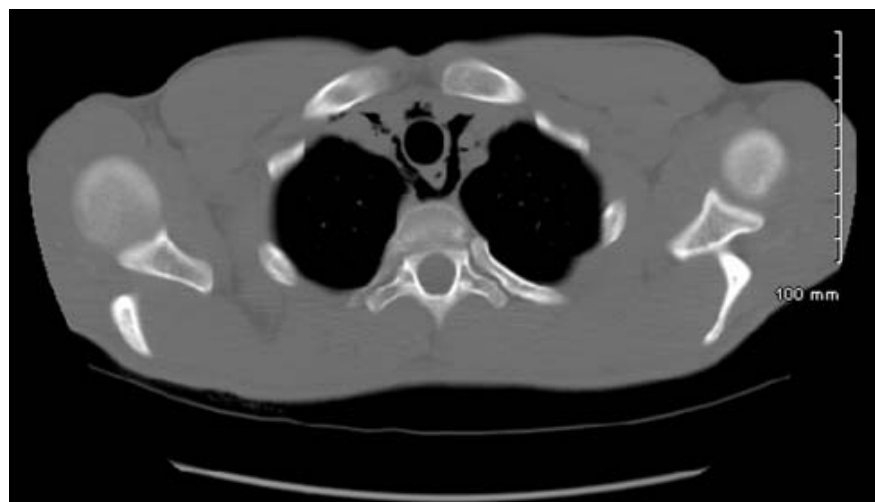


Barotravma

- Hastanın durumunda değişiklik
 - Taşipne,
 - Hasta-ventilatör uyumsuzluğu
 - Yardımcı solunum kasların solunuma katılımı,
 - Terleme,
 - Taşikardi
 - Artmış PIP,
 - Azalmış solunum sesleri,
 - Trakeanın yer değiştirmesi,
 - Hipoksemi

Secondary Pneumomediastinum: A Retrospective Comparative Analysis

Manuel Caceres · Rebecca L. Braud ·
Rosalba Maekawa · Darryl S. Weiman ·
H. Edward Garrett Jr.



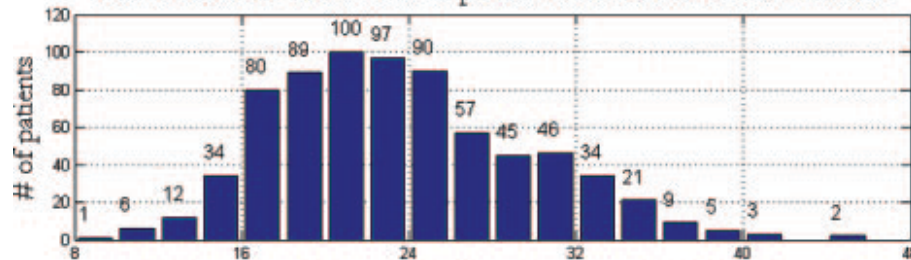
Underlying event	<i>N</i>	%	Mortality (<i>n</i>)	Mortality (%)
Blunt thoracic trauma	19	42	1	5
Ventilator-induced barotrauma	16	36	13	81
Pulmonary cavitary lesions	3	7	0	
Postsurgical status	2	4	0	
Esophageal perforation	2	4	1	
PCP	2	4	1	
Amiodarone toxicity	1	2	1	

Risk Factors for ARDS in Patients Receiving Mechanical Ventilation for > 48 h*

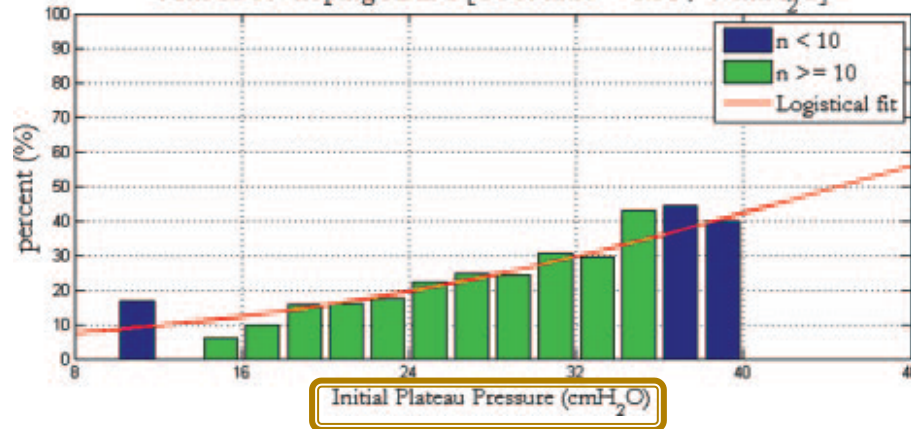
Xiaoming Jia, MEng; Atul Malhotra, MD, FCCP; Mohammed Saeed, PhD; Roger G. Mark, MD; and Daniel Talmor, MD, MPH, FCCP

Volutrauma VILI

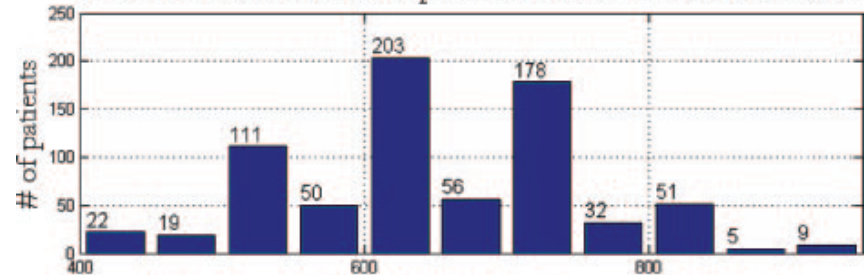
Plateau Pressure distribution in patients without ARDS at intubation.



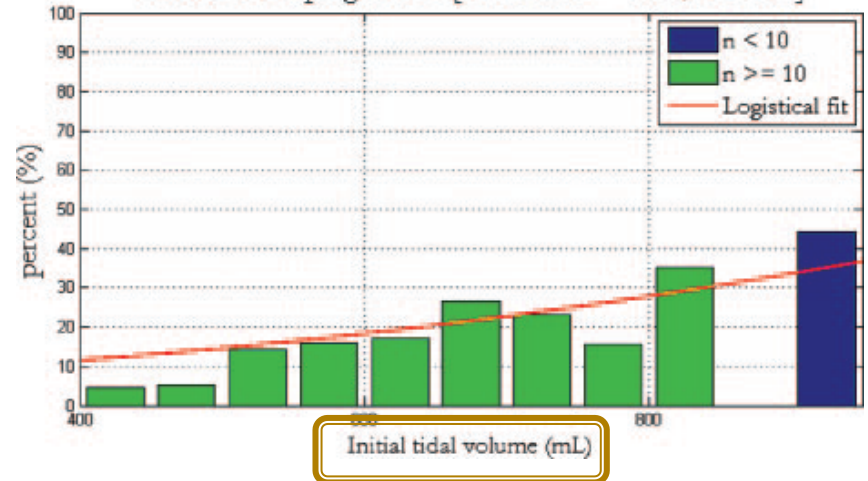
Risk of developing ARDS [Odds ratio = 1.51 / 6 cmH₂O]



Tidal volume distribution in patients without ARDS at intubation.



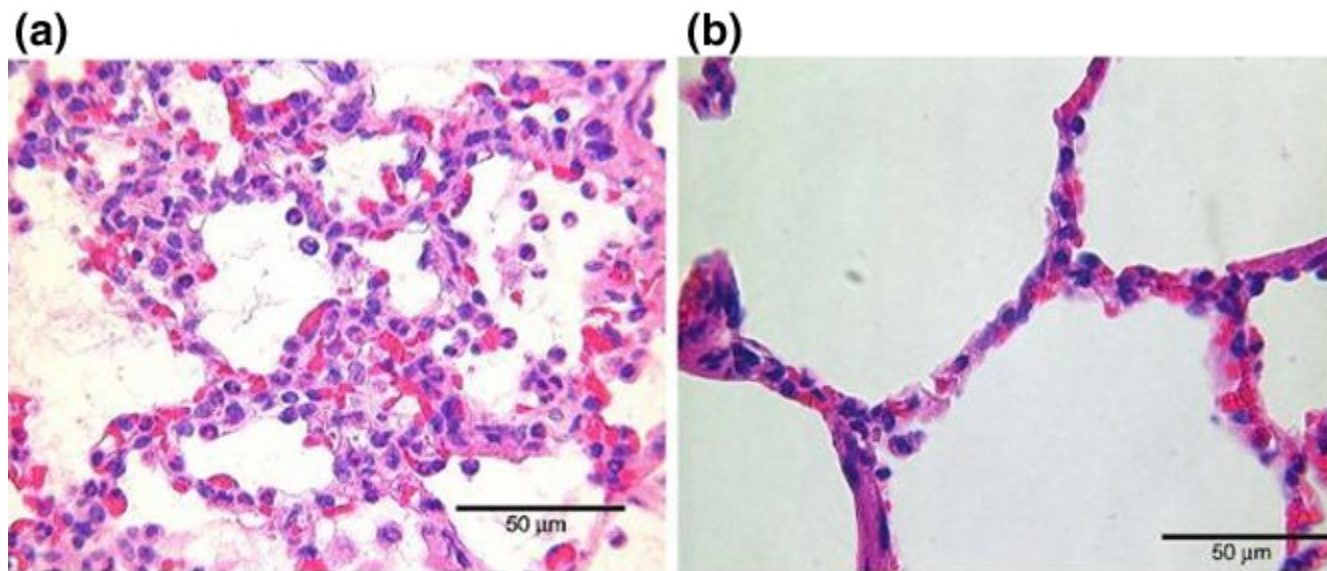
Risk of developing ARDS [Odds ratio = 1.36 / 114 mL]



Volütravma

- Akciğerler heterojen etkilenir (ARDS, KOAH)
 - Sağlıklı bölgelerde aşırı havalanma mg
- Akciğerler aşırı havalandığında ve gerildiğinde mg
- Başlangıç mekanizması mekanik harabiyettir
- Gerilme
 - Derecesi
 - Sıklığı
- Parankimal inflamasyon
- Vasküler geçirgenlikte artma
- Akciğerlerde ve alveoler boşlukta sıvı birikimi
- ARDS ile benzerlik

PEEP/TV-VILI



	<u>Alveolar Wall Thickening</u>	<u>Intra-alveolar Edema</u>	<u>Neutrophil Infiltration</u>	<u>Wet/Dry Ratio</u>
High TV/Low PEEP	3.25±0.16	2.60±0.33	120.1±15.2	8.59±0.7
Low TV/High PEEP	2.60±0.31*	1.00±0.15*	61.8±6.5*	8.52±1.0

Sonuç-VILI/PEEP-TV

- TV ve PEEP sinerjik etkiyle alveolleri stabilize ettiği
- PEEP'in artırılması TV'nin azaltılmasından daha etkili
- Düşük TV/yüksek PEEP mikroatelektazilerin önlenmesi ve alveollerin stabilize edilmesi ile VILI azalır
- Bu etkiler Mekanik (inflamasyondan ziyade)

Birliktelik

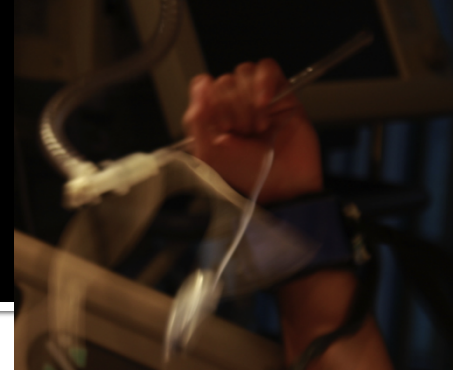


Reentübasyon

- Reentübasyon;
 - havayolu travması, gastrik aspirasyon, ALI, KVS yan etkisi, Hipoksi
- Pnömoni riski 8 kat daha fazla
- Mortalite 6-12 kat daha fazla
- Mekanik ventilatördeki hasta bakımının kalite göstergesi

Risk factors and outcomes after unplanned extubations on the ICU: a case-control study

Robin I de Groot^{1*}, Olaf M Dekkers^{2,3}, Ingeborg HF Herold⁴, Evert de Jonge¹, M Sesmu Arbous¹



- MV alan hastaların %2'si
- Plansız ekstübasyon olan hastaların
 - %47'si reentübasyon
 - Ekstübasyon öncesi
 - PEEP düzeyi
 - Solunum sayısı
 - Akciğer problemleri
 - Deliryum
- Mortalite
 - % 37 (Reentübasyon +)
 - % 0 (Reentübasyon Ø)



critical care review

GI Complications in Patients Receiving Mechanical Ventilation*

Gökhan M. Mutlu, MD; Ece A. Mutlu, MD; and Phillip Factor, DO, FCCP

Gastrointestinal sistem

- Eroziv özefajit %48
- Diyare %15-51
- İleus %4-10
- Kabızlık %15
- Gastrik rezidü %39
- Barsak seslerinde azalma %50

Mekanik ventilasyon



Yüksek PEEP



Kardiak output azalması



Hipoperfüzyon



GI mukoza
harabiyeti

Motilitede değişiklik



GIS
komplikasyonları

- Belirgin kanama %5-25
- Massif kanam %3-4

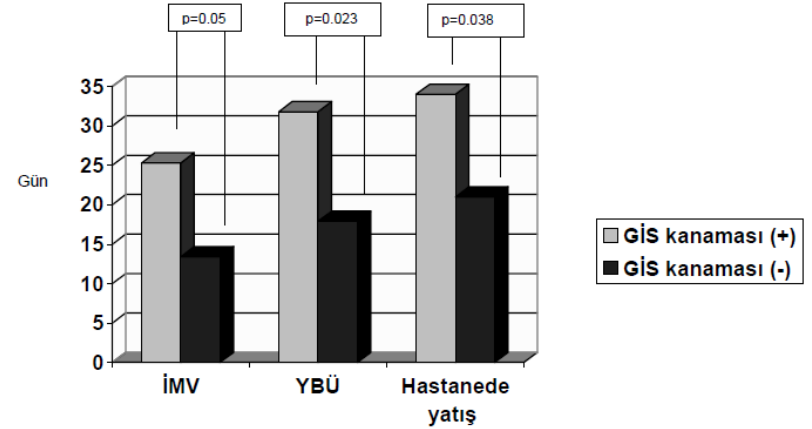
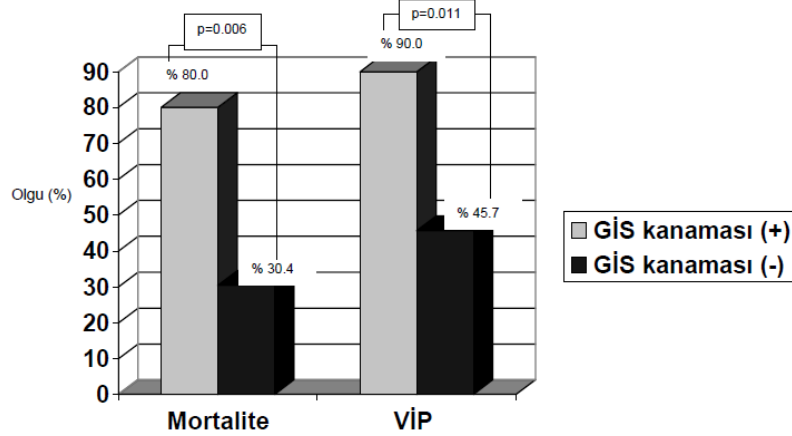
Solunumsal yoğun bakım ünitesinde mekanik ventilasyon uygulanan olgularda üst gastro-intestinal sistem kanamaları

Upper gastrointestinal system bleeding in respiratory intensive care unit patients receiving mechanical ventilation

Taşbakan M S Deniz S Gürgün A Başoğlu Ö Bacakoğlu F

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

GİS kanama oranı
%17.9



Hasta-ventilatör uyumsuzluğu

Hasta ile ilişkili nedenler	Ventilatör ile ilişkili nedenler
Sedatif, opioid, ilaçlar Metabolik alkaloz Asidoz Altta yatan Akciğer Hastalıkları Ağrı, ateş, bronkospazm, postür Komplikasyonlar	Uygunsuz ayarlar Aşırı veya yetersiz ventilatör desteği Devre ile ilgili sorunlar (kaçak, su, bükülme) Yetersiz FiO₂



KOMPLİKASYON



SEDASYON ↑↑↑



KOMPLİKASYON



İzlem



Hasta kendisini takip ediyor

DVT

- Medikal YBÜ
 - %33
- Travma
 - %18
- Proflaksi DVT de %68 azalma
- Heparin
 - Unfraksiyone
 - 5000 U 2-3/gün sc
 - DMAH
- Alt ekstremiteye aralıklı basınç uygulanması
- Elastik çorap

Diğerleri

BASINÇ ÜLSERLERİ

- YBÜ %33-56
- Bakteriyemi
- Osteomyelit
- Düzenli pozisyon değiştirme
- Vücutta nemin önlenmesi
- Yeterli beslenme
- Havalı yataklar

NÖROMUSKULER ZAYIFLIK

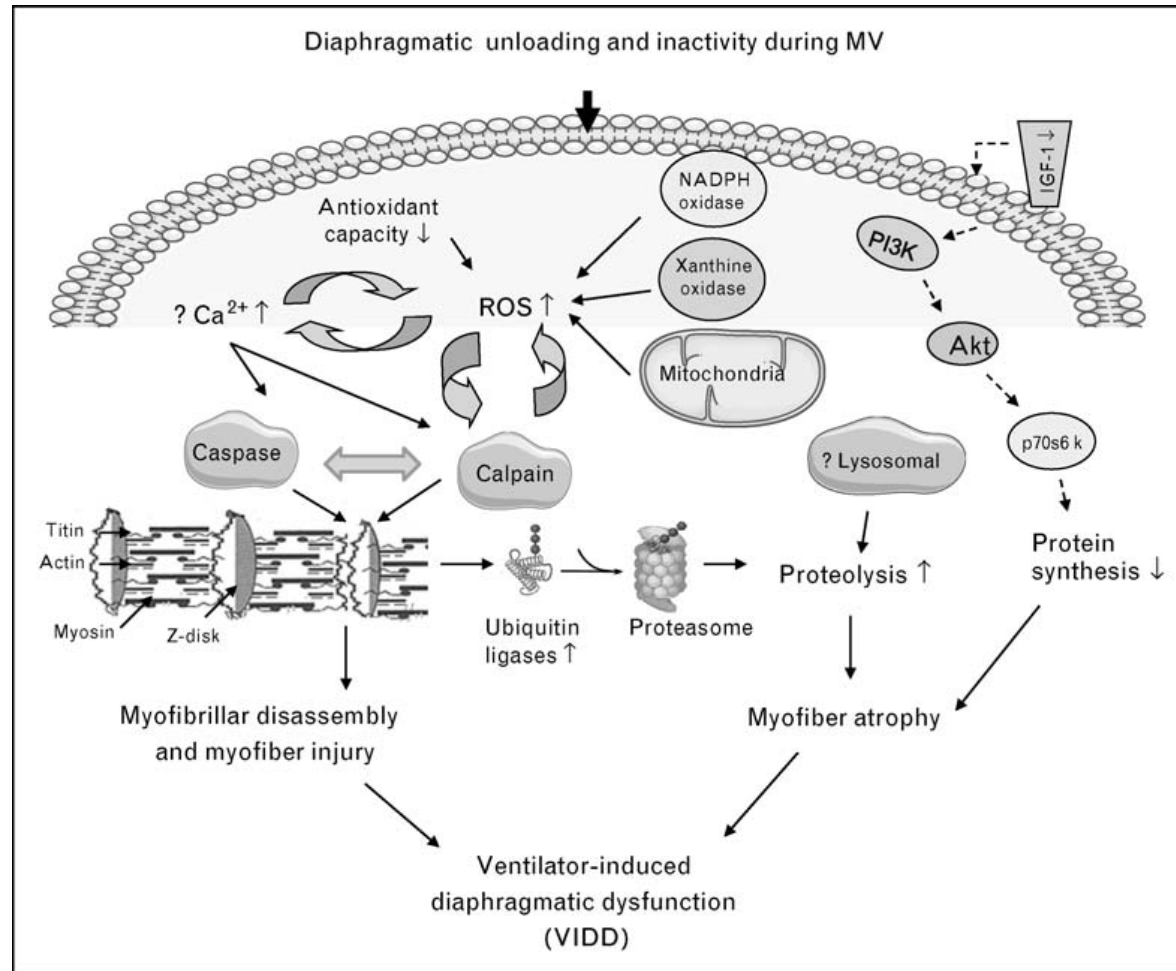
- Kritik hastalık nöropatisi
 - MV den geç ayırma
- AGA
- Steroid
- Paralitikler

Paresis following mechanical ventilation

Bernard De Jonghe,^a Tarek Sharshar,^b Nicholas Hopkinson^b and Hervé Outin^a

Study	Population	Incidence of CINMA and diagnostic method	Independent risk factors for CINMAs (multivariate analysis)
Witt <i>et al.</i> [19]	n = 43, MV >5 d Sepsis and two organ failures	30 patients (69.8%) electrophysiology	• Time in the ICU at diagnosis • Hyperglycemia • Hypoalbuminaemia • Corticosteroids • APACHE II • Plasma hyperosmolarity • Parenteral nutrition • Neuromuscular blockade • Central nervous system involvement • Renal support therapy (protective) • Time on MV at diagnosis • Female gender • Number of days with ≥ 2 organ failures • Corticosteroids
Campellone <i>et al.</i> [24]	n = 87 After liver transplantation	7 patients (8.0%) physical examination	
Garnacho-Montero <i>et al.</i> [18]	n = 73, MV >10 d Sepsis and multiple organ failure	50 patients (68.5%) electrophysiology	
De Jonghe <i>et al.</i> [15••]	n = 95 MV ≥ 7 d Recovery of normal consciousness	24 patients (25.3%) physical examination	

Ventilatöre Bağlı Diyafragma Fonksiyon Kaybı



Böbrek Yetmezliği

- ABY hastanede yatanlarda % 1-5
- YBÜ de %2.5-15
- GFR %50 azalma veya diyaliz ihtiyacı
- Diyaliz gören YB hastalarda mortalite %78
- Yaşayanların 1/3 kronik diyaliz
- ABY gelişme zamanı
 - Gelişte mortalite %61, diyaliz ihtiyacı %51
 - Yedinci gün de %81, diyaliz ihtiyacı %64
- YBÜ de gelişen ABY kötü prognoz

ABY-Önlem

- NSAİ
- ACE inh ve A-2 reseptör blokörleri
 - İntrarenal hemodinamik değişiklik
- Crush injuri
 - Rabdomiyoliz ve miyoglobinurik BY
 - Volüm yüklenmesi
 - Mannitol
- Amfoterisin B
 - Olguların %25
 - >60mg/gün daha sık
 - Düşük vücut ağırlığı
 - Diüretik kullanımı
 - Böbrek fonksiyon bozukluğu
 - Tedavi
 - Tedavi öncesi salin
 - Lipozomal formları (%30-50 risk azalması)
 - 24 saatlik yavaş infüzyon
- AGA
 - %10-15
 - Tek doz kullanım
 - %13-26 risk azalması
- Tümör lizis sendromu
 - Şiddetli hiperürisemi
 - Hiperkalemi
 - Hiperfosfatemi
 - Hematolojik malignite
 - Akut ürik asit nefropati
 - Tubüler ürik asit birikimi
 - Allopurinol (>600mg/gün)
 - İdrar alkalizasyonu
 - Dializ (ürik asit>15mg/dL)
- Kontrast nefropati
 - DM
 - Renal difonksiyon
 - Volüm eksikliği
 - Tedavi
 - Hidrasyon
 - NAC

Malnütrisyon

Solunum kaslarında atrofi

↓ protein

↓ albumin

↓ bağışıklık

↓ surfaktan yapımında

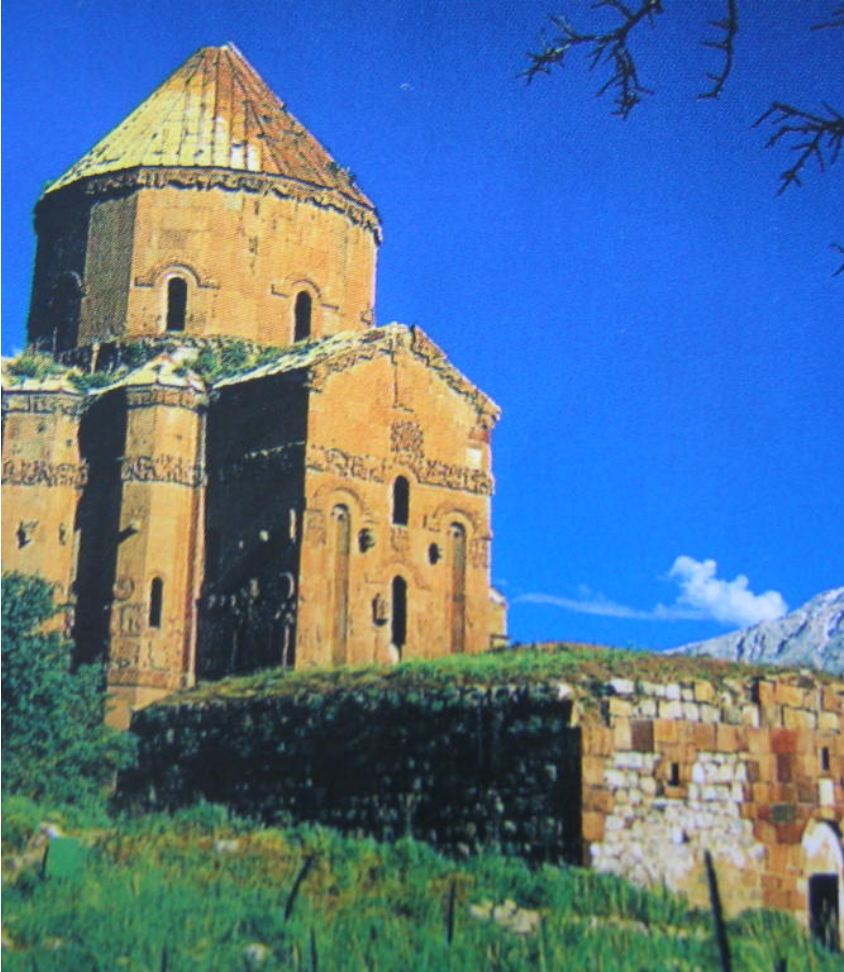
Hücre sel oksijenasyonda bozulma

Merkezi solunum baskılanması

Oksijen toksisitesi

- Yüksek FiO_2
 - $>50-60\%$
- Süresi
- SOR nedeniyle etki mg
 - Superoksid anyon
 - Hidroksil anyon
 - H_2O_2
- Hafif-ağır klinik
 - Trakeobronşit
 - Absorbsiyon atelektazi
 - Hiperkarbi
 - Diffüz alveoler hasar
- MV'nun ilk 24 saatinde FiO_2 60% 'a ulaşılmalı
- Gerekirse PEEP

Teşekkürler



Van



Konya