

ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME (ARDS)

Yrd. Doç. Dr. Arif DURAN

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ ACİL TIP AD Öğretim Üyesi

ARDS- TANIM

- Akciğerde kapiller permeabilitenin artmasına bağlı olarak gelişen pulmoner ödeme karakterize solunum yetmezliğinin ani başlangıcını ifade etmektedir.

Sendrom için önceden kullanılan terimler

- Travmatik Islak Akciğer
- Konjestif atelektazi
- Erişkin Solunum Sıkıntısı Sendromu (ARDS)
- Şok Akciğeri
- Da Nang Akciğeri
- Transfüzyon Akciğeri
- Post-perfüzyon Akciğeri

- Petty TL. In: Acute respiratory Distress Syndrom (Matthay MA ed). Marcel Dekker, Inc., New York, 2003, pp:1-6.

EPİDEMİYOLOJİ

- 1972 ABD'de yılda 150.000 olgu
- Türkiye'de yılda 2450 ALI, 1050 ARDS olgusu
- YBÜ hastaların %10-15'i
- Mekanik ventilasyon uygulanan hastaların %20'si ARDS kriterlerinin karşılamaktadır.

Am J Resp Crit Care Med 1994; 818-824

Tarihçe

- İlk kez 1967'de Ashbaugh
- Akciğerlere direk ve indirek etki eden
- Akut başlayan
- Oksijen tedavisine dirençli hipoksi
- Akciğerlerde konjesyon
- Akciğer kompliyansında azalma
- Yaygın akciğer infiltrasyonu

ALI(Acute lung injury) :

- Daha önce yapısal olarak normal akciğerler
- Akut başlangıç(hasardan sonraki 6-48 saat içinde) ve süregenlik
- Diffüz alveoler hasar, grafide bilateral yaygın infiltrasyonlar (normal akciğer grafisi başlangıçta ALI'yi ekarte ettirmez)
- Diffüz alveoler hasara yol açacak direk ve/veya indirek risk faktörlerinin varlığı
- Hipervolemi veya KKY gibi benzer klinik duruma neden olabilecek bir patolojinin olmaması ($P_{wp} < 18 \text{ mmHg}$)
- Akciğer kompliansında belirgin azalma ($< 50 \text{ ml/cmH}_2\text{O}$)
- Konvansiyonel tedavilere refrakter hipoksemi

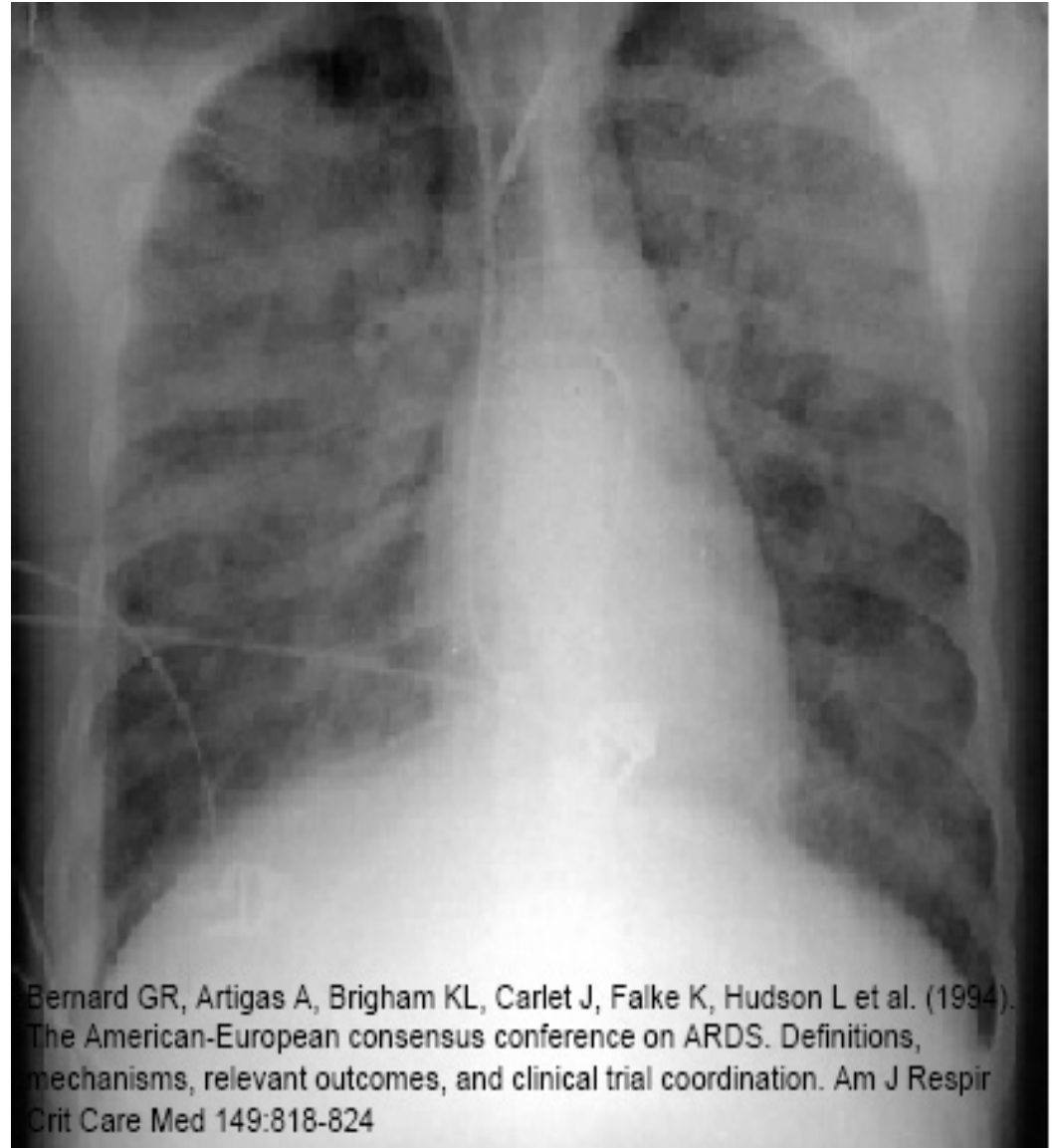
ARDS (Akut Respiratuar Distres Sendromu):

- ALI'nin en ileri, spesifik bir formudur. Gaz değişiminde daha ağır bir bozulma vardır:
ALI : $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 300$
ARDS: $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 200$
- ARDS ayrı bir hastalık olmayıp klinik bir sendromu tanımlamaktadır

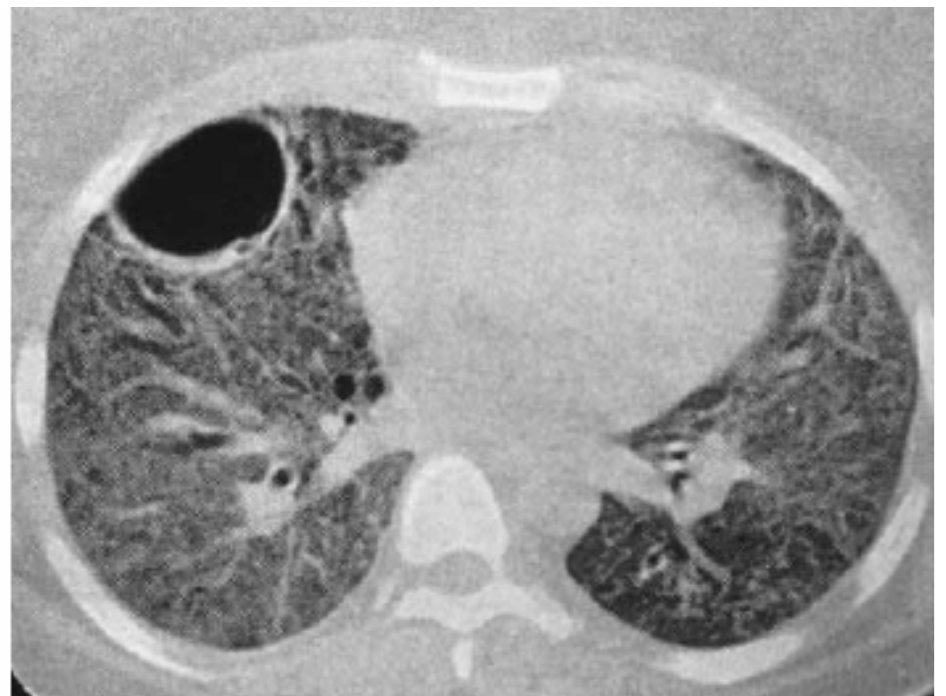
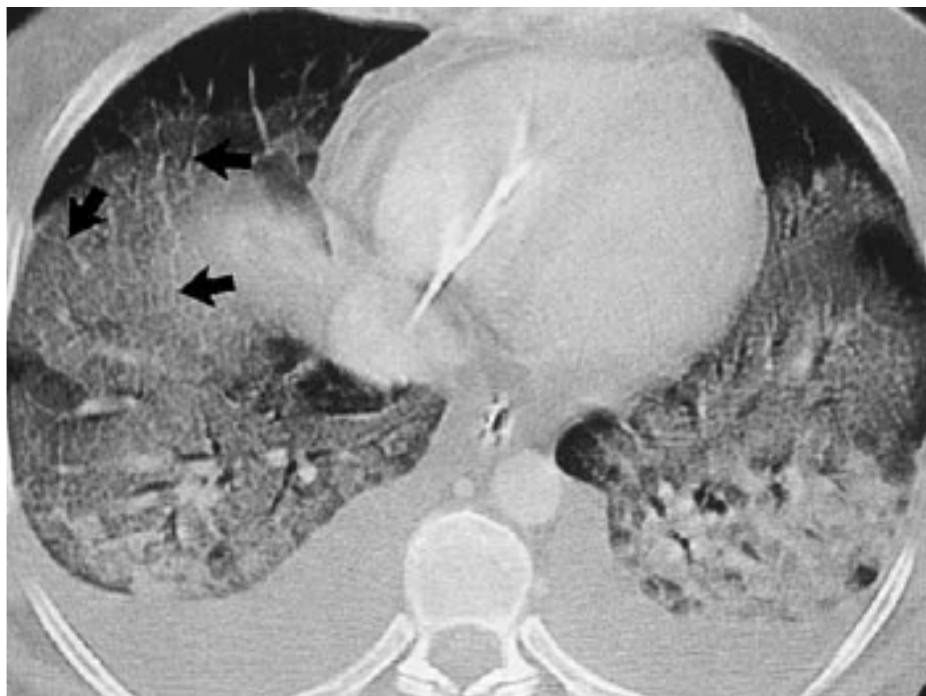
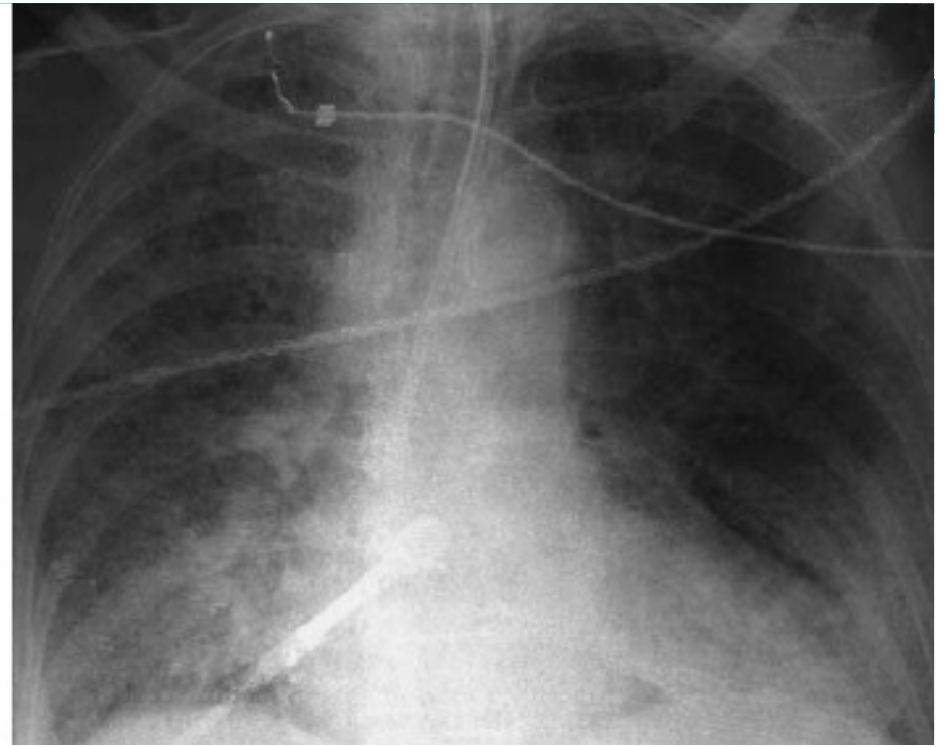
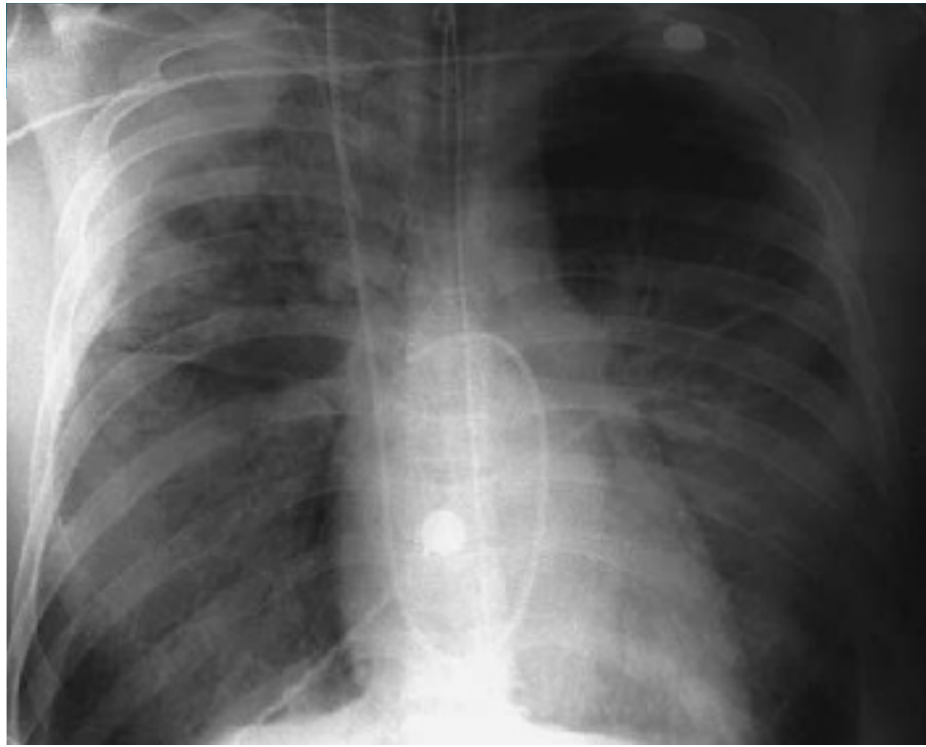
Akut Solunum Sıkıntısı Sendromu(ARDS)

ÖZELLİĞİ:

- Alveolar kapiller membranda permeabilite artışı
- Diffüz alveolar hasar
- Proteinden zengin alveolar ödem
- Bu patolojik değişikliklere eşlik eden fizyolojik değişiklikler:
 - Ciddi hipoksemi (genellikle oksijen uygulamasına dirençli)
 - Komplansta azalma v.b



Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L et al. (1994). The American-European consensus conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. Am J Respir Crit Care Med 149:818-824



ALI/ARDS'de Risk Faktörleri

Pulmoner

Sık görülenler

Aspirasyon pnömonisi
Diffüz akciğer infeksiyonu

Seyrek görülenler

Suda boğulma
Toksik buhar ve gaz inhalasyonu
Akciğer kontüzyonu
Yağ embolisi
Reperfüzyon hasarı

Ekstrapulmoner

Sık görülenler

Ağır sepsis
Ağır nontorasik travma
Hipovolemik şok
Masif transfüzyon

Seyrek görülenler

Toksemi
Akut pankreatit
Kardiyopulmoner bypass
DİK
Yanık
Kafa travması
Amniyotik sıvı embolisi
İlaç yan etkileri(Aspirin, kokain,
opiyatlar, fenotiazinler ve
trisiklik antidepresanlar)

Genel (mortalite arttırıcı) faktörler

Enfeksiyon
Yaş
Alkolizm
Eşlik eden hastalık
Kanser,
immünsüpresyon
Organ yetmezlikleri
Hipertansiyon
Genetik yatkınlık

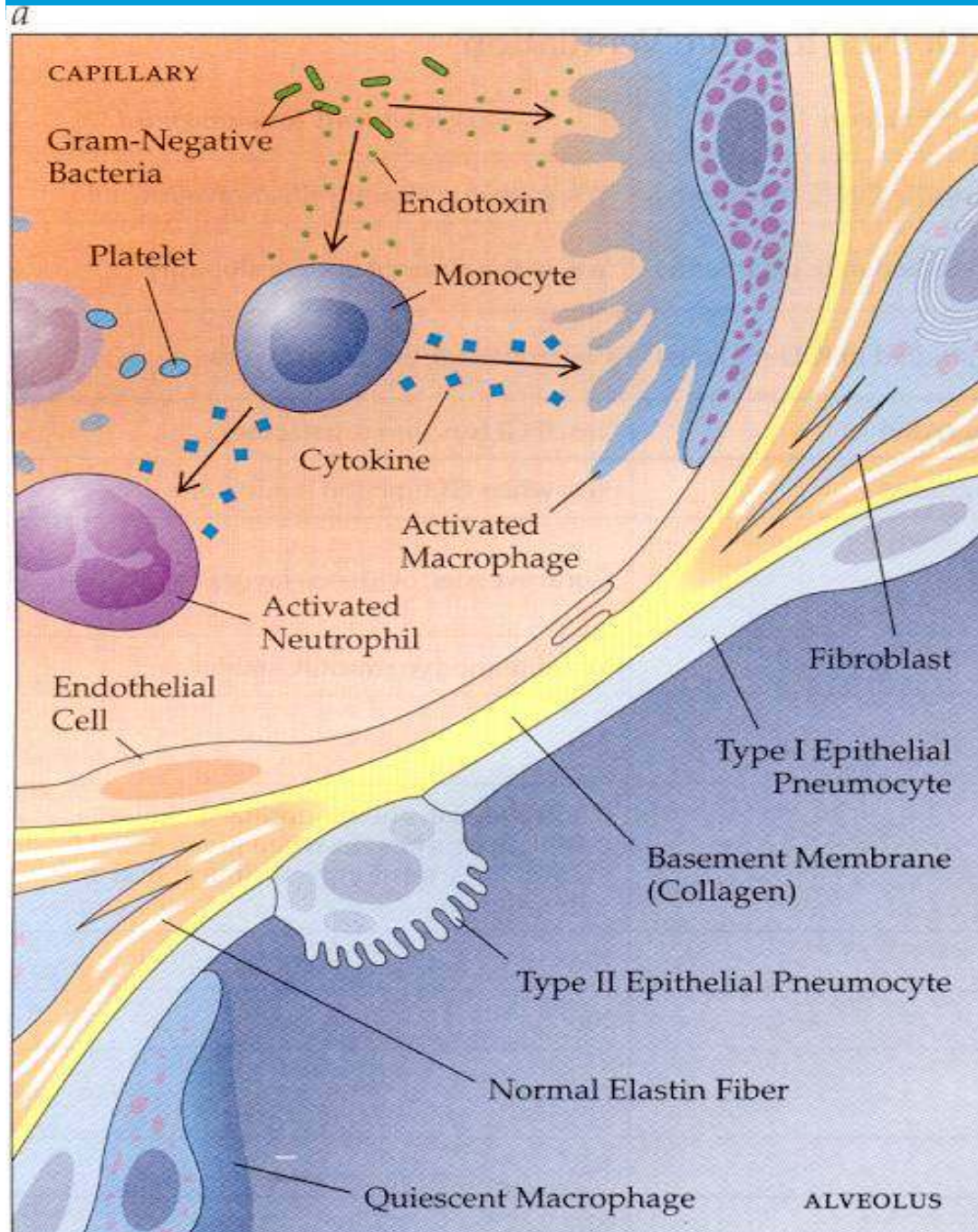
Fizyopatoloji

- Alveolo-kapiller membran geçişi bozulur
- Önce intertisyumda sonra alveollerde proteinden zengin ödem meydana gelir.
- İnflamasyon
- Koagulasyon
- İmmun sistem modülasyonu

- 
- Direkt hasarda esas hedef alveoller
 - İndirek hasarda pulmoner endotel
 - Eksüdatif faz:ilk 3 gün
 - Fibroproliferatif faz
 - Proliferatif:3-14. gün
 - Fibrotik:14. günden sonra

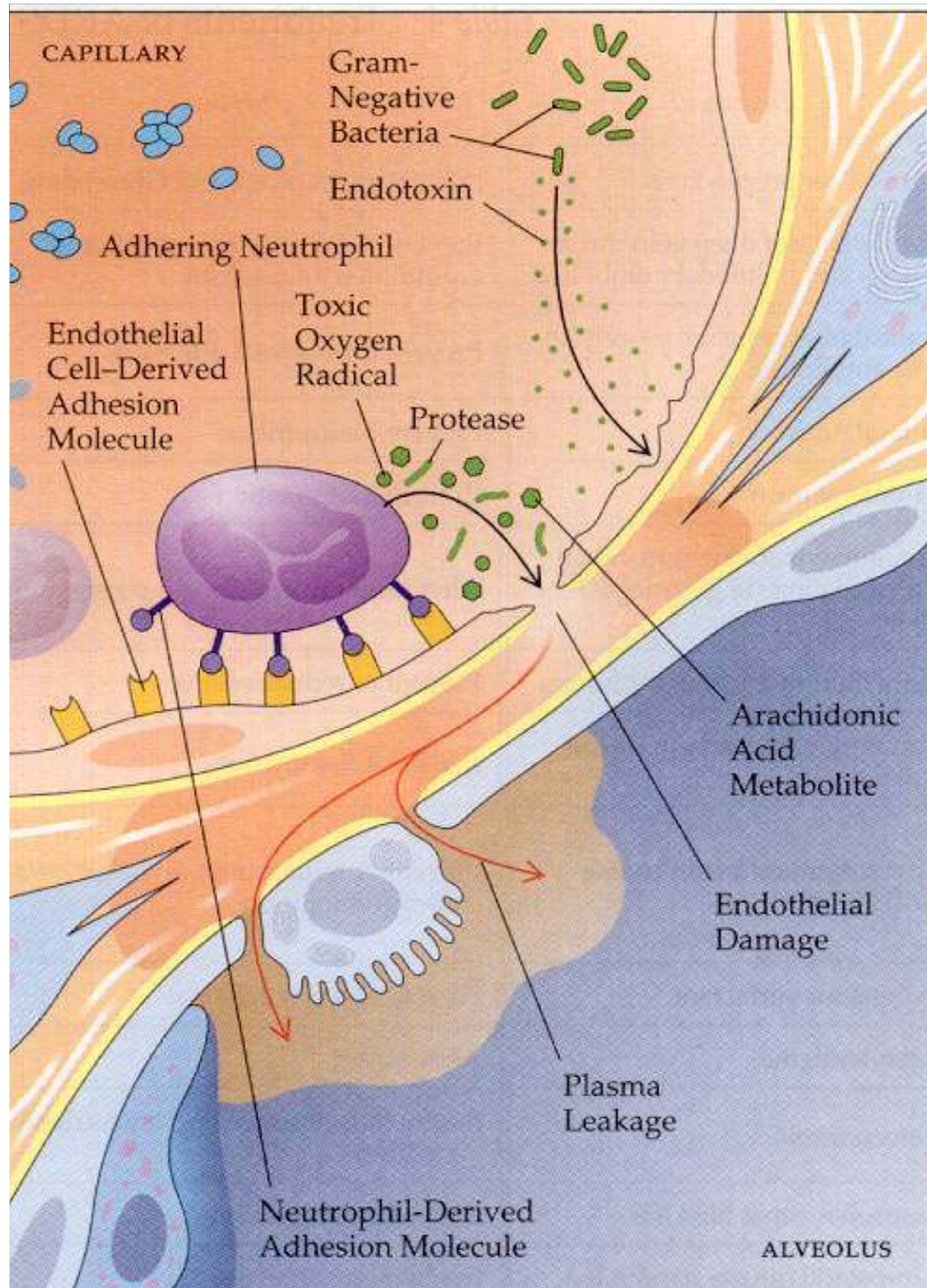
03.05.2006

Akut Exudatif Faz



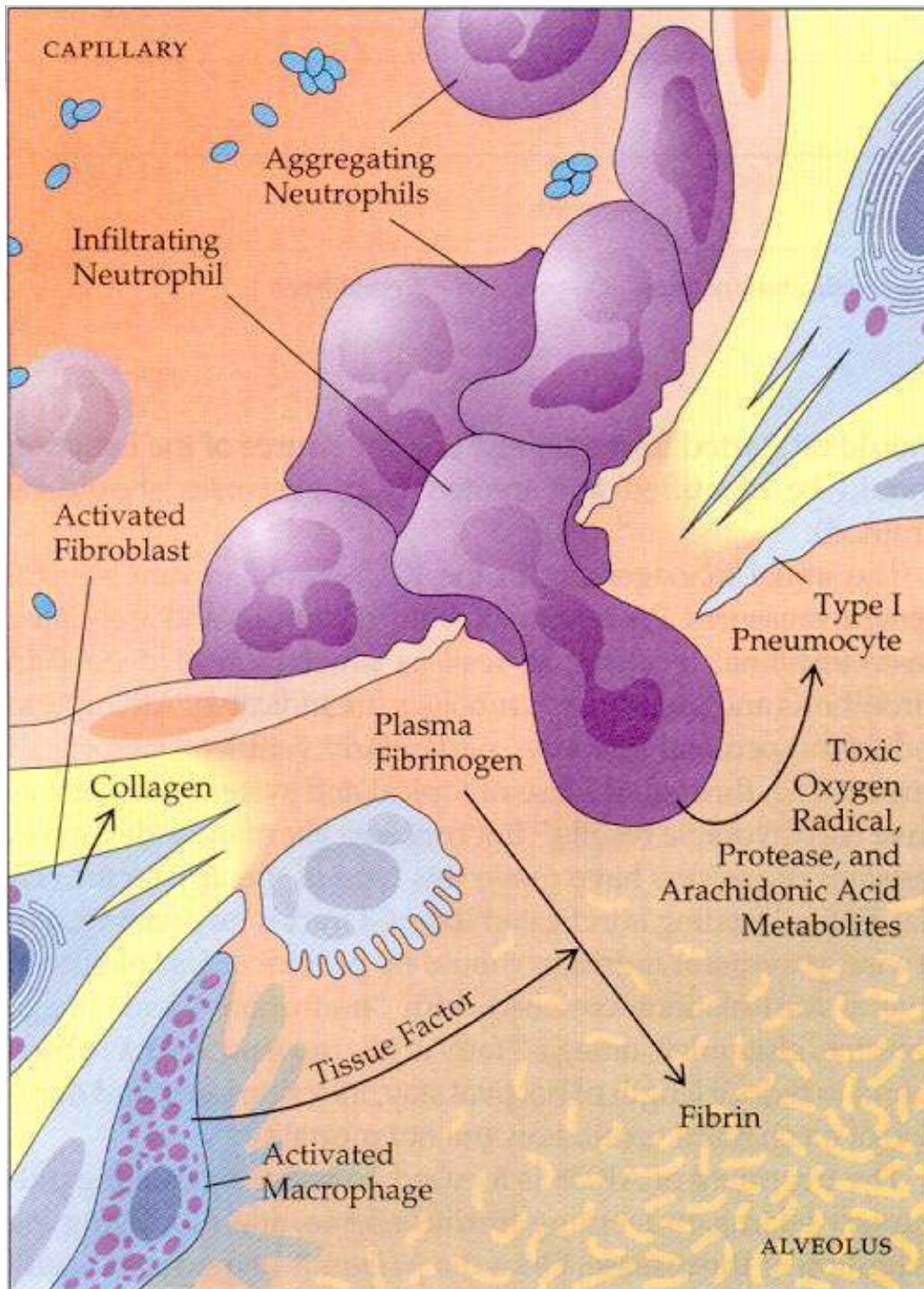
03.05.2006

Akut Exudatif Faz



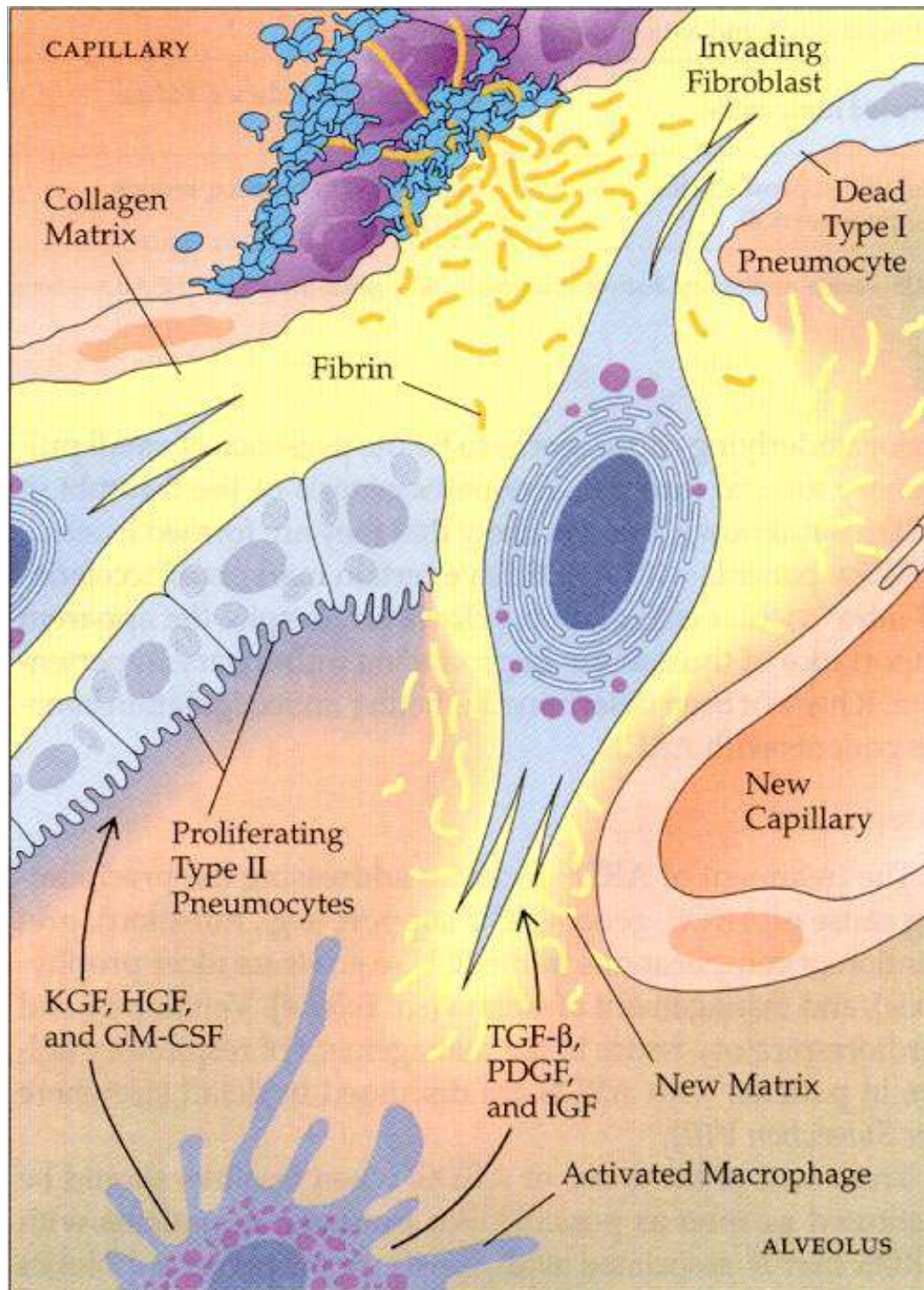
03.05.2006

Akut Exudatif Faz



03.05.2006

Proliferatif Faz



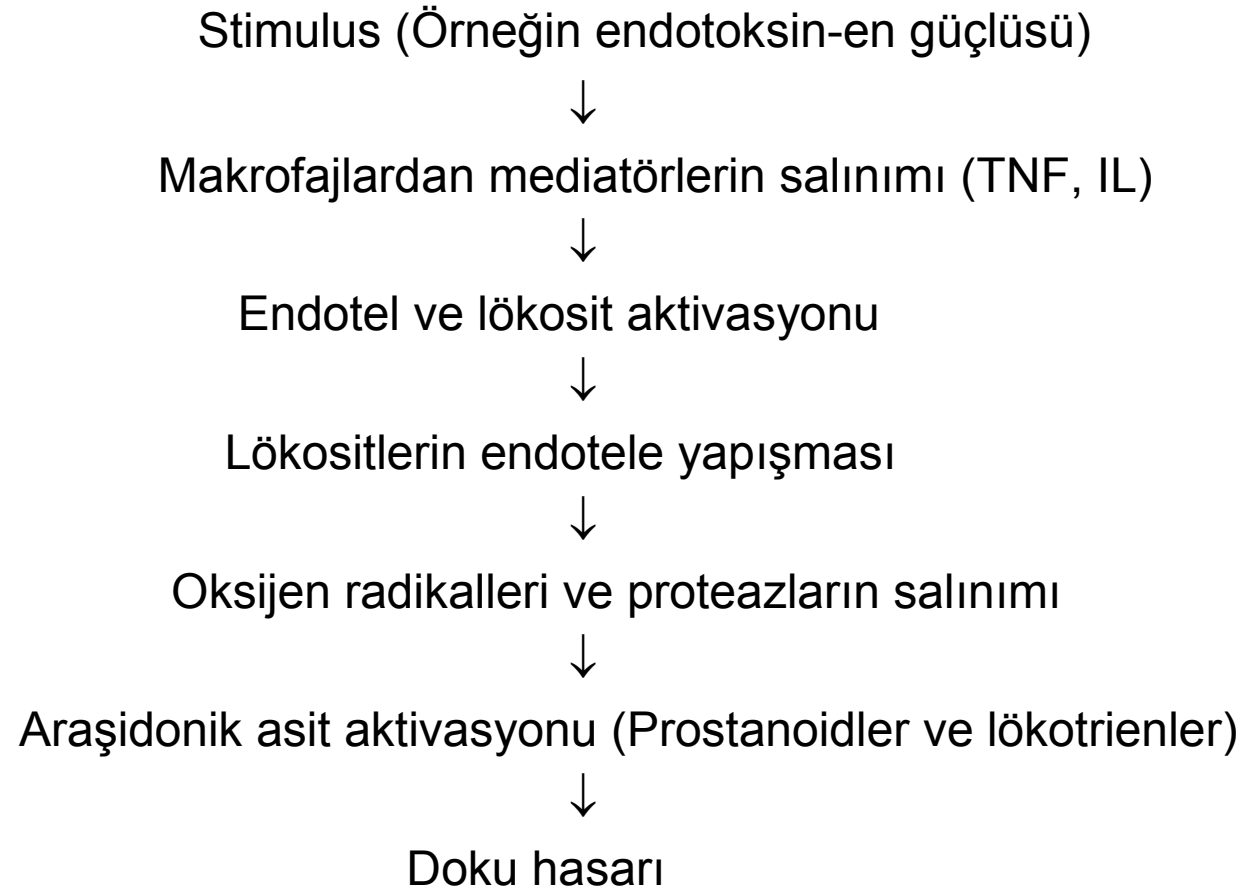
Sonuç (patofizyoloji);

- Hızlı solunum isteği
 - Yüksek metabolik durum
 - Akciğer kapasitesinin düşmesi

- Pulmoner hipertansiyon
 - Norohumoral faktörler, hipoksi, ödem

Patofizyoloji

03.05.2006



İnflamasyon → Hasar → Sızıntı → Daha fazla inflamasyon → Daha fazla sızıntı

Klinik

- Akut faz:İlk 3-5 gün içinde gelişir.
- Hiperventilasyon ve Hipokapni mevcut
- Subakut faz:İlk 5-7 gün içinde gelişir.
- Ağır hipoksi ve hiperkapni
- Kronik faz:Fibrozis gelişir.
- BT'de amfizem ve bül oluşumu görülür.

KLİNİK

- **Erken bulgular:**
 - – Altta yatan nedene bağlı bulgular
 - – Takipne
 - – Dispne
 - – Hipoksemi
 - – Kuru öksürük ve göğüs ağrısı

KLİNİK

– Fizik muayene:

- Siyanoz,
- Taşikardi,
- Taşipne
- Yaygın raller

– Laboratuvar bulguları

- Lökositoz,
- DIC bulguları
- Laktik asidoz
- Arteriyel kan gazlarında genellikle akut respiratuvar alkaloz
- Alveolar-arteriyel oksijen gradientinde artma ve sağdan sola şant varlığını gösteren ciddi hipoksemi

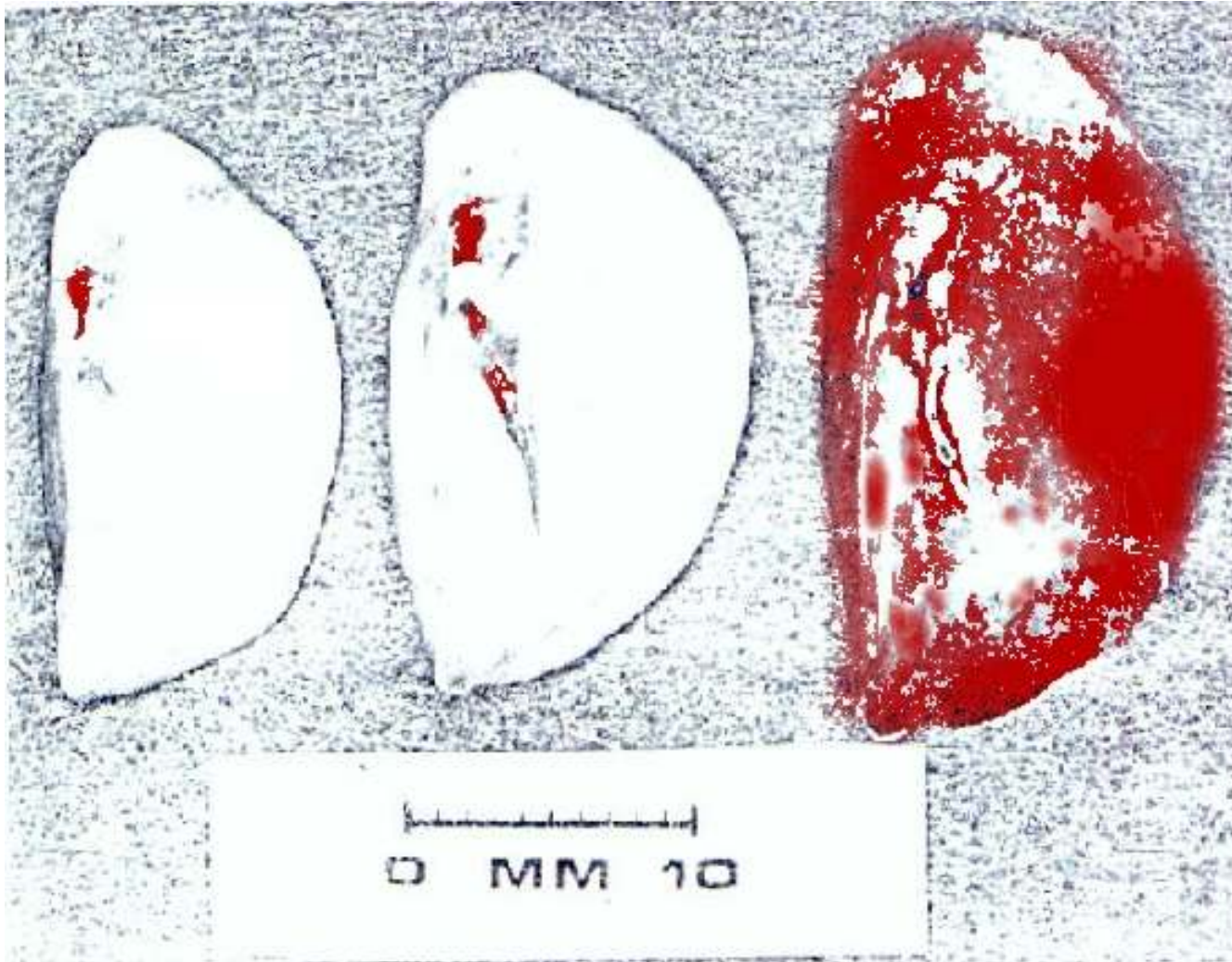
KLİNİK

- **Geç bulgular:**

- Oksijenizasyon düzelmeye başlar.
- Ventilatör bağımlı kalmaktadır.
- İntersitisyel amfizem ve kistik oluşumlar yaygındır.
- **Barotravma, nazokomiyal enfeksiyon ya da multiple organ disfonksiyonu sendromu gibi komplikasyonlar ön plandadır**

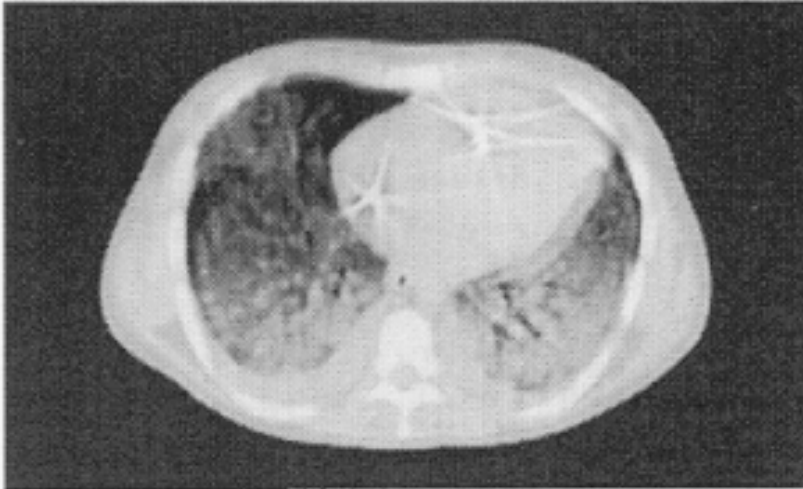
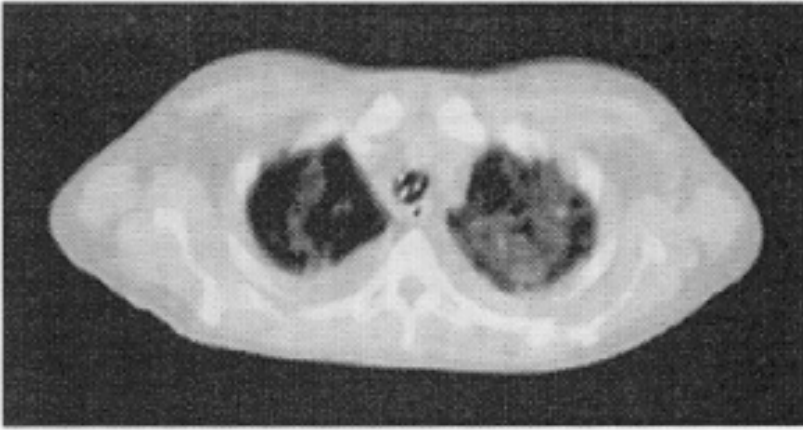
03.05.2006

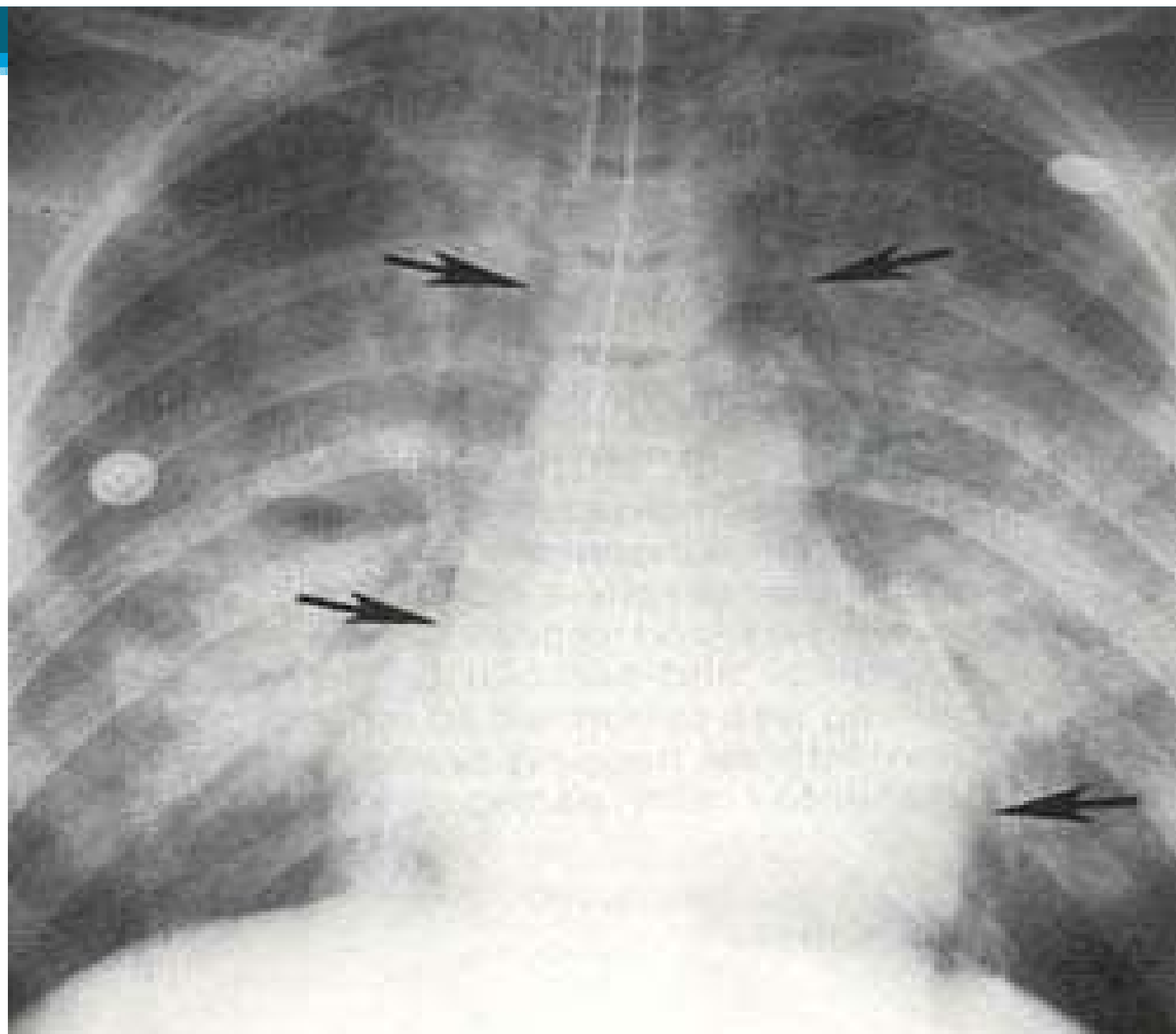
Ventilator ilişkili akciğer hasarı



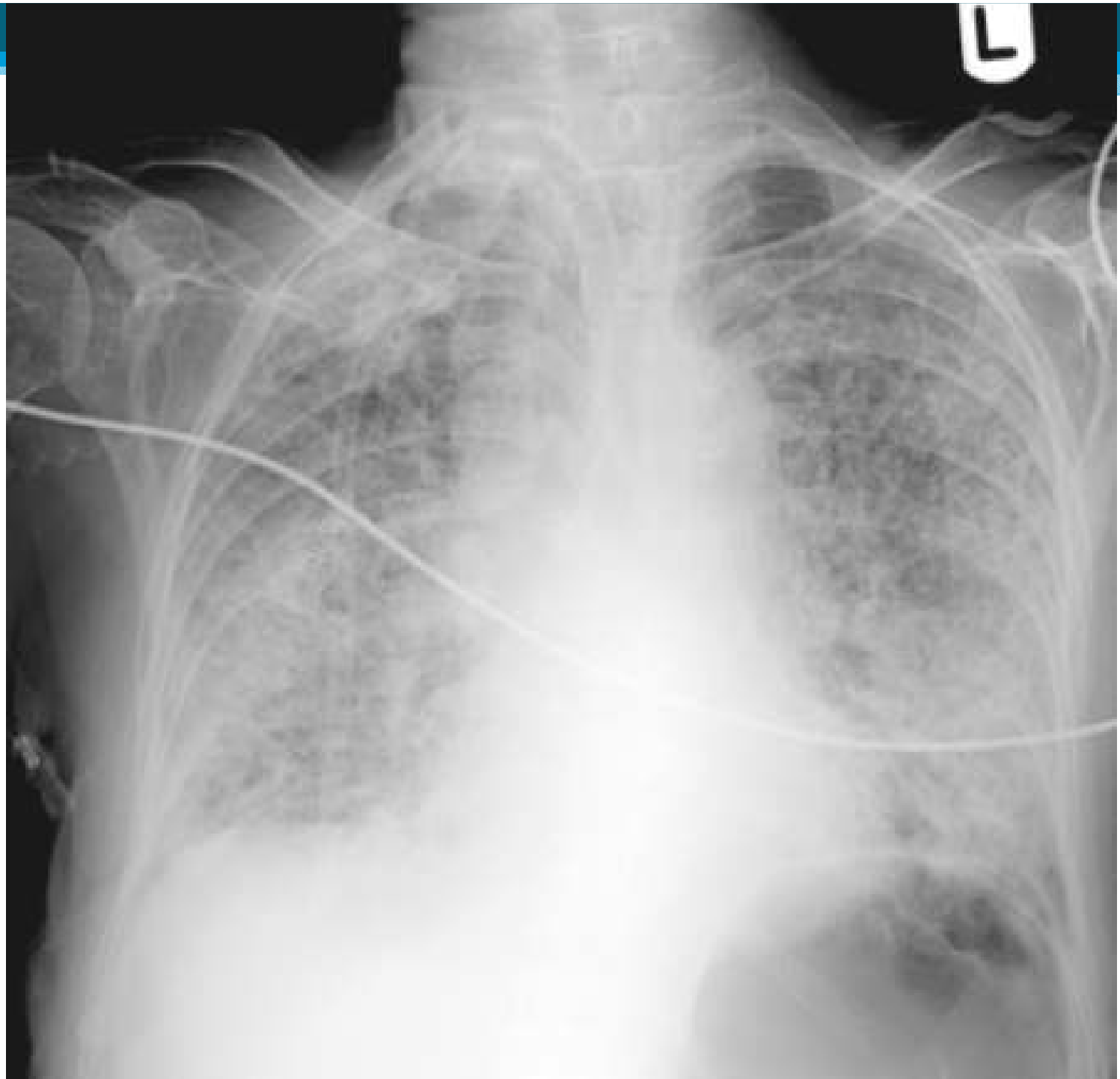
03.05.2006

Ventilator ilişkili akciğer hasarı









Ayırıcı Tanı

- Kardiyojenik pulmoner ödem
- Ağır atelektaziler
- Foramen ovalenin açılması
- Akut pulmoner emboli
- Diffüz pulmoner kanama

Tanı

- Spesifik olmasa da klinik bulgularla konur.
- ARDS, Akut akciğer hasarı (ALI)'ın ağır formu olarak tanımlanmıştır.
- Klinik bilgilenme için GOCA sınıflaması ortaya atılmıştır.
- Akciğer hasarının ağırlık derecesini belirlemek için Akciğer hasarı skoru(LIS) geliştirilmiştir.
- Arter kan gazı
- Göğüs radyografisi ve BT

Akut Akciğer Hasarında Sınıflama Sistemi GOCA

Harf	Anlamı	Skala	Tanımı
G	Gas exchange Gas exchange (to be combined with the numeric descriptor)	0 1 2 3 A B C D	$Pao_2/Fio_2 \geq 301$ Pao_2/Fio_2 200 -300 Pao_2/Fio_2 101 – 200 $Pao_2/Fio_2 \leq 100$ Spontaneous breathing, no PEEP Assisted breathing, PEEP 0-5 cmH ₂ O Assisted breathing, PEEP 6-10 cmH ₂ O Assisted breathing, PEEP ≥ 10 cmH ₂ O
O	Organ failure	A B C D	Lung only Lung + 1 organ Lung + 2 organs Lung + ≥ 3 organs
C	Cause	1 2 3	Unknown Direct lung injury Indirect lung injury
A	Associated diseases	0 1 2	No coexisting disease that will cause death within 5 yr Coexisting disease that will cause death within 5 yr but not within 6 mo Coexisting disease that will cause death within 6 mo

ARDS TANISINDA ABSOLUT KRİTERLER

□ Hipoksemi

$\text{PaO}_2 < 70 \text{ mmHg}$ ($\text{FiO}_2 > \%40$ olmasına rağmen)
 $\text{PaO}_2 / \text{PAO}_2 < 0.3$

□ Pulmoner ödemele uyumlu bilateral diffüz infiltrasyon

□ Pulmoner arter oklüzyon basıncının $< 18 \text{ mmHg}$

□ Bu bulguları açıklayacak bir patoloji olmaması

ARDS TANISINDA FLEXİBLE KRİTER SİSTEMİ

Akciğer hasarı skarlama (LIS) sistemi

1. Göğüs radyografisi skor SKOR

Alveolar konsolidasyon yok	0
Bir kadranda alveolar konsolidasyon	1
İki kadranda alveolar konsolidasyon	2
Üç kadranda alveolar konsolidasyon	3
Dört kadranda alveolar konsolidasyon	4

2.Hipoksemi skoru	Değer	Skor
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$	>300	0
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$	225-299	1
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$	175-224	2
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$	100-174	3
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$	<100	4

3.Akciğer kompliyans skoru

Kompliyans	>80ml/cmH ₂ O	0
Kompliyans	60-79ml/cmH ₂ O	1
Kompliyans	40-59ml/cmH ₂ O	2
Kompliyans	20-39ml/cmH ₂ O	3
Kompliyans	<19 ml/cmH ₂ O	4

4.PEEP skoru Değer Skor

PEEP	<5cmH ₂ O	0
PEEP	6-8cmH ₂ O	1
PEEP	9-11cm-H ₂ O	2
PEEP	12-14cm-H ₂ O	3
PEEP	>15 cmH ₂ O	4

Sonuç:Skor sonucu dörde bölünerek elde edilir.

Akciğer hasarı yok	0
Hafif –orta akciğer hasarı	0.1-2.5
Ağır akciğer hasarı	>2.5

- 
- ARDS'nin erken döneminde göğüs radyografisinde,
 - hiluslardan uzanan iyi ayrılamayan lineer opasiteler,
 - interstisyuma fazla sıvı kaçtığını gösteren yaygın, buzlu camı andıran bilateral diffüz infiltrasyonlar görülür.
 - Pulmoner sebeplere bağlı gelişen ARDS'de daha fazla yama tarzı konsolidasyonlar varken,
 - extrapulmoner sebeplere bağlı gelişen ARDS'de konsolidasyonlar daha yaygın ve simetriktir.







Film from next day

Tedavi

- ☐ Standard destekleyici tedavi
- ☐ Predispozan faktörlerin tedavisi
- ☐ Sıvı tedavisi-hemodinamik tedavi
- ☐ Beslenme
- ☐ Oksijenasyonun düzeltilmesi- MV
- ☐ Akciğer koruyucu ventilasyon
- ☐ Farmakolojik tedavi
- ☐ Antienflamatuar tedavi
- ☐ Komplikasyonların önlenmesi
- ☐ Barotravma
- ☐ VIP
- ☐ MODS, nöropati-miyopti
- ☐ Venöz trombozun önlenmesi

ARDS'li hastaların %40'ında altta yatan neden sepsise bağlı olduğundan başlangıç tedavisindeki hayati unsur, sepsis odakının elimine edilmesidir. ARDS tedavisinde önemli unsurlardan birisi de devamlı olarak yeni enfeksiyon varlığının araştırılmasının gerekliliğidir.

Kollef MH, Schuster DP. The acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med 332: 27-37,1995.

Intravasküler volümün normale getirilmesinin yanısıra pulmoner kapiller oklüzyon basıncını en minimal degerde tutabilmek ve ekstravasküler akciğer sıvısının azaltılmasını sağlamak ARDS'deki sıvı rejimini oluşturur

Tissue hypoxia: How to detect, how to correct, how to prevent; consensus conference. Am J Respir Crit Care Med 154: 1573-8, 1996.

Hemodinami ve sıvı balansı

- Erken dönemde intraalveolar ödemi azaltmak için sıvı kısıtlaması ve diüretik tedavi, böbrek fonksiyonlarının iyi olmaması halinde veno-venöz hemofiltrasyon faydalıdır

Organ perfüzyonunu bozabileceğinden:

- PCWP, kalp debisi, oksijen sunumu, arteriyo-venöz oksijen farkı ve kan laktat düzeyi iyi takip edilmelidir.
- İntravasküler volümün en iyi göstergesi PCWP'dir.

SIVI TEDAVİSİ

Hedefler

- Normal kolloid osmotik basıncı sağlamak
- CVP ve PCWP iyi bir ventriküler fonksiyonu sağlayacak en düşük seviyede tutmak
- Kardiyak index ve Hb konsantrasyonu arttırılarak oksijen sunumu 600ml/dk/m² üzerinde hedeflenir
- İnotrop gereksinimini belirlemek için CVP ve RVEDV monitorizasyonu

ARDS li olgularda kontraendikasyon yoksa enteral beslenme tercih edilmelidir.

Özellikle argininden zengin solüsyonlar basta olmak üzere ribonükleotidler, glutamin ve omega-3 yağ asitlerinden zengin sıvı gıdaların yoğun bakım infeksiyonlarını azalttığı saptanmıştır Gadek ve ark.'nın yaptığı çalışmada da balık yağı, gama-linolenik asit ve antioksidanlardan zengin bir solüsyonla hastalarda oksijenizasyonun düzelerek, mekanik ventilatör desteği süresini azalttığı ve multiorgan yetmezlik insidansında dahi düşme yarattığının gösterilmesine karşın mortalite oranına etkilediği saptanmıştır

Gadek J, de Michele S, Karstad M, et al. Effect of enteral feeding

With eicosapentaenoic acid, gamma-linolenic acid, and antioxidants in patients with acute respiratory distress syndrome Crit Care Med 27:1409-20 1999

Antienflamatuar tedavi

- ❑ Glukokortikoidler
- ❑ NSAİ
- ❑ Kompleman kaskadı inhibitörleri
- ❑ Adhezyon molekülü blokerleri (Antikorlar)
- ❑ Granülosit cevabı modulatorleri
- ❑ Antiprostanoidler (ketakanazol)
- ❑ Sitokin antagonistleri
- ❑ Koagulasyon-fibrinoliz kaskadı inhibitörleri (ATIII, aPC)
- ❑ Proteaz inhibitörleri (anti-elastaz, metalloproteaz inhibitörleri)
- ❑ Antioksidanlar (NAC, glutatyon)
- ❑ vit E, dimetiltiyoüre ve antioksidan enzimler (SOD, katalaz)

Kortikosteroidler :????

ARDS'de kortikosteroid kullanımı tartışılmaktadır. Erken ARDS'de adjuvan tedavi olarak kortikosteroid kullanımı eozinofili gösterilmemiş durumlarda minimal veya hiçbir yarar sağlamamıştır. ARDS'nin başlangıcından sonraki 5.-10. günlerine denk gelen proliferatif fazı kapsayan geç dönemde 1-2 mg/kg metilprednizolonun 6 saatte bir 5-7 gün boyunca uygulanmasının interstisyel fibro-proliferasyonun tedavisinde sitokin aktivasyonunu inhibe eder ve proinflamatuvar sitokinlerin yapımını arttırır.

Böylece morbiditeyi belirgin oranda düşürdüğü bildirilmiştir Kortikosteroidlerin ARDS'de kullanımının planlanması öncesinde kan, idrar, balgam ve bronkoalveoler lavaj kültürlerinin negatif olduğu belgelenmeli ya da gizli bir enfeksiyon olasılığının dışlanması gerekmektedir

SOLUNUMA YÖNELİK FARMAKOLOJİK TEDAVİ VE ETKİ MEKANİZMALARI

TERAPOTİK AJANLAR	ETKİ MEKANİZMALARI
NO	Ventile olan bölgelerde pulmoer vazodilatasyon
PROSTEOSİKLİN VE PGE1	Vazodilatasyon, antiinflamatuvar etki
ALMITRİN(NO İLE BİRLİKTE)	Pulmoner vazokonstriksiyon(NO etkisi alveollere sınırlanır)
BETA AGONİSTLER	Alveoler rezorbsiyonu artırır
FOSODİESTERAZ İNHİBİTÖRLERİ	Vazokonstriksiyonu azaltır(cAMP artar)
ANP	cGMP üretimini artırır

Inhale edilen nitrik oksit akciğerin iyi ventile olan segmentlerine selektif olarak dağılarak sant fraksiyonunu ve pulmoner ödemi azaltarak lokal vazodilatasyon olusumuyla oksijenizasyonun artmasını sağlar .

Koh Y, Hurford WE. Inhaled nitric oxide in acute respiratory distress syndrome: from bench to bedside. Int Anesthesiol Clin 41: 91-102, 2003.

Nitrik oksit inhalasyonu konvansiyonel ventilatör yoluyla instile edilmesini takiben pulmoner kan akımının iyi ventile olan akciğer segmentlerine dağılımını sağlar. Böylelikle ventilasyon / perfüzyon dengesizliği sonucu oluşan hipooksijenizasyonu düzeltmesinin yanısıra bazı olgularda pulmoner hipertansiyonu da azaltır.

Yetkin U, Karahan N, Göktogan T, Gürbüz A. Kardiyovasküler patolojilerde nitric oxide ile ilgili yeni yaklaşımlar. İzmir Atatürk Egit Hast Derg 38(3): 1-8, 2000.

NO gazı kadar etkili olan SNAP'ın kullanılma avantajı yararlı dozaj formu oluşturan inhale edilebilen bir Nitrik oksit gazı kullanıldığında daha yüksek moleküler ağırlıklı azot oksitlerinin veya methemoglobinin oluşmasına ilişkin bir risk az da olsa varolduğundan S-nitroso N-asetil penisilamin (SNAP) gibi kendiliğinden NO salan bir bileşimin aerosol şeklinde uygulanabilmesidir. Ayrıca yarı ömrü de daha uzun olduğundan belirli aralıklarla inhale edilebilmektedir.

Sivaloganathan M, Stephens R. Should we use inhaled nitric oxide in acute respiratory distress syndrome? Hosp Med 63(12): 765-72, 2002

Bazı hastalarda rebound vazokonstriksiyon ve pulmoner hipertansiyon görülebilmektedir.

Lavoie A, Hall JB, Olson DM, et al. Lifethreatening effects of discontinuing inhaled nitric oxide in severe respiratory failure. Am J Respir Care Med 153: 1985-7, 1996.



VENTİLATÖR TEDAVİSİ

Mekanik ventilasyona başlama
Kriterleri:

1. Solunum mekaniği ile ilgili kriterler
2. Oksijenizasyonla ilgili kriterler
3. Ventilasyon ile ilgili kriterler

1- Solunum Mekaniği

Solunum hızı > 35 solunum / dk

VC < 15 ml / kg

FEV1 < 10 ml / kg

İnspirasyon kuvveti < 25 cm H₂O

2 - Oksijenizasyon

PaO₂ < 70 mmHg (FiO₂ %50-60 olmasına rağmen)

A - a PO₂ (mmHg) > 450 (% 100 O₂ uygulandıktan 10 dk sonra)
pH = 7,25

3 - Ventilasyon

PaCO₂ > 55 mmHg

VD / VT > 0.60

Mekanik Ventilasyon Tedavisi

Akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) tedavisinde mekanik ventilasyon (MV), hayat kurtarıcı rol oynamaktadır. ARDS'li olgularda MV'nin amacı yeterli ve istenilen konsantrasyonda oksijen verilebilmesi, solunum isinin ve solunum kaslarının oksijen tüketiminin azaltılması, kardiyak output ve doku oksijenizasyonunu çok fazla etkilemeden kalbe venöz dönüşün azaltılmasıyla akciğer ödeminin bir miktar indirgenmesi, atelektatik akciğer alanlarının açılarak havalanmasının sağlanması (recruitment) ve yeterli PEEP düzeyleri ile bunların ekspiryumda kapanmalarının önlenmesidir (derecruitment).

Yapay solunum uygulamasının öğeleri ve koruyucu strateji

- ☐ SOLUK HACMİ
- ☐ PEEP
- ☐ PRONE POZİSYON
- ☐ REKRÜİTMENT MANEVRALARI

ARDS'de Klasik Mekanik Ventilasyon Yaklaşımı

- ☐ Arter kan gazında normal değerler
- ☐ Volüm kontrollü ventilasyon
- ☐ 10-15 ml/kg tidal volüm
- ☐ İnspirasyon süresi < ekspirasyon süresi
- ☐ Non-toksik FiO_2 'de PaO_2 yeterli olacak kadar PEEP

Artık ARDS'li hastalarda 10-15 mL/kg tidal volümün zararlı olduğu çok iyi bilinmektedir. Sağlıklı akciğerlerde yapılan deneysel çalışmalarda da yüksek volüm ve basınçlarla uygulanan MV'nin, ödem ve ventilatöre bağlı akciğer hasarı oluşturduğu gösterilmiştir.

Oksijenlenme ve gaz değişimi Konsensus önerileri

- ☐ 6ml/kg soluk hacmi, <30 cmH₂O plato basıncı,
- ☐ Permisif (PaCO₂<65 mmHg) ve asidoza pH>7.20)
- ☐ Prone (ağır olgularda)
- ☐ PEEP titrasyonu
- ☐ Sedasyon ve ara vermeler
- ☐ Yarı oturur pozisyon

Tüm bu etkinliklerin beklentisi göz önüne alındığında 5-7 mL/kg tidal volüm, basınç volüm egrisindeki alt dönüm noktasına göre düzenlenecek yüksek PEEP seviyeleri ve 30cmH₂O'yu geçmeyecek plato basıncı şeklindeki mekanik ventilasyon yaklaşımlarının daha yararlı olduğu düşünülmektedir.

PERMISSİF HİPERKAPNİ

- ❑ Düşük tidal volüm uygulaması CO_2 retansiyonuna ve asidoza neden olabilmektedir.
- ❑ Ph değeri 7.20-7.25 altına inmediği sürece öncelikle akciğer distansiyonunun önlenmesine önem verilmelidir.
- ❑ Bu şartlar altında, ek müdahaleye gerek duyulmadan yüksek PaCO_2 değerlerinin çok iyi tolere edildiği ve düzeltilemeyecek respiratuar asidozun çok sık görülmediği bildirilmektedir.
- ❑ Bu şekilde oluşan yüksek PaCO_2 ye permissif hiperkapni denir.

Alveolleri açmanın ve oksijenizasyonu iyilestirmenin standart metodu PEEP arttırılmasıdır.

PEEP'in oksijenizasyonu düzeltme mekanizmaları ise ekspiryum sonunda akciğerlerin volümünü arttırmak, atelektatik alveolleri açmak, atelektatik alveollerin perfüzyonunu azaltmak, ventilasyon/perfüzyon (V/Q) oranını düzeltmek, intrapulmoner santi azaltmaktır. Bunların sonucunda PEEP ile fonksiyonel rezidüel kapasite artacak, atelektazi engellenecek, alveoldeki ödem sıvısının interstisyel alana geçisi sağlanacak ve sürfaktan aktivitesinin artması gibi pozitif etkiler ortaya çıkacaktır

Orme Jr J, Romney JS, Hopkins RO, et al. Pulmonary function and health related quality of life in survivors of ARDS. Am J Respir Crit Care Med 18: 29-34, 2002.

Marini JJ. Evolving concepts in the ventilatory management of acute respiratory distress syndrome. Clin Chest Med 1996; 17: 555-575.

PEEP tedavisinin birincil amacı oksijenizasyonu sürdürürken FiO_2 'yi azaltmaktır. Hedef $\text{FiO}_2 < \%60$ iken hemodinamide bozulma oluşturmayacak ve arteriyel oksijen saturasyonunu $> \%90$ olarak optimize edecek PEEP seviyesinin standardizasyonudur. PEEP'in ARDS akciğerinde ortaya çıkan etkisi atelektatik akciğerleri açmaktan çok, açık olan alveolleri açık tutmaya devam etmektir.

Moore FA, Haenel JB. Ventilatory strategies for acute respiratory failure. Am J Surg 173: 53-6, 1997.

PEEP tedavisinin taşıdığı başlıca riskler ise kardiyak outputu düşürmesi, oksijen sunumunda azalma oluşturmaları ve barotravma meydana getirebilmesidir. Bu nedenle PEEP seviyesi 10 cmH_2O 'yu geçen durumlarda kardiyak outputu izleme amacıyla Swan-Ganz kateteri yerleştirilmelidir.

Reed RL, Sladen RN. Algorithm for hypoxia management. Trauma 11: 4-17, 1994.



....kısacası PEEP felsefesi...

- Ardışık alveolar kollapsı engellemek ve yeniden açılmayı sağlayarak oksijenasyonu arttırmak
- Kapalı alveolleri açabilmek
- Açık alveollerin açıklığının devamını sağlamak
- Shunt ve ventilasyon/perfüzyon dengesizliğini önlemek
- Fonksiyonel residüel kapasiteyi arttırmak

PRON POZİSYON

- Yerçekimine bağlı atelektazilerde açılma
- V/Q uyumsuzluğunda düzelme (Ödemli dependan bölgelerden perfüzyonu uzaklaştırıp daha iyi ventilasyon/perfüzyon oranı oluşturur)
- Fonksiyonel reziduel kapasitede artma
- Sekresyonların mobilizasyonu
- Dorsal bölgelerdeki alveollerin açık kalmasını sağlar

Pron Pozisyon

- pron pozisyona geçme kriterleri
 - Ventilatörde >6 saat
 - $FIO_2 > 60\%$ and $PEEP > 10 \text{ cmH}_2\text{O}$
 - Alveollerin açık tutulmasına (rekrutment) yönelik her türlü girişime karşılık yanıt alınamaması
 - O anda bir kontraendikasyonun olmaması

Pron Pozisyon

- Kontrendikasyonlar
 - artmış ICP
 - Spinal kord instabilitesi
 - Refraktor hipotansiyon
 - Anstabil aritmiler
 - Akut kanama
 - Yakında geçirilmiş abdominal cerrahi

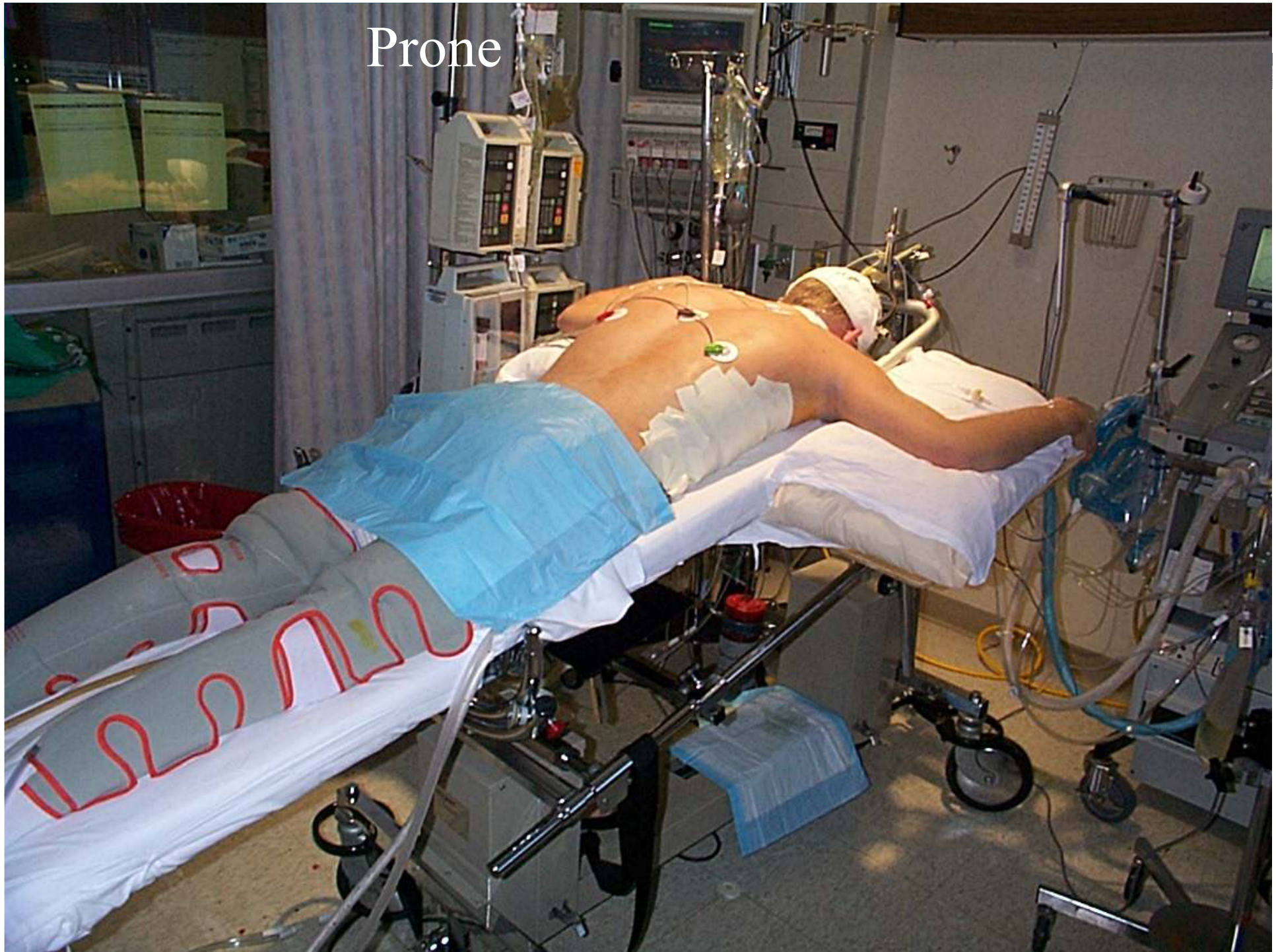
Pron Pozisyon

- Teknik
 - Sedatize ve paralize et
 - Çevirmek için 5 kişilik bir takım
 - Her takım elemanı bir tüp yada bağlantıdan sorumlu
 - Çevirmeden önce defibrillatör pedlerini yerleştir
 - Çevirdikten sonra Akc PA grafi (ET position)
 - Bağlantıları ve beslenme tüpünü kontrol et

Prone

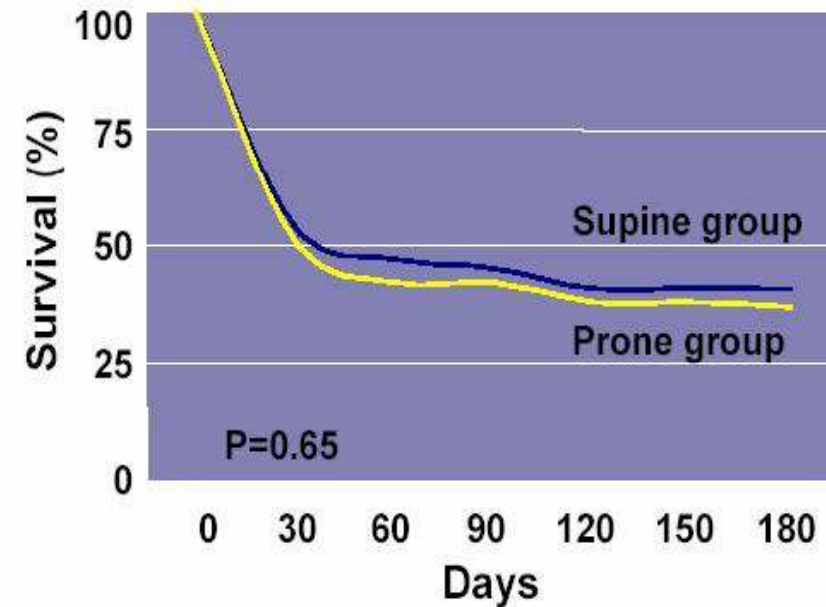


Prone



PRONE POZİSYONU

- ❑ 304 ARDS hastası konvansiyonel veya prone pozisyona randomize
- ❑ Prone >6 saat /gün x 10 gün
- ❑ % 70 prone hastasında oksijenasyonda iyileşme
- ❑ % 70 olguda cevap 1saatte
- ❑ $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ artışı: 63 (prone) vs 44 (supine)



Kaplan-Meier estimates of survival at 6 months

Prone pozisyon oksijenasyonu İyileştirir

Potansiyel mekanizmalar

- ❑ End-expiratuvar hacim artışı
- ❑ İyileşmiş V/Q dengesi
- ❑ Ventilasyonda rejional değişiklikler

Gattinoni L, et al. N Engl J Med 2001;345:568-73.

Prone” pozisyonu sayesinde oksijenizasyonun düzelmesi ve CO₂ atılımının artması sırtüstü yatan hastanın pozisyonunun tam tersine göğüs duvarının ventral bölümünde kompiansın azalarak dorsal bölgelerde kompiansın artması sonucunda tidal volümün sırtüstü pozisyonda zaten optimal havalanan ventral bölgelere yönelmesinin aksine dorsal bölgelere yönelmesi sonucunda gerçekleşmektedir.

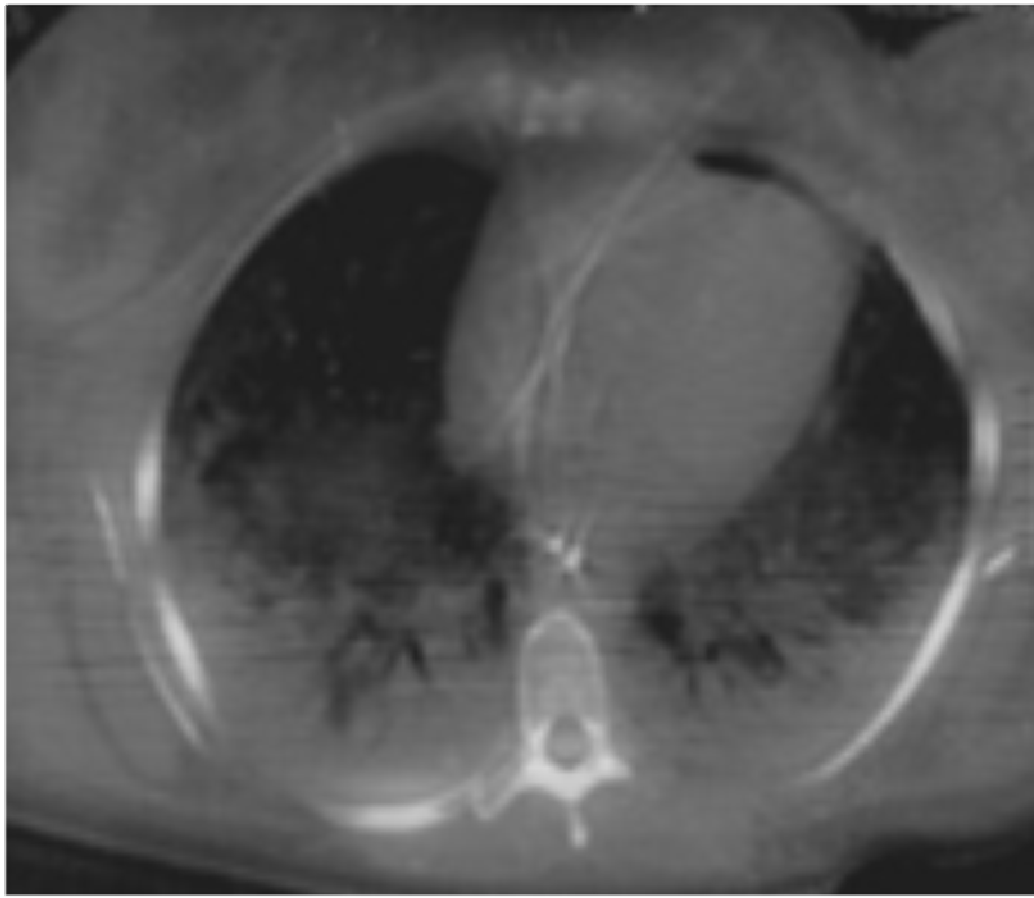
Guerin C, Badet M, Rosselli S, of et al. Effects prone position on alveolar recruitment and oxygenation in acute injury. Intensive Care Med 25: 1222-30, 1999.

Rekrütment Manevrası

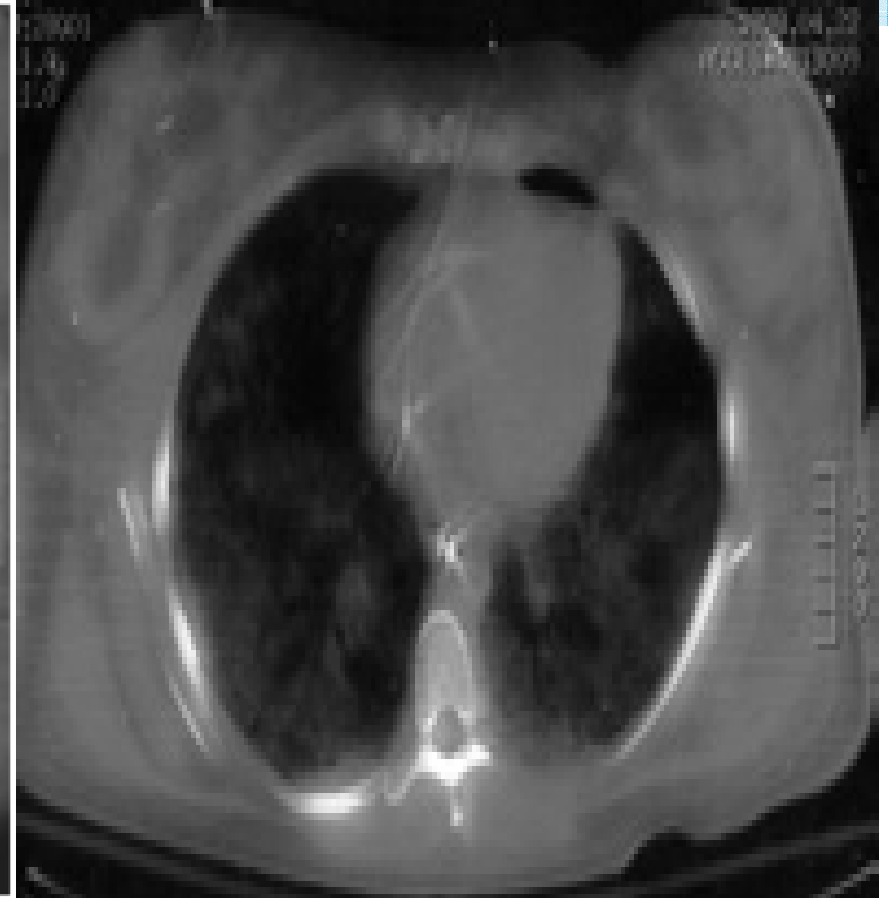
- Tanımı

Kapalı akciğer dokusunu açmak ve açık tutmak için sürekli yüksek havayolu basıncı oluşturmak

40sn süreyle 40 cmH₂O CPAP



Rekrütmenttan önce



Rekrütmenttan sonra

- 
- **Rekrutment manevrası**
Faydası?

Varsa bile kısa süreli ve sekonder ARDS'de

The ARDS Clinical Trials Network; NHLBI; NIH. Effects of recruitment maneuvers in patients with ALI and ARDS ventilated with high PEEP. *The New England J Medicine* November 2003; 31(11): 2701-2703

IRV(INVERSE RATIO VENTILATION)

Konvansiyonel tedaviye cevap alınamayan ciddi ARDS olgularında basınç kontrollü ventilasyon modunda inspirasyon/ekspirasyon oranını tersine döndüren inverse ratio (IRV) uygulaması denenebilir. IRV'nin optimal ventilasyon dağılımını düşük tepe basıncıyla alveolleri açarak gerçekleştirdiği kabul edilmektedir

Abel SJ, Finney SJ, Brett SJ, et al. Reduced mortality in association with the acute respiratory distress syndrome (ARDS). Thorax 53: 292-4,1998.

IRV tedavisi ile gelisebilen en önemli sorun auto-PEEP (end-ekspiratuar fark edilmeyen pozitif alveolar basınç) oluşumudur.

Auto-PEEP'de alveol açılmasının oksijenizasyona ilişkin yararları görülmezken uygulanan PEEP'e benzer kardiyovasküler sorunların meydana gelmesi söz konusudur.

Auto-PEEP'in önlenmesi veya minimize edilebilmesi için 8.0 Fr veya daha geniş bir endotrakeal tüp kullanarak, hastanın sekresyonlarını en uygun şekilde aspire etmek ve ekspirasyon zamanını mümkün olduğunca uzatmaya gayret sarf etmek gerekir

Mekanik ventilasyon ve akciğer hasarı

- ☐ Pnömotoraks
- ☐ Pnömomediastinum
- ☐ Pnömoperikardium
- ☐ Hava (veya gaz) kistleri
- ☐ Pulmoner interstitial amfizem
- ☐ Intraparankimal tansiyon kaviteleri
- ☐ Sistemik gaz embolisi

Sessler CN. Critical Care Clinics 1998; 14(4):707-729

Ventilatör ilişkili Akciğer Hasarı

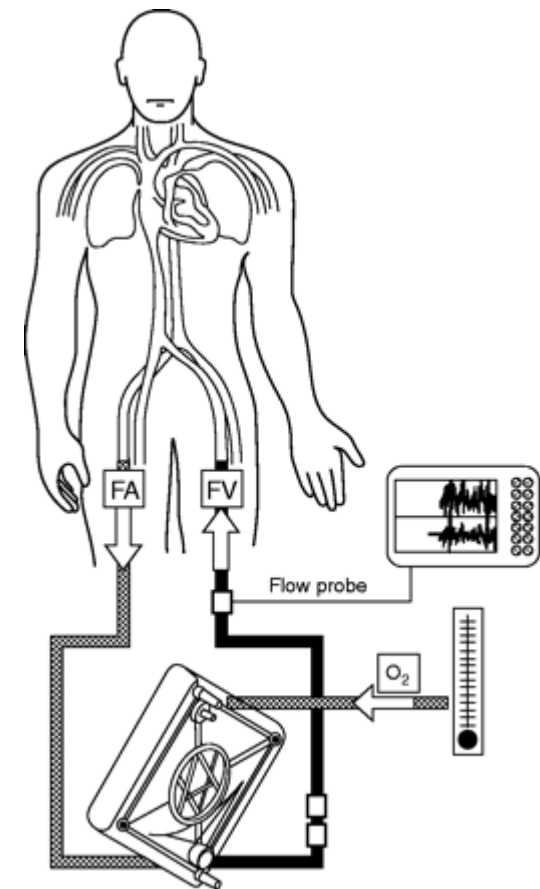
- ☐ Endotelial ve epitelial permeabilite artışı
- ☐ Akciğer sıvı dengesinde değişiklikler
- ☐ Ciddi doku hasarı

Dreyfuss et al Am J Respir Crit Care Med 1998; 157:294-323

Ekstrakorporeal Yasam Tedavisi (ECLS)

Akcigerin istirahate alınarak toparlanma süresince oksijen sunumunun membran oksijenatör aracılığıyla sağlanmasını amaçlayan bu uygulama ilk olarak Hill ve ark. Tarafından 1972'de önerilmiştir.

Hill JD, O'Brien TG, Murray JJ, et al. Prolonged extracorporeal oxygenation for acute posttraumatic respiratory failure (shock-lung syndrome). Use of the Bramson membrane lung. N Engl J Med 286: 629-34, 1972.



1.klasik yüksek akımlı veno-arteriyel bypassın kullanıldığı ekstrakorporeal membran oksijenizasyonu (ECMO) yöntemidir.

2.Düşük akımlı venö-venöz bypass kullanarak oksijenizasyonun yanısıra CO₂ ekspirasyonunu da sağlayan ekstrakorporeal CO₂ removal (ECCO₂R)'dir.

ARDS'de yaşam oranını ECCO₂R uygulamasının %46-66'lara dek yükselttiği bildirilmiştir

Parsiyel Likit Ventilasyon

Bu yöntemde mükemmel oksijen taşıma kapasitesi bulunan, renksiz inert ve düşük yüzey gerilimli bir sıvı olması nedeniyle suda çökelmeyen **perfluorokarbon (PFC)** kullanılmaktadır.



Endotrakeal tüp yoluyla konvansiyonel ventilasyon sırasında hastanın akciğerlerine instile edilir.

Alveoler debris ve sekestrasyonlar sıvı tarafından sekestre edilerek kolaylıkla temizlenir. Visköz karakterdeki bu sıvı aynı zamanda alveolleri açık tutarak kollabe olmasını önler. Ayrıca yüzeyler arası gerilimin azaltılması sıvının sürfaktan benzeri etkisi sayesinde olmakta ve alveoler kollapsı önlemede bu özelliği de etkin rol oynamaktadır.

ARDS'de mortalite

ALF mortalite % 31-74 (28. gün)

- MODS ↑
- ALI ve ARDS ilişkili mortalite $\cong$ %40 (28.gün)

AJRCM 1999;159:1849-1861

- Erken ölüm nedenleri (72 saat içinde, orijinal hasara bağlı)
- Geç ölüm nedenleri (3 günden sonra, sepsis, süregen SY, MODS)
- *Koruyucu akc ventilasyonu ile mortalitede azalma(ARDS Network çalışması)*

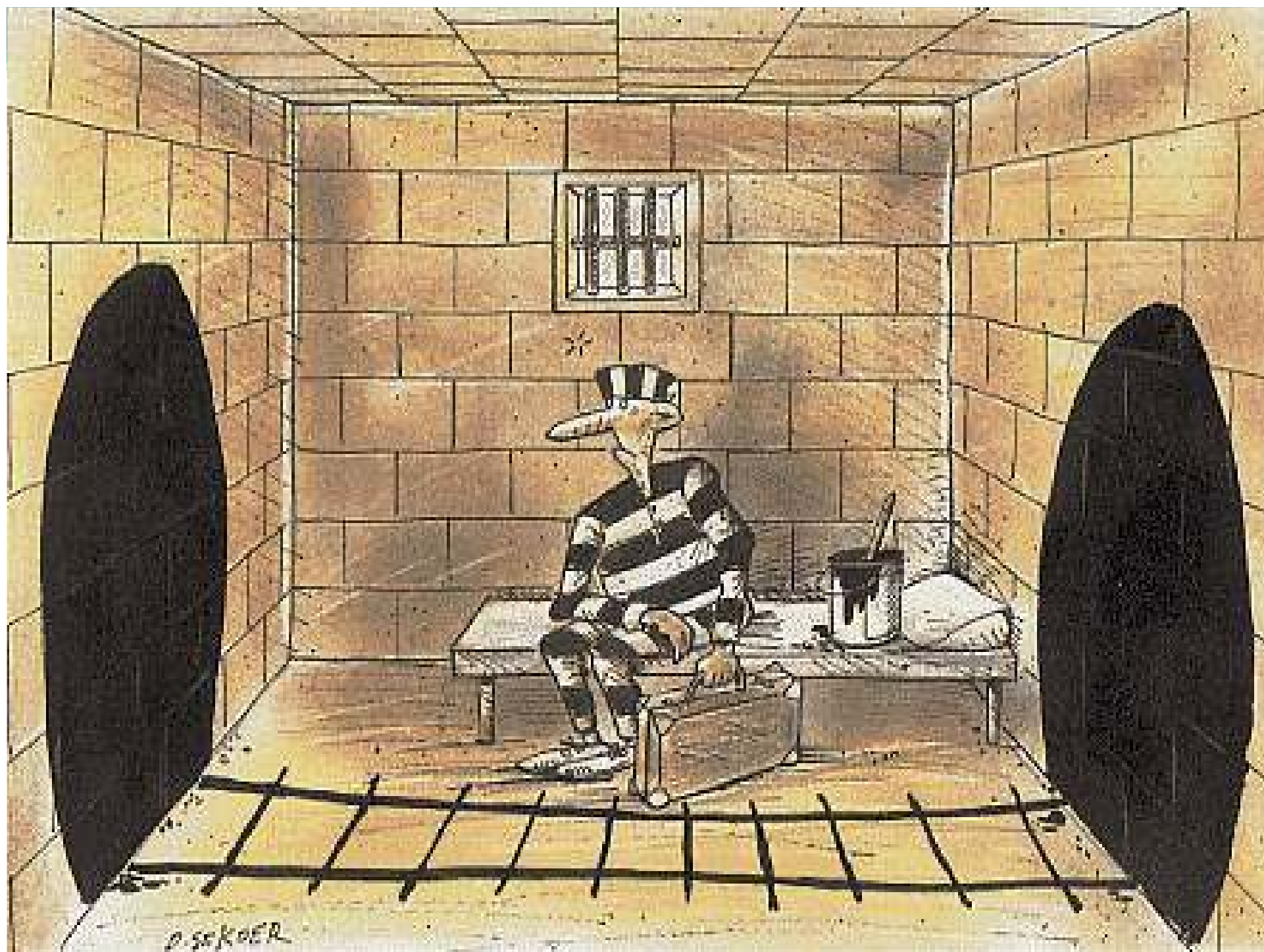
Sağ kalanların fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesi

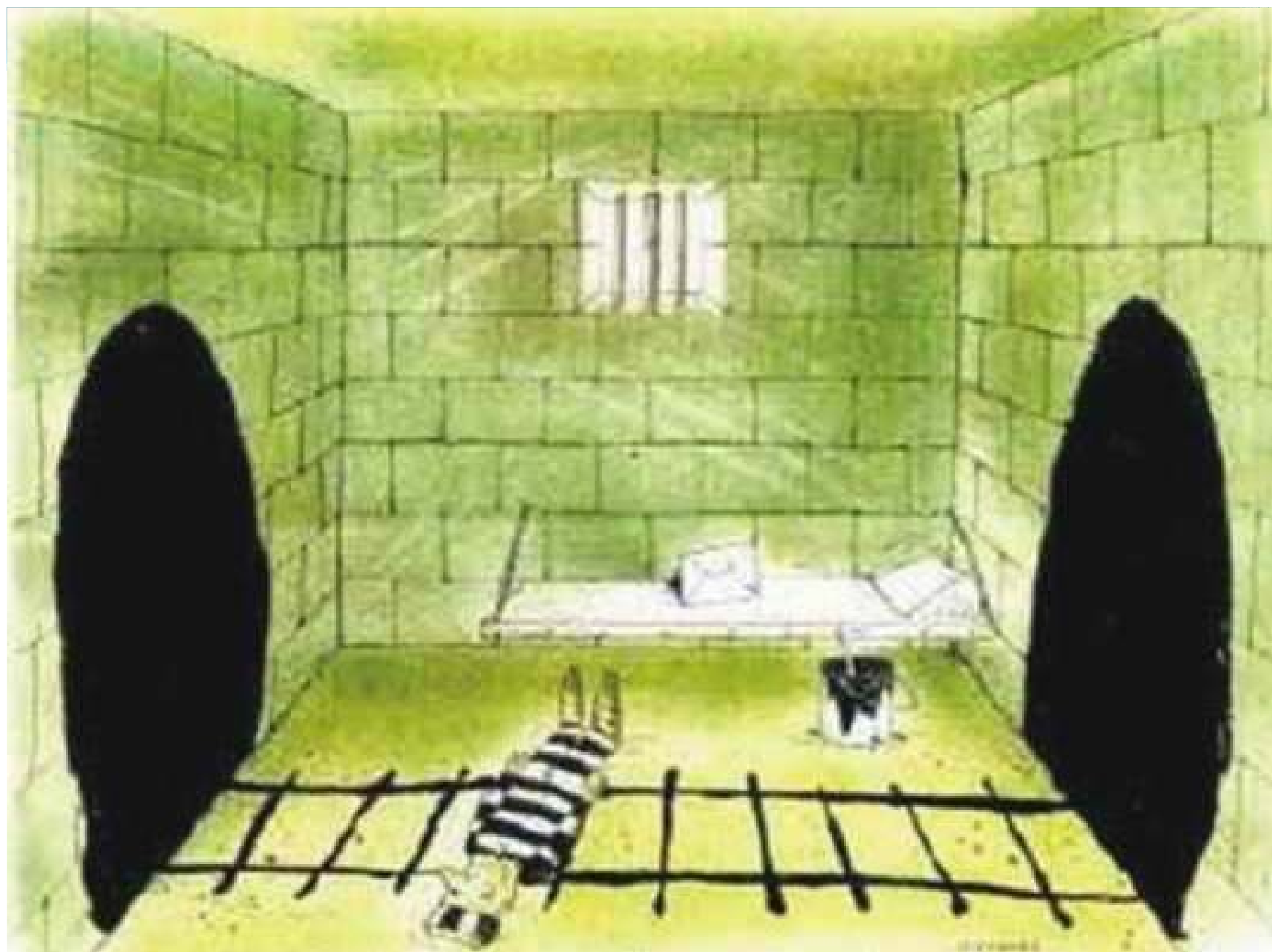
- 1 yılda bilişsel bozukluklar (hafıza, dikkat, konsantrasyon bozukluğu, mental işlev hızında yavaşlama)
- 1. ayda önemli pulmoner disfonksiyon, 2-6. ayda hızlı düzelme,
DLCO hariç iyileşme 6. aydan sonra tamamlanır
- Yaşam kalitesinde düşme, %49 işe döner.
- Sınırlayıcı bulgular : yorgunluk, halsizlik, depresyon, hafıza kaybı, relaps korkusu

SONUÇ

- Akciğerlerde kapiller permeabilitenin artmasına bağlı olarak gelişen pulmoner ödem
 - Ani başlangıçlı solunum yetmezliği
 - YBÜ hastalarında %15'inde görülebilir
ALI/ARDS'ye kritik hastada sık rastlanır ancak genellikle tanınmaz
- ALI/ARDS'nin en önemli nedenleri sepsis, pnömoni, mide içeriğinin aspirasyonu ve çoğul travmadır
- Non invazif ventilasyon başlangıçta denenebilir

- 
- Tedavisi temel olarak mekanik ventilatör desteği ve genel
 - destek tedavilerinin kombinasyonu
 - Akciğer koruyucu ventilasyon dışında faydalı olduğu
 - bilinen spesifik bir tedavisi yoktur
 - %35-50 mortalite oranına sahiptir.





TESEKKÜRLER

