



ATUDER
Acil Tıp Uzmanları Derneği



Toraks travmasına acil serviste yaklaşım

Prof. Dr. Arzu Denizbaşı
Marmara ÜTF Acil Tıp
AD

Sunum

- Toraks travmasına acil serviste yaklaşım
 - ✧ Birincil bakı
 - ✧ İkincil bakı
 - ✧ Acil serviste tanı yöntemleri
 - ✧ Ölümcül travma tipleri
- Yaklaşım ile ilgili son gelişmeler

Toraks Travmasına Genel Yaklaşım

- Travmaya bağlı ölümlerin %25'inde direkt neden

- Yaralanma mekanizmaları:

- ✦ Penetre

- ✦ Künt

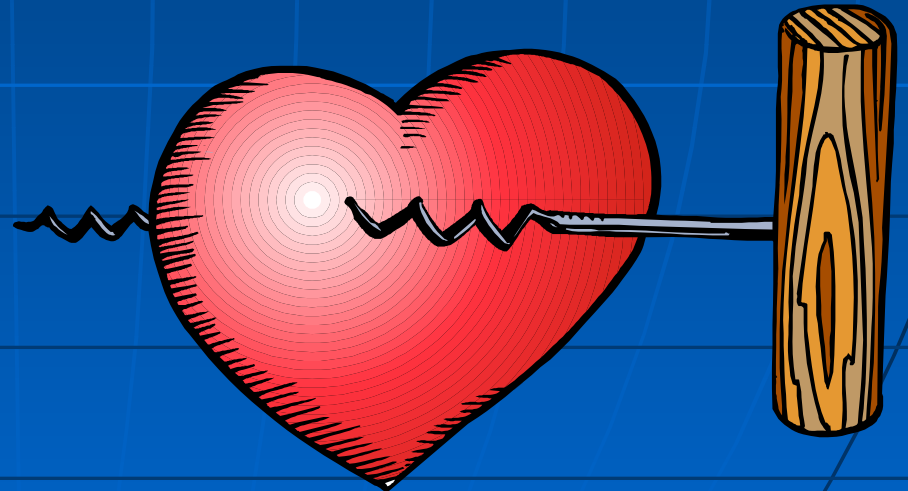
- Kompresyon, ezilme

- Direk travma (kırıklar, akciğer lacerasyonu)

- Akselerasyon/deselerasyon (Vasküler yırtılma ve yaralanmalar)

Toraks travması ölümcüldür!

- Yanlış tanı konur
- Geç tanı konur
- İnvazif tedaviler gerektirir



ANATOMİ, PATOFİZYOLOJİ VE MEKANİZMA

□ PTT ve KTT'lerde

- Göğüs duvarı,
- akciğerler,
- trakeobronşial ağaç,
- kalp, aort,
- özefagus,
- diyafram,
- spinal kord,
- torasik vertebralar yaralanabilir

Künt toraks travması sonrası solunum yetmezliği olanlardaki patolojiler

Patolojik tablo	İnsidans (%)	Mortalite oranı (%)
Yelken göğüs	75	52
Hemopnömotoraks	55	39
Parenkimal kontuzyon	39	45
Ekstremitelerde kırık	30	53
İntraabdominal	23	46
İntrakranyal	23	46
Miyokardiyal kontuzyon	13	57
Diyafram	9	20
Parapleji	4	100
Diğer	7	100

Penetran toraks travması sonrası solunum yetmezliğindeki patolojiler

Patolojik bölge	İnsidans (%)	Mortalite oranı (%)
Akciğer	55	69
İntraabdominal	36	83
Kalp	29	63
Hemopnömotoraks	18	42
Diyafram	17	64
Göğüs duvarı	8	60
Ekstremit damarları	8	20
Diğer	41	63

Multitravma sonrası

Hastanın solunum için hiçbir çabası yoksa veya minimum çaba sarfediyorsa

Kafa travması, spinal kord hasarı

Multitravma sonrası

Hasta solunum için çok çaba sarfetmesine karşın çok az hava alabiliyorsa

Üst solunum yolunu daha dikkatli kontrol edin

Multitravma sonrası

Hastanın solunum için çok çaba sarfetmesine ve üst solunum yollarının açık olmasına karşın solunum sesleri hala kötüyse

YG, HTx, PT, diyafram veya AC
parenkim hasarı

Travma hastasında solunum problemi!!

- Hasta soluma çabası gösteriyor, üst hava yolları doğal gözüküyor ve solunum sesleri şiddeti azalmış ise arayın!
- Pnömotoraks
- Hemotoraks
- Diyafram yaralanması
- Akc parankim yaralanması, kontüzyon

ABC (İlk baki)

A (Airway) / C (Cervical)

B (Breathing)

C (Cardiac) / C (Circulation)

D (Disability) nörolojik durum

E (Exposure)

ninin

için

hat

– Uçuncü
Anahat
Düzeyi

Toraks Travması

İlk bakıda saptanması gereken 6 yaralanma!

1. Hava yolu obstrüksiyonu
2. Tansiyon pnömotoraks
3. Açık pnömotoraks
4. Massif hemotoraks
5. Yelken göğüs
6. Kardiyak tamponat

Toraks Travması- Potansiyel Ölümcüller

İlk bakıda hatırlanması gereken tablolar:

1. Aort diseksiyonu
2. Miyokard kontüzyonu
3. Trakeobronşial yırtılma
4. Özefagusda perforasyon/yırtılma
5. Akciğer kontüzyonu
6. Diyafragmatik yırtılma (herni)

Havayolu

A

- Havayolunun temizlenmesi (çeneyi kaldırma, suction, parmakla sıyırma)
- Havayolunun korunması (servikal immobilizasyonu sağlayarak entübasyon)
- Cerrahi havayolu

Solunum

B

- Solutmak için %100 oksijen
- Toraks ve boyunu kontrol
 - ✦ Deviyе trakea
 - ✦ Tansiyon PX (iğne dekompresyon)
 - ✦ Göğüs duvarında yara ve hareket anomalisi
 - ✦ Göğüs duvarında emici yaralanma
 - ✦ Göğüste krepitasyon
 - ✦ Kotlarda kırık

Solunum 2

B

- Toraks ve boyunu kontrol
 - ✦ Sternumda kırık
 - ✦ PX
- Solunum sesleri oskültasyonu
 - ✦ Trakeal tübün yeri
 - ✦ Hemopx
 - Göğüs tübü 38 Fr
 - Ototransfüzyon için kan ayrılması

Dolaşım

C

- Eksternal kanama noktalarına bası
- Damar yolu 2 adet
 - ✦ Hızlı ılık kristaloid infuzyonu
 - ✦ Santral yol tercih edilebilir
- Kan hacmi değerlendirme
 - ✦ Radyal/ karotid nabız/ tansiyon
 - ✦ Juguler venöz basınç
 - ✦ Kalp seslerinin şiddeti

Dolaşım 2

C

■ Beck triadı

- ✧ Perikardiyosentez/ EKO
- ✧ Tamponada müdahale
 - Perikardiyosentez
 - Torakotomi + perikardiyotomi

■ Hipovolemi

- ✧ 2 L kristaloid sonrası kan transfüzyonu, çocuklarda iki kez 20 ml/kg sıvı bolus daha sonra 10 ml/kg kan bolus

Disability



- Nörolojik hasar değerlendirilmesi
 - ▲ GCS

Entübasyonu zorlaştırıp kardiyak arreste neden olan durumlar

- Entübasyon öncesi yetersiz oksijenizasyon/ventilasyon
- Özefageal entübasyon
- Sağ veya sol ana bronşun entübasyonu
- Aşırı ventilasyon ve bunun sonucunda venöz dönüşün azalması
- Tansiyon pnömotoraks
- Sistemik hava embolisi (özellikle akciğer hasarı ile birlikteyse)
- Vazovagal cevap
- Ani ciddi solunumsal alkaloz gelişimi (agresif manual ventilasyon)

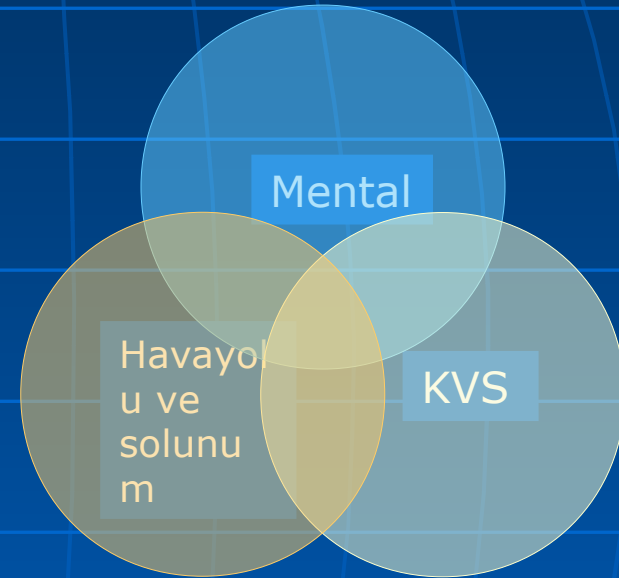
BİRİNCİL DEĞERLENDİRME VE YÖNETİMİ

- Künt göğüs travması gibi yaralanmaları ile:
- Aortik yaralanmalar
- Tansiyon PTX
- Şiddetli, aktif kanama ile hx
- Miyokard hasarından kaynaklanan perikard tamponadı
- Trakeobronşiyal parçalanma

BT

İkincil Bakı

- ✦ Konuşabilme
- ✦ Mental durum
- ✦ Pozisyon
- ✦ Siyanoz
- ✦ Kulak, burun boğaz..
- ✦ Pulmoner bakı
- ✦ Kardiyovasküler sistem
- ✦ Ekstremiteler



Laboratuvar tanıda



- ✦ Pulse Oksimetre
- ✦ Arteriyel Kan Gazı
- ✦ EKG
- ✦ Tam Kan Sayımı
- ✦ D-Dimer
- ✦ BNP

- ✦ Pulmoner Fonksiyon Testleri, PEFR
- ✦ Ekokardiyografi
- ✦ BT
- ✦ Anjiyografi
- ✦ V/Q sintigrafisi

Tanı ve tedavide en önemli sıralama

- İlk ve ikincil bakı (fizik muayene)
- Oksijen saturasyonu takibi
- Kardiyak monitorizasyon, EKG
- Görüntüleme
 - ✦ Direkt görüntüleme
 - ✦ CT
 - ✦ USG
 - ✦ Diğer

Radyolojik modaliteler ve tanısal algoritmiler

- Hastada ilk stabilizasyondan sonra travma serisi grafler çekilir.
- İleri radyolojik tetkiklere ise hastanın genel durumuna göre karar verilmelidir.

- CT çekimi için indikasyonla diğer travmalara göre daha fazladır. CT pnömokontuzyon, Px ve Hx tanısında radyografiye üstündür.

Trupka A, J Trauma 1997

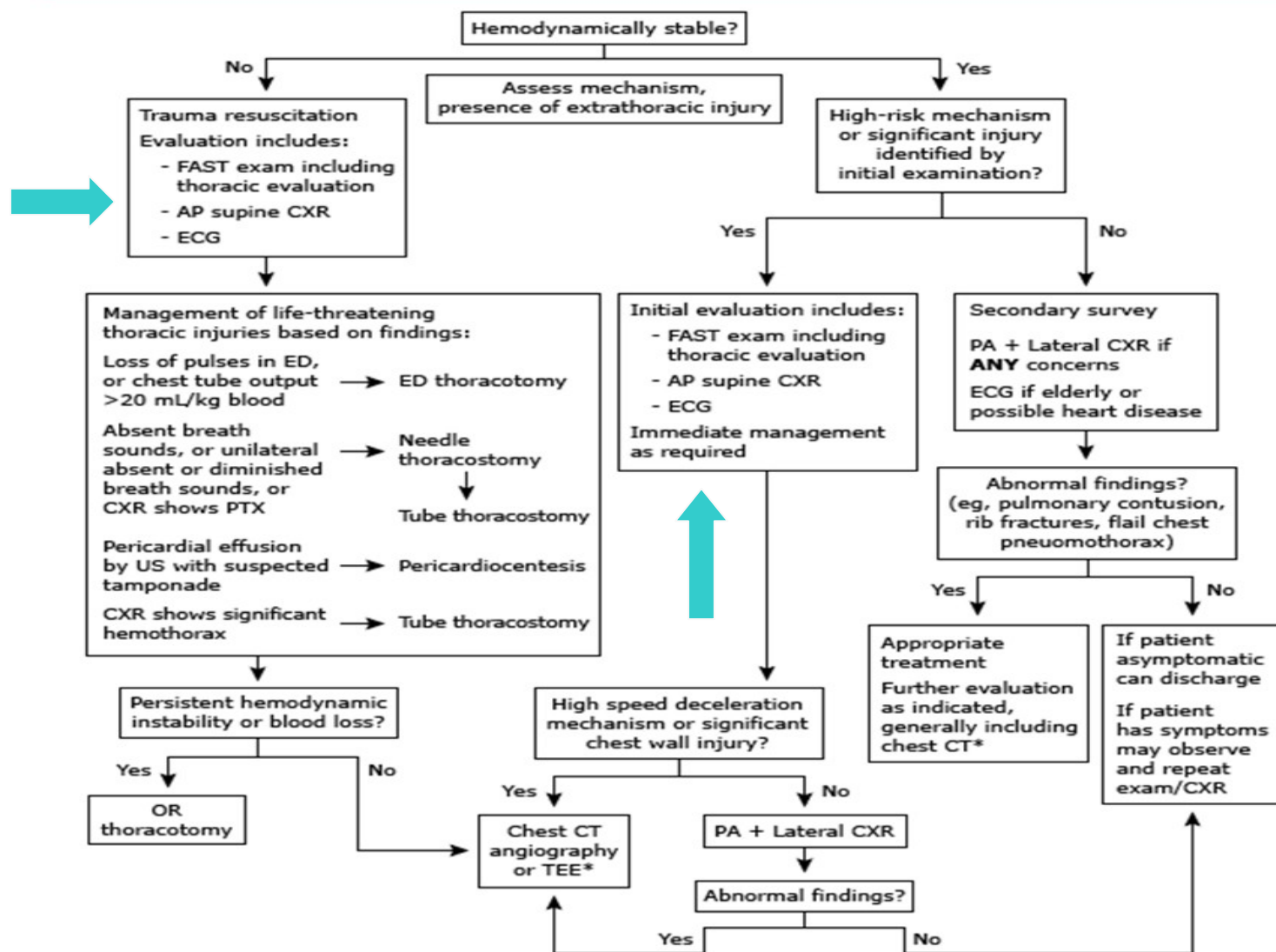
Blackmore CC, Am J Roentgenol 2000

Radyolojik modaliteler ve tanısal algoritmiler

- MDCT (multidetector computed tomography) daha iyi longitudinal ve temporal rezolusyon sağlar.
- Hem görüntü kalitesi artar hem de sagittal ve koronal görüntülerin değeri artar (Aorta, trakeobronşiyal ağaç, kemik travmaları)

Collins J, J Thorac Imag, 2000

Blunt chest trauma in adults ED management algorithm



AP: anterior-posterior; CT: computed tomography; CXR: chest x-ray; ECG: electrocardiogram; ED: emergency department; FAST: Focused Assessment with Sonography in Trauma; OR: operating room; PA: posterior-anterior; PTX: pneumothorax; TEE: transesophageal echocardiography; US: ultrasound.

* This algorithm is a general guide; sophisticated imaging may not be necessary in all circumstances.

Kosta fraktörü

1

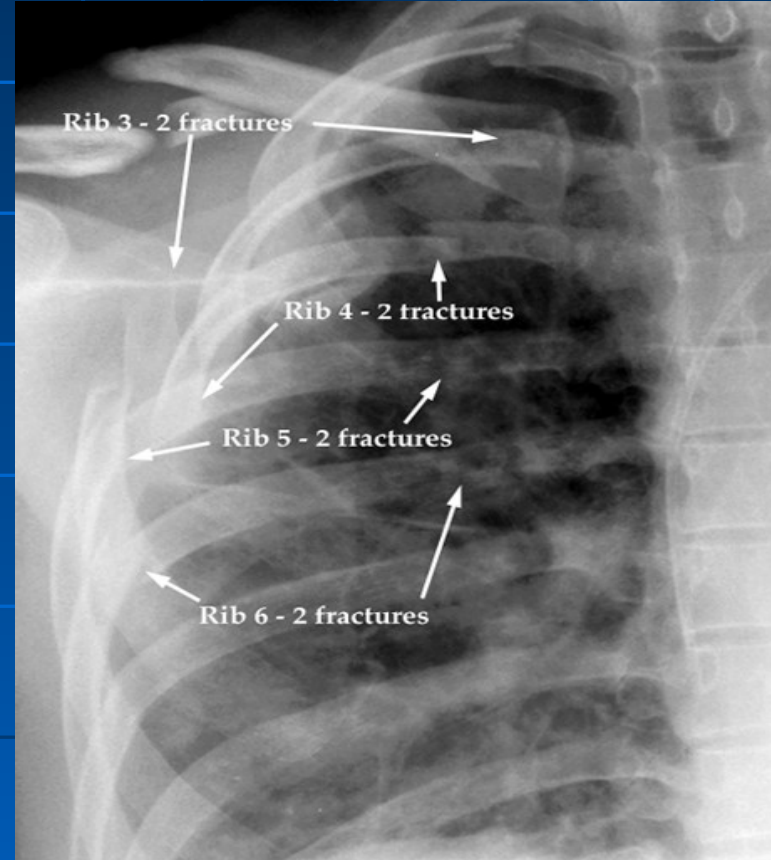
- Toraks travmalarının %35- 40'nı oluşturur.
- **En sık** görülen toraks travmasıdır. Yaşla birlikte sıklığı artar.
- Mortalite ve morbidite hastanın yaşı, fraktür yeri ve sayısı ve organ hasarına bağlıdır.

Flail Chest (Yelken Göğüs)

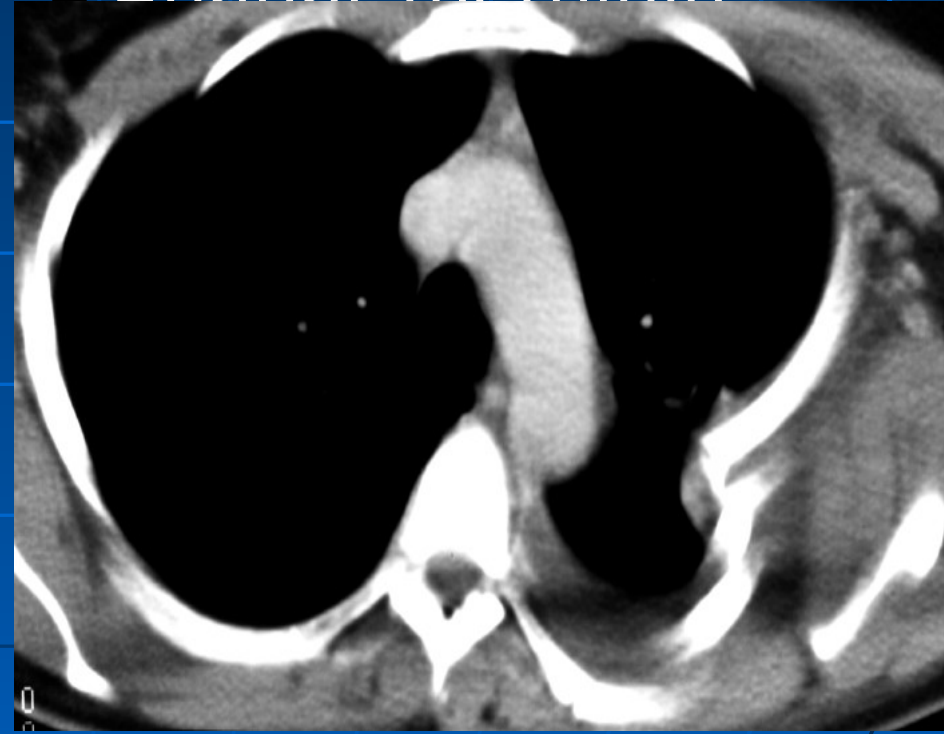
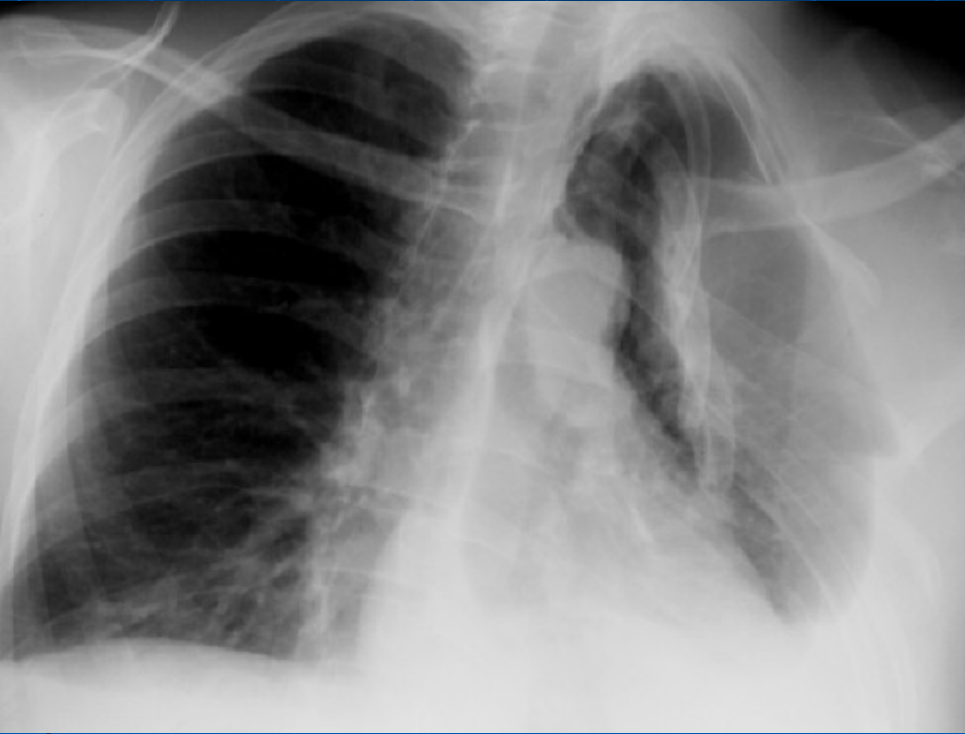
- En az 2 komşu kosta 2 veya daha fazla yerinden kırılırsa oluşur
- Toraks duvarında bir bölümün serbest hareketi **paradoksal solunuma** sebep olur, solunum yetmezliği yaratır
- Sıklıkla altında pulmoner **kontüzyon** olur
- Cerrahi tedavi çok nadiren gerekir

MORTALİTE:

- İleri yaş
- 7 veya daha fazla kosta kırığı
- Şok
- Kafa travması
- Birlikte 3 veya daha fazla yaralanma varlığı ile artar.



- Anahat metninin



Düzeyi

- Dördüncü
33
Anahat

ATOK, Kuşadası, 2013



Solunum Yetmezliği Düşündüren Bulgular:

- Yardımcı solunum kasları kullanımı, taşipne, bradipne olması,
- $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$, $\text{PCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$
- |
- Açık redüksiyon ve stabilizasyonu ???

PNÖMOTORAKS

2

- Penetran travmalarda sık
- Künt travmalarda %15-50 dir.
- Radyolojik olarak:

Küçük; %10 veya daha az

Orta; %10-60

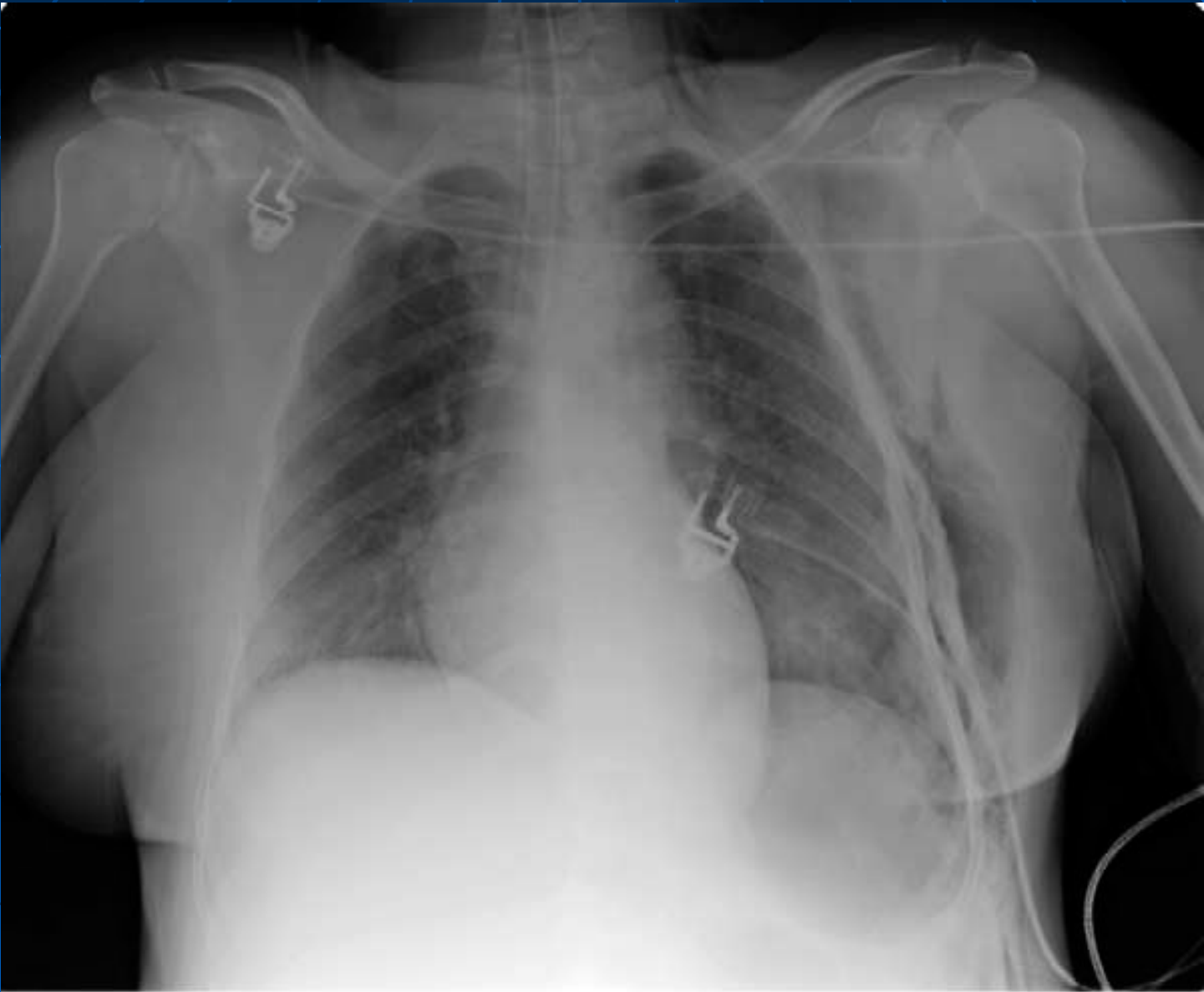
Büyük % 60 dan fazla

PNÖMOTORAKS

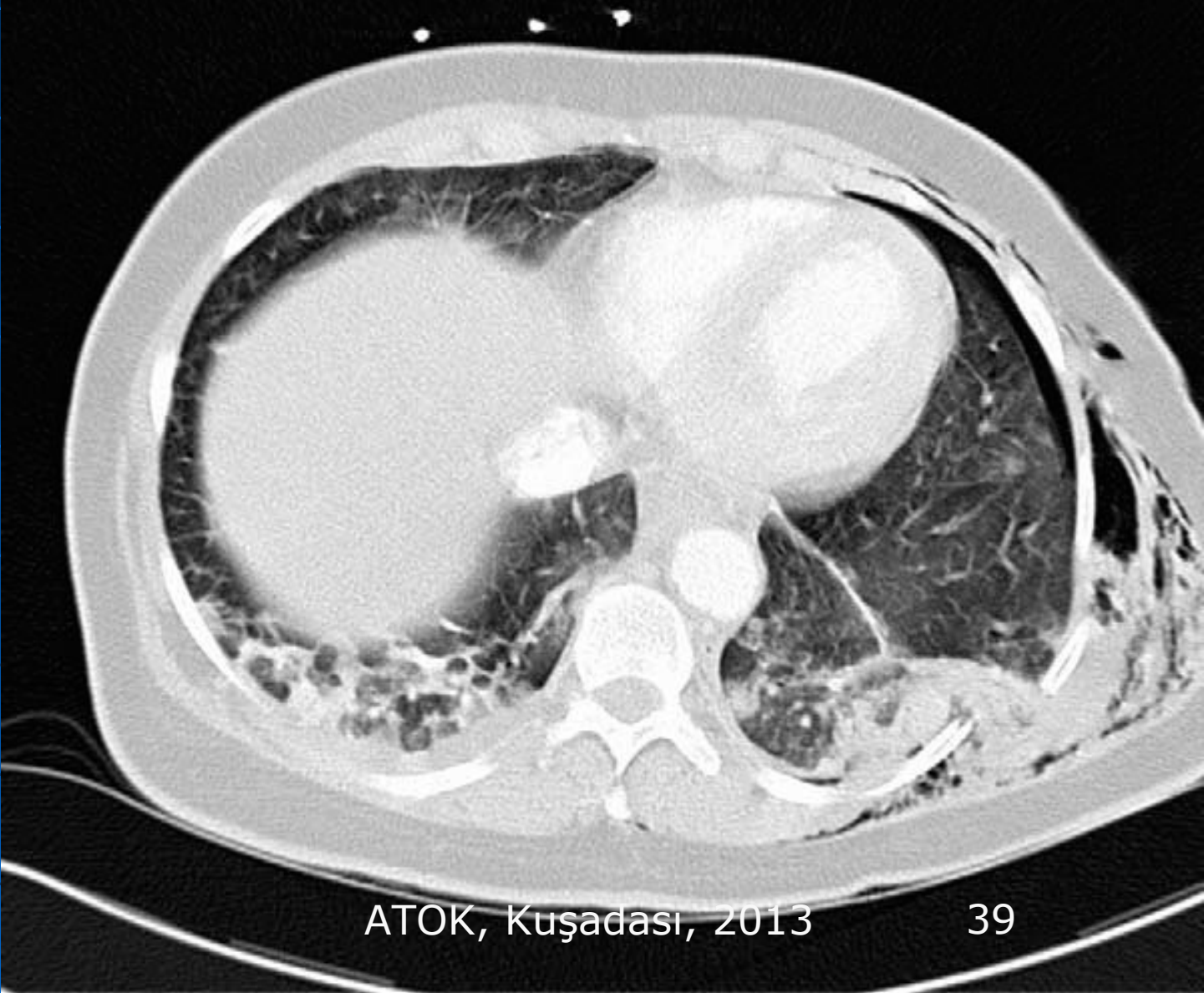
- Supin pozisyonda plevradaki hava anteromedial ve subpulmoner boşlukta birikir.
- Supin AP grafisi çekilmiş olan hastada göğüs alt kısmı ve batın üst tarafında artmış radyolusens, çift diyafragm, derin lateral kostofrenik sulcus gözlenir.

PNÖMOTORAKS

- Her türlü mekanizma ile gelişen pnömotorakta CT radyografiden daha duyarlı sonuçlar vermektedir.



(a)



Açık Pnömotoraks

- Toraks duvarındaki açıklık trakea çapının **2/3'ünden büyük ise** oluşur (hava akımı trakea yerine burayı tercih eder)
- Vazelinli gazlı bezi deriye **3 tarafından bantlayarak** ventile edilen havanın dışarı çıkması sağlanır.
- Kesin tedavi **önce tüp torakostomi** ardından toraks duvarındaki defektin kapatılarak uygulanmasıdır

Tansiyon pnömotoraks

Akciğer veya göğüs duvarında tek yönlü valv gibi çalışan bir deliğin bulunması ile ortaya çıkar. Genellikle künt travma ile oluşur.

- *Mekanik Ventilasyon PEEP uygulaması
- *Kateter takılması (Subklavian-İ. Juguler)
- *Spontan pnömotoraksta valv etkisi yapan flep

- Subkutanöz amfizem,
- Juguler venöz distansiyon,
- Kardiyak output düşmesine bağlı şok.
- Göğüs duvarında eşit olmayan ekspansiyon, trakeanın karşıya deviasyonu

TANI:

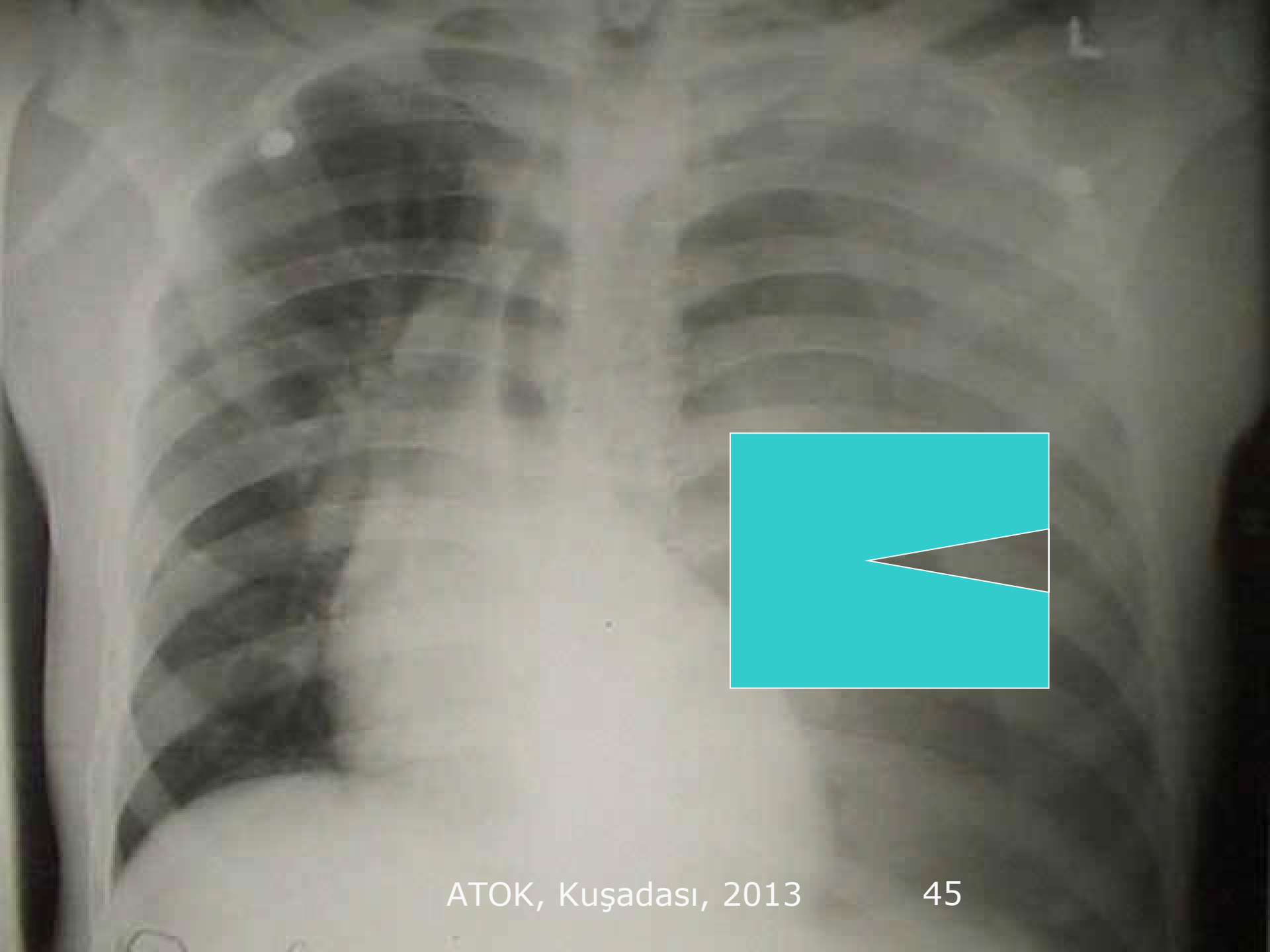
Klinik bulgularla konulmalıdır, mümkünse radyoloji ile tanı kesinleştirilmelidir. Ancak genellikle akciğer grafisi için zaman olmaz.

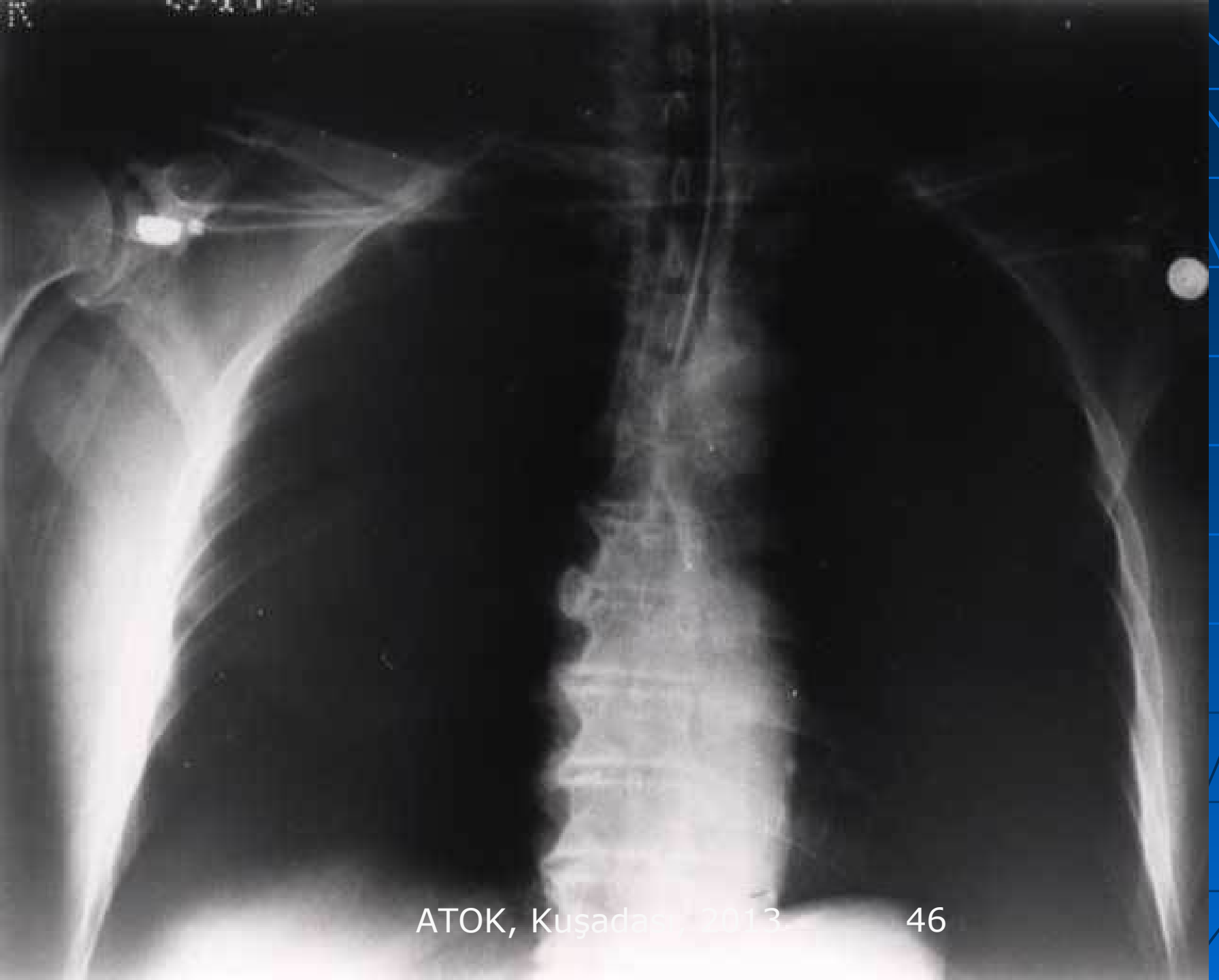
TENSION PNEUMOTHORAX

Mediastinal Shift
to right

Collapsed
lung

Depressed
hemidiaphragm





01-OCT-1996
IMAGE 66



SPI 35
TP -512.5

SL10.0/15.0

TI 0.75

kV 120

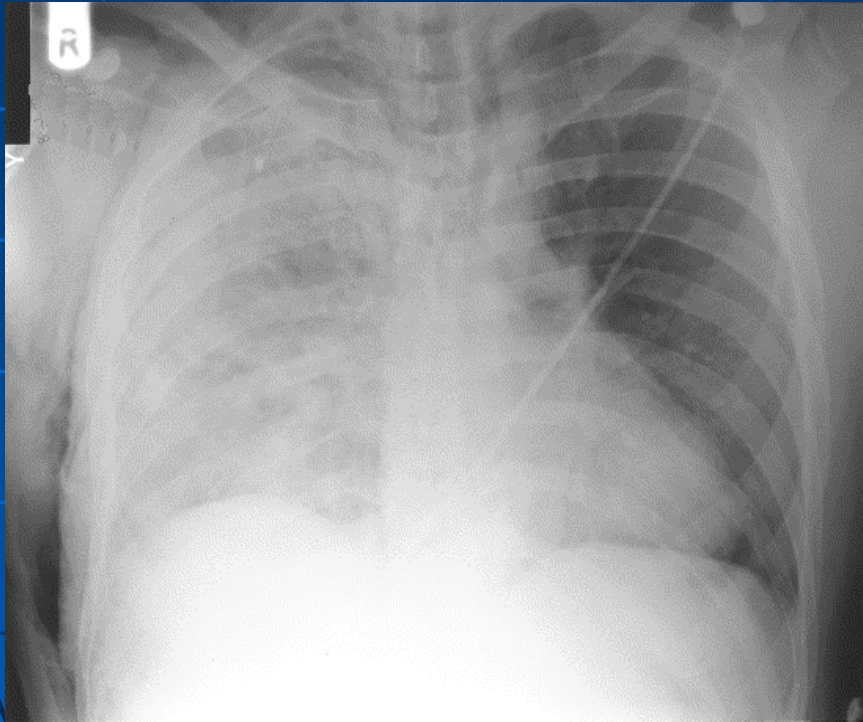
mA 240

GT 0.0

347 5/-34

Pulmoner Kontüzyon

3



- Künt travma sonucu akciğer parankiminin yaralanması
- Alveolar bölgede ödem ve kan birikimi
- Akciğerin normal yapısında ve gaz değişimi bozuk
- Bilateral ve yaygın olursa hipoksi, ve daha sonra ARDS nedeni..

Pulmoner Kontüzyon

■ Bulgular:

- ✧ Hemoptizi
- ✧ Azalmış solunum sesleri
- ✧ Perküsyonla matite
- ✧ Solunum sıkıntısı
- ✧ Hipoksemi
- ✧ Akciğer grafisinde infiltrasyon

■ Sıklıkla kot fraktürleri ve yelken göğüs ile birlikte

Massif Hemotoraks

- Plevral boşlukta 1500 cc'den fazla kan olması; drenajdan gelmesi
- Bulgular:
 - ✦ Şok/ hipotansiyon
 - ✦ Boyun venleri sönük
 - ✦ Yaralanma bölgesinde azalmış solunum sesleri
 - ✦ Yaralanma bölgesi perküsyonunda matite

FAST ve hemotoraks

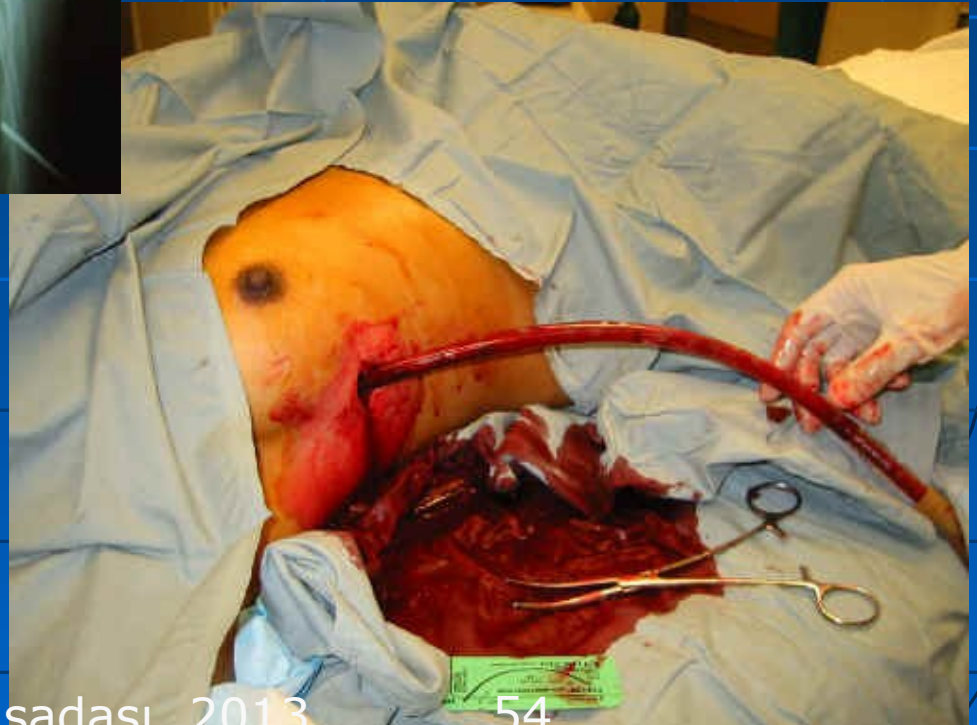
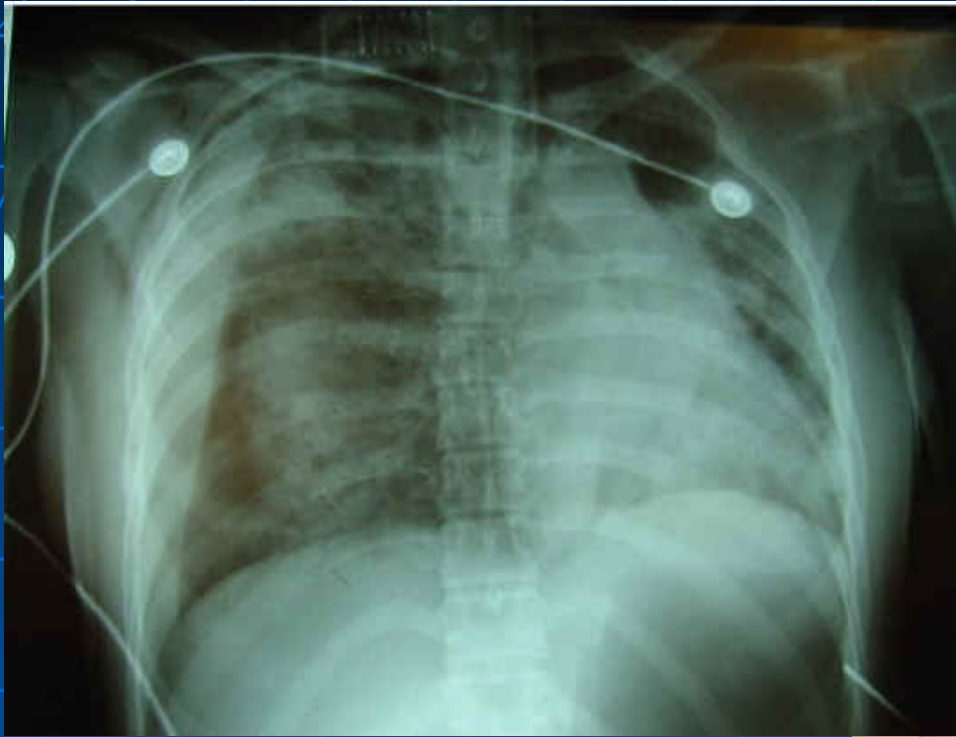




ATOK, Kuşadası, 2013

52

- Supin pozisyonda FB ve AC grafisi **yanıltıcı** olabilir.
- Travmalı olguda saptanan **pnömotoraks ve akciğer kontüzyonu** hemen her zaman **hemotoraks** ile birlikte dir.



Kardiyak tamponat

**Perikardial kavitede akut olarak
100-150 ml kan veya sıvı toplanması
tamponada neden
olur.**

Klinik_

- Taşikardi
- Respiratuar distres
- Daralmış kan P (Sistolik diastolik P arası farkın < 30 mmHg olması)
- Pulsus paradoksus (İnspirasyonda sistolik P ≥ 10 mmHg düşmesi)

1/3 VAKADA

Beck triadı:

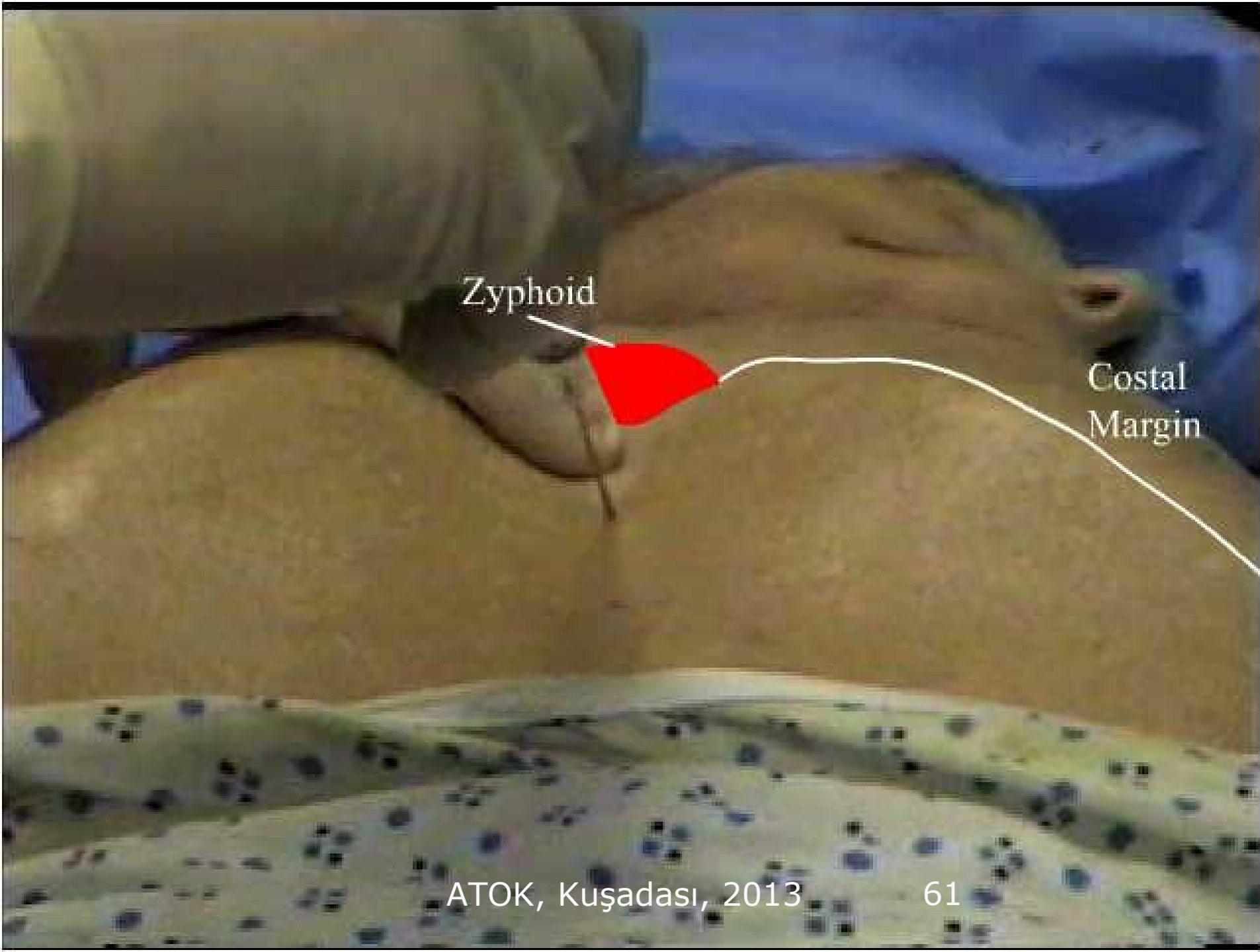
- *Daralmış nabız basıncı
- *Kalp seslerinin derinden gelmesi
- *Boyun ven distansiyonu

TANI VE TEDAVİ

Perikardial tamponaddan şüphelenilen hasta hızla ameliyathaneye alınmalı ve acil torakotomi yapılmalıdır. Eğer transport için zaman yoksa perikardiosentez ile 15-20 ml kan alınması sirkülasyonu düzeltebilir.







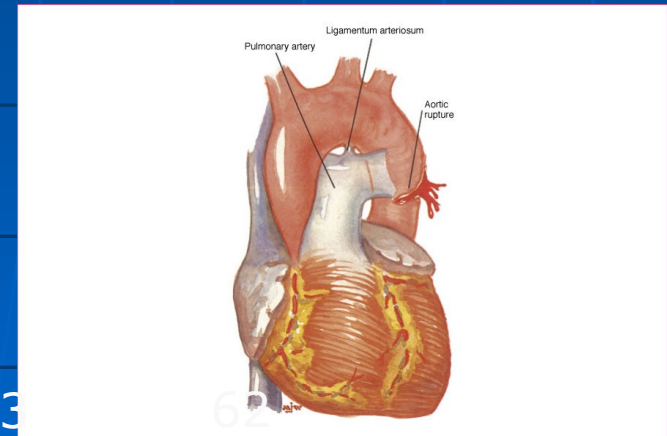
Zyphoid

Costal
Margin

AORT RUPTÜRÜ

Künt travmadan ölümlerin % 15'inden sorumludur. Künt travmada en sık sol subclavian arter distalinden sonra (arkausta innominant arter bölgesi) rüptüre olur.

Mortalitesi %80-90' dır.



Tanıda AC PA: Mediastende genişleme, aort konturu netliğinde azalma, aortopulmoner pencerede opasifikasyon, sağ paratrakeal mesafede artış, apikal cap, trakea veya NG de sağa kayma.

Mediastende kanama bulguları **%20** prediktif değere sahiptir.

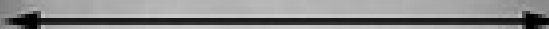
**NG tube in trachea
deviated to right**



Indistinct aortic margin



Widened Mediastinum



R
DDK

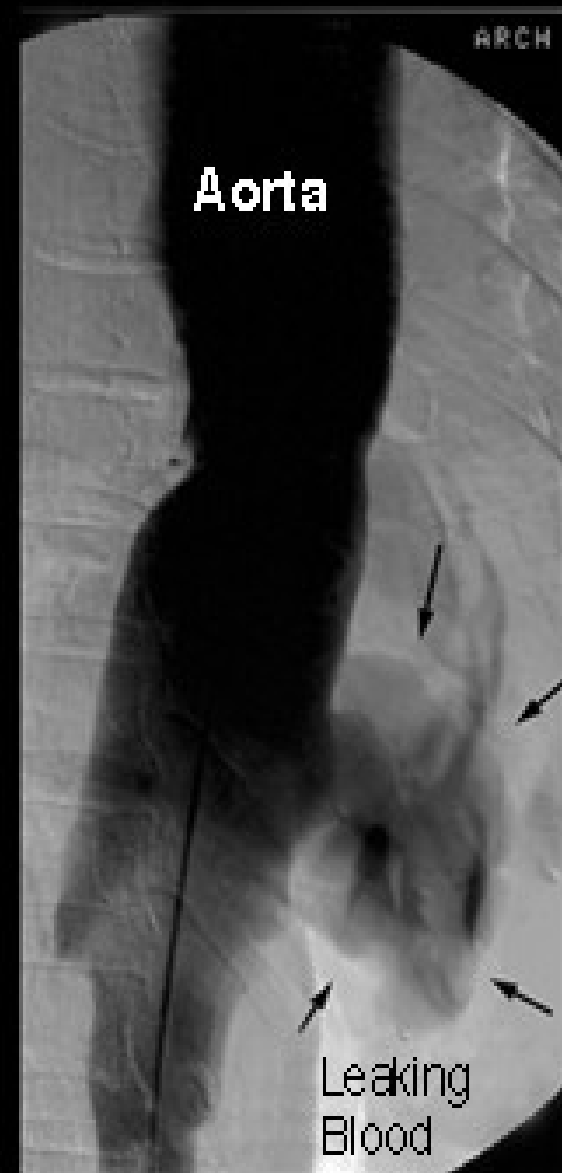
Widened mediastinum

Aortogram

ARCH

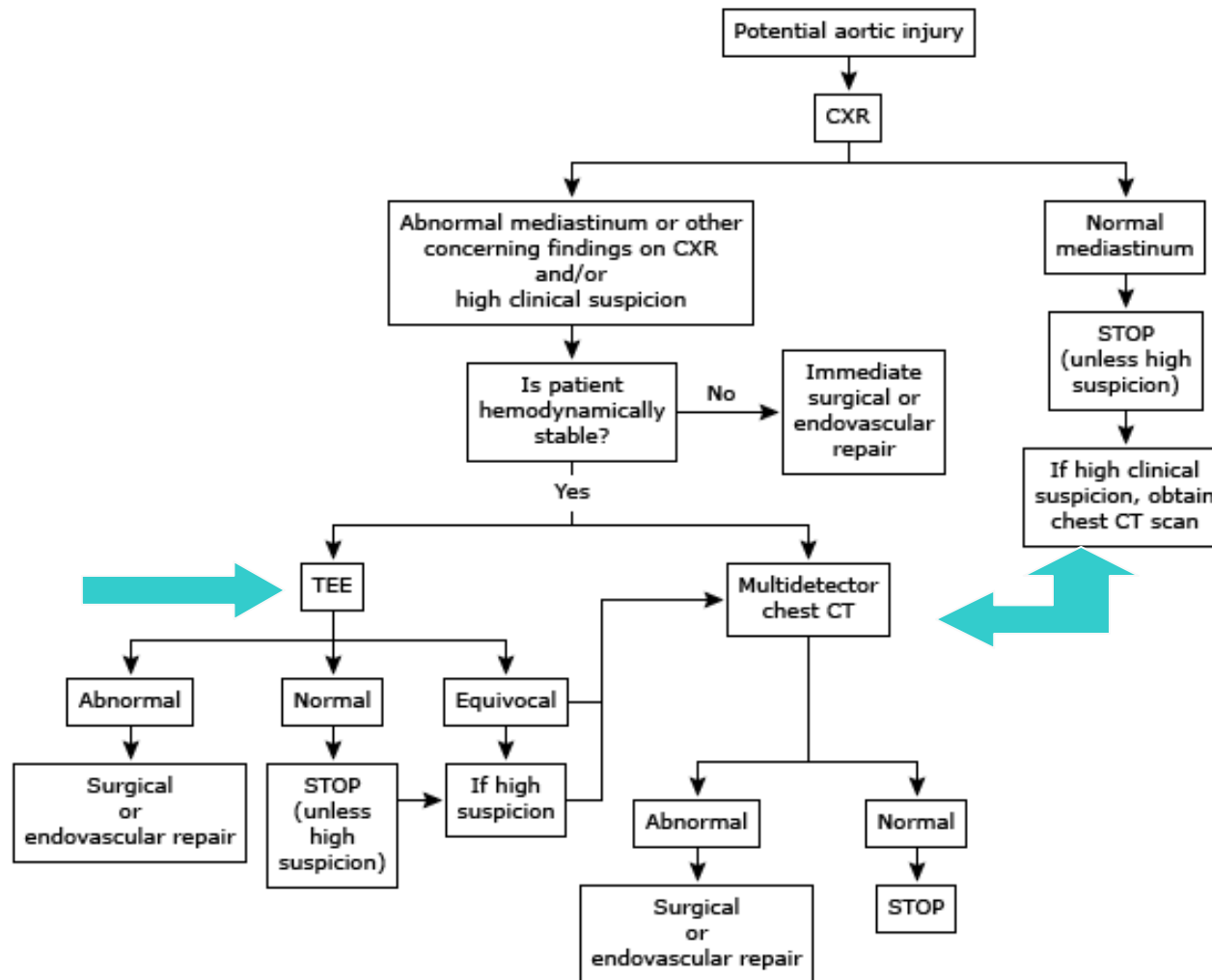
Aorta

Leaking
Blood



- CT mediastendeki kanamayı tespit etmede daha duyarlıdır. IV kontrastlı CT anevrizma tanısında gereklidir.
- Aortografi referans
- Yeterli CT yoksa kateter aortografi yapılır, CT varsa periaortik kanamayı işaret ediyorsa aortografi önerilir.
- CT de direkt hasar mevcutsa aortografi beklenmeden ameliyat önerilir.

Algorithm for management of blunt aortic injury



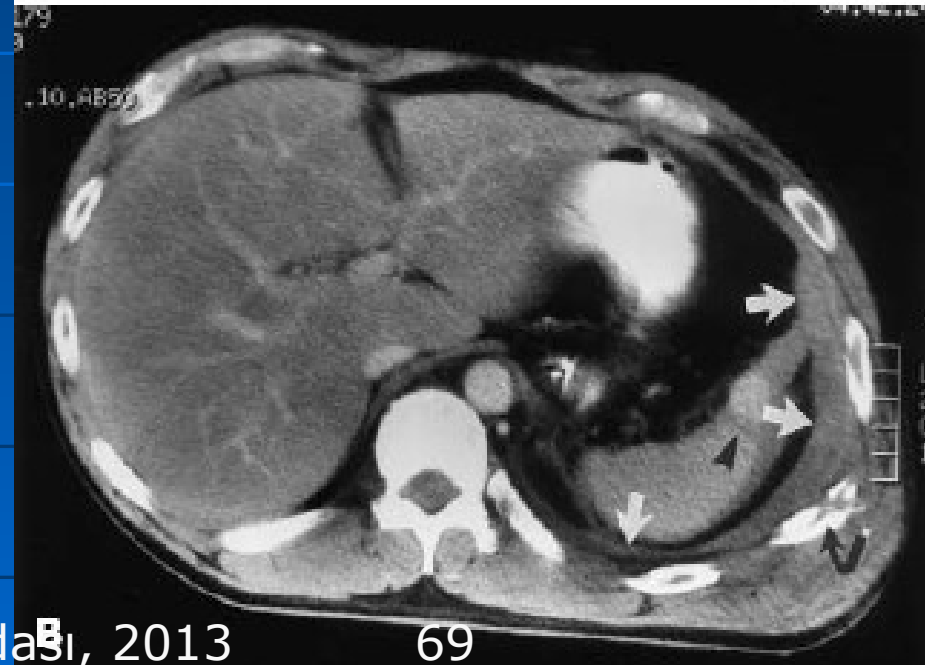
Note that depending upon the type of injury and the judgement of the surgeon, an aortic injury may be treated with endovascular repair rather than open thoracotomy. CT: computed tomography; CXR: chest x-ray; OR: operating room; TEE: transesophageal echocardiogram.

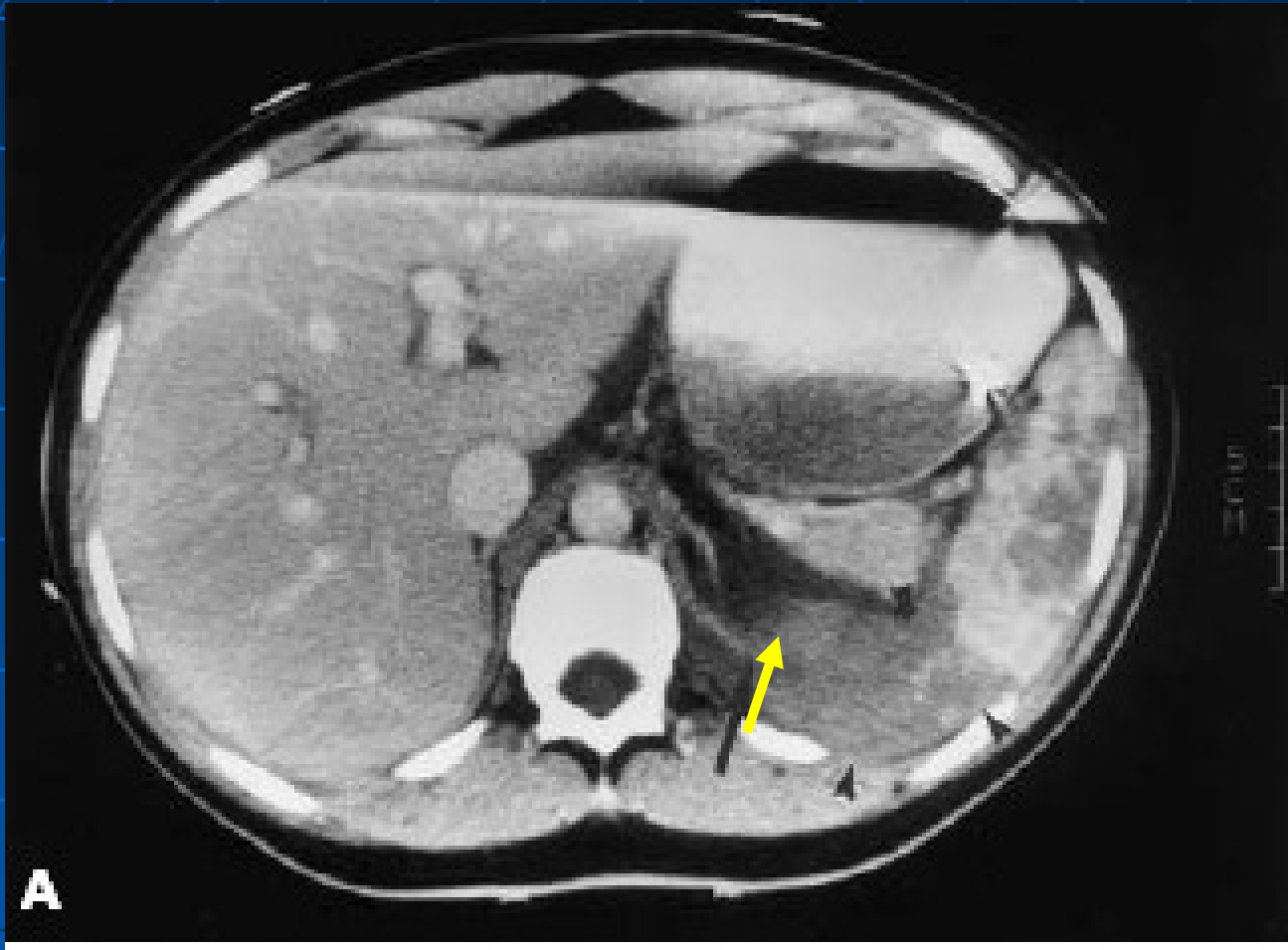
Diafragmatik Yaralanma

SPESİFİK BULGULAR

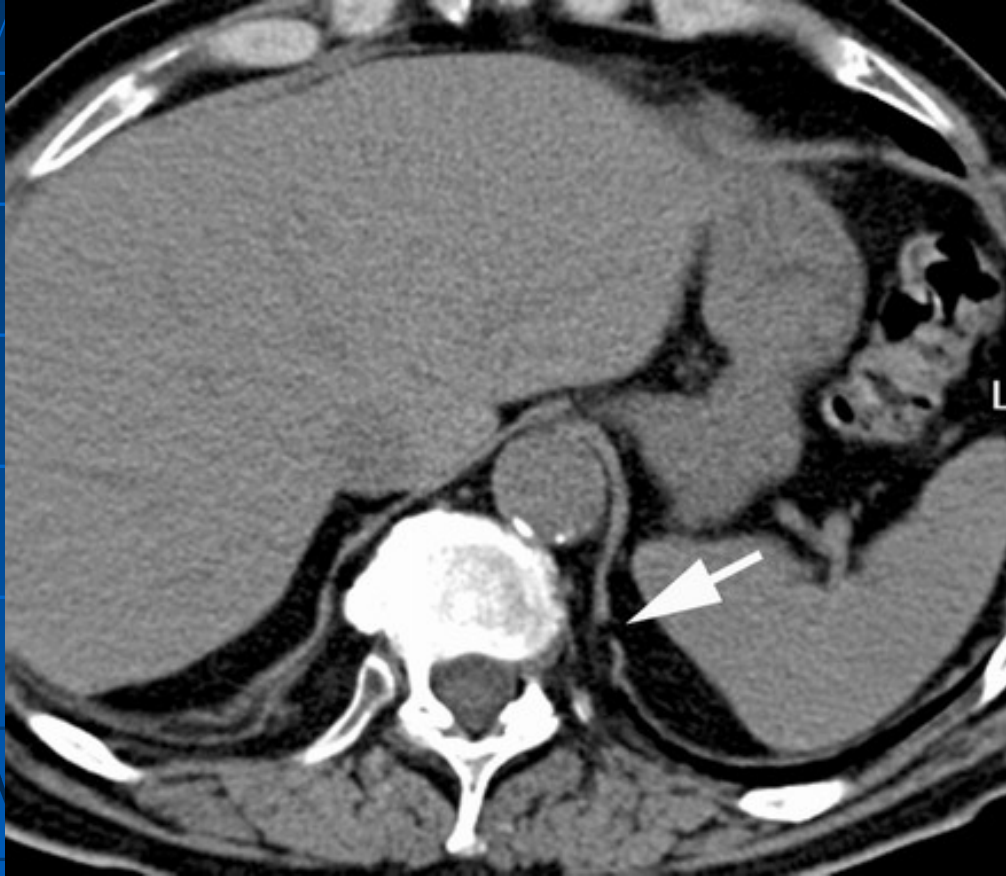
- yakalık işareti (collar sign)
(mide veya barsağın diafragmadan geçerken sıkışması)
- nazogastrik tüpün U dönüşü
- batın organlarının toraks içinde izlenmesi

- diafragma devamsızlığı
- BT yakalık işareti
- diafragmanın kan veya ödem nedeni ile kalınlaşması



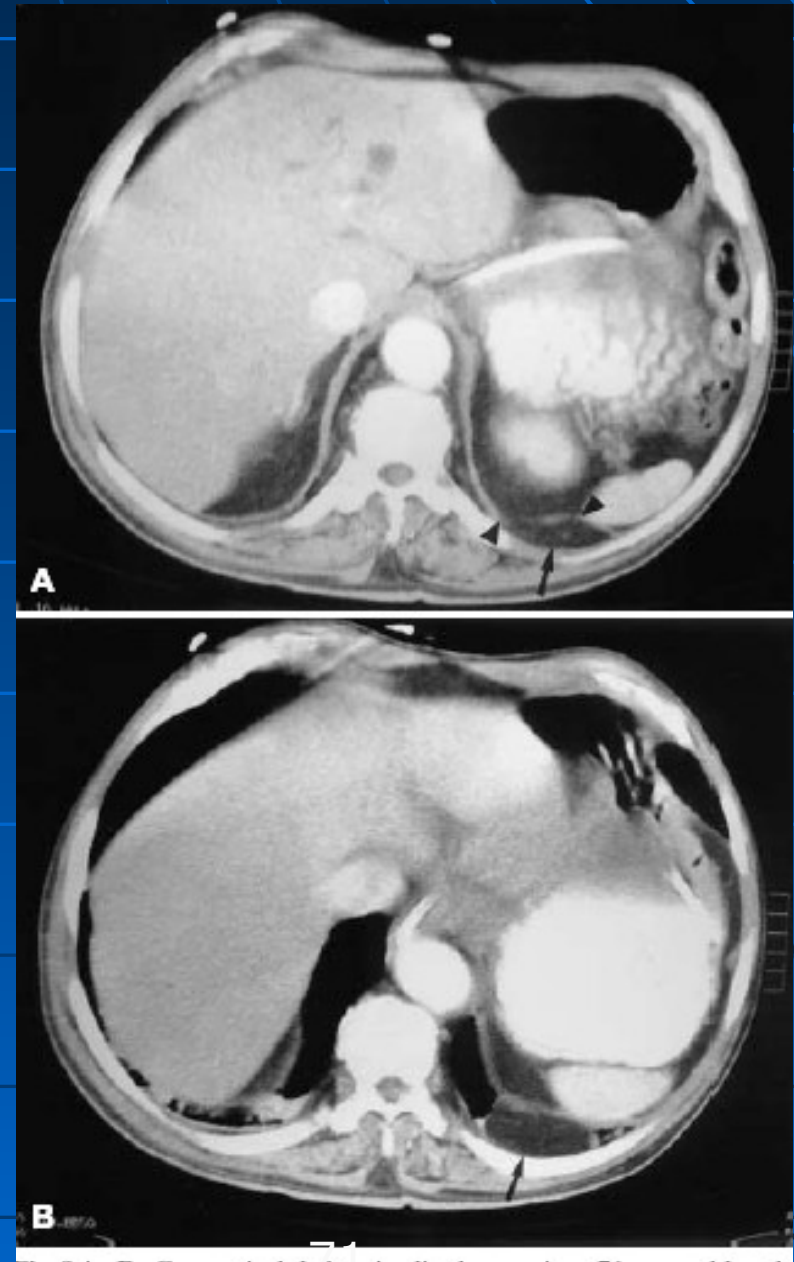


diafragmanın devamsızlığı, dalak
laserasyonu



konjenital diafragma
defektleri

ATOK, Kuşadası, 2013



Toraks travmasına yaklaşımda yeni gelişmeler

- FAST yerine EFAST kullanımı.
 - ✧ Acil travmadaki FAST USG kavramı genişliyor
 - ✧ Yeni trend: Extended FAST (EFAST)
- Künt torakal travmada klinik bir algoritma ile aortik görüntüleme yapmadan yaralanma dışlanabilir mi?
- Göğüs tüpü takarken hangi yöntem tercih edilmeli?
- Acil torakotomi'ye son derlemelerle yeni bir bakış.

FAST yerine EFAST ?

Acil travmadaki FAST USG kavramı genişliyor
Artık torakal USG'de gündemde...

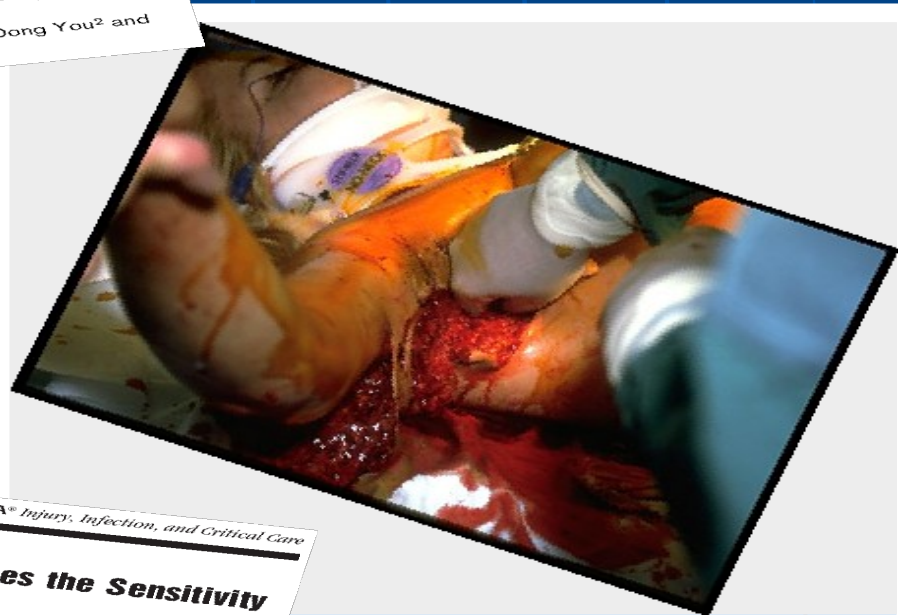
Research
Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma
Mao Zhang¹, Zhi-Hai Liu¹, Jian-Xin Yang¹, Jian-Xin Gan¹, Shao-Wen Xu¹, Xiang-Dong You² and Guan-Yu Jiang¹

Open Access

The Journal of TRAUMA® Injury, Infection, and Critical Care

Hand-Held Thoracic Sonography for Detecting Post-Traumatic Pneumothoraces: The Extended Focused Assessment With Sonography For Trauma (EFAST)

A. W. Kirkpatrick, MD, FACS, M. Sirois, MD, K. B. Laupland, MD, D. Liu, MD, K. Rowan, MD, C. G. Ball, MD, MSc, S. M. Hameed, MD, R. Brown, MD, FACS, R. Simons, MD, FACS, S. A. Dulchavsky, MD, FACS, D. R. Hamilton, MD, PhD, and S. Nicolaou, MD,



Secondary Ultrasound Examination Increases the Sensitivity of the FAST Exam in Blunt Trauma

Lorne H. Blackburne, MD, Dror Soffer, MD, Mark McKenney, MD, Jose Amortegui, MD, Carl L. Schulman, MD, Bruce Crookes, MD, Fahim Habib, MD, Robert Benjamin, MD, Peter P. Lopez, MD, Nicholas Namias, MD, Mauricio Lynn, MD, and Stephen M. Cohn, MD

The Journal of TRAUMA® Injury, Infection, and Critical Care

Research

Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma

Mao Zhang¹, Zhi-Hai Liu¹, Jian-Xin Yang¹, Jian-Xin Gan¹, Shao-Wen Xu¹, Xiang-Dong You² and Guan-Yu Jiang¹

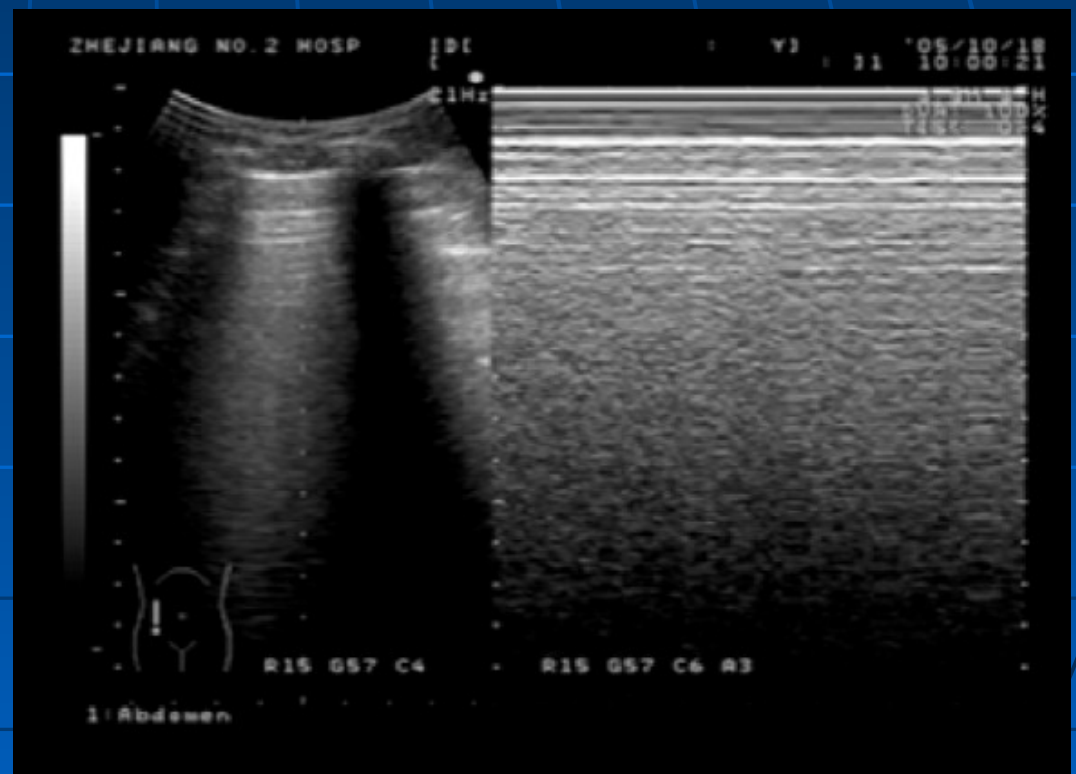
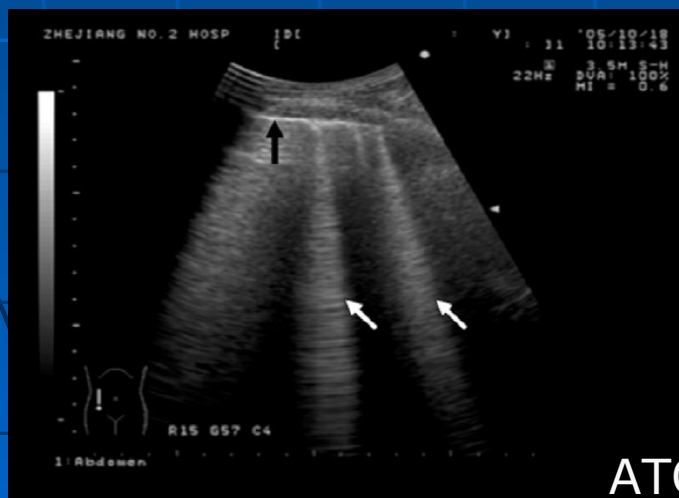
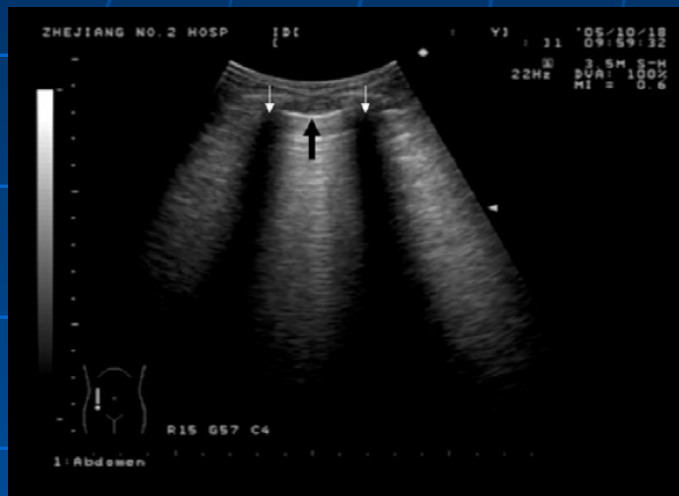
Open Access

- FAST yerine EFAST kullanılmasına doğru değişen eğilimdeki son literatür desteği...
- Acil serviste hastayı gören ve tedavisini üstlenen acil tıp doktoru tarafından yapılan yatakbaşı USG'nin pnömotoraksi tanımadaki değerliliği: prospektif, randomize çalışma.
- 14 ay, 135 hasta, altın standart = BT
- Her hastaya portable APAC grf + Tx BT + USG

Research

Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma

Mao Zhang¹, Zhi-Hai Liu¹, Jian-Xin Yang¹, Jian-Xin Gan¹, Shao-Wen Xu¹, Xiang-Dong You² and Guan-Yu Jiang¹



Research

Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple traumaMao Zhang¹, Zhi-Hai Liu¹, Jian-Xin Yang¹, Jian-Xin Gan¹, Shao-Wen Xu¹, Xiang-Dong You² and Guan-Yu Jiang¹**Efficacy for diagnosing pneumothorax in multiple trauma patients by clinician-performed ultrasonography and radiography**

Parameters	Ultrasonography (%)		Radiography (%)		Comparison
	Value	95%CI	Value	95%CI	
Sensitivity	86.2 (25/29)	73.7–98.8	27.6 (8/29)	11.3–43.9	<0.001
Specificity	97.2 (103/106)	94.0–100	100 (106/106)	100–100	0.246 ^a
Positive predictive value	89.3 (25/28)	77.8–100	100 (8/8)	100–100	1.0 ^a
Negative predictive value	96.3 (103/107)	92.7–99.9	83.5 (106/127)	77.0–89.9	0.002
False positive ratio	2.8 (3/106)	0–6.0	0 (0/106)	0–0	0.246 ^a
False negative ratio	13.8 (4/29)	1.2–26.3	72.4 (21/29)	56.1–88.7	<0.001
Accuracy	94.8 (128/135)	91.1–98.6	84.4 (114/135)	78.3–90.6	0.005

^aFisher's exact test. CI, confidence interval.

“FAST” yerine “EFAST” ?

- Bu çalışmayla beraber 3'ü prospektif, randomize olan 5 çalışma pnömotoraks varlığında acil serviste yapılan “EFAST” USGnin “FAST” yerine kullanımının belirgin değerine işaret etmekte
- FAST içinde yer almayan torakal USG, EFAST içinde kendine kuvvetli literatür desteği bulmuş gibi görünüyor

The Journal of TRAUMA® Injury, Infection, and Critical Care

Hand-Held Thoracic Sonography for Detecting Post-Traumatic Pneumothoraces: The Extended Focused Assessment With Sonography For Trauma (EFAST)

A. W. Kirkpatrick, MD, FACS, M. Sirois, MD, K. B. Laupland, MD, D. Liu, MD, K. Rowan, MD, C. G. Ball, MD, MSc, S. M. Hameed, MD, R. Brown, MD, FACS, R. Simons, MD, FACS, S. A. Dulchavsky, MD, FACS, D. R. Hamilton, MD, PhD, and S. Nicolaou, MD,

Research

Open Access

Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma

Mao Zhang¹, Zhi-Hai Liu¹, Jian-Xin Yang¹, Jian-Xin Gan¹, Shao-Wen Xu¹, Xiang-Dong You² and Guan-Yu Jiang¹

The Journal of TRAUMA® Injury, Infection, and Critical Care

Secondary Ultrasound Examination Increases the Sensitivity of the FAST Exam in Blunt Trauma

Lorne H. Blackburne, MD, Dror Soffer, MD, Mark McKenney, MD, Jose Amortegui, MD, Carl I. Schulman, MD, Bruce Crookes, MD, Fahim Habib, MD, Robert Benjamin, MD, Peter P. Lopez MD, Nicholas Namias, MD, Mauricio Lynn, MD, and Stephen M. Cohn, MD

Tüm künt toraks travmalarına travmatik aort yaralanması için BT çekilmeli mi?

PAAC grafisi pahalı ve gereksiz birçok tetkikin yerini alabilir...

J Trauma. 2006;61:1150–1155.

The Journal of **TRAUMA**® Injury, Infection, and Critical Care

Derivation of a Clinical Decision Rule to Exclude Thoracic Aortic Imaging in Patients With Blunt Chest Trauma After Motor Vehicle Collisions

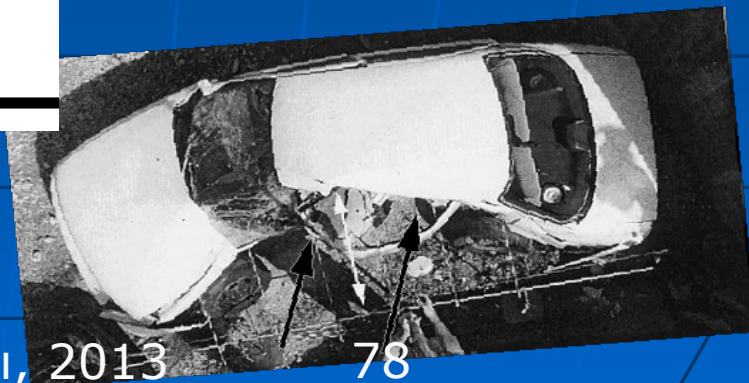
Todd C. Ungar, MD, Stephen J. Wolf, MD, Jason S. Finkelstein, MD, MS, Debra S. Dyer, MD, and Ernest E. Moore, MD

Identification of Trauma Patients at Risk of Thoracic Aortic Tear by Mechanism of Injury

Tristram G. Horton, BSc, Stephen M. Cohn, MD, Michael P. Heid, DO, Jeffrey S. Augenstein, MD, PhD, Jami C. Bowen, RN, BS, Mark G. McKenney, MD, and Robert C. Duncan, PhD

Determining Risk of Traumatic Aortic Injury: How to Optimize Imaging Strategy

C. Craig Blackmore^{1,2}
Andrew Zweibel³
Fred A. Mann¹



Derivation of a Clinical Decision Rule to Exclude Thoracic Aortic Imaging in Patients With Blunt Chest Trauma After Motor Vehicle Collisions

Todd C. Ungar, MD, Stephen J. Wolf, MD, Jason S. Haukoos, MD, MS, Debra S. Dyer, MD, and Ernest E. Moore, MD

- Künt travmaya sekonder travmatik aort yaralanması çok nadir.
 - ✧ Tahminen 8000/250 milyon başvuru.
 - ✧ Künt torakal travma ise bu değerin yaklaşık 1000 katı!
- Araç içi ve dışı trafik kazası ile gelen künt travmalı her hastada aortik görüntüleme yapmak çok pahalı.
 - ✧ Şu anda standart kontrastlı torakal CT.
- Ancak henüz kabul edilmiş bir değerlendirme algoritmi yok.
 - ✧ Akciğer grafisi tarama testi olarak çok yüksek yanlış-negatif sonuçlara sahip.
 - ✧ Kontrastlı BT standart haline gelmiş ancak hastalığın düşük prevalansı düşünülüğünde fayda-etki değeri düşük

Bu amaçla yapılan son zamanlardaki 3. çalışma

-
- Not to Scale
Case Vehicle: 1965 Geo. platform
POLY: 1966 Ford Windsor

Derivation of a Clinical Decision Rule to Exclude Thoracic Aortic Imaging in Patients With Blunt Chest Trauma After Motor Vehicle Collisions

Travmatik aort yaralanması: Semptom, bulgu ve kaza özelliklerinin değerlendirilmesi

Table 2 Signs and Symptoms After Motor Vehicle Collision and Their Associations With Traumatic Aortic Injury

Variable	Traumatic Aortic Injury				Total		Missing		p Value
	Yes	(%)	No	(%)	n	(%)	n	(%)	
Chest contusion	3/12	(25)	234/671	(35)	237/683	(35)	413	(38)	0.6
Chest pain	10/17	(59)	497/795	(59)	477/812	(59)	284	(26)	1.0
Shortness of breath	4/12	(33)	108/639	(17)	112/651	(17)	445	(41)	0.1
Altered mental status*	5/12	(42)	331/736	(45)	336/748	(45)	348	(32)	0.8
Altered mental status†	2/10	(20)	205/684	(31)	211/694	(30)	402	(37)	0.7
Extremity weakness	0/10	(0)	19/604	(3)	19/614	(3)	482	(44)	1.0

* Judged to be a result of alcohol intoxication.

† Judged to be a result of closed head injury.

Table 3 Characteristics of Motor Vehicle Collision and Their Associations With Traumatic Aortic Injury

Variable	Traumatic Aortic Injury				Total		Missing		p Value
	Yes	(%)	No	(%)	n	(%)	n	(%)	
Driver*	17/21	(81)	827/1023	(81)	844/1044	(81)	52	(5)	1.0
Front seat†	20/20	(100)	935/964	(97)	955/984	(97)	112	(10)	1.0
Restraint use	12/20	(60)	614/1019	(60)	626/1039	(60)	57	(5)	1.0
Speed <40 mph	1/15	(7)	130/759	(17)	131/774	(17)	322	(29)	0.5
Speed 40 to 60 mph	5/14	(36)	424/629	(67)	429/643	(67)	453	(41)	0.02
Speed >60 mph	9/15	(60)	205/759	(27)	214/774	(28)	322	(29)	0.008
Front impact	12/20	(60)	593/1021	(58)	605/1041	(58)	56	(5)	0.9
Steering wheel damage	12/19	(63)	569/935	(61)	581/954	(61)	142	(13)	
Windshield damage	12/20	(60)	580/937	(62)	592/951	(62)	145	(13)	
Dashboard damage	9/18	(50)	399/888	(45)	408/906	(45)	190	(17)	
Ejected	3/19	(16)	141/907	(16)	144/926	(16)	170	(16)	1.0
Associated fatality	2/16	(13)	56/865	(6)	58/881	(7)	215	(20)	0.3
Sudden deceleration	13/19	(68)	657/913	(72)	670/932	(72)	164	(15)	0.7

Anlamlı

Travmatik aort yaralanması: Akciğer grafisi bulgularının

Table 4 Initial Chest Radiograph Findings and Their Associations With Traumatic Aortic Injury

Variable	Traumatic Aortic Injury				Total		Missing		p Value
	Yes	(%)	No	(%)	n	(%)	n	(%)	
Wide mediastinum	17/20	(85)	265/826	(32)	282/846	(33)	250	(23)	<0.0001
Obscured aortic knob	16/19	(84)	205/781	(26)	221/800	(28)	296	(27)	<0.0001
Tracheal shift	9/18	(50)	54/779	(7)	63/797	(8)	299	(27)	<0.0001
Nasogastric tube shift	6/10	(60)	9/345	(3)	15/355	(4)	741	(68)	<0.0001
Left apical cap	8/16	(50)	49/754	(7)	57/770	(7)	326	(30)	<0.0001
Displaced left paraspinous line	9/14	(64)	24/651	(4)	33/665	(5)	431	(39)	<0.0001
Displaced right paraspinous line	1/12	(8)	18/695	(3)	19/707	(3)	389	(35)	0.2
Lung contusion	12/18	(67)	139/800	(17)	151/818	(18)	278	(25)	<0.0001
Pneumothorax	5/16	(31)	66/796	(8)	71/812	(9)	284	(26)	0.008
Rib fracture	7/17	(41)	166/800	(21)	173/817	(21)	279	(25)	<0.0001
Hemothorax	7/17	(41)	59/764	(8)	66/781	(8)	315	(29)	<0.0001
Loss of aortopulmonary window	12/15	(70)	152/762	(20)	164/777	(21)	319	(29)	<0.0001
Wide right paratracheal stripe	9/17	(53)	93/745	(12)	102/762	(13)	334	(30)	<0.0001
Displaced superior vena cava	4/15	(27)	30/753	(4)	34/768	(4)	328	(30)	0.003
Depressed left mainstem bronchus	5/15	(33)	17/780	(2)	22/795	(3)	301	(27)	<0.0001

Anlamlı

- Tüm veriler CART modelleme programına yüklenince sadece 3 değişken algoritma için yeterli

ATOK, Kuzey, 2013, 82

Algoritma

■ CART'a göre algoritma:

- ✧ PAAC'de sol paraspinoz hat deplase değilse
- ✧ Aort topuzu normalse
- ✧ Mediasten normal genişlikteyse

■ Travmatik aort hasarı görülme ihtimali hemen hemen hiç yok.

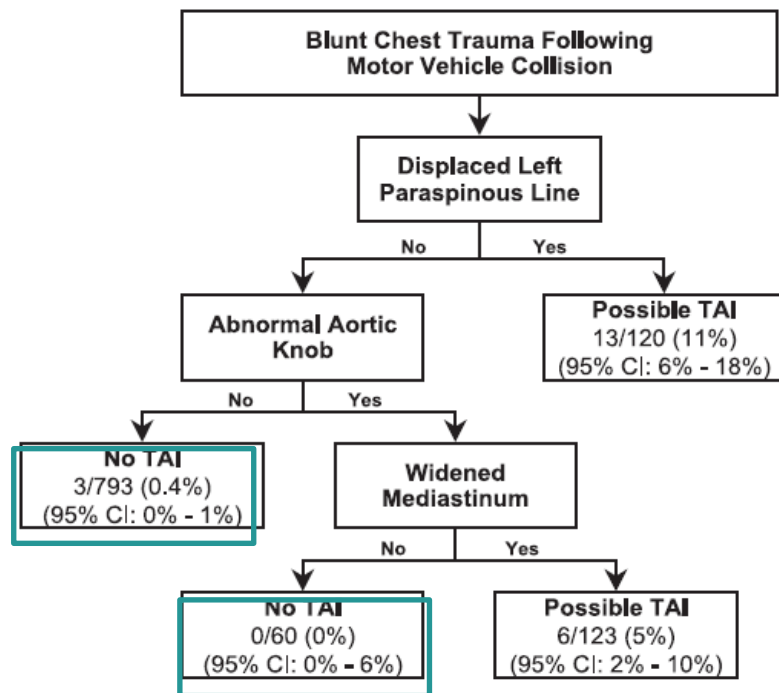


Fig. 1. Clinical decision rule to exclude thoracic aortic imaging in patients with blunt chest trauma after motor vehicle collisions. Each terminal node includes the proportion of total patients within that node who had TAI and its 95% confidence interval. The overall accuracy of this model when determined by cross-validation is described in the text and presented in Table 5.

Algoritmanın Validitesi

Table 5 Sensitivities, Specificities, Predictive Values, and Likelihood Ratios for Each Individual Radiographic Characteristic, the Classification and Regression Tree (CART) Model, and a Model Using the Three Variables in Series

Variables	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Positive Predictive Value (%)	Negative Predictive Value (%)	Positive Likelihood Ratio	Negative Likelihood Ratio
Displaced left paraspinous line	64	96	27	99.2	16	0.38
Abnormal aortic knob	84	74	7	99.5	3.2	0.22
Widened mediastinum	85	68	6	99.5	2.7	0.22
CART model	86	77	7	99.6	3.8	0.18
Model variables in series	86	68	6	99.5	2.7	0.21

- Künt araç içi-dışı yaralanma ile gelen hastalarda PAAC grafisinde sadece 3 bulgu değerlendirilerek güvenli bir şekilde ileri değerlendirme gereksinimi dışlanabilir.

Monaldi mi, Bülau mu?

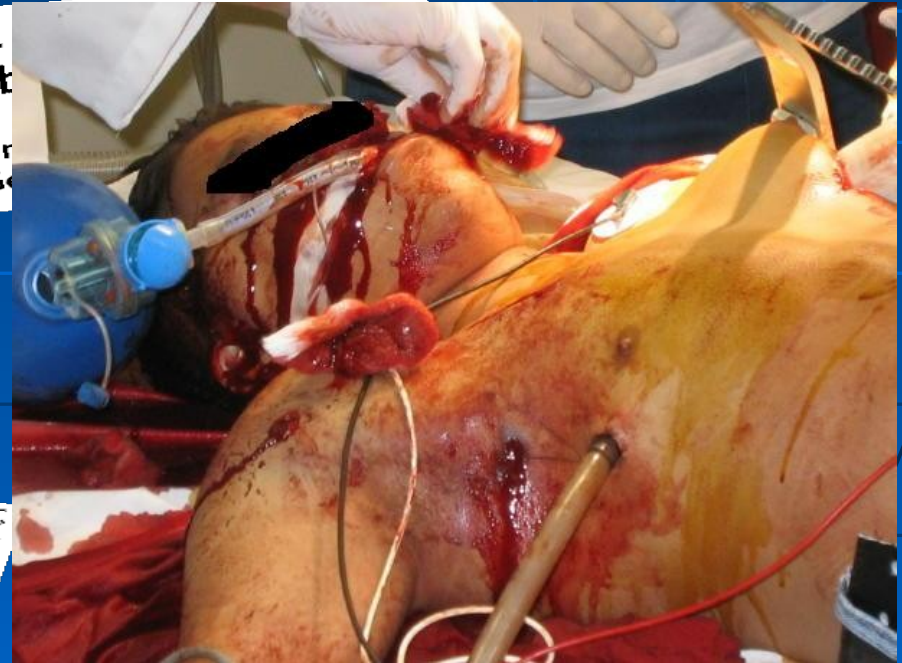
Göğüs tüpü takarken ventral (Monaldi) yaklaşım mı, lateral (Bülau) yaklaşım mı tercih edilmeli... Malpozisyon azaltılabilir mi?

Baldt ve Deneuville'den sonra literatürdeki karşılaştırmalı 3. çalışma...

Emergency chest tube placement
care—Which approach is preferat

Stefan Huber-Wagner^{a,*}, Markus Körner^b, Achir
Klaus-Jürgen Pfeifer^b, Wolf Mutschler^a, Karl-G

Baldt MM, Bankier AA, Germann PS, Poscht GP, Skrbensky GT,
Herold CJ. Complications after emergency tube thoracos-
tomy: assessment with CT. Radiology 1995;195(2):539–43.
Deneuville M. Morbidity of percutaneous tube thoracostomy
in trauma patients. Eur J Cardiothorac Surg 2002;22(5):
673–8.



Acil serviste gözde yaklaşım: Monaldi...

- ATLS, lateral yaklaşımı öneriyor
- Literatürde ventral yaklaşım ile ilgili yapılmış direk çalışma yok
- Tüm yazarlar öncelikle lateral yaklaşımda hemfikir
- Ancak lateral yaklaşım ile her 5 hastadan birinde malpozisyon mevcut, çoğu interlober ve interlober malpozisyon ventral yaklaşımda daha nadir
- Acil tıp doktorlarının %85'i öncelikle lateral yaklaşımı tercih ediyor ve elleri daha alışkın.

Her iki yaklaşımın literatürde yayımlanmış komplikasyonları

MONALDI (VENTRAL)

- Kardiyak yaralanma
- Özefajial yaralanma
- Mediastinal yaralanma
- Kontralateral pnömotoraks
- Frenik sinir yaralanması
- AV fistül oluşumu

BÜLAU (LATERAL)

- İnterkostal arter yaralanması
- Akciğer perforasyonu
- Sağ atrium perfor.
- Sağ ventrikül perfor.
- Subklavyen arter stenozu
- VCI yaralanması
- Horner sendromu
- İntraabdominal

malpozisyon

MONALDİ (VENTRAL)

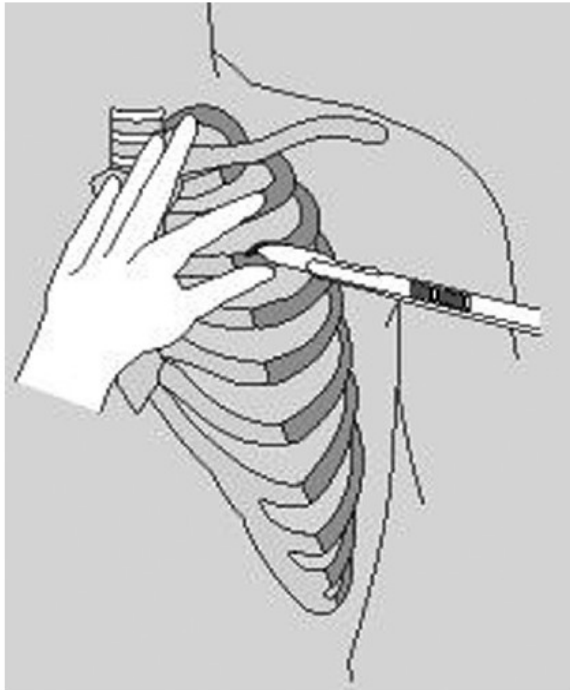


Figure 1 Ventral approach (Monaldi) 2.–3. intercostal space—mid clavicular line.

BÜLAU (LATERAL)

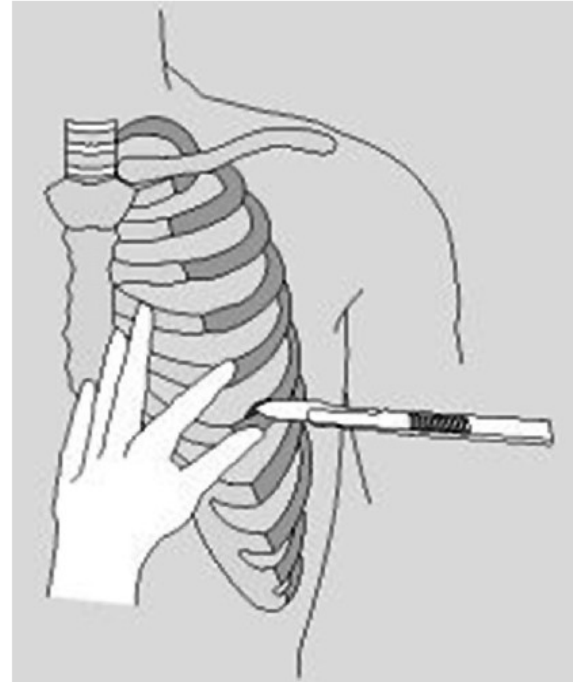


Figure 2 Lateral approach (Büla) 4.–6. intercostal space—anterior to mid axillary line.

Malpozisyon karşılaştırmaları

Table 2 Chest tubes placed and rate of malpositioning

	Overall number	Ventral approach	Lateral approach	p	RR of ventral approach	NNT of ventral approach
Chest tubes placed	101	21 (20.8%)	80 (79.2%)			
Radiological malposition	22 (21.8%)	2 (9.5%)	20 (25.0%)	0.15*	38.1% (CI 95%: 9.7–150.2%)	6 (CI 95%: 0–383)
Extrathoracic	1 (0.9%)	1 (4.8%)	0	0.42*	n.a.	—
Abdominal	0	0	0	1.00	n.a.	—
Parenchymal	4.0	1 (4.5%)	3 (3.8%)	0.045*	127.0% (CI 95%: 13.9–1159.4%)	99 (CI 95%: 9–∞)
Interlobal	17 (16.8%)	0	17 (21.3%)	0.013*	n.a.	—
Functional malposition ^a	6 (5.9%)	1 (4.5%)	5 (6.3%)	0.66*	76.2% (CI 95%: 9.4–617.6%)	67 (CI 95%: 8–∞)

RR: relative risk; NNT: number needed to treat.

^a Functional malposition was defined as radiological malposition with a clinical need for repositioning of the chest tube.

* p derived from Fisher's exact test; n.a.: not applicable.

- Ventral yerleşimin malpozisyon oranları daha düşük, anlamlı fark yok.
- Lateral yerine ventral yerleştirilen her 6 tüp ile, 1 radyolojik malpozisyon önlenabiliyor. Ancak klinik uygulamada anlamlı değil. Çünkü sadece 17 vakadan 1'inde fonksiyonel malpozisyon gerçekleşiyor ve düzeltmek gerekiyor. Belki daha geniş serilerde fark anlamlı çıkabilir.

ACİL TORAKOTOMİ

Saha torakotomisi, acil servis torakotomisi, acil ameliyathane torakotomisi, resüsitatif torakotomiyi birleştiren tanım

Son derlemeler ışığında endikasyonlar, kontraendikasyonlar...

Emergency thoracotomy in thoracic trauma—a review

P.A. Hunt^{a,*}, I. Greaves^a, W.A. Owens^b

Thoracic Damage-Control Operation: Principles, Techniques, and Definitive Repair

Herb A Phelan, MD, Sharla Gayle Patterson, MD, Moustaffa O Hassan, MD, Richard P Gonzalez, MD, FACS, Charles B Rodning, MD, PhD, FICS, FACS

Resuscitative emergency thoracotomy in a Scandinavian trauma hospital—Is it justified?

K. Søreide^{a,b,d,*}, H. Sjøland^a, H.M. Lossius^{c,d,e}, M. Vetrhus^a, J.A. Søreide^{a,f}, E. Søreide^{c,d,f}



Acil Torakotomi Endikasyonları

Endikasyonlar

Rölatif Endikasyonlar

Kontraendikasyonlar

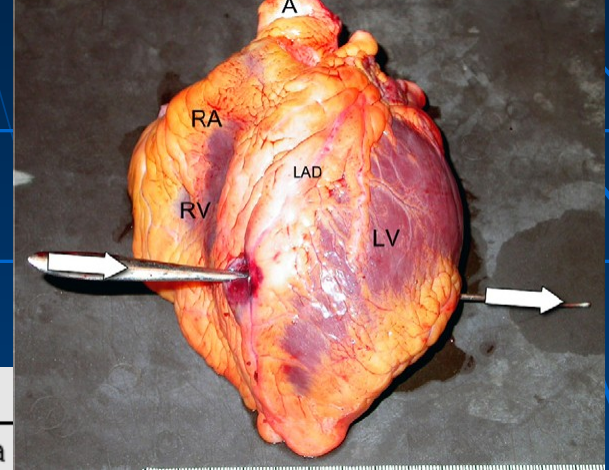
TORAKOTOMİ İNDİKASYONLARI

- Cerrahi müdahale endikasyonu için otoriteler tarafından farklı miktarlar bildirilmiştir;
 - tüp takılır takılmaz 1500 ml kanama olması
 - tüp takılır takılmaz 1000 ml kanama olması
 - 20 ml/kg kanama olması
 - >200-300 ml/h kanama olması
- Masif hava kaçağı cerrahi eksplorasyon için bir endikasyondur
 - ✧ Masif hava kaçağından kasıt solunumun tüm fazlarında kaçağın devam etmesi, etkilenen AC'nin full ekspansiyonuna engel olması ve azalmış tidal volümün ventilasyona zarar vermesi

Hastane öncesi torakotomi

Table 6 Guidelines for carrying out prehospital thoracotomy²⁵

Evidence of penetrating thoracic trauma Patient is found to lose pulse at scene Patient is to be intubated immediately Nearest surgical intervention is:	
More than 10 min away (following loss of pulse) On-scene thoracotomy	Less than 10 min away (following loss of pulse) Immediate transport



- Penetran torasik travma
- Sahada nabızı alınamaz hale geliyor (ulaşıldığı an nabız var)
- Entübe edilebiliyor
- En yakın cerrahi girişim merkezine ulaşım süresi 10 dakikadan fazla

Acil Saha Torakotomisi

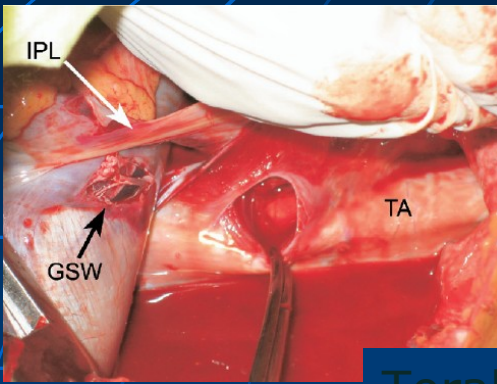
Coats TJ, Keogh S, Clark H, et al. Prehospital resuscitative thoracotomy for cardiac arrest after penetrating trauma: rationale and case series. J Trauma 2011;50(4):670-3.

American College of Surgeons Committee on Trauma (ACS-COT) Önerileri

- EDT penetran kardiyak yaralanması olup travma merkezine kısa sürede ulaştırılan ve objektif olarak yaşam bulguları görülen hastalarda en iyi yöntemdir
- EDT nonkardiyak penetran torasik yaralanmalarda da kullanılabilir fakat bu hastaların hayatta kalım oranı düşüktür, çünkü yaralanmanın aslını öğrenmek, kardiyak ya da non-kardiyak olduğunu öğrenmek zordur, EDT tanı koymak için yapılabilir
- EDT künt travma sonrası kardiopulmoner arrest olan hastalarda nadiren uygulanır, çünkü survival oranı çok düşüktür ve kötü nörolojik sonuçları olur. Bu travmalarda EDT uygulaması travma merkezine ulaştığında vital bulguları olan ve tanıklı kardiyak arrest olanlarla sınırlandırılmalıdır
- EDT abdominal vasküler yaralanmalarda kanamayı durdurmak için kullanılabilir fakat survival oranı düşüktür

Primer survey and initial interventions for life: American College of Surgeons Committee on Trauma (AOS-COT) Önerileri

- Arka planda cerrahi imkan yok ise ED torakotomi çok da tavsiye edilmez.
- Uygun hava yolu ve resüsitasyon yaklaşımın temel taşları olmaya devam etmektedir.
- Göğüs tüpü kriterlerini karşılayan hastalarda tüpün doğru yerleşimi için öncesinde radyografi uygulanmalıdır.
- Hemoperikardiyum ultrason bulguları olan hastalarda tamponad belirtileri gelişirse perikardı boşaltmak için kullanılan kateter yardımı ile acil perikardiosentez yapılabilir.



Torakotomide resüsitasyonu sonlandırma

Boffard KD, et al. The chest. In: Boffard KD, editor. Manual of definitive surgical trauma care. London: Arnold; 2003. p. 86–94.

Odell JA. Thoracotomy. In: Westaby S, Odell JA., editors. Cardiothoracic trauma. London: Arnold; 1999. p. 138–46.

Torakotomi sırasında resüsitasyona devam etmemeye iten faktörler

15 dk sıvı resüsitasyonuna rağmen sistolik kan basıncı < 70 mmHg

Torakotomi başlangıcından itibaren 15 dk içerisinde devam ettirilebilir bir ritim sağlanamaması

Miyokard ya da serebral perfüzyonu geri getirmek için aortik çapraz klempleme ihtiyacı

Göğüs açıldığı sırada perikardiyal efüzyon olmamasına rağmen kardiyak aktivite yokluğu

Torakotomiden bağımsız kötü prognoza sahip ikincil ölümcül yaralanmaların tesbit edilmesi

TABURCULUK - ASEMPTOMATİK HASTA

- Asemptomatik ve ilk başvurusundaki grafisi normal TT'li hasta sonradan oluşabilecek bir ptx veya hemotoraks için gözleme alınır
- 6 saat sonra FM tekrarı yapılır ve kontrol grafi çekilir.
- Eğer normalse acil servisten nefes darlığı, ağrılı yutma gibi semptomlar ortaya çıkması halinde tekrar başvurması önerileriyle taburcu edilebilir.

... ve ekip yaklaşımı..

