


**YOU JUST NEVER KNOW WHEN
TRAUMA WILL OCCUR!**



 Each year there are nearly 150,000 accidental deaths in the United States

 25% of these deaths are a direct result of thoracic trauma

 An additional 25% of traumatic deaths have chest injury as a contributing factor

ANATOMIA E FISIOLOGIA DEL TORACE

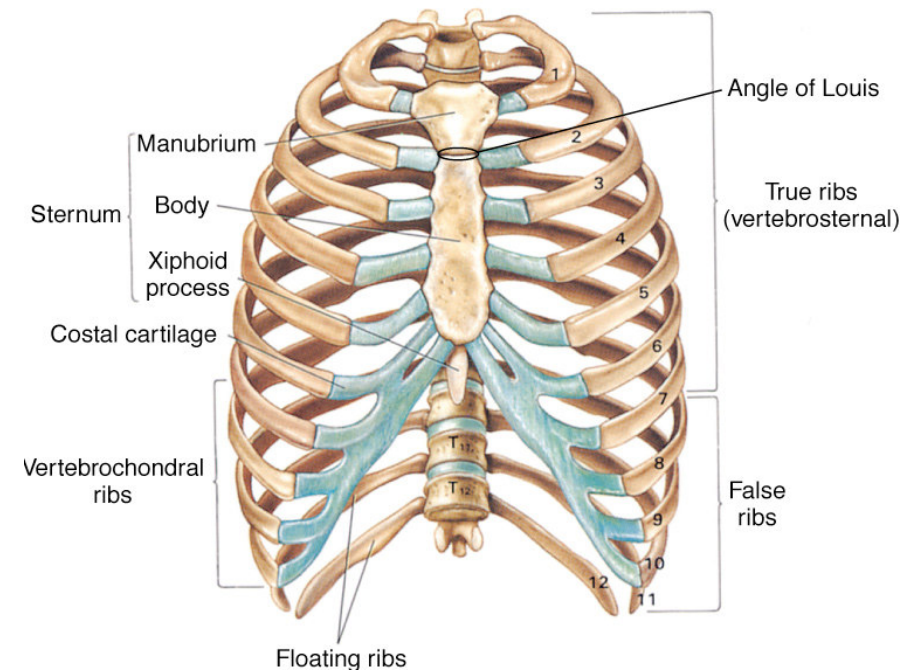
- **Scheletro toracico**

- **12 paia di costole**

- costa 1-7: legate allo sterno
 - costa 8-10: legate allo sterno tramite la 7° (arco costale)
 - costa 11-12: fluttuanti

- **Sterno**

- **Manubrio**
 - Fossatta giugulare
 - Si articola con la clavicola e la 1°costa
 - **Corpo**
 - Angolo sternale (di Louis)
 - » Giunzione tra manubrio e corpo
 - » Articolazione con la 2° costa
 - **Processo Xifoide**
 - Porzione distale dello sterno



ANATOMIA E FISIOLOGIA DEL TORACE

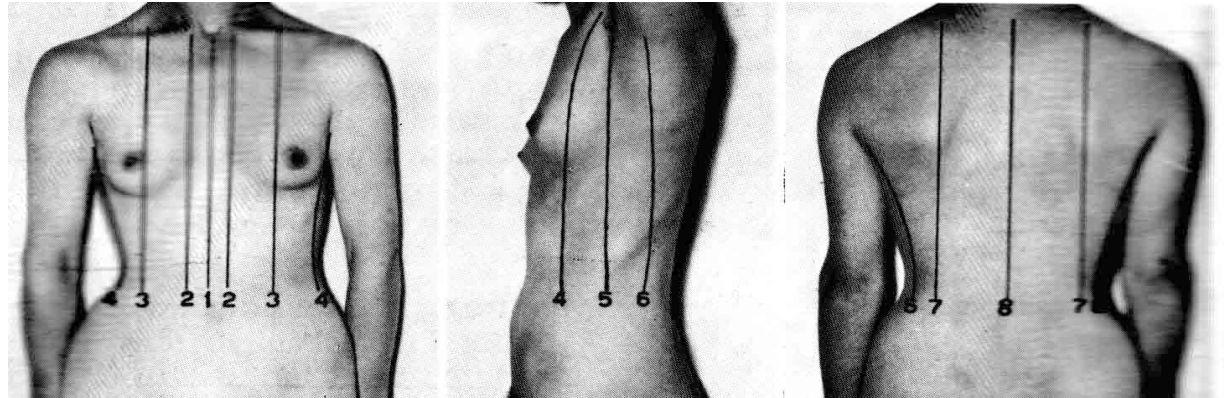
- **Scheletro toracico**

- **Linee di repere**

- Emiclaveare
 - Ascellare anteriore
 - Ascellare media
 - Ascellare posteriore

- **Spazio intercosale**

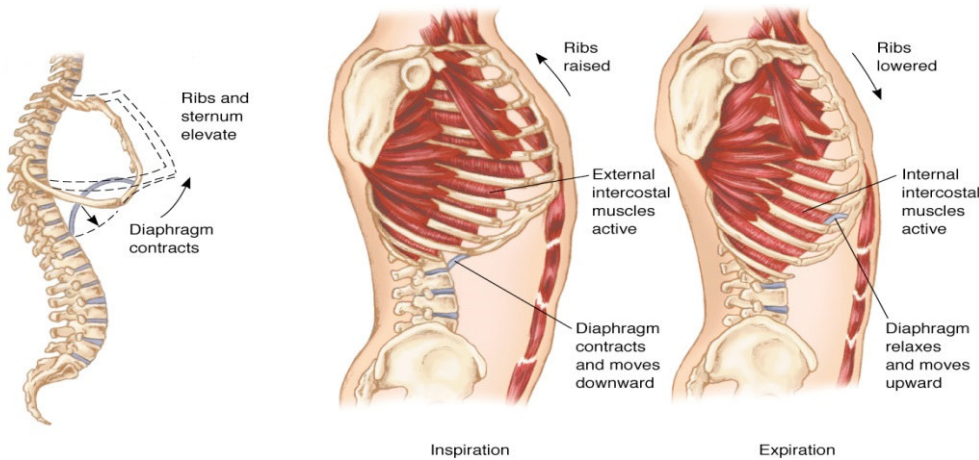
- Arteria, vena, nervo intercostale



- **Diaframma**

- Struttura muscolare a forma di cupola
 - Separazione tra addome e torace
 - 4° costa anteriormente ed alla 6° posteriormente
 - Muscolo maggiore della respirazione

ANATOMIA E FISIOLOGIA DEL TORACE



Muscoli della respirazione

- Diaframma
- Muscoli intercostali
- Sternocleidomastoidei

Fisiologia della respirazione

Inspirazione

- Diaframma contratto ed appiattito
- Contrazione dei m. intercostali ed espansione della gabbia toracica
- Aumento del volume del torace
- Riduzione della pressione interna rispetto a quella atmosferica
- L'aria entra nei polmoni
- Accelerato flusso ematico al torace

Espirazione

- Rilassamento della muscolatura
- Aumenta la pressione interna rispetto a quella atmosferica
- L'aria esce dal polmone
- Ridotto flusso ematico al torace

ANATOMIA E FISIOLOGIA DEL TORACE

Trachea

- Cavità tubuliforme sostenuta da anelli cartilaginei

Bronchi

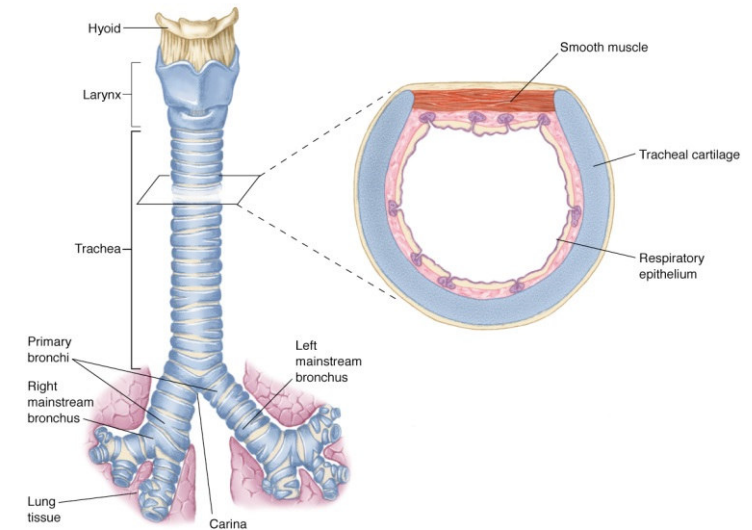
- Destro e sinistro (principali) si estendono per 3 cm
- Entrano nel polmone con arterie e vene a livello dell'ilo
- Successivamente si dividono fino a terminare come alveoli
 - Unità fondamentale della respirazione
 - Costituiti da una singola membrana cellulare

Polmoni

- Destro = 3 lobi - Sinistro = 2 lobi

Pleura

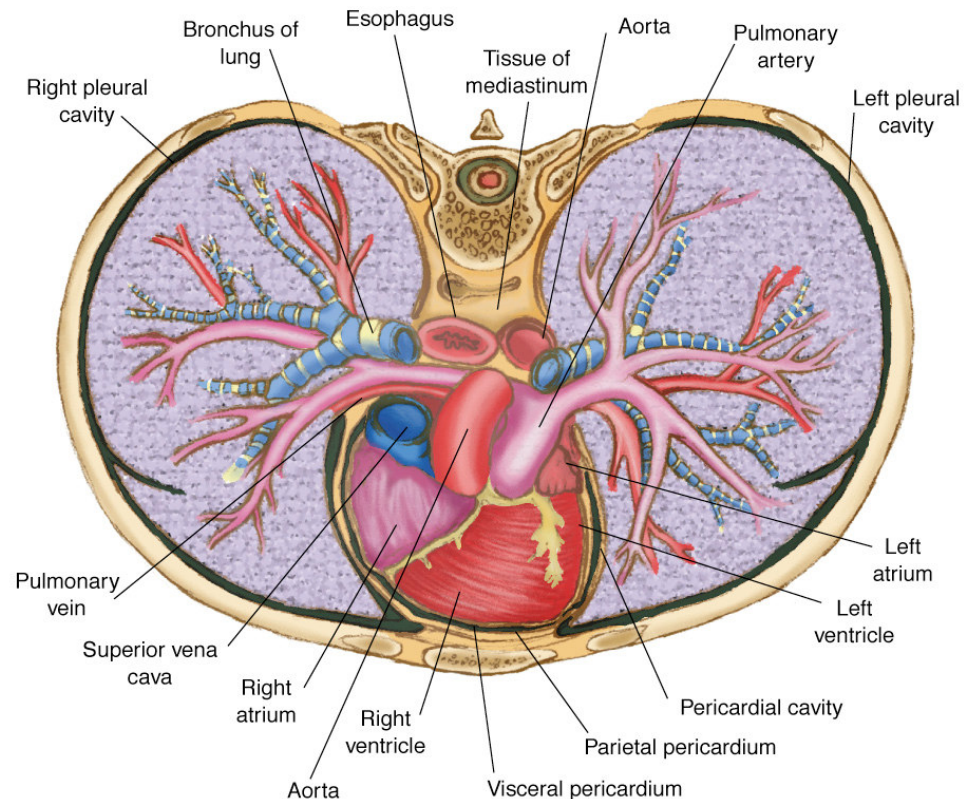
- Pleura Viscerale
- Pleura Parietale
- Spazio Pleurico (cavità virtuale)
 - Aria nello spazio = PNEUMOTORACE
 - Sangue nello spazio = EMOTORACE
 - Liquido pleurico lubrifica e facilita l'espansione



ANATOMIA E FISIOLOGIA DEL TORACE

Mediastino

- Spazio centrale all'interno della cavità toracica
- Pareti
 - Laterali: Polmoni
 - Inferiore: Diaframma
 - Superiore: Ingresso toracico
- Strutture
 - Cuore
 - Grandi Vasi
 - Esofago
 - Trachea
 - Nervi
 - Vago
 - Frenico
 - Dotto Toracico

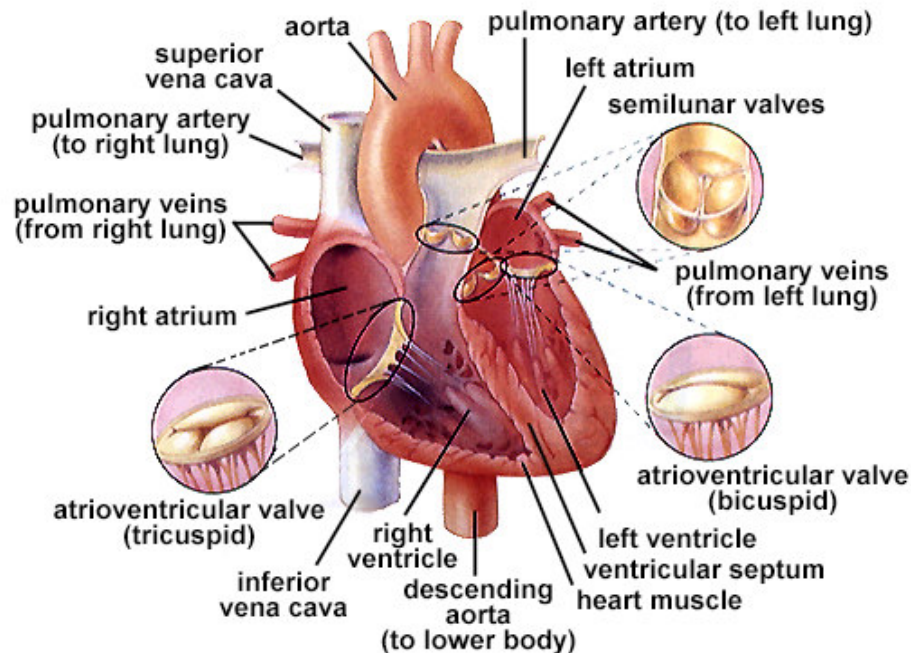


ANATOMIA E FISIOLOGIA DEL TORACE

Cuore

- Cavità (ventricoli ed Atri)
- Valvole
- Vasi
- Vasi Esterni
 - Arterie Coronarie

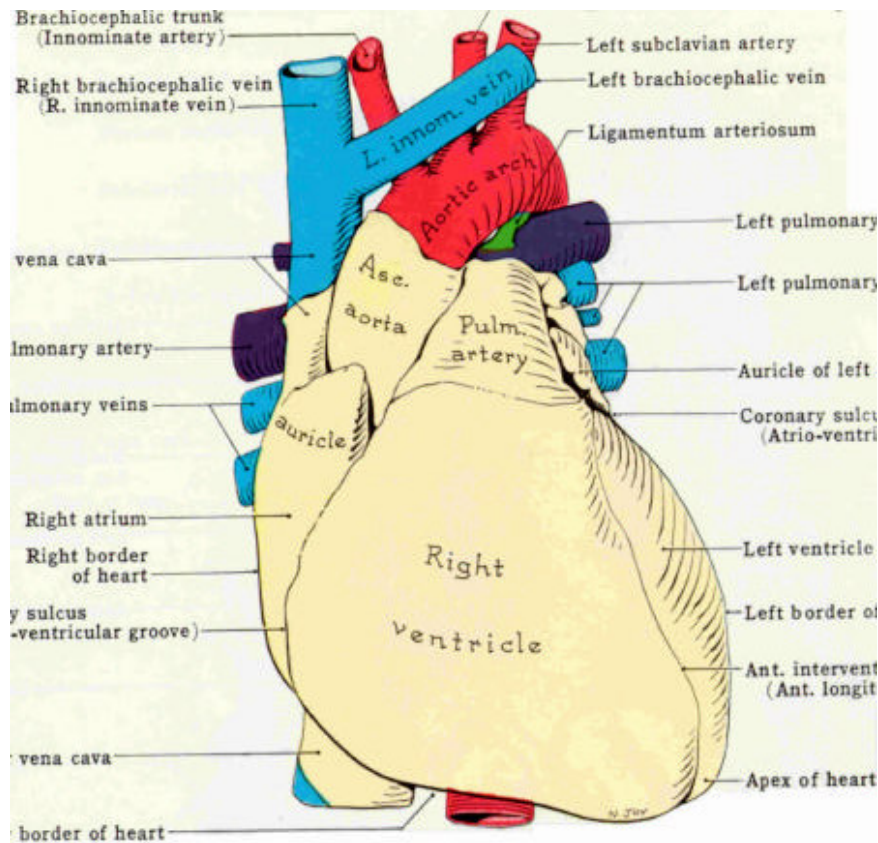
- **Pericardio**
 - Circonda il cuore
 - Viscerale
 - Parietale
 - Sieroso
 - » 35-50 ml fluido
- **Epicardio**
 - Strato esterno
- **Miocardio**
 - Strato muscolare
- **Endocardio**
 - Strato più interno



ANATOMIA E FISIOLOGIA DEL TORACE

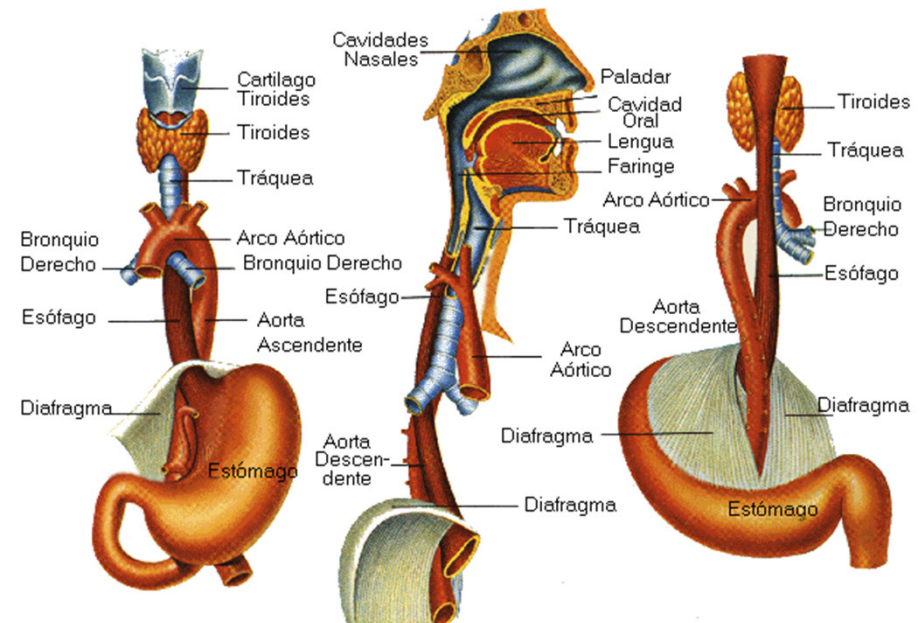
Grandi Vasi

- Aorta
- Vena Cava Superiore
- Vena Cava Inferiore
- Arterie Polmonari
- Vene Polmonari



Esofago

- Entra dall'ingresso toracico sup
- Posteriormente alla trachea
- Esce dallo iato esofageo



Trauma Chiuso

- Risultato dell'energia cinetica
- Meccanismo Diretto
 - Scoppio
 - L'onda d'urto causa la rottura del tessuto
 - Lacerazione vasi sanguigni e distruzione del tessuto alveolare
 - Distruzione dell'albero tracheo-bronchiale
 - Rottura traumatica del diaframma
 - Schiacciamento
 - Il corpo è compresso fra un oggetto e una superficie dura
 - L'agente traumatico che si porta sul corpo. Ferita diretta della parete toracica e delle strutture interne
 - » Pressione lenta su vasta superficie (schiacciamento, arrotamento)
 - » Compressione brusca su di un'area limitata (Seat-belt syndrome)



Trauma Chiuso

– Meccanismo Indiretto

- 1° Fase: *ACCELERAZIONE*;
 - I visceri sono animati da forza viva e continuano a seguire le linee di forza del corpo in movimento
 - 2° Fase: *DECELERAZIONE*;
 - per reazione o per rimbalzo i visceri sono sospinti da un movimento in direzione opposta
 - » *Ligamentum Arteriosum* – lacerazione aorta
 - » Trauma chiuso del torace
 - 1° Fase: *DI INERZIA*;
 - Si torna all'equilibrio statico di partenza
- #### – Fattori legati all'età
- Pediatrica : cartilagine = Assorbe le forze
 - Geriatrica: Calcificazioni - osteoporosi = ↑ fratture





SHOCK AND ACUTE RESPIRATORY FAILURE AFTER CHEST TRAUMA.

WILSON, ROBERT F. M.D.; GIBSON, DENNIS B. B.S.; ANTONENKO, DAVID M.D., PH.D.

pg. 697-705

**Injuries in Patients with Respiratory Failure
after Blunt Chest Trauma**

Injury	Incidence, %	Mortality Rate, %
Flail chest/multiple rib fracture	75	52
Hemopneumothorax	55	39
Lung contusion	39	45
Extremity fracture	30	53
Intra-abdominal	23	46
Intracranial	23	46
Myocardial contusion	13	57
Diaphragm	9	20
Paraplegia	4	100
Other	7	100

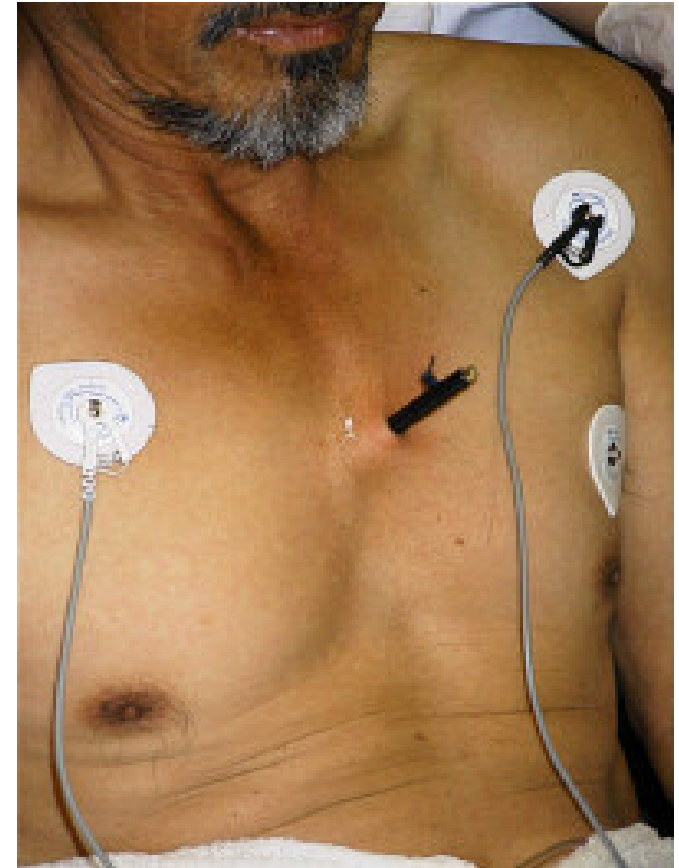
Trauma Penetrante

– Bassa Energia

- Frecce, lame, proiettili
- Trauma causato dal contatto e cavitazione

– Elevata Energia

- Bombe, proiettili pistole di grosso calibro e/o fucili
- Vasta ferita dovuto ad alta pressione e cavitazione



Cavitazione: Meccanismo legato alla cessione di energia negli organi parenchimatosi, visceri e sottocute (ferite con appoggio dell'arma sulla cute). L'energia ceduta crea una cavità virtuale (cavitazione) e negli organi solidi un effetto scoppio

Trauma Penetrante

– Lesioni d'arma da fuoco

- Severità della ferita basata sulla distanza fra la vittima ed il fucile da caccia & il calibro del colpo
- Type I: >7 metri dall'arma
 - Soft tissue injury
- Type II: 3-7 metri dall'arma
 - Penetrazione nella fascia ed in alcuni organi interni
- Type III: <3 metri dall'arma
 - Massive tissue destruction





SHOCK AND ACUTE RESPIRATORY FAILURE AFTER CHEST TRAUMA.

WILSON, ROBERT F. M.D.; GIBSON, DENNIS B. B.S.; ANTONENKO, DAVID M.D., PH.D.

pg. 697-705

**Injuries in Patients with Respiratory Failure
after Penetrating Chest Trauma**

Injury	Incidence, %	Mortality Rate, %
Lung	55	69
Intra-abdominal	36	83
Heart	29	63
Hemopneumothorax	18	42
Diaphragm	17	64
Chest wall	8	60
Extremity vessels	8	20
Other	41	63

PATOLOGIE ASSOCIATE

- ✓ **Contusione e fratture gabbia toracica**
- ✓ **Pneumotorace chiuso**
- ✓ **Pneumotorace aperto**
- ✓ **Pneumotorace iperteso**
- ✓ **Pneumomediastino**
- ✓ **Emotorace**
- ✓ **Emopneumotorace**
- ✓ **Lacerazione delle strutture vascolari**
- ✓ **Lacerazioni dell'albero tracheo-bronchiale**
- ✓ **Lacerazioni Esofagee**
- ✓ **Lacerazioni e contusioni cardiache**
- ✓ **Tamponamento Pericardico**
- ✓ **Lesioni colonna vertebrale**
- ✓ **Traumi del Diaframma**

CHEST WALL INJURIES

Contusione Gabbia Toracica

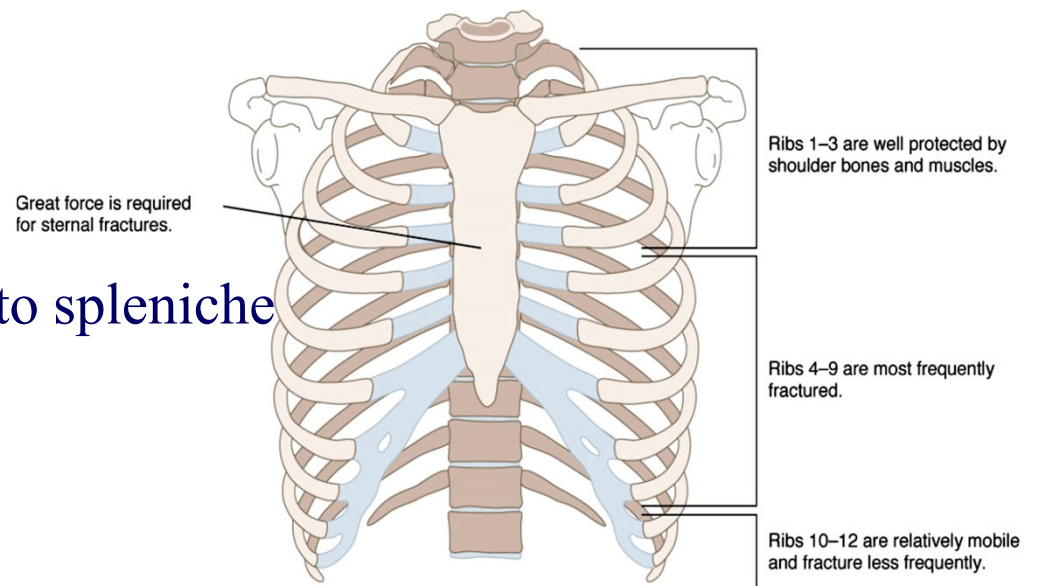
- Lesione di più frequente riscontro
- Segni & Sintomi
 - Eritema
 - Ecchimosi
 - DISPNEA
 - Dolore con la respirazione
 - Riduzione dei rumori respiratori
 - IPOVENTILAZIONE
 - Crepitii
 - Movimento paradosso della parete toracica
 - “Seat belt mark” sign



CHEST WALL INJURIES

Fratture costali

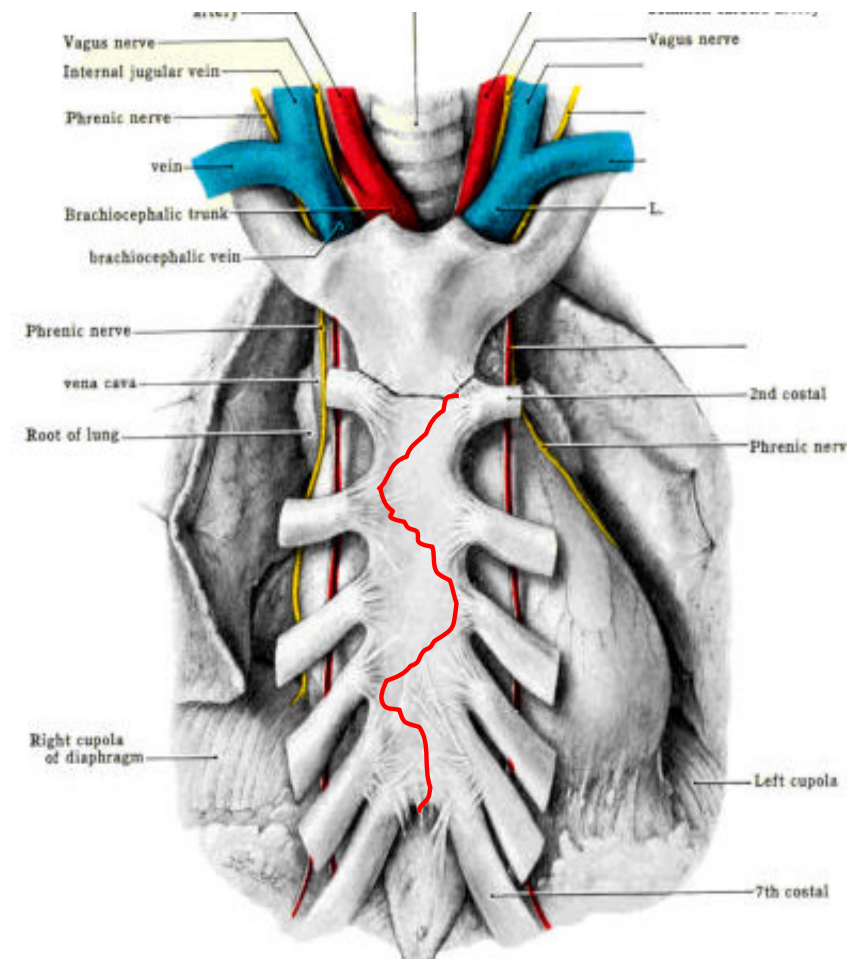
- **>50% dei casi di trauma chiuso**
 - Le forze compressive flettono e fratturano le coste nei punti più deboli
- **Coste I - II- III**
 - necessitano di una forza maggiore per fratturarsi
 - spesso associate a contusione cardiaca
 - Possibile coinvolgimento parenchima polmonare
- **Coste IV-IX**
 - più comunemente si fratturano
- **Coste IX-X-XI**
 - espongono al rischio di lesioni epato spleniche anche in due tempi
- **frattura dello sterno**
 - Possibile coinvolgimento cardiaco



CHEST WALL INJURIES

Frattura e Dislocazione Sternale

- Associate a severo trauma chiuso anteriore
- MOI (mechanism of injury)
 - Colpo diretto
- Incidenza: 5-8%
- Mortalità: 25-45%
 - Contusione Miocardica
 - Tamponamento Pericardico
 - Rottura Cardiaca
 - Contusione Polmonare
- Dislocazione rara
 - Se posteriore depressione tracheale



Sternal Fractures Occur Most Often in Old Cars to Seat-Belted Drivers Without Any Airbag Often With Concomitant Spinal Injuries: Clinical Findings and Technical Collision Variables Among 42,055 Crash Victims

Karsten Knobloch, MD,* Sebastian Wagner, MS,* Carl Haasper, MD, Christian Probst, MD, Christian Krettek, MD, PhD, Dietmar Otte, PhD, and Martinus Richter, MD, PhD

Trauma Department and Accident Research Unit, Medical School Hannover, Hannover, Germany

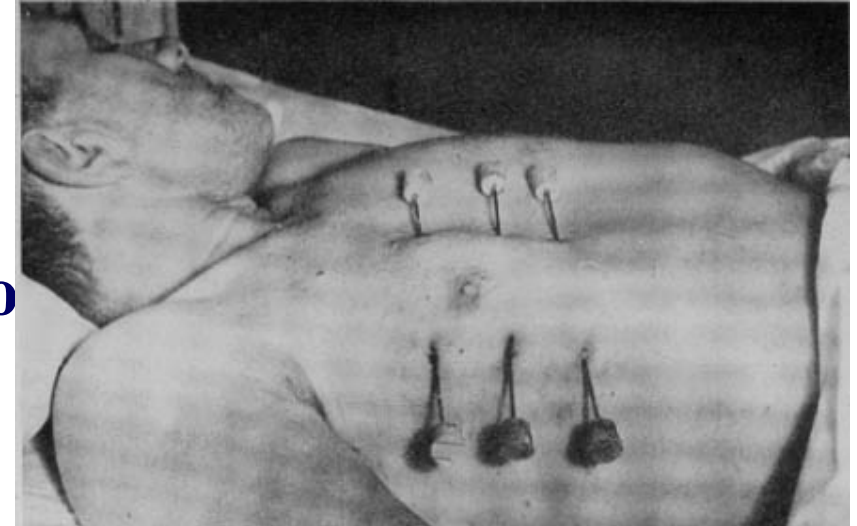
Table 3. Concomitant Injuries Among 267 Sternal Fractures in Regard to the Time Periods 1985–1994 and 1995–2004 in Hannover, Germany, Among 42,055 Injured Patients

Injury	1985–1994		1995–2004	
	n (Σ = 146)	Percentage of Known Cases	n (Σ = 121)	Percentage of Known Cases
Bruise of soft tissues	84	58%	65	54%
Brain injury	41	28%	22	18%
Multiple rib fracture	20	14%	15	12%
Injury of lungs	18	12%	13	11%
Injury of heart	9	6%	3	2%
Injury of spine overall	47	32%	32	26%
Injury of cervical spine	33	23%	27	22%
Injury of thoracic spine	14	10%	10	8%
Injury of lumbar spine	7	5%	2	2%

CHEST WALL INJURIES

Lembo costale mobile

- **Grave trauma della parete toracica**
 - sottostante lesione polmonare
- **Interruzione ossea in più di un punto a livello costale o sterno-costale**
 - ↓ volume respiratorio
 - ↑ mortalità
- **Il tratto interessato perde ogni stabile fissità con le rimanenti strutture della gabbia toracica, a cui resta unito solo attraverso le parti molli;**
- **respiro paradosso, (lembo toracico ormai indipendente)**
 - durante l'inspirazione, mentre le porzioni integre degli emitoraci si espanderanno, il lembo tenderà ad introflettersi ed il contrario avverrà ovviamente in fase espiratoria. Il risultato funzionale complessivo è che questa instabilità si traduce in una ipoventilazione con conseguente rischio di alterazione degli scambi gassosi.



CHEST WALL INJURIES

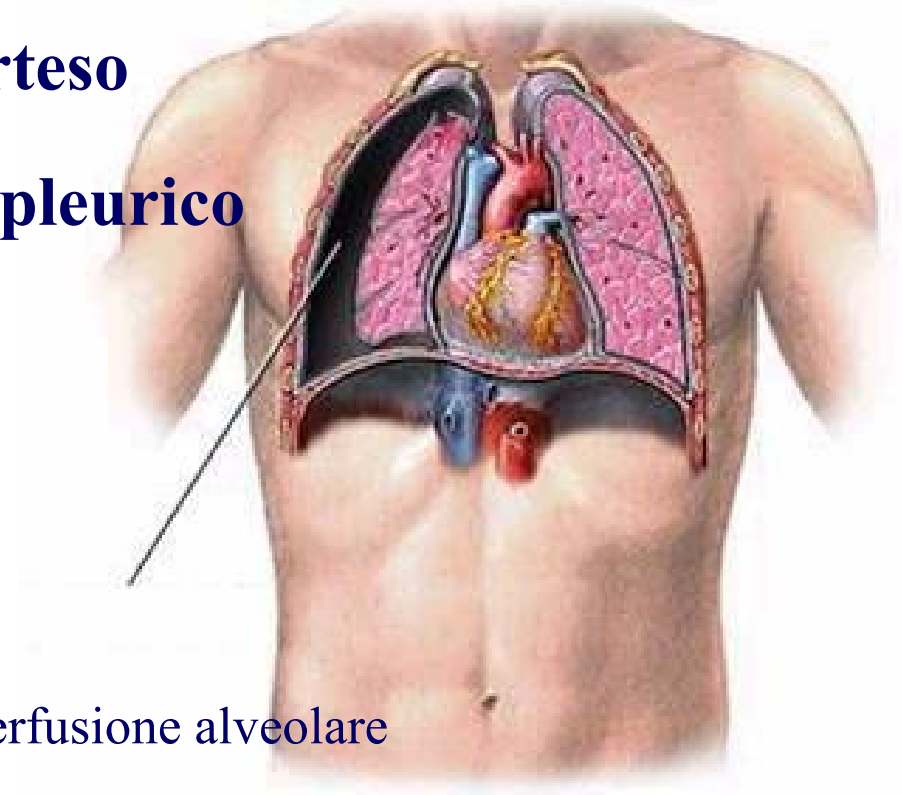
Lembo costale mobile



PULMONARY INJURIES

Pneumotorace chiuso

- **Lesione parenchima polmonare e l'aria fuoriesce nello spazio pleurico**
- **Progressione Pneumotorace iperteso**
- **Accumulo dell'aria nello spazio pleurico**
 - Collasso polmonare
 - Collasso alveoli (atelectasia)
 - Riduzione scambi
 - Squilibrio Ventilazione/Perfusione
 - Aumenta la ventilazione ma non la perfusione alveolare
 - Riduzione efficienza respiratoria = HYPOSSIA
- **Typical MOI: “Paper Bag Syndrome”**

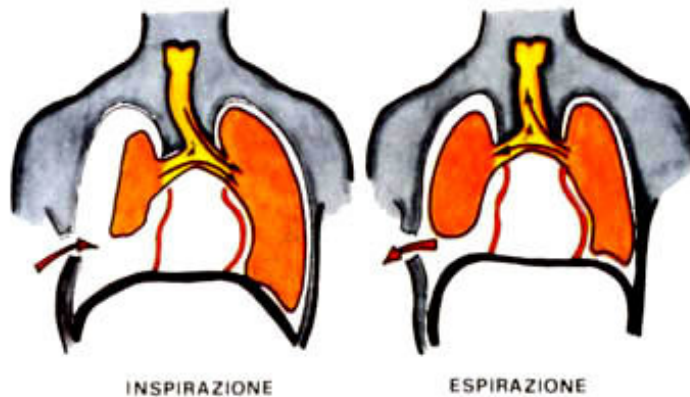


PULMONARY INJURIES

Pneumotorace aperto

- Ferita penetrante del torace, da arma da fuoco o da arma bianca
 - Ferita gorgogliante
- Comunicazione tra l'ambiente esterno e lo spazio pleurico;
- La severità direttamente proporzionale al diametro della ferita
- Se Ø lesione \uparrow 2/3 trachea l'aria passa attraverso il difetto toracico seguendo la via di minor resistenza.

PNEUMOTORACE APERTO



PULMONARY INJURIES

Pneumotorace aperto: Segni e Sintomi

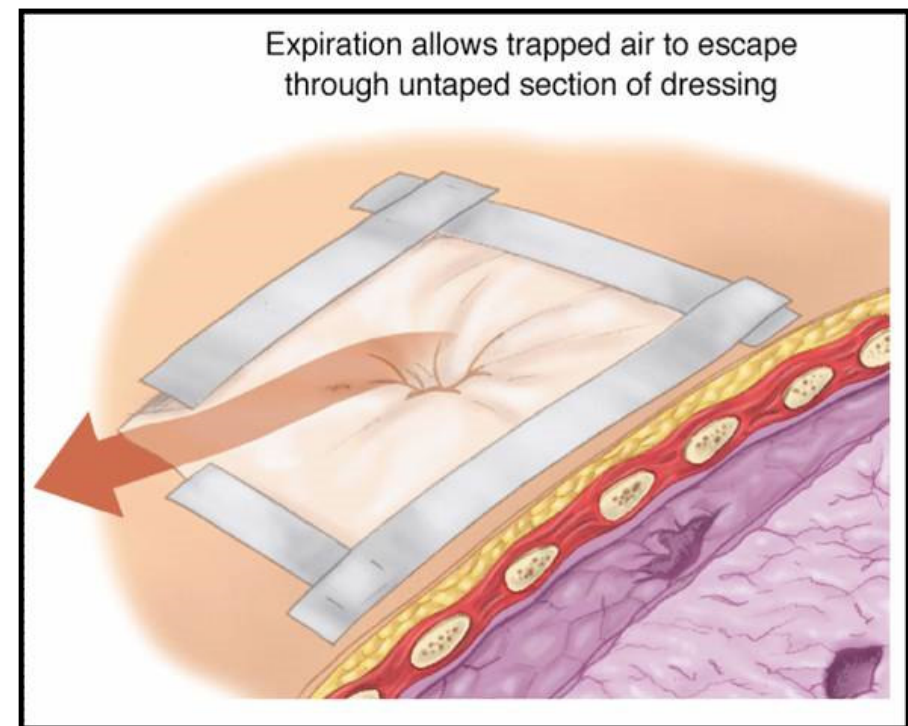
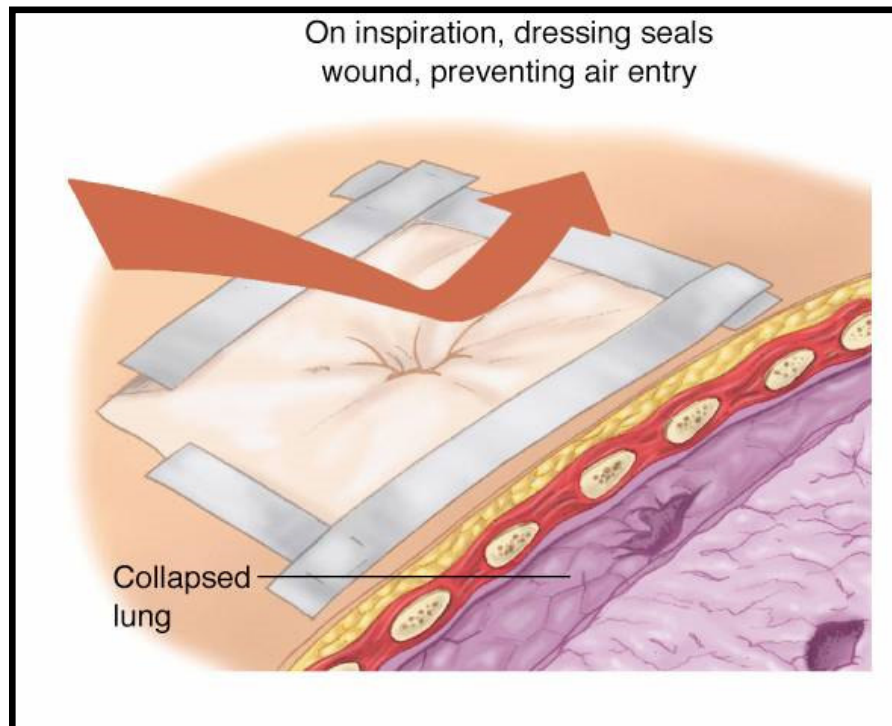
- **Collasso polmonare**
- **Sbandieramento del mediastino**
- **Cianosi**
- **Ipossia**
- **Dolore toracico**
- **Grave pericolo per la vita del paziente**



PULMONARY INJURIES

Pneumotorace aperto = trattamento

- Chiusura immediata della ferita con una medicazione sterile fissata con del cerotto solo su tre lati in modo da creare un effetto valvola
- Successivamente sutura con tecnica chirurgica con contemporaneo posizionamento di drenaggio toracostomico



PULMONARY INJURIES

Pneumotorace aperto = trattamento

– Asherman Chest Seal

- Medicazione occlusiva con una valvola di rilascio




PULMONARY INJURIES



Valvola di Heimlich



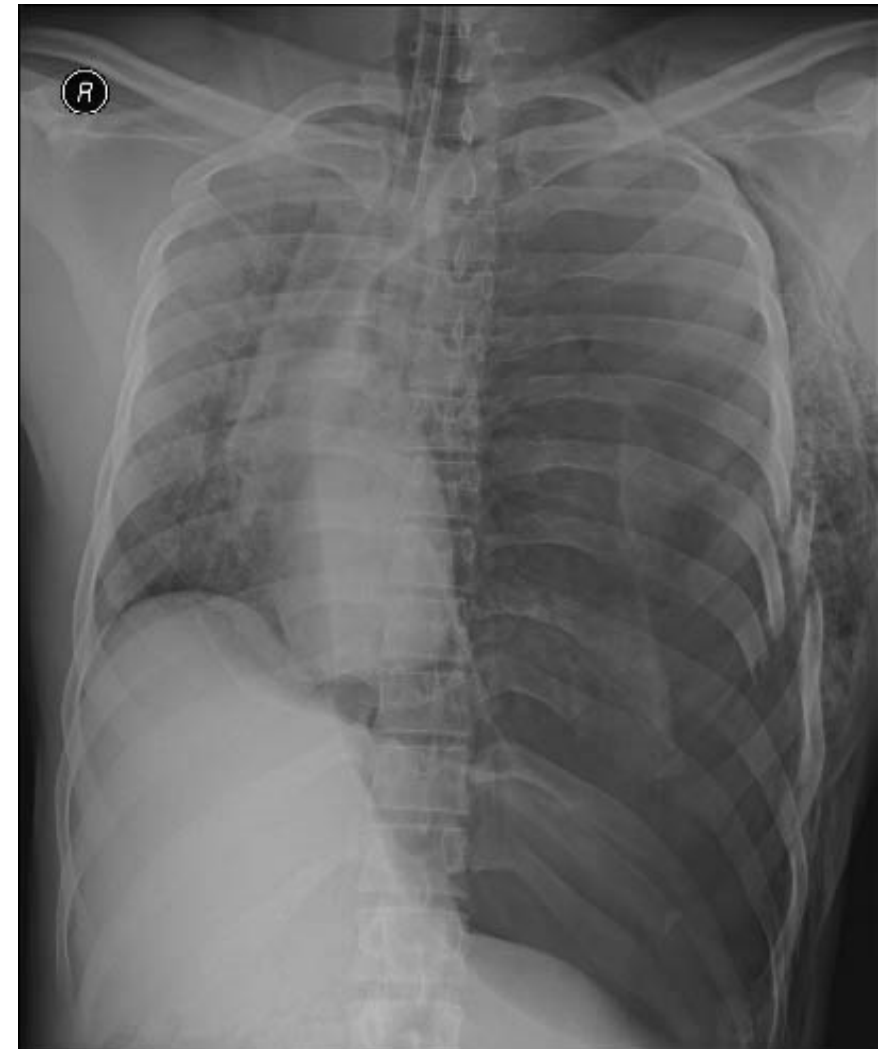
MEDICINA  ONLINE



PULMONARY INJURIES

Pneumotorace iperteso

- **Accumulo di aria sotto pressione nello spazio pleurico.**
- **La pressione eccessiva riduce l'efficacia di respirazione**
- **L'aria non può fuoriuscire dall'interno dello spazio pleurico**
- **Progressione di un Pneumotorace semplice o aperto**



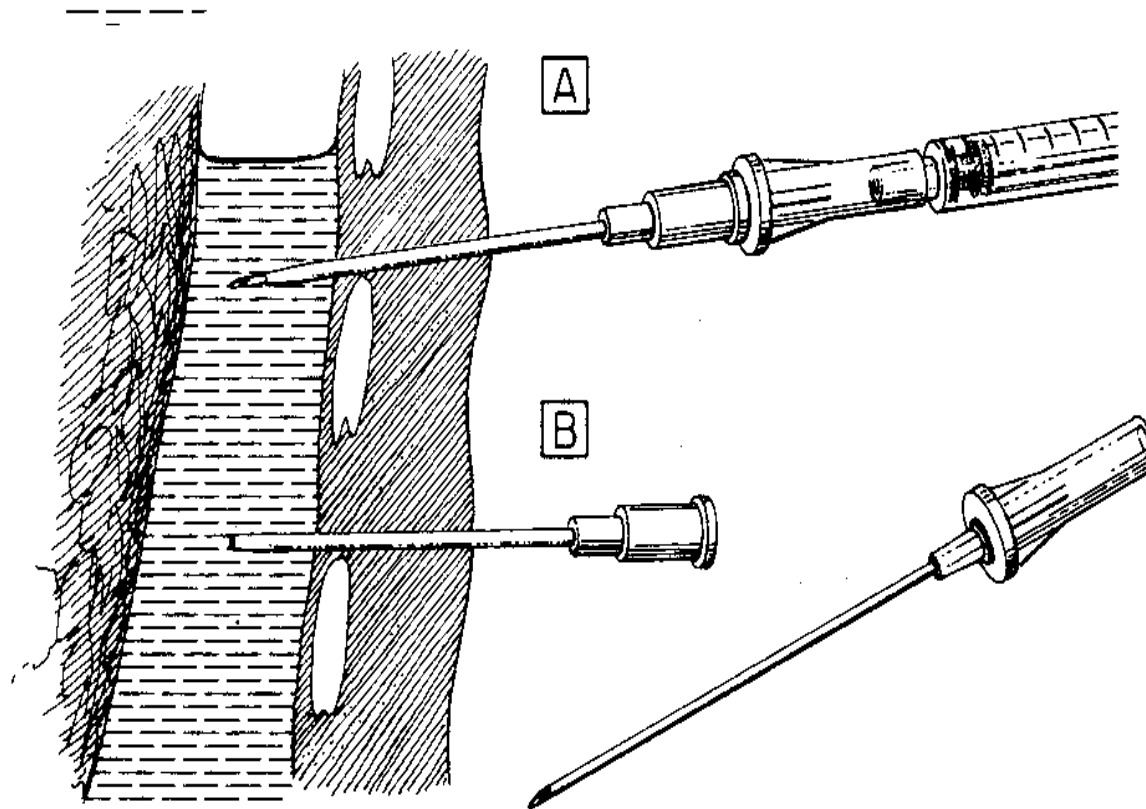
PULMONARY INJURIES

Pneumotorace iperteso: Segni e Sintomi

- **Dispnea**
 - Prima tachipnea
 - Progressivo Squilibrio Ventilazione/Perfusione
 - Atelectasia anche nel lato sano
- **Ipossemia**
- **Iperinflazione ed Iperfonesi plessica dello spazio pleurico coinvolto**
- **Diminuito o assente suono polmonare al lato lesa**
- **Cianosi**
- **Sudorazione profusa**
- **AMS** (Acute mountain sickness)
- **Turgore vene giugulari**
- **Ipotensione**
- **Ipovolemia**
- **Dislocamento Tracheale**
 - Segno tardivo

Pneumotorace iperteso: Trattamento

- Localizzare il 2° o 3° spazio intercostale sulla linea Medioclavicolare
- Inserire un 14g ago/catetere sul margine superiore della costa nello spazio pleurico
- Aspettare che fuoriesca l'aria (WHOOSH!)
- Aspettare con il catetere in sede
- Valutare a distanza

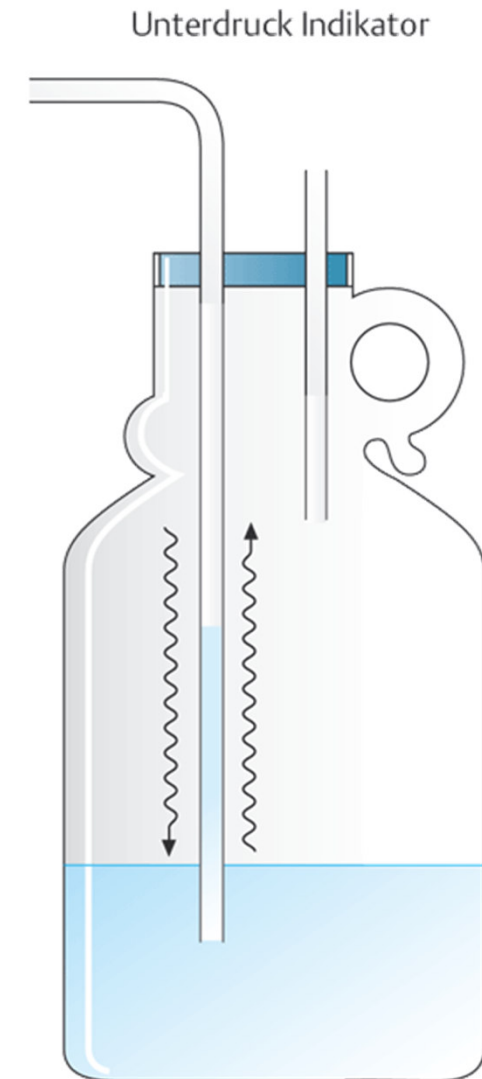
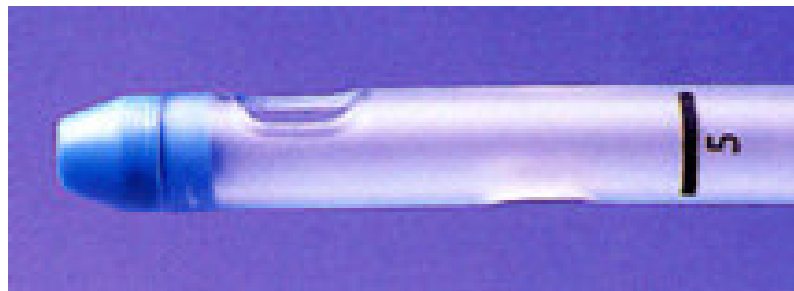


Pneumotorace iperteso: Trattamento



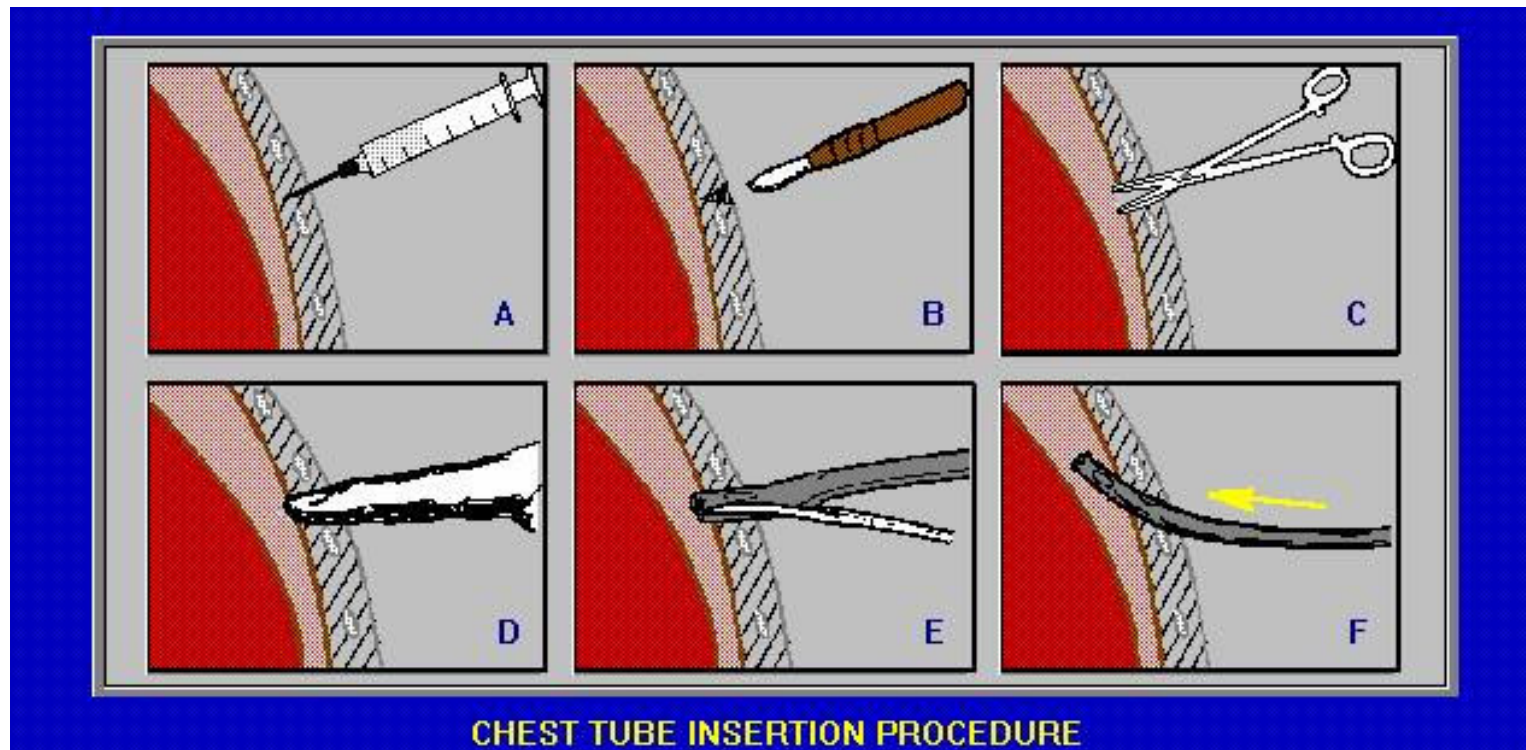
Pneumotorace: (*chiuso, aperto, ipoteso*)

TROCAR & BÜLAU



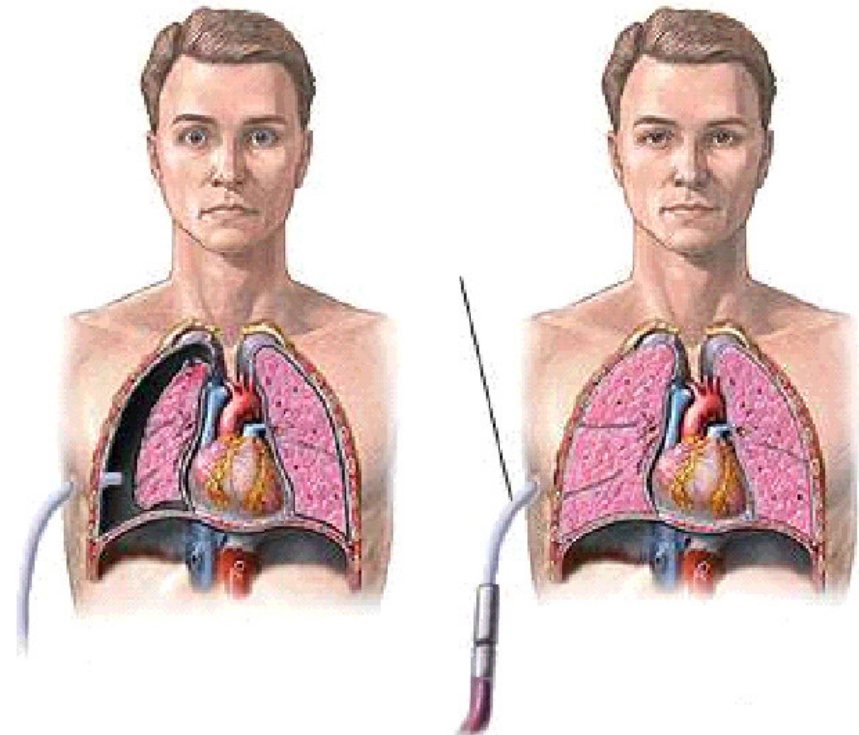
Pneumotorace Trattamento: (*chiuso, aperto, ipeteso*)

- 2° o 3° spazio intercostale sulla linea Medioclavicolare
- Disinfezione e telini sterili
- Anestesia locale
- Incisione e dissezione smussa fino alla pleura
- Posizionamento del trocar e calmpaggio
- Collegamento alla Bülow e declampaggio



PULMONARY INJURIES

Pneumotorace Trattamento: (*chiuso, aperto, ipeteso*)



Masterizza ▾ Apri ▾

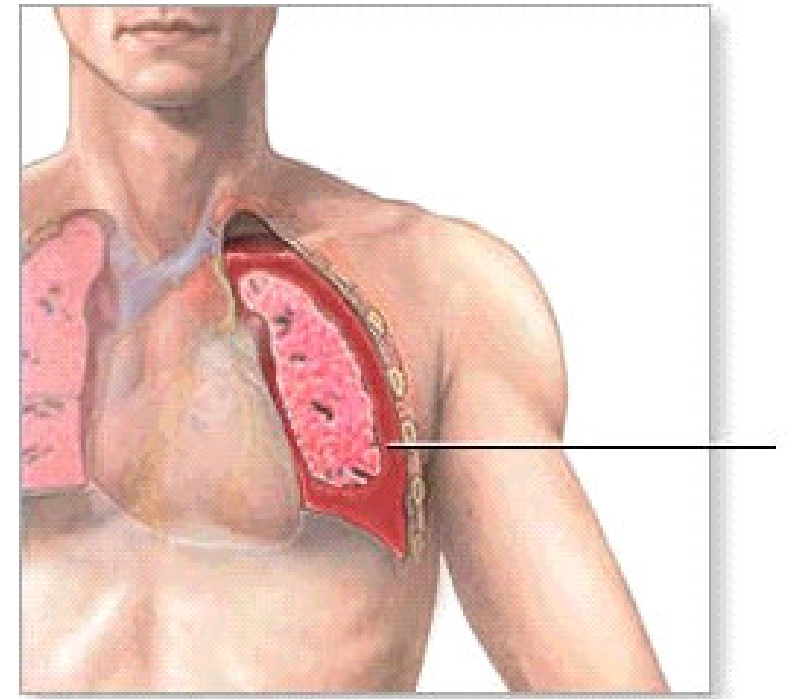




PULMONARY INJURIES

Emotorace

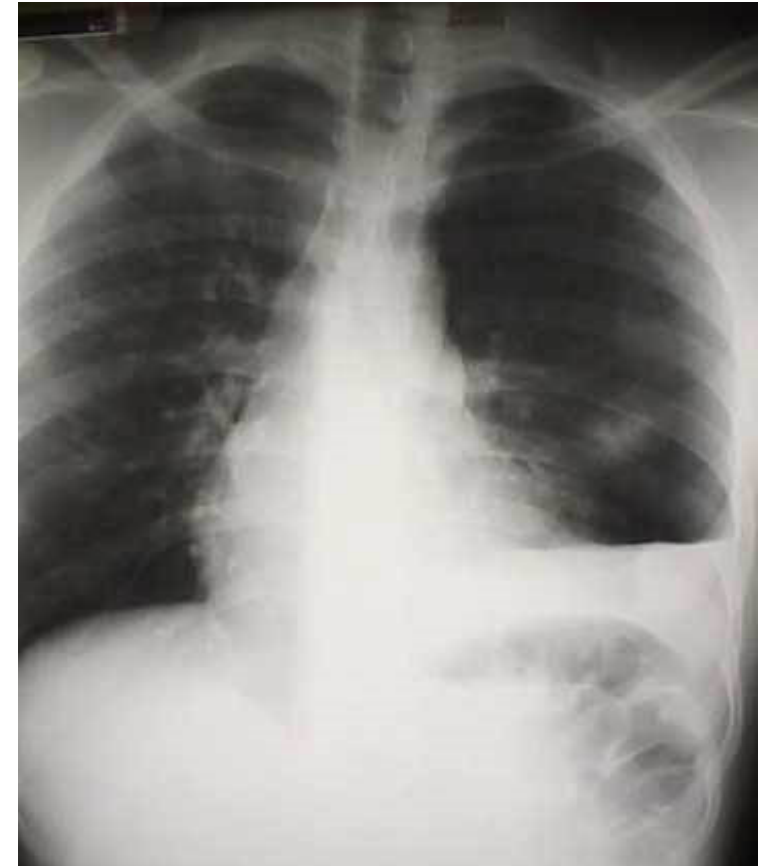
- **Accumulo di sangue nello spazio pleurico**
- **Grave emorragia (~1,500 mL sangue)**
 - Mortalità elevata (~75%)
 - In ogni emitorace si può accumulare fino 3.000 ml
- **L'emotorace causa una diminuzione del volume corrente**
 - Squilibrio Ventilazione/Perfusione e Shock
- **Tipicamente accompagnato a pneumotorace**
 - Emopneumotorace



PULMONARY INJURIES

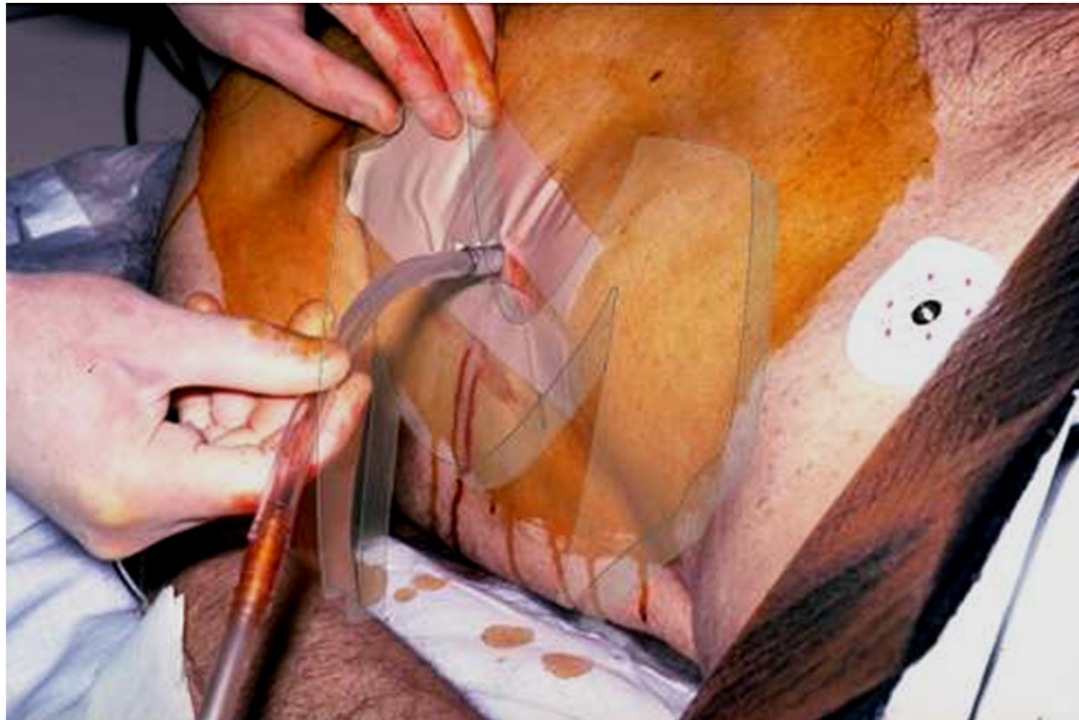
Emotorace: Segni e Sintomi

- **Trauma penetrante più frequentemente**
- **Shock**
 - Dispnea
 - Tachicardia
 - Tachipnea
 - Sudorazione
 - Ipotensione
- **Possibile soffio bronchiale dolce**
- **Ipofonesi alla base del torace**
- **Se la raccolta ematica è molto abbondante il mediastino è spostato verso il lato sano.**



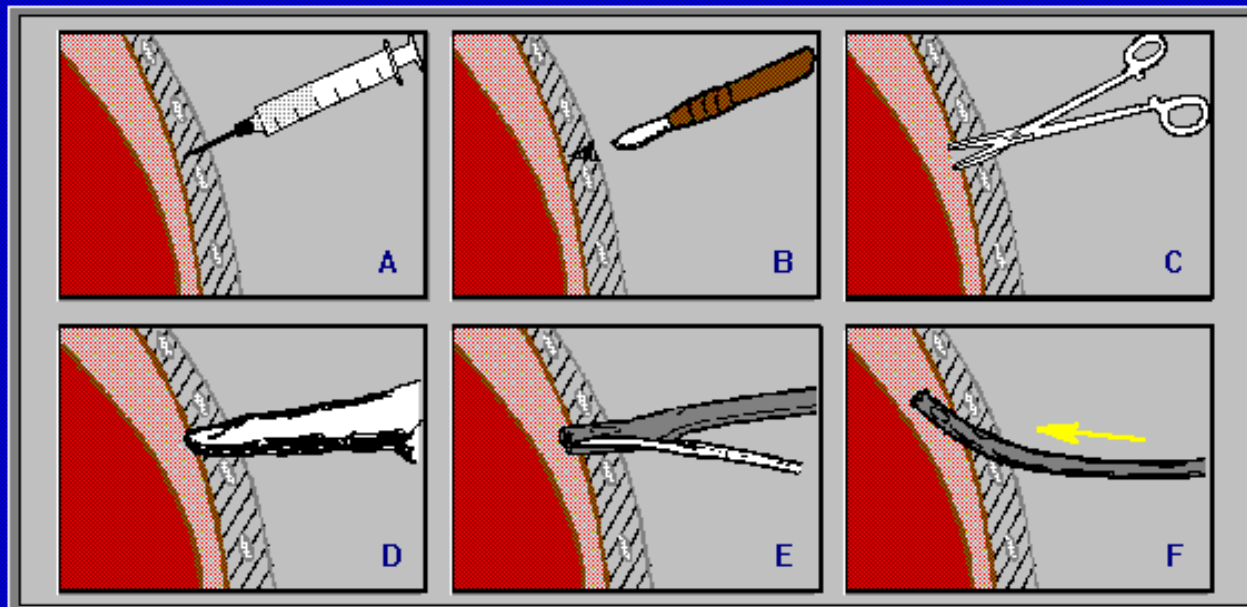
Emotorace: Trattamento

- Intubazione
- Possibile autotrasfusione
- Infusione di liquidi
- Drenaggio



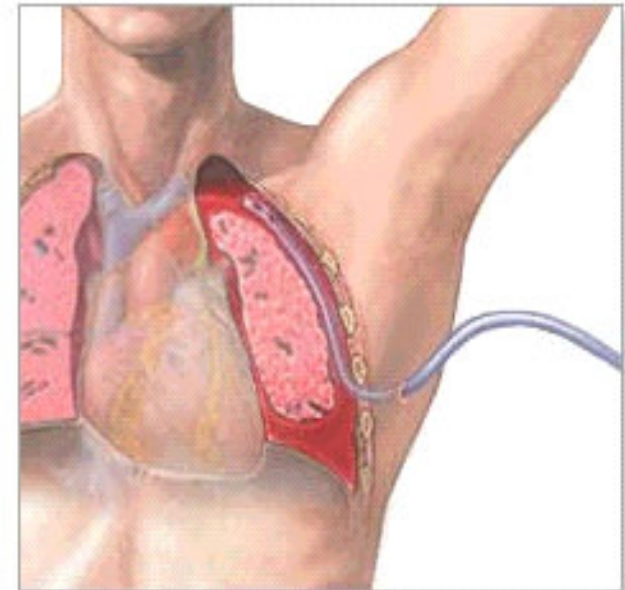
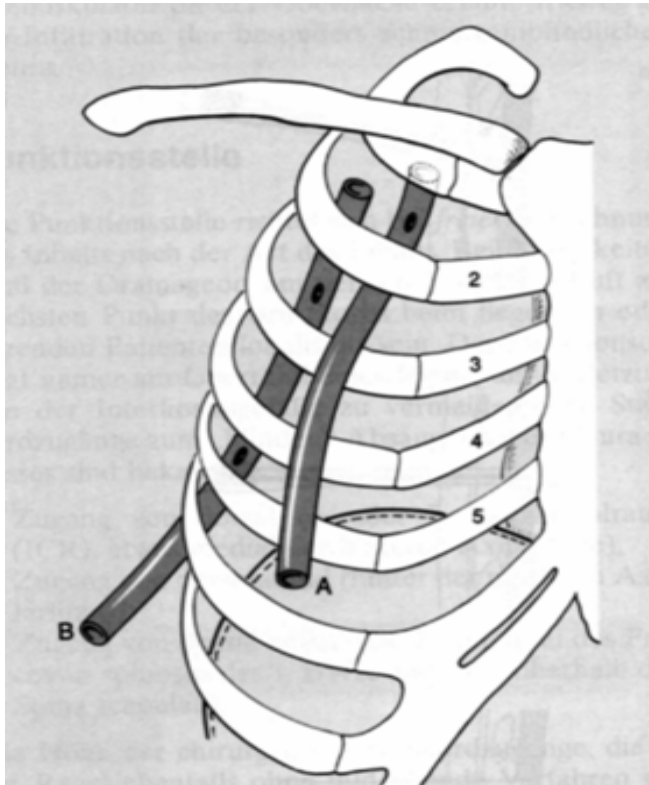
Emotorace: Trattamento

- 4° o 5° spazio intercostale sulla linea ascellare media
- Disinfezione e telini sterili
- Anestesia locale
- Incisione e dissezione smussa fino alla pleura
- Posizionamento del trocar e calmpaggio
- Collegamento alla Bülow e declampaggio



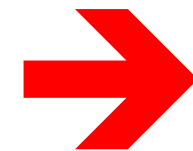
CHEST TUBE INSERTION PROCEDURE

Emotorace: Trattamento



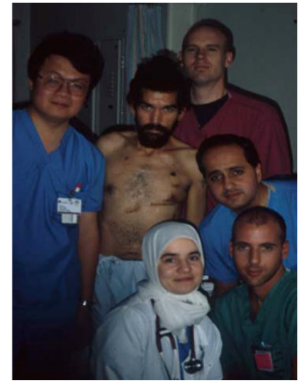
Se.....

- **Paziente Instabile**
- **1,5 l di sangue**
- **200 ml/h per 4 ore**
- **Drenaggio incompleto**



Emotorace: Trattamento

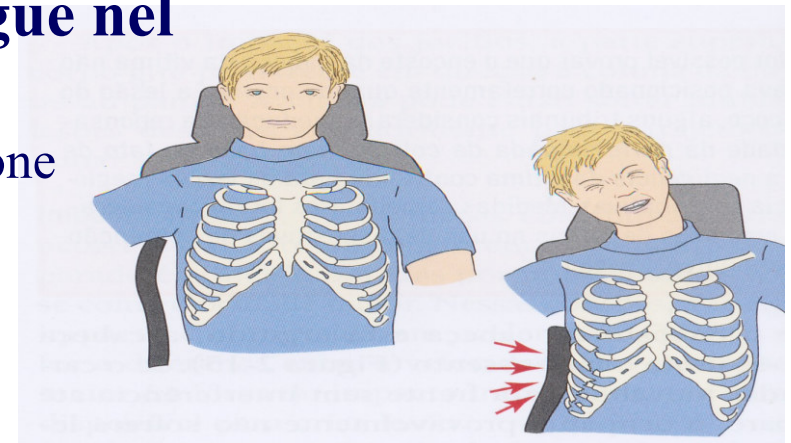
.....Toracotomia



PULMONARY INJURIES

Contusione Polmonare

- **30-75% dei Pz con un importante trauma chiuso**
- **Frequentemente associato con fratture costali**
- **MOI mechanism of injury**
 - Decelerazione
 - Impatto con il volante
 - Cavitazione
 - Munizioni di alta velocità
- **Microemorragie fino ad 1- 1 ½ L di sangue nel tessuto alveolare**
 - Progressivo deterioramento della ventilazione
- **Emottisi tipicamente presente**



Contusione Polmonare : Trattamento

- **Mantenere buon drenaggio bronchiale**
- **Controllo del dolore da frattura costale**
- **Aumentare pressione alveolare con ventilazione a pressione positiva in maschera (CPAP) oppure con ventilazione con pressione positiva di fine espirazione (PEEP)**
- **Antibiotici ed idratazione**



CARDIOVASCULAR INJURIES

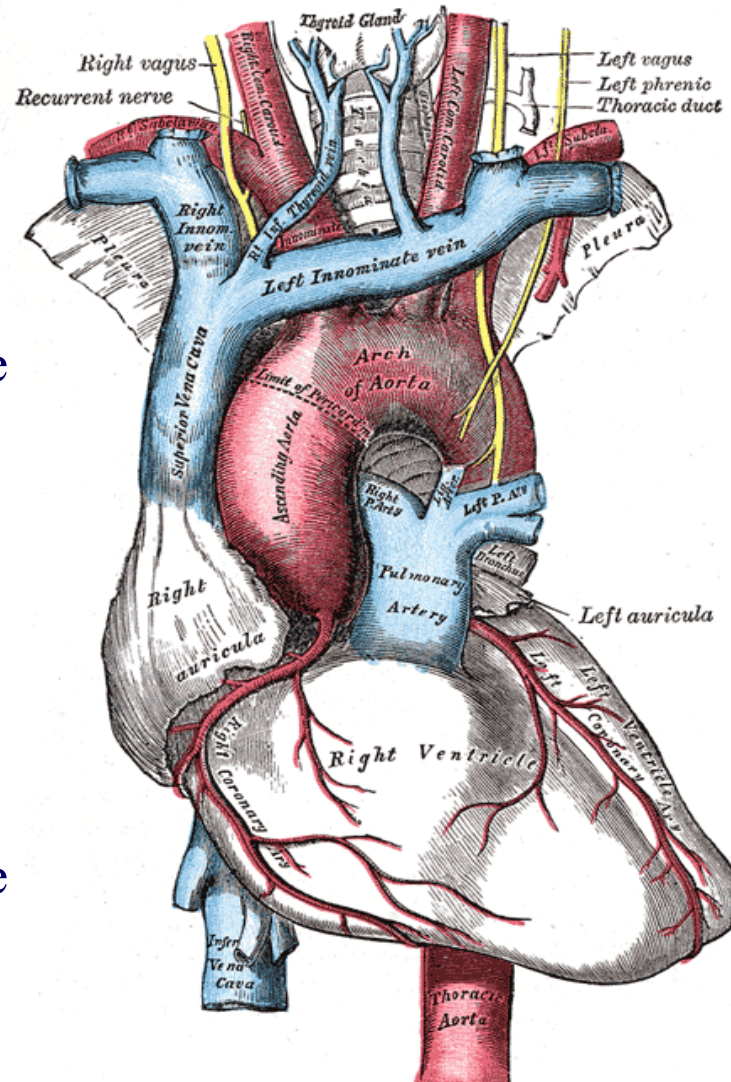
Cuore

- **Contusione**

- Coronarica
- Miocardica
- Sistema di conduzione
- Valvolare

- **Ferite**

- Pericardiche
- Coronariche
- Miocardiche
- Valvolari
- Sistema di conduzione



Vasi

- **Ferite dirette**
- **Dissezioni traum.**

- Aorta ascendente
- Anonima
- Succlavia
- Istmo aortico
- Aorta discendente

Lesioni iatrogene

- Da catetere
- Pericardiocentesi



Blunt Trauma to the Heart and Great Vessels

René Prêtre, M.D., and Michael Chilcott, M.D.

TABLE 1. INCIDENCE OF INJURY TO THE HEART AND GREAT VESSELS IN PERSONS WITH BLUNT CHEST TRAUMA.*

POPULATION AND TYPE OF INJURY	INCIDENCE	
	AUTOPSY STUDIES	CLINICAL SERIES
	percent	
Cardiac injury		
Persons with blunt chest trauma		
Cardiac trauma	15-20	16-76
Persons with cardiac trauma		
Valve rupture	5	Some case reports
Coronary-artery rupture	2	Some case reports
Chamber rupture	36-65	0.3-0.9
Right atrium	10-15	36-65
Right ventricle	19-32	17-32
Left atrium	1-7	20-31
Left ventricle	17-44	11-15
More than one chamber	23-32	6-10
Injury to the great arteries and arch vessels		
Persons with blunt chest trauma		
Injury to the great arteries	15-17	4
Persons with injury to the thoracic aorta		
Ascending aorta and arch	8-23	0-10
Aortic isthmus	70-86	80-90
Aorta at the aortic hiatus	0-14	0-5
More than one site (including arch arteries)	2-20	5-10
Persons with injury to the arch arteries		
Innominate artery	NA	20-61
Left or right common carotid artery	NA	0-26
Right subclavian artery	NA	12-19
Left subclavian artery	NA	13-19

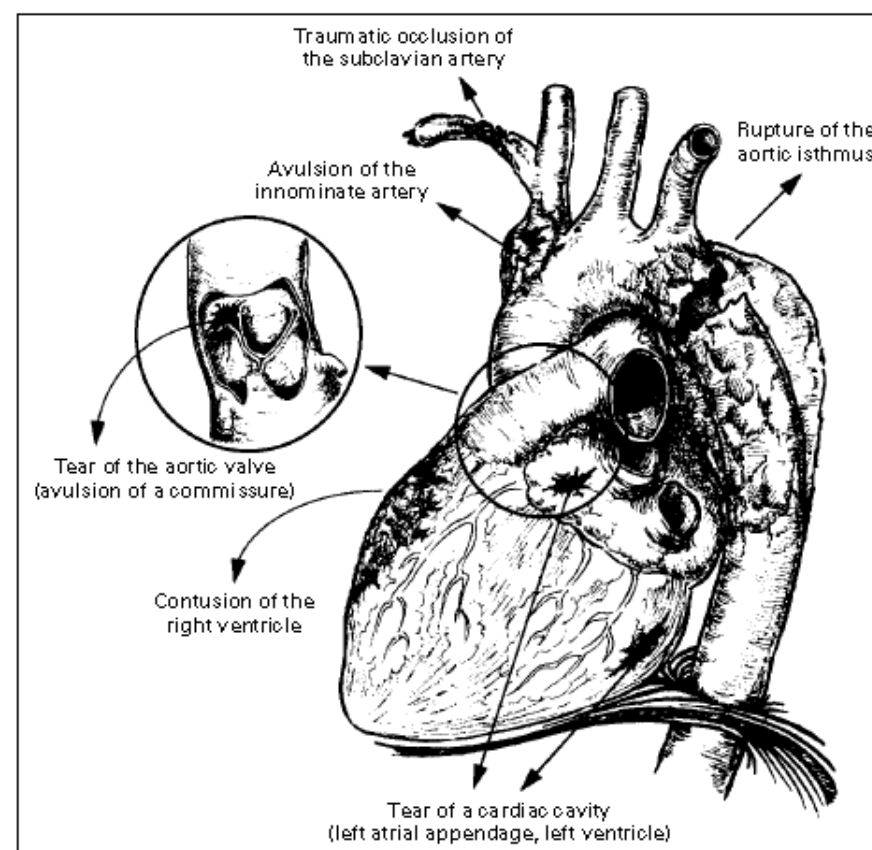
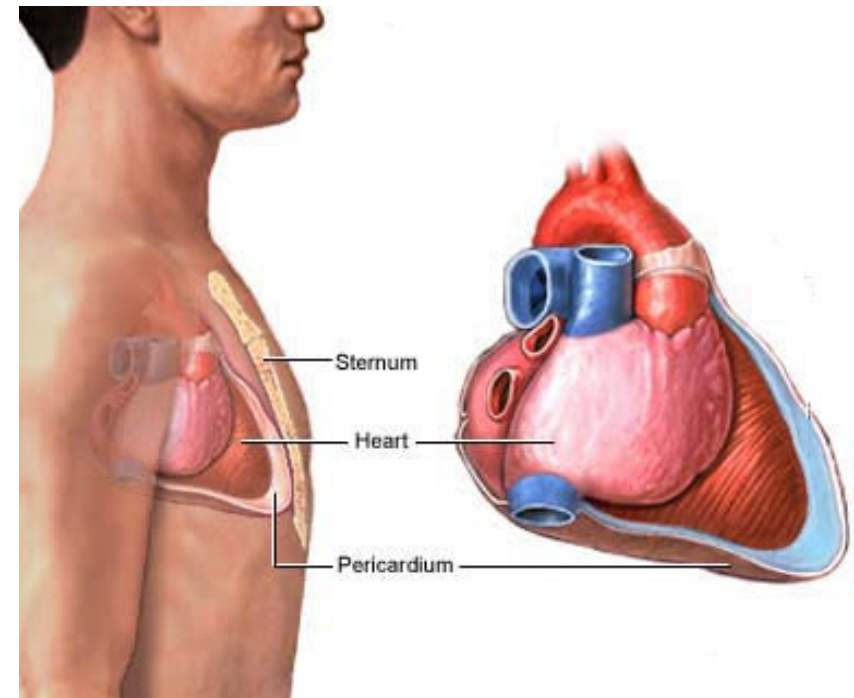


Figure 1. Injuries to the Heart and Great Arteries Most Commonly Encountered in Patients with Blunt Chest Trauma.

CARDIOVASCULAR INJURIES

Contusione Miocardica

- 76% dei pazienti con trauma chiuso severo (frattura sternale)
- Atrio e Ventricolo sinistro più comunemente coinvolti
- La contusione può ridurre la forza di contrazione miocardica
- Disturbi Elettrici dovuti all'irritabilità delle cellule micardiche danneggiate
- Problemi Successivi
 - Ematoma
 - Emopericardio
 - Necrosi Miocardica
 - ECG: slivellamento S-T, onde Q precoci
 - Arhitmia
 - CHF (congestive heart failure)
 - Shock Cardiogeno
 - ↑ troponina C, CPK-MB, LDH, SGOT



Myocardial contusion injury: redefining the diagnostic algorithm

M K Bansal, S Maraj, D Chewaproug and A Amanullah

Emerg. Med. J. 2005;22;465-469
doi:10.1136/emj.2004.015339

Table 1 Modalities used in the assessment of blunt chest trauma

History and physical examination
Plain radiograph
Cardiac enzymes
Creatinine phosphokinase myocardial band (CPK-MB)
Cardiac troponin I (cTnI)
Cardiac troponin T (cTnT)
Echocardiography
Transoesophageal echocardiography (TEE)
Transthoracic echocardiography (TTE)
Nuclear imaging studies
Gated radionuclide angiography (RNA)
Multiple gated acquisition angiography (MUGA)
Technetium pyrophosphate scanning
Single photon emission computed tomography (SPECT)



© 2004 Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

Volume 57(4), October 2004, pp 801-808

Cardiac Troponin I as a Predictor of Arrhythmia and Ventricular Dysfunction in Trauma Patients With Myocardial Contusion

Gunesh P. Rajan, MD, and René Zellweger, MD, FAATS

Table 2 Arrhythmia Patterns in Patients with Myocardial Contusion

Number of Affected Patients (total 47 patients)	Type of Arrhythmia	Mean cTnI Levels (ug/L) at Arrhythmia Occurrence
16	Ventricular ectopic beats Low class II	1.15 (± 0.32) ug/L
18	PSVT	1.41 (± 0.35) ug/L
6	Ventricular ectopic beats Low class IIIb	2.79 (± 0.3) ug/L
3	Ventricular ectopic beats Low class IVb	3.94 (± 0.61) ug/L
4	Ventricular tachycardia	6.55 (± 0.56) ug/L

(PSVT: paroxysmal supraventricular tachycardia)

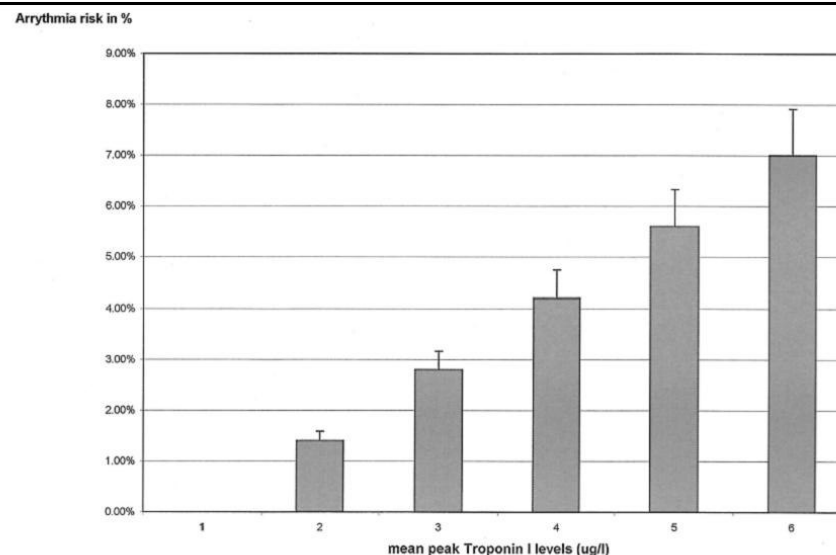
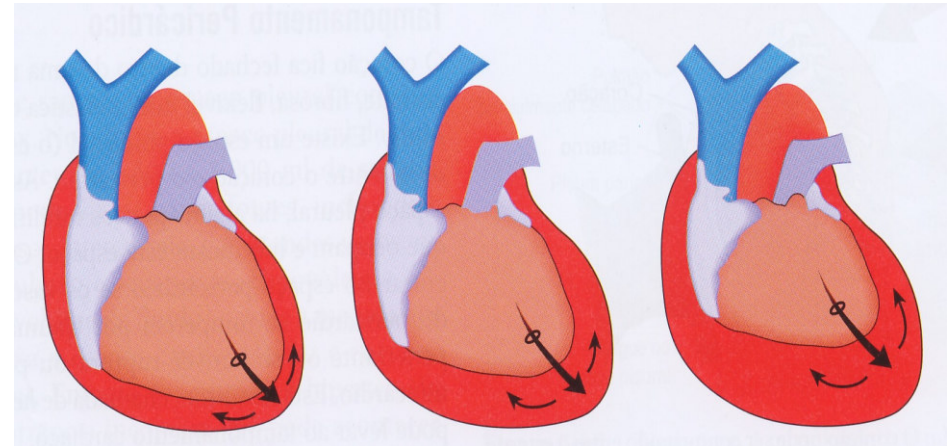


Fig. 2. Increasing cTnI levels and increasing risk of cardiac arrhythmia development.

CARDIOVASCULAR INJURIES

Tamponamento Pericardico

- **Emorragia acuta nel sacco pericardico**
- **<2% dei pazienti con trauma chiuso severo**
 - traumi anteriori
 - frattura prime 3 coste
 - frattura sternale
 - traumi penetranti
- **Mortalità molto elevata**
- **Risultato dalla rottura di un'arteria coronaria o trauma penetrante miocardio**
 - Il sangue filtra nel pericardio e non può fuoriuscire
 - Clinica correlata alla velocità di riempimento e non alla quantità di sangue.
 - 200-300 ml sangue limitano l'efficacia delle contrazioni cardiache



Tamponamento Pericardico: Segni e Sintomi

- **Dispnea**
- **Possibile cianosi**
- **Triade di Beck**
 - JVD (↑ PVC)
 - Toni cardiaci ovattati
 - Ipotensione
- **Polso debole e filiforme**
- **Shock**
- **Segno di Kussmaul**
 - Aumento PVC (JVD) durante l'inspirazione
- **Pulsus Paradoxus**
 - Diminuzione > 10 mmHg della pressione sistolica durante l'inspirazione
 - Dovuto a ↑ CO₂ durante l'inspirazione
- **Alterazioni Elettriche**
 - L'ampiezza dell'onda P, T e del QRS, cambia in ogni ciclo cardiaco
- **PEA**

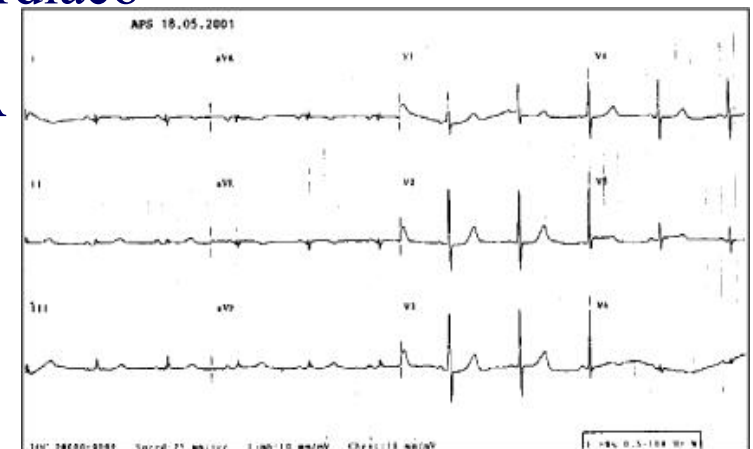
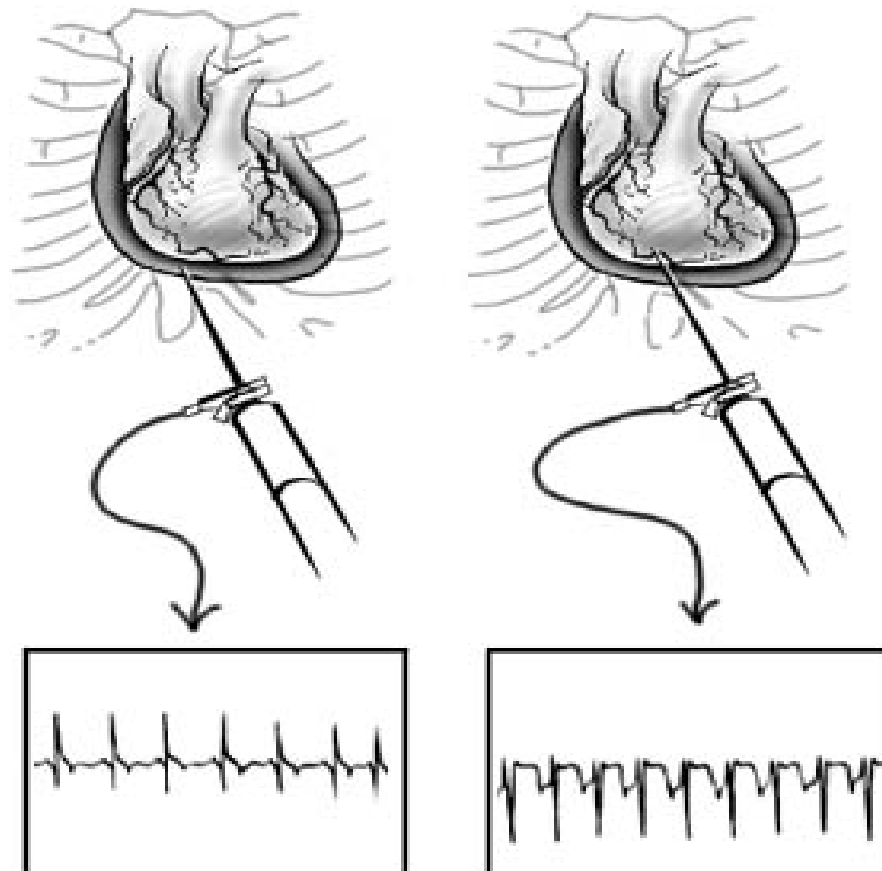


Fig. 3 – Eletrocardiograma. Baixa voltagem no plano frontal e área inativa lateral, sugestivo de tamponamento.

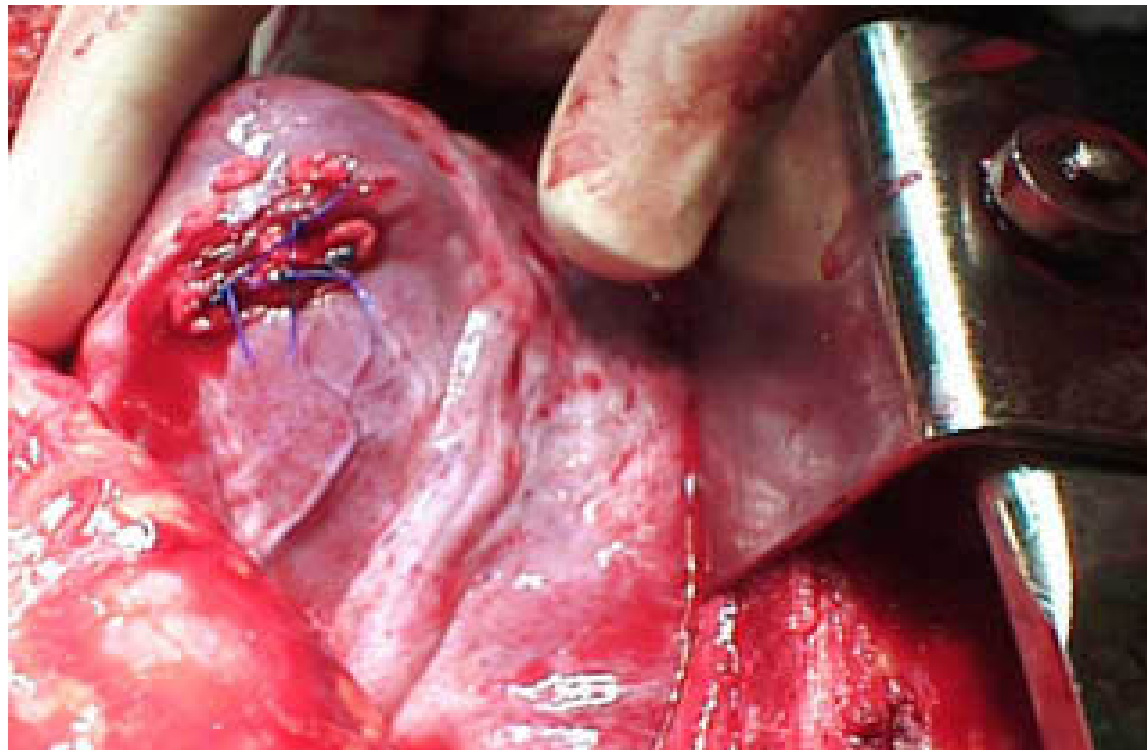
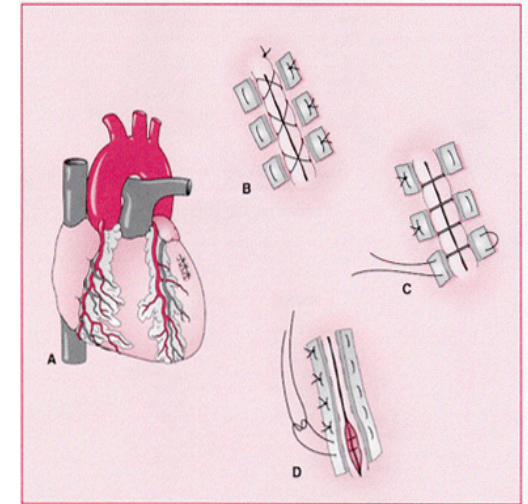
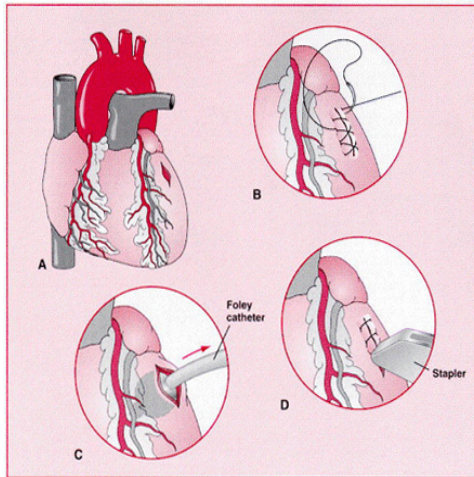
Tamponamento Pericardico: Trattamento

- Ossigeno Terapia
- Infusione di liquidi (ev. Antiaritmici)
- Considerare pericardiocentesi



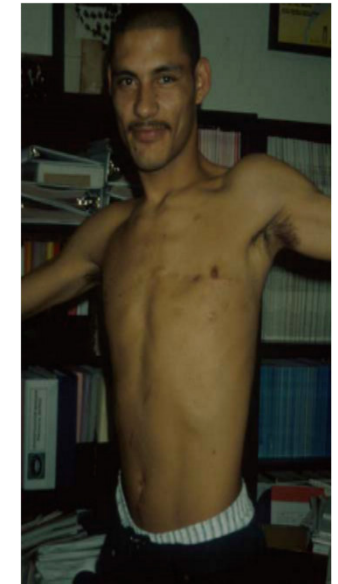
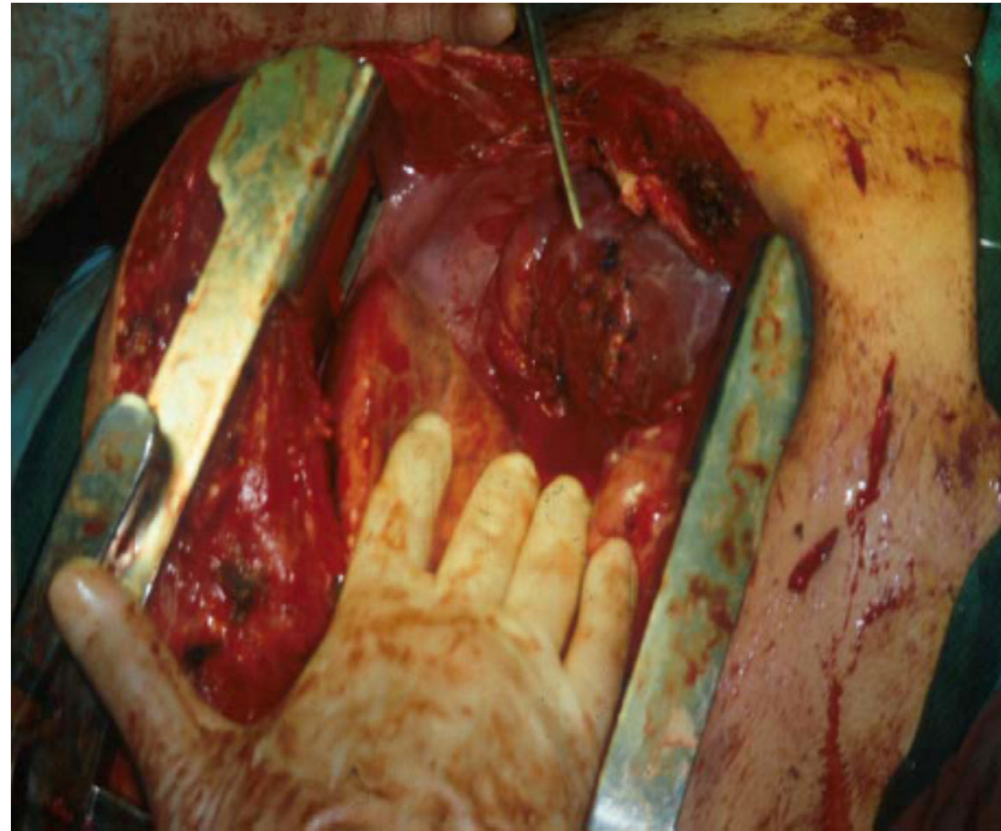
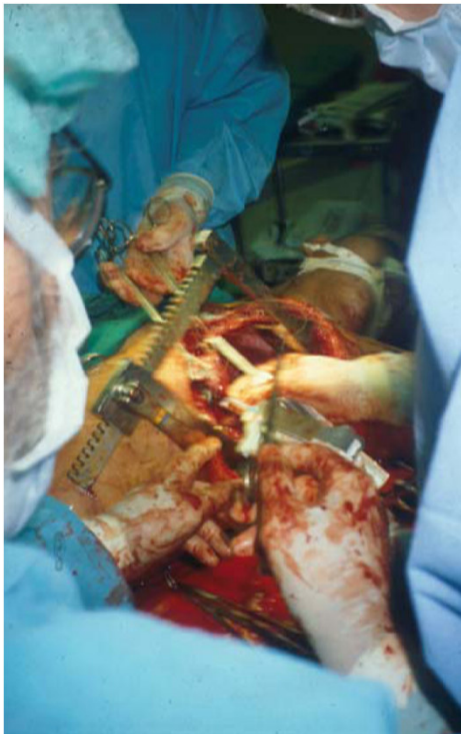
- Se le condizioni del paziente rapidamente peggiorano

Tamponamento Pericardico: Trattamento



Tamponamento Pericardico: Trattamento

..... Intervento di cardiocirurgico



**ARCHIVES
SURGERY**

February & NA, 1995

Copyright 1995 by the American Medical Association. All Rights Reserved. Applicable FARS/DFARS Restrictions Apply to Government Use. American Medical Association, 515 N. State St, Chicago, IL 60610.

Volume 130(2)

ISSN: 0004-0010

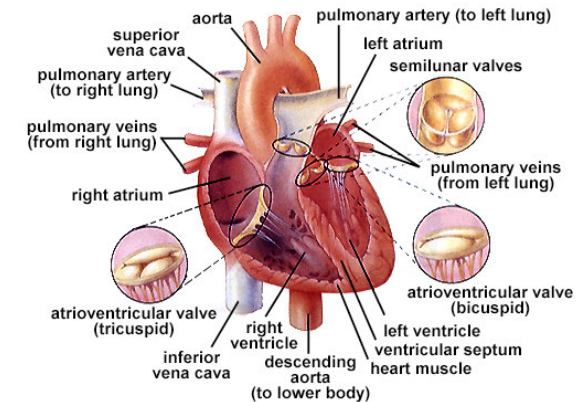
The Impact of a Dedicated Trauma Program on Outcome in Severely Injured Patients.

Demetriades, D. MD, PhD; Berne, T. V. MD; Belzberg, H. MD; Asensio, J. MD; Cornwell, E. MD; Dougherty, W. MD; Alo, K. RN; DeMeester, T. R. MD [Original Article]

CARDIOVASCULAR INJURIES

Aneurisma Cardiaco o Rottura

- Traumi toracici chiusi estremi o penetranti
- Secondario ad un precedente episodio di IMA
- Segni e Sintomi
 - Gravi fratture costali e/o sternale
 - Possibili segni e sintomi di tamponamento cardiaco
 - Se rottura di valvola isolata
 - Segni e sintomi di scompenso cardiaco destro o sinistro
 - Exitus



CARDIOVASCULAR INJURIES

Aneurisma Traumatico o Rottura Aortica

– Trauma chiuso severo o penetrante

- 85-95% di mortalità

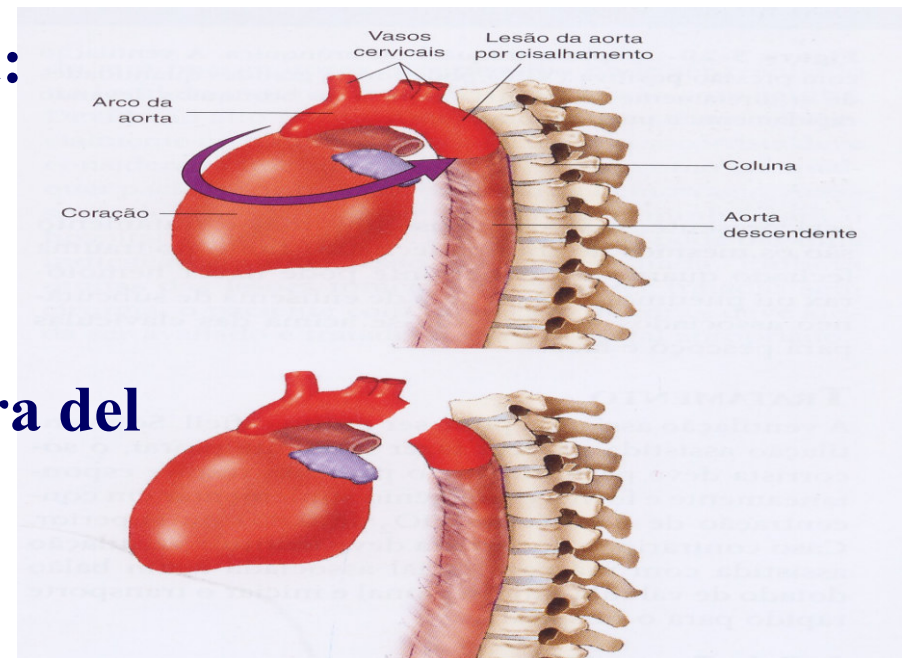
– I pazienti che sopravvivono al trauma:

- 30% mortalità in 6 h
- 50% mortalità in 24 h
- 70% mortalità in 1 settimana

– Più frequentemente dovuto alla rottura del legamento arterioso

– Segni e Sintomi

- Rapido deterioramenro delle funzioni vitali
- Alterazione o assenza asimmetrica dei polsi periferici superiori o inferiori



Original communications

Blunt injury to the ascending aorta: Three patterns of presentation

René Prêtre, MD, Romano LaHarpe, MD, Alexandre Cheretakis, MD,
 Karine Kürsteiner, MD, Gregory Khatchaturian, MD, Dominique Didier, MD, and
 Bernard Faidutti, MD, Geneva, Switzerland

Table I. Incidence of ascending aorta injury in autopsy series

Author/yr of publication	No. of aa injuries	No. of blunt aorta injuries*	Incidence of aa/aortic lesion (%)	No. of autopsied patients	No. of aortic isthmus injuries (incidence, %)	No. of combined thoracic aorta and cardiac injuries	No. of combined aa and cardiac injuries
Strassmann ¹ /1946	14	72	19	7000	40 (56)	nm	nm
Parmley et al. ² /1958	64	275	23	nm	124 (45)	105	47
Greendyke ³ /1966	3	40	8	420	23 (56)	10†	nm
Sturm et al. ⁴ /1988‡	8	51	16	nm	47 (92)	9	nm
Feczko et al. ⁵ /1992	11	142	8	nm	76 (54)	nm	nm
Dulchavsky et al. ⁶ /1993	nm	18	0	73	nm	nm	nm
Williams et al. ⁷ /1994	15	105	14	530	68 (65)	31	nm
Prêtre et al.	13	123	11	1452	106 (86)	31	6

aa, Ascending aorta; nm, not mentioned.

*Includes lesions from aortic valve to abdominal aortic bifurcation.

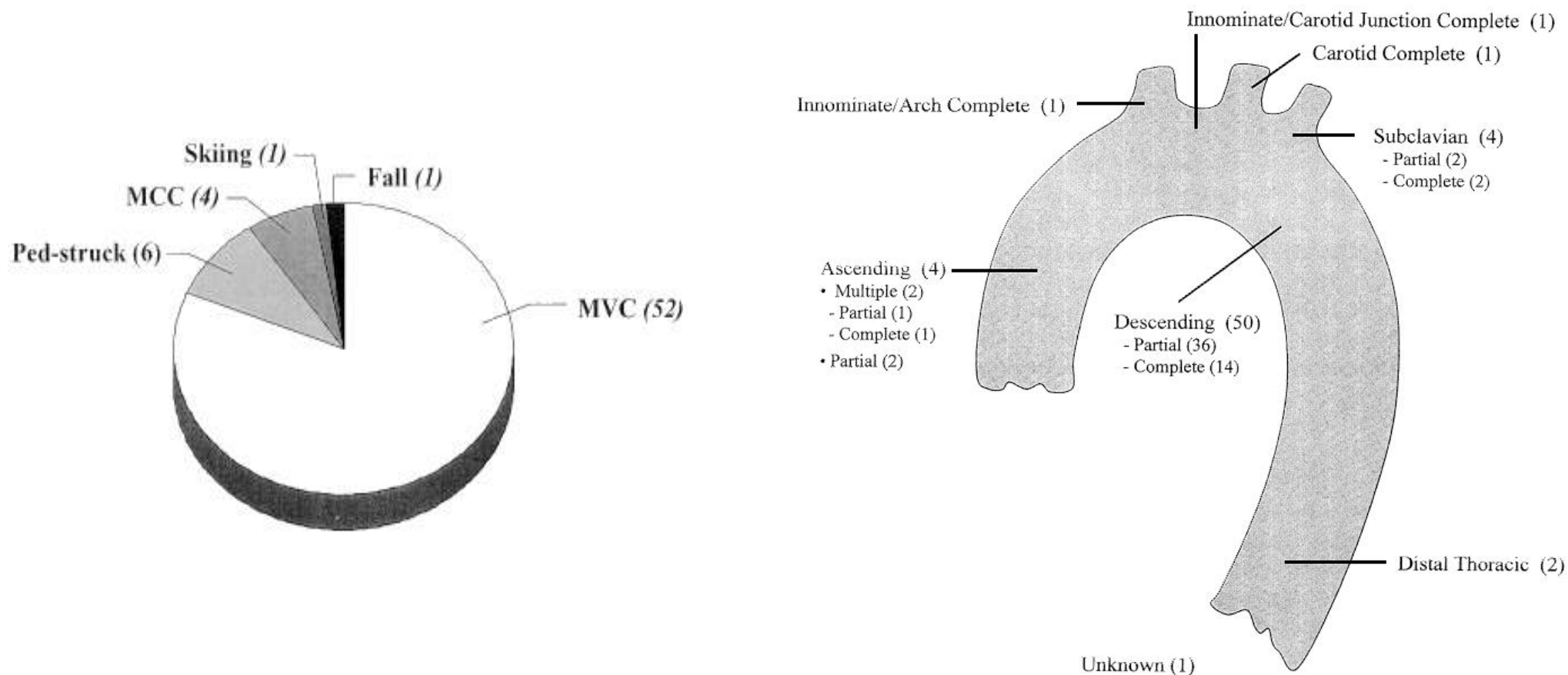
†Analyzed in 35 patients dead from motor vehicle accidents.

‡Analysis of patients dead at scene of accident (10 patients had two sites of aortic injury).

Outcome of Blunt Thoracic Aortic Injury in a Level I Trauma Center: An 8-Year Review

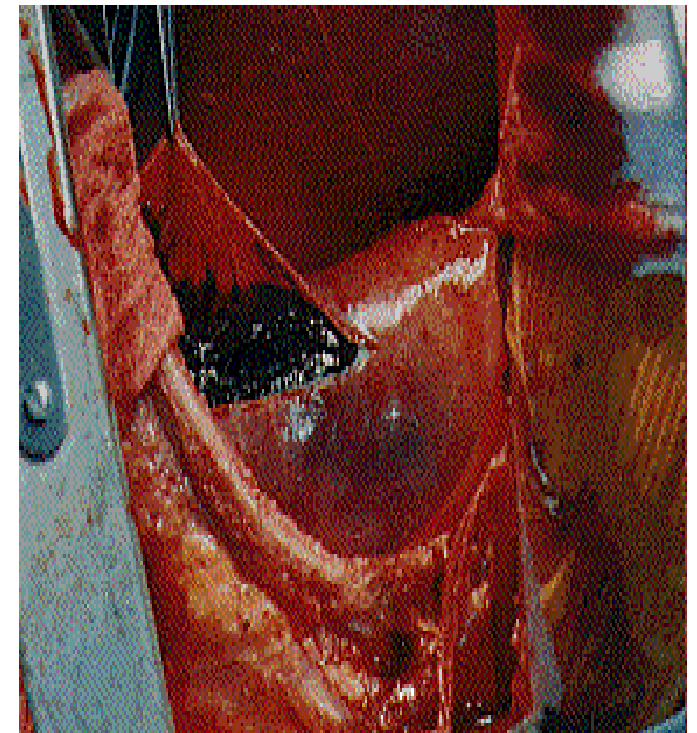
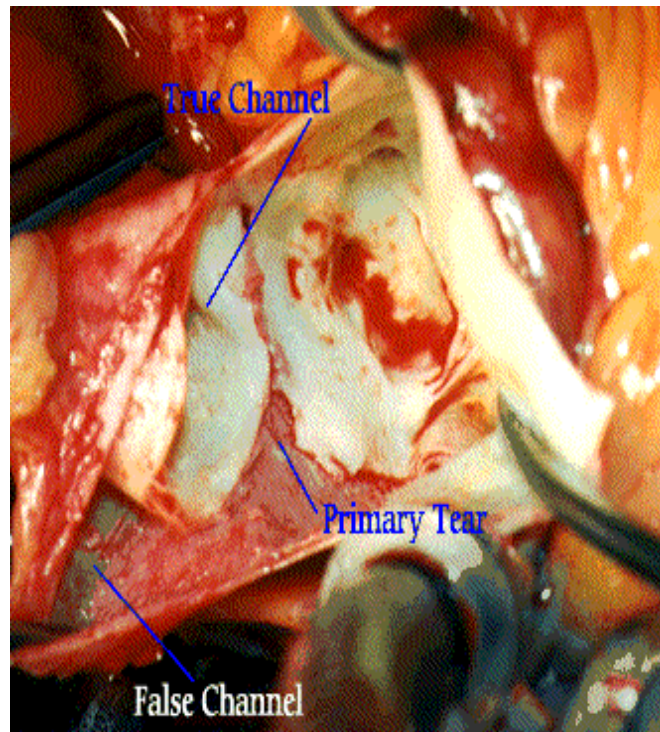
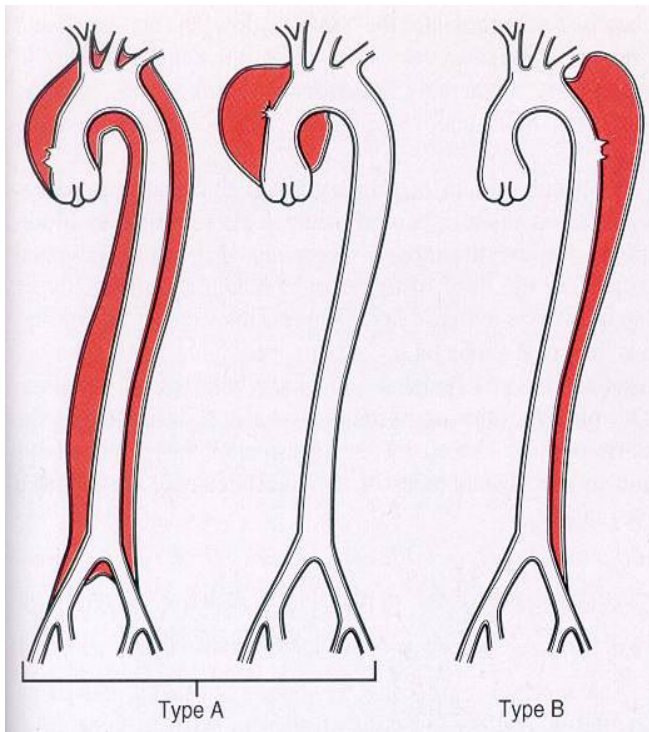
[Article]

Frick, E. James MD; Cipolle, Mark D. MD, PhD; Pasquale, Michael D. MD; Wasser, Thomas E. MEd; Rhodes, Michael MD; Singer, Raymond L. MD; Nastasee, Susan A. BS



CARDIOVASCULAR INJURIES

Lesioni aortiche: Trattamento



CARDIOVASCULAR INJURIES

Altri Vasi

- **Rottura o lacerazione**
 - Vena Cava Superiore
 - Vena Cava Inferiore
 - Ogni Vaso Toracico
- **Il sangue si accumula nel mediastino**
- **Compressione di:**
 - Grandi vasi
 - Miocardio
 - Esofago
- **Segni e Sintomi**
 - Trauma penetrante
 - Ipovolemia & Shock
 - Emotorace o Emomediastino



OTHER THORACIC INJURIES

Rottura Traumatica Esofago

- **Rara - Trauma chiuso severo o penetrante**
- **30% mortalità**
- **Contenuto dell' esofago/stomaco si raccoglie nel mediastino**
 - Grave mediastinite
 - Irritazione chimica
 - Danno alle altre strutture mediastiniche
 - Pneumomediastino
- **Enfisema sottocutaneo ed eventuale ferita**

Noniatrogenic Esophageal Trauma

Darryl S. Weiman, MD, William A. Walker, MD, Kathleen M. Brosnan, MSN,
James W. Pate, MD, and Timothy C. Fabian, MD

Department of Surgery, University of Tennessee College of Medicine, Memphis, Tennessee

Table 1. Nine Cases of Combined Tracheal and Esophageal Trauma

Patient No.	Sex	Age (y)	Other Injuries	Complications	Hospital Days
1	M	55	Destroyed glottis	Esophageal stricture	26
2	M	17	...	Pneumonia	9
3	F	19	Spinal cord C5, hypopharynx	Paralysis	34
4	M	29	...	Chronic pain syndrome	8
5	F	19	Spinal cord T2	Paralysis, TE fistula, ARDS, pressure sore	137
6	M	32	Hemothorax, thumb, thyroid	...	11
7	M	22	Spinal cord C6	Paralysis, pneumonia, pressure sore	66
8	F	35	Shoulder, larynx	Delay in triggering swallow	12
9	M	18	Brachial artery, brachial plexus, spinal cord T2, right arm	Paralysis, pneumonia, sacral decubitus	71

ARDS = adult respiratory distress syndrome; TE = tracheoesophageal.

Table 2. Three Cervical Esophageal Injuries Without Tracheal Involvement

Patient No.	Sex	Age (y)	Other Injuries	Complications	Hospital Days
10	F	29	...	None	9
11	M	17	Left arm, colon, small bowel	None	10
12	M	32	Carotid artery, thoracic duct	None	7

Noniatrogenic Esophageal Trauma

Darryl S. Weiman, MD, William A. Walker, MD, Kathleen M. Brosnan, MSN,
James W. Pate, MD, and Timothy C. Fabian, MD

Department of Surgery, University of Tennessee College of Medicine, Memphis, Tennessee

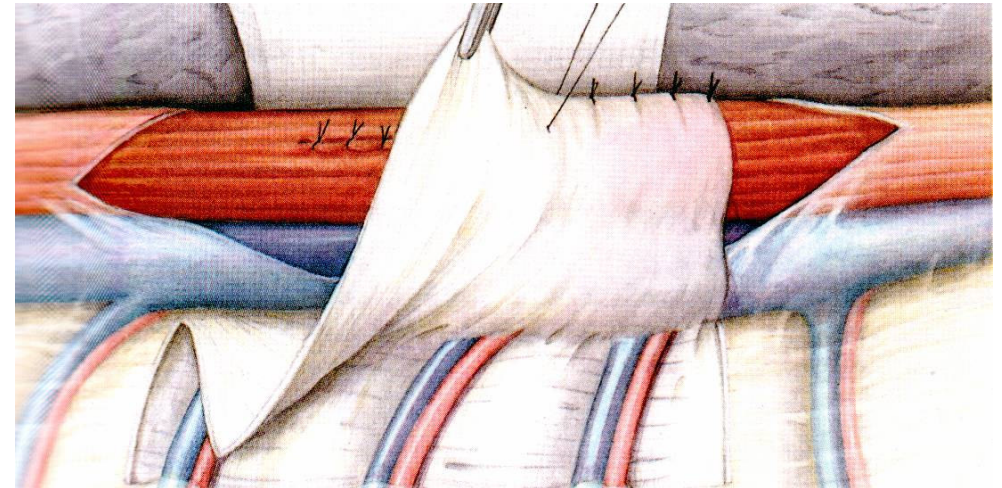
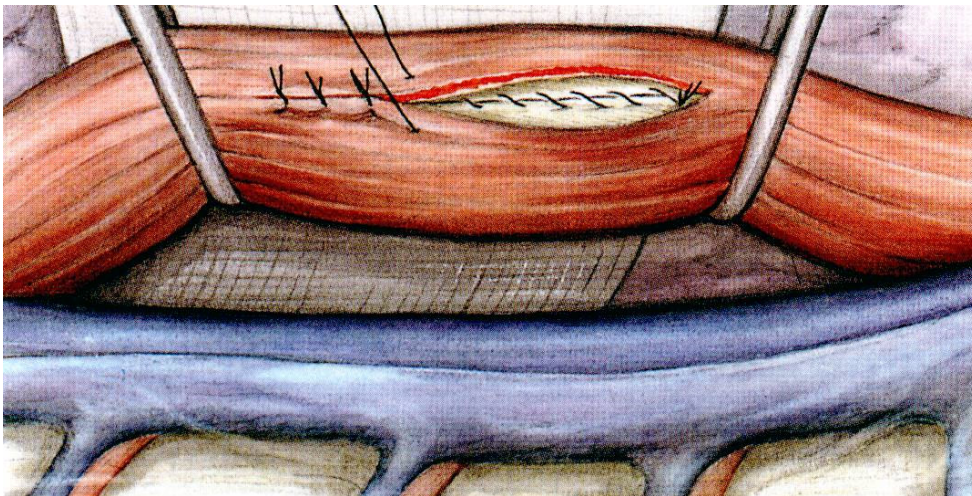
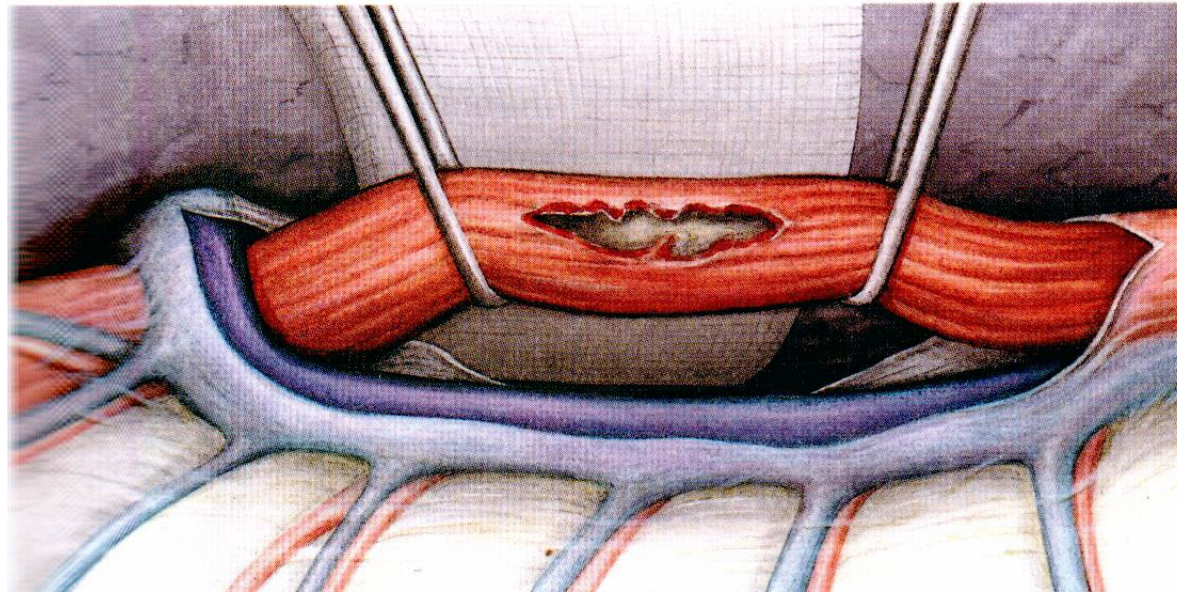
Table 3. Injuries of the Thoracic Esophagus

Patient No.	Sex	Age (y)	Other Injuries	Complications	Hospital Days
13	M	18	Aortic arch, ankle fracture	Esophageal leak	15
14	M	18	...	Pneumonia	10

Table 4. Injuries to the Abdominal Portion of the Esophagus

Patient No.	Sex	Age (y)	Other injuries	Complications	Days
15	M	19	Diaphragm, ulna, stomach, pneumothorax, spleen	Dysphagia	10
16	M	17	Diaphragm, stomach, liver, arm, hemothorax	Pleural effusion	14
17	M	26	Stomach, spleen, small bowel	Pneumonia, bilateral pleural effusions	11
18	M	31	Liver, diaphragm, pneumothorax	Wound infection	12
19	M	35	Diaphragm, liver, kidney, stomach, pneumothorax	Pneumonia	12

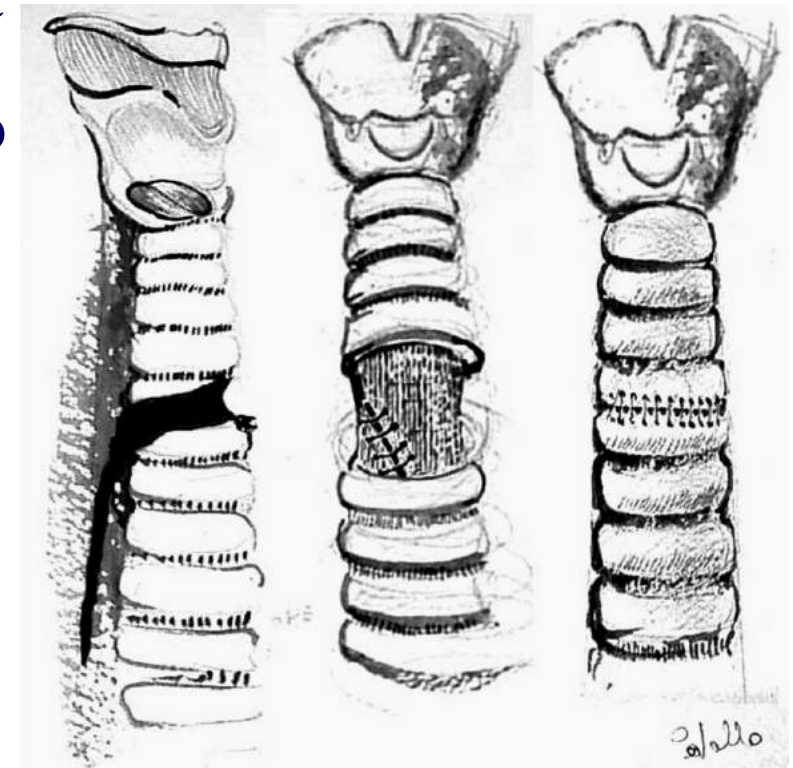
Rottura Traumatica Esofago: Trattamento



OTHER THORACIC INJURIES

Lesioni Tracheobronchiali

- **MOI**
 - Trauma chiuso
 - Trauma Penetrante
- **50% di pz. muore dopo 1 hr dal trauma**
- **Qualsiasi segmento può essere coinvolto**
- **Segni e Sintomi**
 - Dispnea
 - Cianosi
 - Emottisi
 - Gorgoglii in inspirazione
 - Enfisema sottocutaneo del collo
 - Alterazioni del tono di voce
 - Associate ad altre lesioni



Acute major airway injuries: clinical features and management[☆]

Alfredo Mussi, Marcello Carlo Ambrogi*, Alessandro Ribechini, Marco Lucchi,
Franco Menoni, Carlo Alberto Angeletti

Division of Thoracic Surgery, Cardiac and Thoracic Department, University of Pisa, Pisa, Italy

Table 1

Physical and radiological features in the 20 patients with major airway injury

	Penetrating injuries (n = 5)	Blunt traumas (n = 3)	Iatrogenic lesions (n = 12)
Subcutaneous emphysema	3	3	9
Hemoptysis	3	2	5
Dyspnoea	3	2	3
Cyanosis	2	1	2
Dysphonia	1	1	
Subcutaneous air	3	3	10
Pneumomediastinum	1	1	10
Pneumothorax	1	2	
Hemothorax	1	1	
Rib fracture		1	
Lung contusion		1	

OTHER THORACIC INJURIES

Lacerazioni Diaframmatiche

- Incidenza $0.5 \pm 8.8\%$
- Dovute a compressioni violente dell'addome e del torace a glottide chiusa.
- Più rara a dx per la presenza del fegato
- Segni e Sintomi
 - Clinica Subdola
 - Insuff. respiratoria
 - Erniazione di visceri in torace
 - Stomaco
 - Milza
 - Colon
 - Elevazione ed ipomobilità dell'emidiaframma
 - Opacità intratoracica
 - Gas colico in torace
 - SNG in torace

Diaphragmatic injuries[☆]

Romaldas Rubikas^{*}

Thoracic Surgery Clinic, Kaunas Medical University Hospital, Eivenių 2, LT-3007 Kaunas, Lithuania

Table 2
Incidence rate of DI (1962–1998)

Type of TAT	Clinical data		Forensic medicine data		Total	
	N ^a	n (%) ^b	N	n (%)	N	n (%)
Penetrating	1749	69 (3.9)	1210	31 (2.6)	2959	100 (3.4)
Blunt	3108	33 (1.1)	2143	80 (3.7)	5251	113 (2.1)
Total	4857	102 (2.1)	3353	111 (3.3)	8210	213 (2.6)

^a N, total number of patients suffered from TAT.

^b n (%), incidence rate of DI.

Table 3
Type, etiology and location of DI

Type and etiology of DI	Left-sided hemidiaphragm	Right-sided hemidiaphragm	Bilateral	Total
Penetrating DI	23	20		43
Stab wounds	20	15		35
Gunshot wound	3	5		8
Blunt DI	12	9	1	22
Traffic accidents	10	6		16
Other causes	2	3	1	6

Diaphragmatic injuries[☆]

Romaldas Rubikas^{*}

Thoracic Surgery Clinic, Kaunas Medical University Hospital, Eivenių 2, LT-3007 Kaunas, Lithuania

Table 4
Risk factors of postoperative complications in patients with penetrating DI

Risk factors	Patients with postoperative complications		Patient without postoperative complications		P-value
	n	%	n	%	
Associated injuries					
Lungs	7	46.6	13	46.4	0.496
Pericardium and heart	2	13.3	3	10.7	0.467
Liver	4	26.7	1	3.6	0.040
Spleen	1	6.7	2	7.1	0.463
Large and small intestines	1	6.7	1	3.6	0.255
Other parts of the body	5	33.3	8	28.6	0.226
Trauma related syndromes					
Haemothorax	12	80.0	8	28.6	0.017
Haemopneumo-thorax	6	40.0	10	35.7	0.433
Haemoperitoneum	5	33.3	4	14.3	0.266
Haemorrhagic shock	12	80.0	10	35.5	0.023

Diaphragmatic injuries[☆]

Romaldas Rubikas^{*}

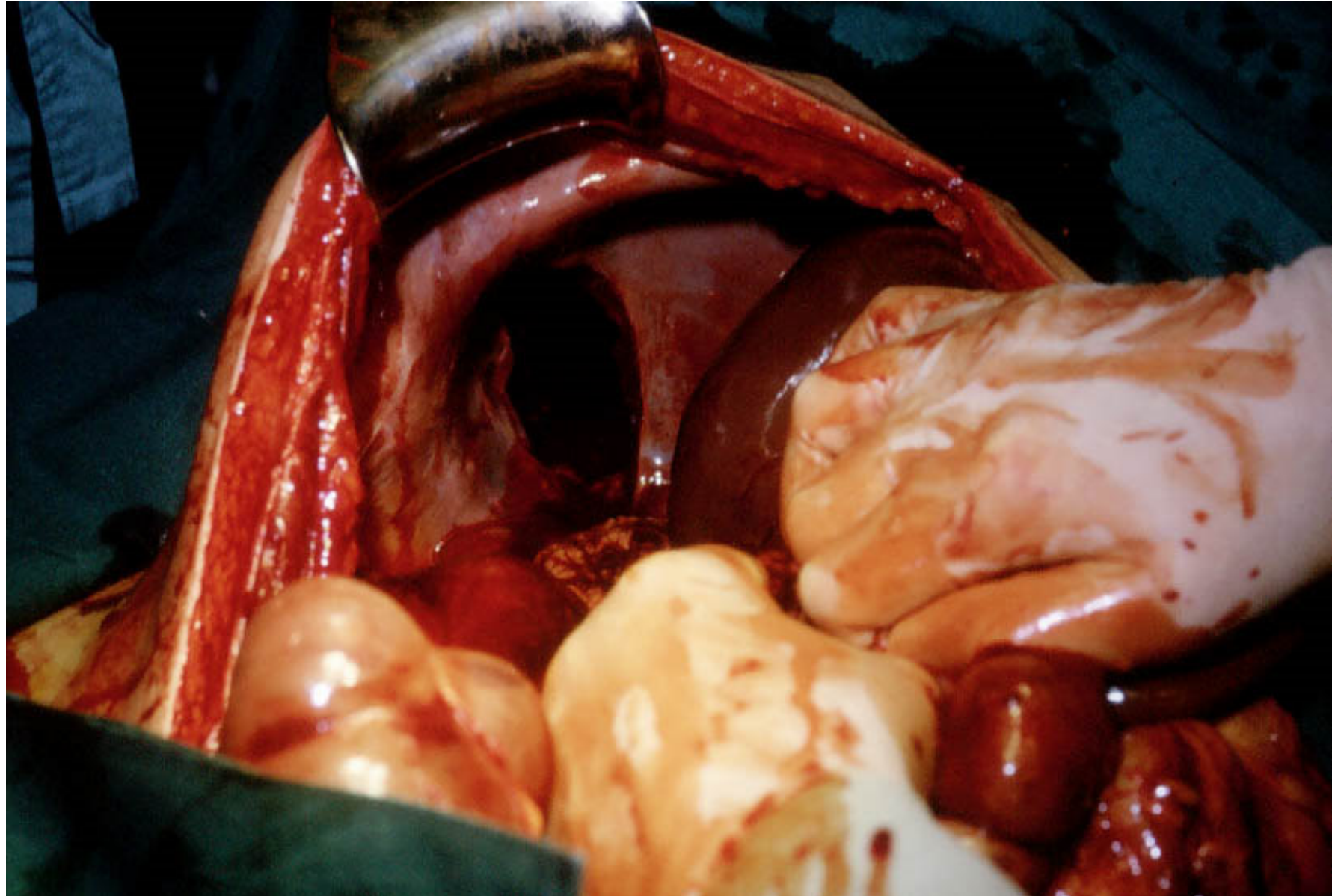
Thoracic Surgery Clinic, Kaunas Medical University Hospital, Eivenių 2, LT-3007 Kaunas, Lithuania

Table 5

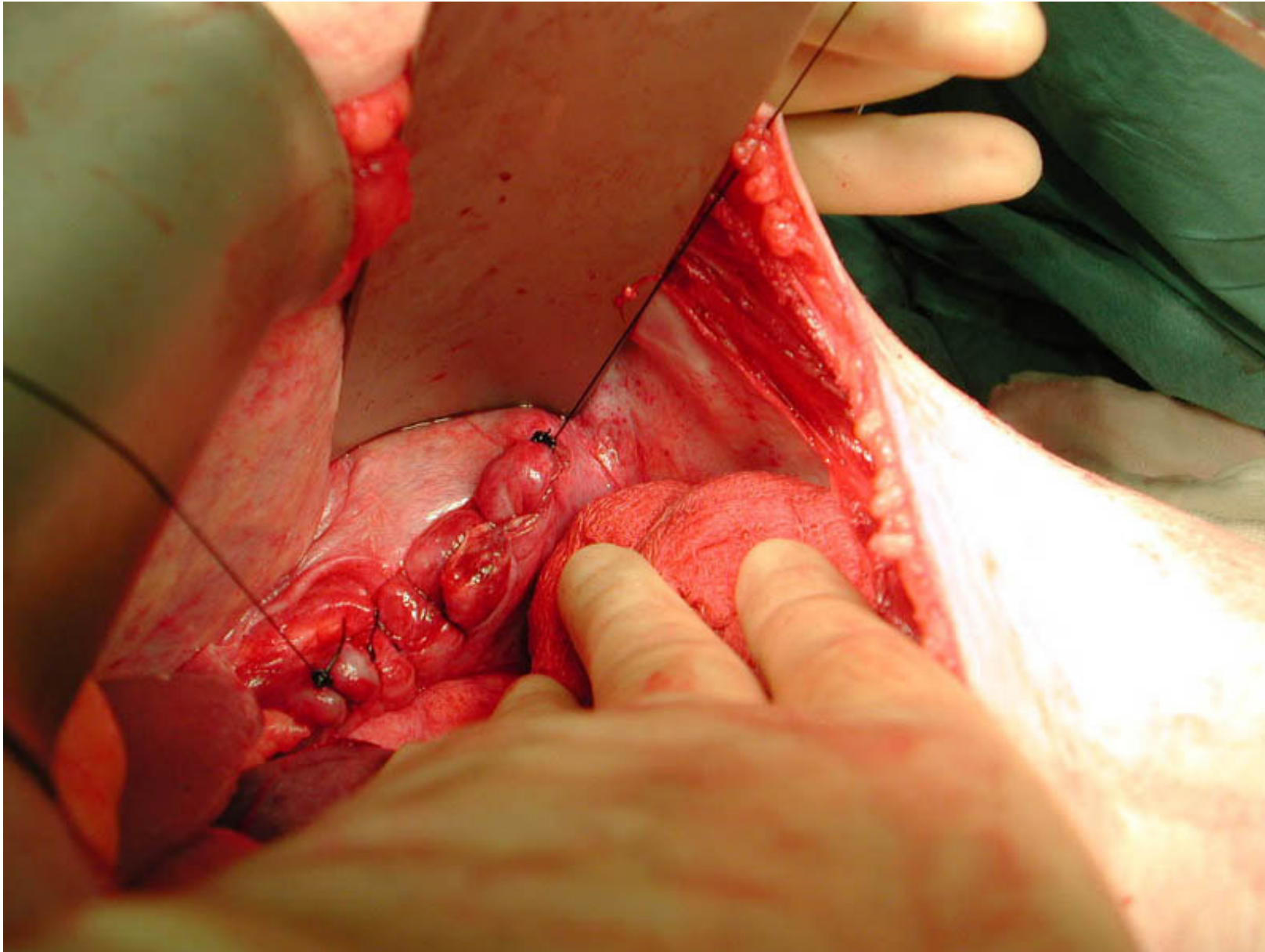
Risk factors of postoperative complications in patients with blunt DI

Risk factors	Patients with postoperative complications		Patient without postoperative complications		P-value
	n	%	n	%	
Associated injuries					
Chest bones	11	100.0	4	34.4	0.049
lungs	4	36.4	4	36.4	0.500
Pericardium and hearth	1	9.1	2	18.2	0.074
Spleen	5	45.4	1	9.1	0.159
Liver	4	36.4	0	0.0	0.191
Pelvic and/or lower extremities bones	4	36.4	3	27.3	0.404
Head	4	36.4	4	36.4	0.500
Trauma related syndromes					
Haemothorax	4	36.4	2	18.2	0.336
Haemopneumo-thorax	3	27.3	2	18.2	0.414
Haemoperitoneum	7	63.6	1	9.1	0.014
Haemorrhagic and/or traumatic shock	6	54.6	4	36.4	0.293

Lacerazioni Diaframmatiche: Trattamento



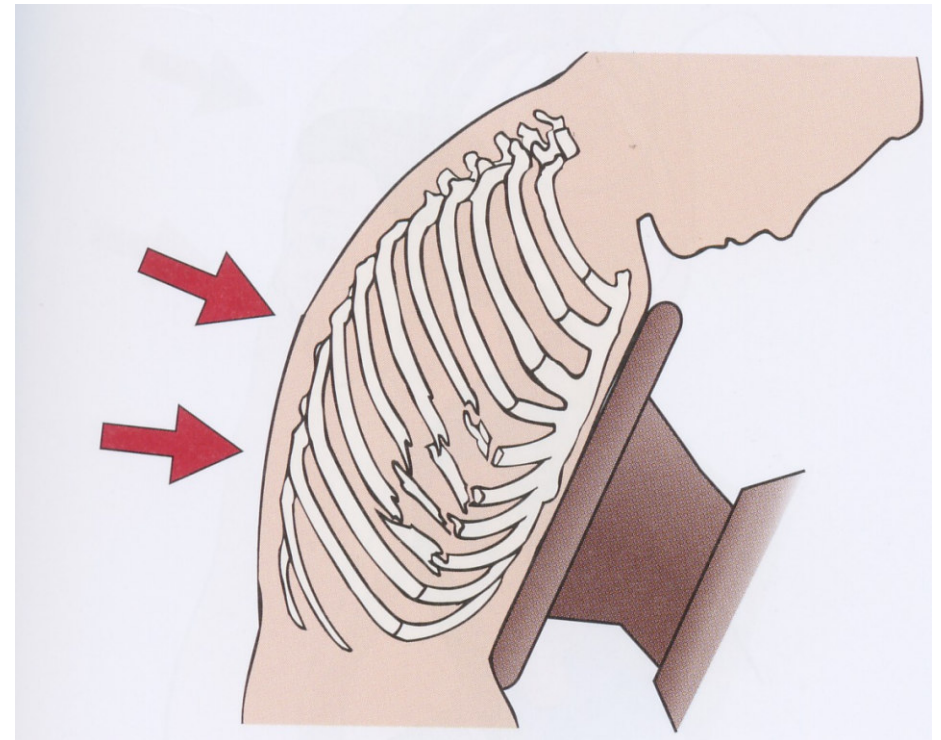
Lacerazioni Diaframmatiche: Trattamento



OTHER THORACIC INJURIES

Asfissia Traumatica

- **Compressione severa del torace**
- **Causata dal flusso inverso di sangue venoso dalle sezione destre del cuore alla vena cava e quindi agli arti**
- **Segni e Sintomi**
 - Testa, collo e spalle violacee
 - JVD
 - Ipotensione
 - Ipossemia
 - Shock
 - Lingua e labbra gonfie e cianotiche
 - Occhi iniettati di sangue o sporgenti



The pathological features and circumstances of death of lethal crush/traumatic asphyxia in adults—A 25-year study

Roger W. Byard^{a,*}, Regula Wick^b, Ellie Simpson^a, John D. Gilbert^a

Table 1

Circumstances of death and characteristics of 61 victims of crush asphyxia (18 of the total of 79 cases were not included in this table as specific details of the terminal event were not available)

	Number of cases	Males	Females	Age range (years)	Average age (years)
Vehicle crashes	37 (61%)	29	8	19–70	35
Industrial accidents	9 (15%)	8	1	24–68	42.4
Farm accidents	6 (10%)	6	0	22–86	59
Working under a vehicle	5 (8%)	5	0	36–44	39.4
Miscellaneous	4 (6%)	1	3	52–72	63
Total	61 (100%)	49	12	19–86	40.5

The pathological features and circumstances of death of lethal crush/traumatic asphyxia in adults—A 25-year study

Roger W. Byard^{a,*}, Regula Wick^b, Ellie Simpson^a, John D. Gilbert^a

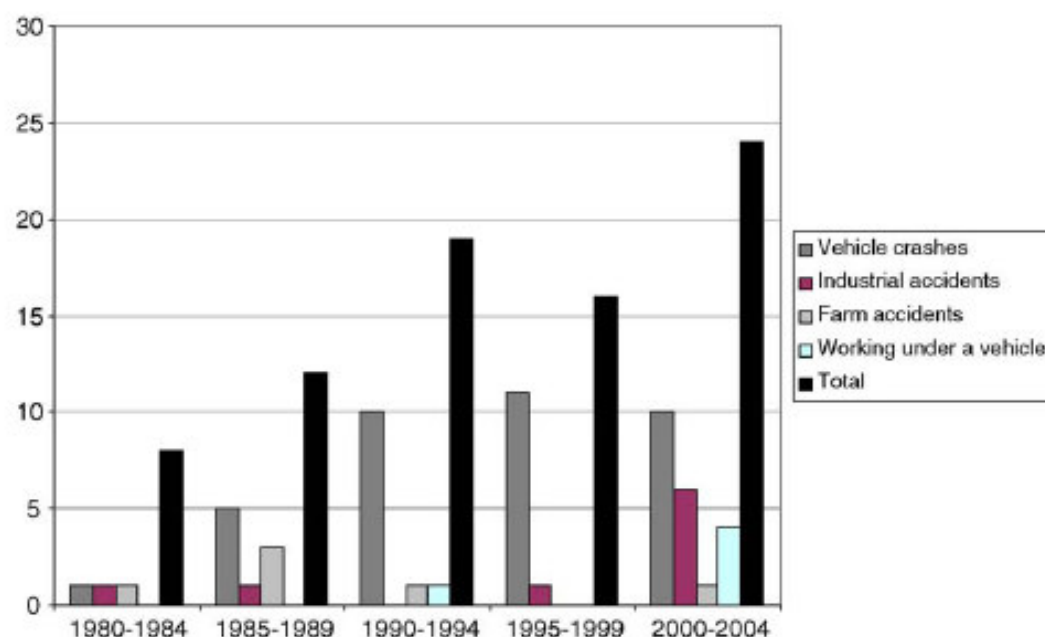


Fig. 1. Major categories of deaths and distribution over time (in 5-year periods) from 1980 to 2004 in 79 cases of lethal crush asphyxia.

TRAUMA TORACICO

Rapida Valutazione del Trauma

- **Ispezione**

- ferite penetranti a carico del torace,
- distensione delle vene del collo;
- deviazione della trachea;
- Alterazioni della simmetria toracica;
- Movimenti paradossi
- JVD
- Espansione del torace

- **Palpazione**

- enfisema sottocutaneo
- crepitio osseo

- **Percussione**

- suono ipofonetico (emotorace);
- suono iperfonetico (pneumotorace)

- **Ascultazione**

- assenza di reperti in caso di collasso polmonare;
- toni cardiaci ottusi (tamponamento Cardiac)

ASPETTI DIAGNOSTICI

QUALI ESAMI IN P.S. ?

RADIOGRAMMA DEL TORACE

!! SEMPRE !!

L'esecuzione di **ulteriori esami** serve per definire lesioni d'organo

La richiesta specifica dipende da:

- modalità del trauma
- quadro clinico
- quadro radiologico (all'Rx torace)

RADIOGRAMMA DEL TORACE

PERCHE' “*SEMPRE*”

- Quadro d'insieme
- Evidenzia lesioni grossolane
- Rapido, semplice, poco costoso



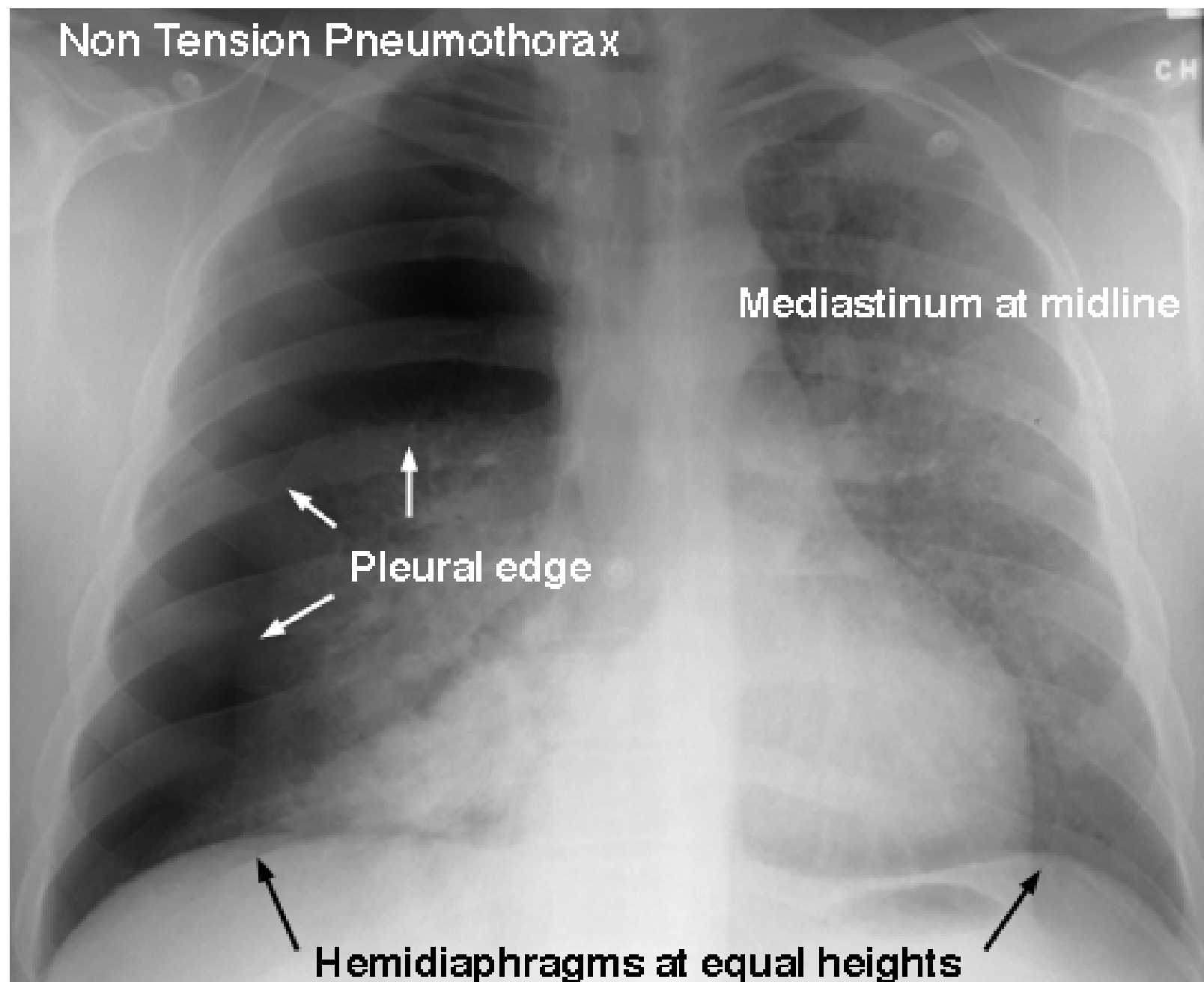
esame di *screening*

COSA VEDE

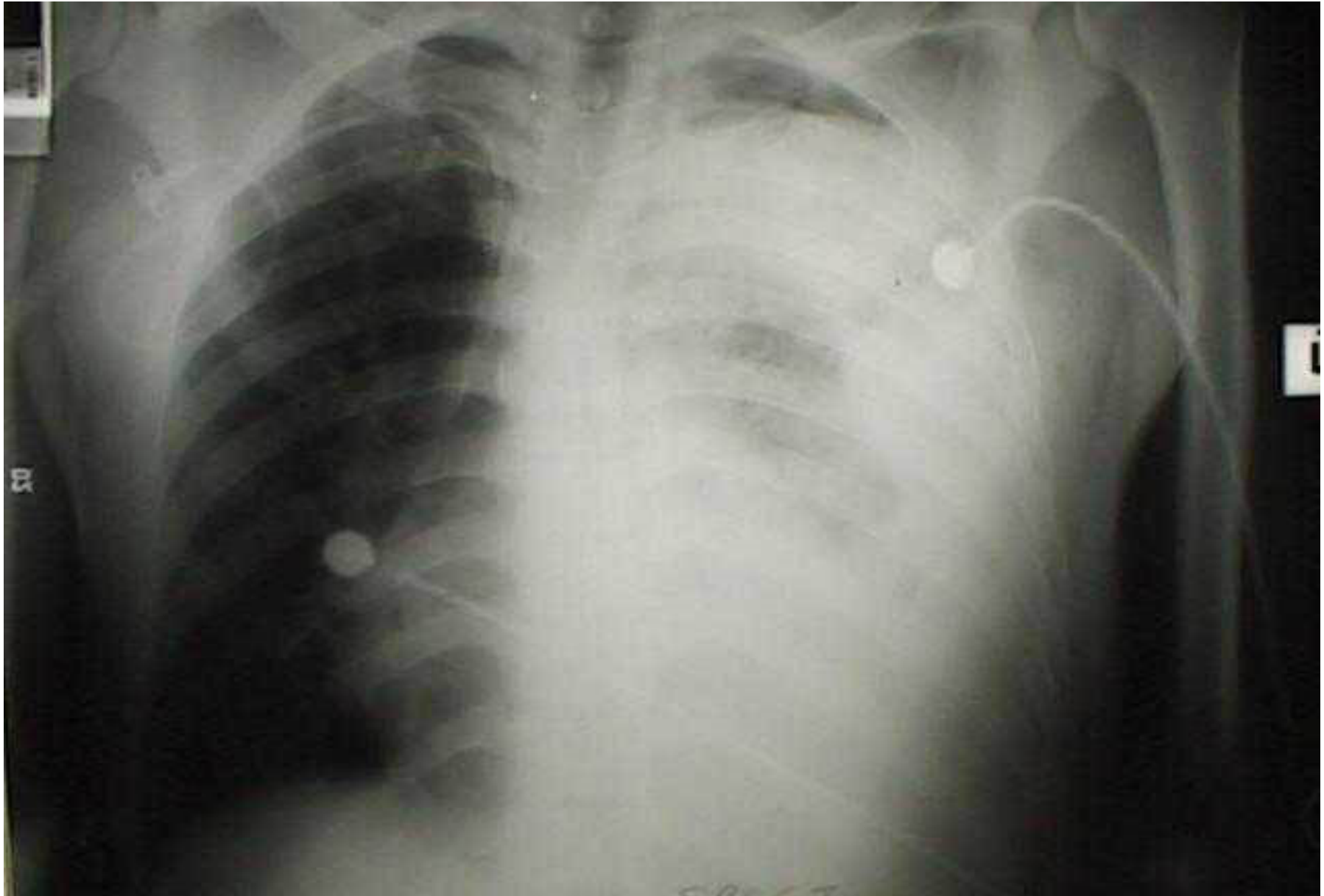
- Molto accurato per fratture costali
- Abbastanza accurato per lesioni pleuroparenchimali (emotorace, pneumotorace, contusione parenchimale)
- Poco accurato per lesioni organi mediastinici (aorta, esofago, trachea)
- Poco accurato per lesioni del diaframma

COME VA ESEGUITO

- Per parenchima in 2 proiezioni (PA, LL), sempre quando possibile
- Per coste (emitorace interessato dal trauma) con proiezioni oblique







ALTRI ESAMI

TAC DEL TORACE:

- lesioni pleuroparenchimali
- rottura di trachea (segno indiretto: pneumomediastino, pnx)
- rottura di esofago (segni indiretti: pneumomediastino, idropnx)
- rottura di diaframma (segno indiretto: ernia trans-diaframmatica)
- rottura di aorta o grossi vasi mediastinici
- rottura di cuore
- ematoma mediastinico
- fratture vertebre dorsali

ECOGRAFIA

- Lesioni addominali associate
- Versamento pleurico
- Pneumotorace

ESOFAGOGASTRODUODENOGRAFIA

- rottura di esofago
- rottura di diaframma (segno indiretto: ernia trans-.diaframmatica)

ANGIOGRAFIA

- rottura di aorta o grossi vasi

La TAC è l'esame più completo per lo studio del traumatizzato toracico

La TAC deve sempre essere eseguita tutte le volte che:

- evidenza di quadro dubbio all'Rx torace
- evidenza di lesioni da indagare più approfonditamente all'Rx torace
- trauma violento con Rx torace negativo (es: precipitazione, grave incidente stradale)
- quadro clinico sospetto per lesione d'organo con Rx torace negativo

E' consigliabile eseguire la TAC in tutti i casi di trauma violento, indipendentemente dal quadro clinico e radiologico

- E' obbligatorio l'utilizzo del mdc nel sospetto di lesioni vascolari
- E' comunque consigliabile eseguire la TAC **sempre con mdc**
- La TAC è meno accurata di angiografia e EGDgrafia per lo studio delle lesioni specifiche: questi esami saranno richiesti in base al sospetto clinico e radiologico
- La TAC spirale con mdc sta sostituendo l'angiografia nella diagnosi delle lesioni vascolari (accuratezza soddisfacente)



Value of Thoracic Computed Tomography in the First Assessment of Severely Injured Patients with Blunt Chest Trauma: Results of a Prospective Study

[Article]

Trupka, A. MD; Waydhas, C. MD; Hallfeldt, K. K. J. MD; Nast-Kolb, D. MD; Pfeifer, K. J. MD; Schweiberer, L. MD

	CXR	TCT	p Value
Lung contusion	25	61	<0.001
Pneumothorax	17	44	<0.005
Hemothorax	23	44	0.05
Rupture of diaphragm	2	2	
Myocardial rupture		1	

Injured hemithoraces in a total of 103 patients, χ^2 test with Yates' correction. CXR, initial chest x-ray after arrival of patient in the emergency room; TCT, early thoracic computed tomography (indications listed in Table 1).

Table 3. Accuracy of CXR and TCT in early diagnosis of intrathoracic injuries

Critical Evaluation of Chest Computed Tomography Scans for Blunt Descending Thoracic Aortic Injury

Brian A. Bruckner, MD, Daniel J. DiBardino, MD, Todd C. Cumbie, BS, Charles Trinh, MD, Shanda H. Blackmon, MD, Richard G. Fisher, MD, Kenneth L. Mattox, MD, and Mathew J. Wall, MD

Michael E. DeBakey Department of Surgery and Department of Radiology, Baylor College of Medicine, Houston, Texas

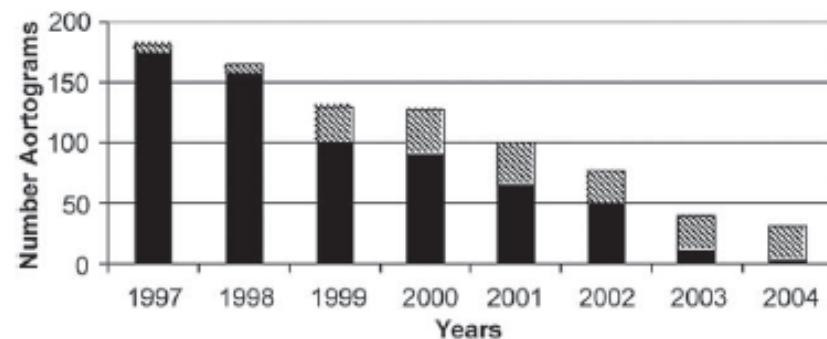
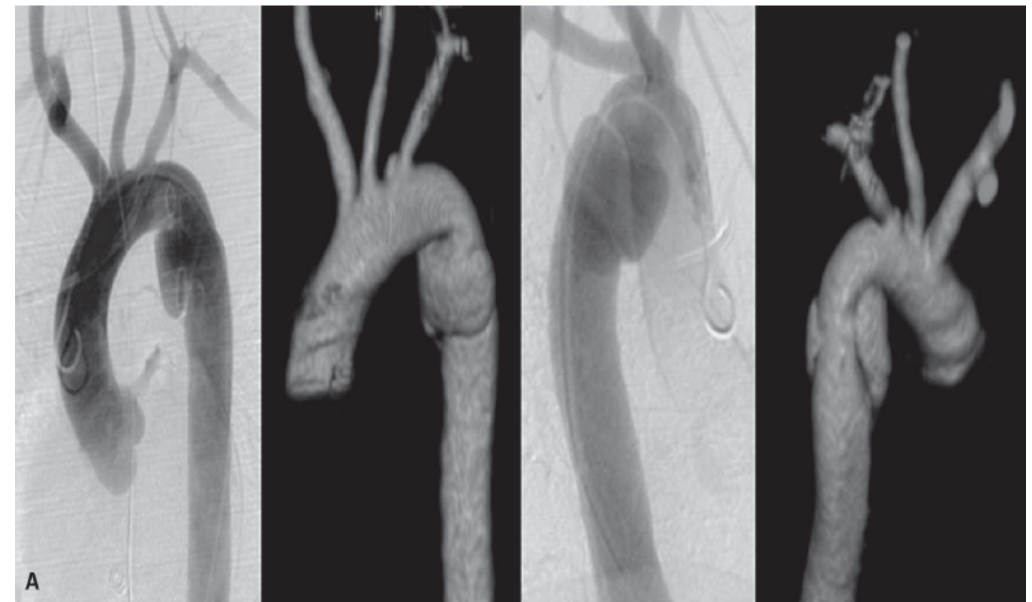


Fig 3. Total number of aortograms performed for blunt chest trauma per year with percentage undergoing screening computed tomography scan before aortogram (gray bars) from 1997 through 2004.



Efficacy of Thoracic Computerized Tomography in Blunt Chest Trauma

LAUREL OMERT, M.D., WOODROW W. YEANEY, M.D., JACK PROTETCH, B.S.

TABLE 2. *Thoracic CT Findings Missed by Conventional CXR per Group*

Findings	CTL	MECH	Total	Total Occult Injuries
Pulmonary contusion	18	7	25	14.8%
Pneumothorax	13	7	20	11.8%
Hemothorax	10	4	14	8.3%
Rib fracture	9	4	13	7.7%
Lobar collapse	6	2	8	4.7%
Aortic abnormality	6	0	6	3.6%
Mediastinal hematoma	4	1	5	3.0%
Spinal fracture	3	2	5	3.0%
Other	4	0	4	2.4%

TABLE 3. *Change in Clinical Management per Group*

Intervention	CTL	MECH
Chest tube placement	6	0
Bronchoscopy	3	0
Aortography	3	0
Traumatic rupture aorta repair	3	0
Transesophageal echo	2	0
Spinal fracture repair	1	2
Pulmonary toilet	2	1
Chest tube reposition	2	0

Kevin R. Rowan, MD
 Andrew W. Kirkpatrick,
 MD, FRCSC
 David Liu, MD
 Kevin E. Forkheim, MD
 John R. Mayo, MD
 Savvas Nicolaou, MD,
 FRCPC

Traumatic Pneumothorax Detection with Thoracic US: Correlation with Chest Radiography and CT—Initial Experience¹

TABLE 1
 Pneumothorax Depiction at CT, US,
 and Chest Radiography

No. of Patients*	CT	US	Chest Radiography
15	Absent	Absent	Absent
1	Absent	Present	Absent
7	Present	Present	Absent
4	Present	Present	Present

* Numbers of patients in whom a pneumothorax was present or absent at the given imaging examination.



Figure 2. Pneumothorax in a 25-year-old man. Longitudinal US image of the fourth left anterior intercostal space visualized by applying a 7-MHz linear probe. The arrow points to a motionless lung-thoracic wall interface that is devoid of comet-tail artifacts. The absence of lung sliding is apparent only at real-time US imaging.

CONCLUSIONI:
studiare, muoversi e pregare che
non succeda

