

## Contusión pulmonar

Dr. Carlos E. Perinetti

- [Imágenes radiográficas](#)
- [Esquemas](#)

En los centros asistenciales receptores de víctimas de trauma y politraumatizados se reciben una cantidad significativa de traumatismos de tórax severos con contusión pulmonar. La contusión pulmonar (CP) es causa frecuente de complicaciones severas y muerte en los traumatismos de tórax. Hay acuerdo en reconocer en que el manejo inicial de la CP es fundamental en la evolución de la lesión. Hemos observado que se aplican con algún fundamento atendible o por lo menos no estandarizados criterios diferentes en el manejo inicial de este tipo de lesiones. El objeto del trabajo poner al día y actualizar el mayor consenso en el manejo de la contusión Pulmonar en el Traumatismo de Tórax e intentar determinar y estandarizar criterios y conductas a seguir en la emergencia por el equipo médico de trauma de guardia en Unidad de Trauma o en un centro asistencial de mediana o alta complejidad receptor de emergencias.

### Traumatismo de tórax

El Traumatismo de Tórax se presenta con formas clínicas de distinta gravedad y complejidad. En el politraumatizado se presenta frecuentemente como un conjunto de lesiones generadas por una gran o tremenda transferencia de energía cinética al cuerpo del paciente lo que produce en general lesiones múltiples, en distintos aparatos u órganos, muchas de ellas de extrema gravedad. Caracteriza a los T. de T. : 1-La gravedad variable de un paciente a otro aun con el mismo tipo de lesión. 2- Las lesiones múltiples. La muy frecuente asociación de lesiones y 3- La alta frecuencia de que pase desapercibida o subvaluada una determinada lesión en las primeras horas. La omisión se evita mejor con conductas predeterminadas (86)

### Importancia de la codificación

Tanto como para la actividad práctica diaria, expectativa de evolución y evaluación de resultados así como para la comparación de resultados y

presentación científica, es indispensable reconocer y registrar los factores de gravedad en el traumatismo de Tórax determinados por: Scores de gravedad y de lesiones (ISS, AIS) (79); así como edad, cantidad de costillas fracturadas y severidad de la Contusión Pulmonar. Es imposible dictar normas, evaluar eficiencia y resultados sin registros adecuados de Scores y de codificación internacional de lesiones y de causas externas (CIE 10).

### **Diagnóstico de lesiones**

La espada de Damocles en el manejo del Traumatismo de Tórax, desde el mismo momento de la recepción es el reconocer la existencia de cada una y a la vez todas las lesiones como tales y en su verdadera magnitud. Ha ocurrido con demasiada frecuencia que el no reconocimiento de una lesión (oculta o disimulada por otra), sea la causa mas importante en el mal resultado y la muerte del paciente. La única o más importante metodología para evitar el error por omisión, al que se está tan expuesto en los servicios de urgencia, es someterse a una sistematización predeterminada.

Entendemos que la CP es una lesión frecuente, ye en la que no detectamos un consenso suficiente en el manejo diagnostico y de tratamiento especialmente en las primeras horas.

### **Contusión pulmonar**

#### **Lesiones anatómicas y fisiopatológicas:**

Definición: La CP es posible describirla como una zona de tejido pulmonar que como consecuencia de una injuria reciente se produce una lesión del parénquima que se caracteriza por colapso alveolar múltiple y progresivo y una consecuente área de consolidación pulmonar (2). Esta zona de “contusión pulmonar” presenta un sustrato patomorfológico de hemorragia del parénquima, seguido de edema intersticial y alveolar, que a su vez se acompaña de una alteración severa del sistema surfactante, responsable por lo menos en parte del colapso alveolar (30). La consecuencia sistémica se expresa por un cuadro de hipoxia progresiva que se manifiesta por un desequilibrio de la relación ventilación/perfusión (70).

En la CP se inicia una temprana activación de sistemas de defensa humoral y celular, con un secuestro progresivo de leucocitos en el pulmón(58) (59) . En trabajos experimentales de CP inducida, se describen hallazgos morfológicos

similares a los encontrados en estadios iniciales del distress del adulto:

Conglomerado de granulocitos, aumento de la adhesión de células endoteliales, diapedesis transendotelial. También se describe alteración de la permeabilidad microvascular que genera edema responsable del aumento del espesor septal que determina una disminución del diámetro alveolar (38), conjuntamente o asociado a la caída del sistema surfactante

La presencia de sangre en los alvéolos e infiltrado leucocitario en el intersticio interalveolar (52), pasa también al área canalicular y se manifiesta en el Lavado Broncoalveolar (BAL) con la obtención de eritrocitos, pero fundamentalmente de material con concentraciones de proteínas aumentadas y de polimorfonucleares (21). Producida la contusión este proceso y sus manifestaciones en el BAL tienen un curso que es máximo dentro de los 7 días del traumatismo, tendiendo luego a resolverse cuando no hay complicación (15),

Aunque la CP y la embolia grasa, cada uno por su cuenta, son capaces de producir alteraciones en la función respiratoria, pareciera que la asociación de ambas produce una alteración mucho más importante de las funciones respiratoria y circulatoria. (Disminución de TA sistólica, aumento de presión en cuña de capilar pulmonar, disminución de presión parcial de Oxígeno arterial., aumento en la presión de la vía aérea, de la presión arterial pulmonar y una fuerte disminución o caída de la relación presión parcial de oxígeno arterial con la concentración de oxígeno inspirado (PaFio<sub>2</sub>). También en esta combinación de embolia grasa con CP se ha reconocido un mayor aumento del edema pulmonar (contenido líquido en los alvéolos) (24).

### **Mediador Humoral**

A pesar de que la causa de la progresión a la falla respiratoria trauma-inducida es multifactorial, se pueden reconocer mediadores humorales (prostanoides) generados en el traumatismo de tórax (49), que son capaces de producir los cambios de la CP por sí mismos, inclusive las atelectasias. Pareciera ser que la propia contusión tisular es capaz de liberar mediadores humorales, habiéndose demostrado que la hipoxia no es capaz de hacerlo por sí misma (49).

Hablan a favor de mediador(es) humoral(es) la demostración de lesiones similares a la de la CP en una zona de pulmón no contundido, producido por un

traumatismo en otra región del organismo Un traumatismo abdominal puede desencadenar en el pulmón (no contundido directamente) un secuestro agudo de neutrofilos y la ruptura de la membrana alveolar, situación que se manifiesta en el BAL por aumento significativo del contenido proteico y de leucocitos, especialmente de polimorfonucleares (21).

Trabajos de investigación sugieren con poca claridad que los neutrofilos (PMNs) y/o los prostaglandinas podrían mediar en la falla respiratoria progresiva consecutiva a la contusión pulmonar severa (48).

Se han reconocido también en el traumatismo de tórax mediadores humorales que son responsables de inducir o generar alteraciones en la función cardiaca (49). Se describe como frecuente en la CP un trastorno oculto del miocardio, aun sin contusión cardiaca, que pudiera tener un papel importante en la progresión a la falla cardiorrespiratoria que suele ocurrir en la CP (56).

También han sido responsabilizados mediadores humorales de producir alteración en la microcirculación pulmonar (por microembolización) que empeoran bruscamente el curso de una CP, que han sido descritos como producidos o generados en un enclavijamiento medular (tratamiento de fractura de huesos largos) y en estados sépticos asociados (82).

### **Sistema surfactante**

El surfactante pulmonar, constituido por una delgada capa de fosfolípidos (Lecitina), sintetizados por células alveolares tipo II, disminuye la tensión superficial dentro de los alvéolos, permite que sus paredes se mantengan separadas con una mínima presión interna de aire residual lo que permite el intercambio de gases, la respiración y la oxigenación de la sangre. Está aceptado que la sola contusión del tejido pulmonar produce una caída o alteración del sistema surfactante lo que contribuiría conjuntamente con la ocupación alveolar por secreciones a la obturación o cierre funcional de los alvéolos (35). Esta alteración del sistema surfactante en la CP ha sido demostrada también como presente en el pulmón contralateral no contundido a los 30 minutos de la lesión traumática primaria (58).

El desarrollo del proceso anatomopatológico y sus manifestaciones en el BAL por lo menos pueden ser inhibidas experimentalmente con algunas sustancias (AICAR y G-CSF) en las que juega papel importante la adenosina (21), los

antioxidantes(48) y la Indometacina (usada muy precozmente) (49). Ninguna de estas propuestas ha demostrado efecto positivo y útil en el manejo clínico de pacientes con CP.

### **Bilateralidad**

Con cierta frecuencia es de observación la aparición de lesiones y trastornos respiratorios de CP en el pulmón contralateral al traumatismo que pueden llegar a tener características anatómicas, funcionales y secreción (BAL) similares a la de la zona de CP directa. Se esgrimen dos mecanismos para explicar este fenómeno: Algunos autores encuentran razones suficientes para creer que los casos de lesión en el pulmón contralateral se debe a un efecto mecánico de contragolpe (65) o por un mecanismo de vibración través del mediastino se producirían lesiones en pequeños vasos del pulmón contralateral (69).

Sin embargo otros autores parecen haber demostrado y constatado la responsabilidad de un mediador humoral y/o la de una reacción inflamatoria sistémica (40) (30), en la producción de una lesión contralateral similar a la CP del pulmón traumatizado.

### **Clínica y diagnóstico**

En principio se debe tener en cuenta que si es posible determinar el shunt intrapulmonar (producido por alvéolos con circulación y sin ventilación) o bien determinar y medir el espacio consolidado o fisiológicamente muerto del pulmón afectado es posible determinar la severidad de la contusión (63).

La contusión pulmonar genera un grado variable de hipoxemia relacionado con la cantidad de parénquima comprometido. El grado de hipoxemia está determinado por la caída de la relación  $PaO_2/FiO_2$ : relación entre la presión parcial de oxígeno arterial con la concentración de oxígeno inspirado. La alteración de la relación  $PaO_2/FiO_2$  que se detecta realizando dosajes al ingreso y a intervalos de horas o días subsiguientes (según manifestaciones clínicas) es directamente proporcional al volumen de parénquima pulmonar comprometido (54) (42). Hay experiencia en aceptar que una relación  $PaO_2/FiO_2 < 250$  en el momento de la admisión ha sido un factor de predicción, por si mismo, independiente, de malos resultados (33).

Parece demostrado fehacientemente que el dosaje de los niveles de

Procalcitonina y de 6-Interleukina no pueden ser considerados como parámetros fiables para evaluar la magnitud de una contusión pulmonar(75) (13). Tampoco en trabajos experimentales parece haberse demostrado suficientemente un aumento del dosaje de Tromboxano

No parecen cuestionables las aseveraciones de que las manifestaciones de distress respiratorio e hipercapnia en la evolución natural de la CP aumentan progresivamente en horas y se hacen máximas a las 72 hs. del traumatismo (15).

### **Imagenología**

La identidad propia, su importancia, y la patofisiología de la CP se ha comenzado a entender mejor en los últimos 15 o 20 años. Se puede presumir su presencia en todo traumatismo de tórax y su extensión y por lo tanto la gravedad y complicaciones está en relación con el volumen de la CP.

Probablemente el manejo, la comprensión y la experiencia clínica se ha obstaculizado por el hecho de no se ha encontrado una manera exacta de cuantificar la lesión pulmonar y su evolución ulterior (51).

El primer examen complementario que se realiza de rutina ante un traumatismo de tórax es una radiografía de tórax frente, generalmente acostado.

La Radiografía de tórax es un método diagnóstico fácil de realizar en nuestro medio inmediatamente ingresado el paciente y en la misma se detectan en un gran porcentaje las lesiones propias de los Traumatismos de Tórax. En el específico caso de la CP por lo tanto se intenta detectar precozmente imágenes características, teniendo en cuenta que a mayor volumen de la CP hay una mayor tendencia de que evolucione al Distres Respiratorio del Adulto o a la neumonía (80).

A pesar de que hay autores (Rashid de Gothenburg, Suecia) consideran a la CP una lesión relativamente benigna en la que es suficiente en general la radiografía de tórax y aun consideran que se podrían evitar muchas de las TAC de tórax innecesarias (64). Sin embargo encontramos un mayor consenso en considerar la CP una lesión grave que necesita desde el manejo inicial un manejo intenso y adecuado para evitar morbilidad y mortalidad frecuente. En cuanto a diagnóstico hay un consenso considerable que considera la Radiografía de tórax como insuficiente para detectar todas las lesiones

presentes en un T. de T. En el caso de la CP también se ha encontrado que la radiografía simple de tórax no es suficiente ni permite detectar la magnitud del parénquima comprometido y por ende la gravedad del cuadro (28).

Hay suficiente consenso en considerar que la TAC de pulmón precoz como el es más sensible medio para detectar y cuantificar la CP y predecir posibilidades de evolución a un distress respiratorio. (15) (84). Se hace mención a la reconstrucción tridimensional factible de realizar con TAC helicoidal (51) como el método más fehaciente o exacto, que incluso se utiliza para expresar el volumen de pulmón comprometido (contundido)(15) intentando determinar en el análisis de imágenes el porcentaje y distribución de cavidades alveolares e intersticio (68).

Sin embargo encontramos que por razones operativas es muy difícil estar en condiciones de ingresar un paciente con contusión pulmonar en un equipo de TAC durante las primeras horas y aun días de producida, por la muy frecuente gravedad del cuadro, condicionada especialmente las lesiones asociadas, vías de perfusión, PVC y férulas de inmovilización.

### **Tratamiento de la CP**

Las complicaciones más frecuentes son el Distres Respiratorio no reversible y la Neumonía por infección secundaria (15). El tratamiento de la CP es términos generales complejamente suportivo.

A pesar de que se reconoce lo complejo de los mecanismos fisiopatológicos, para el tratamiento se debe considerar que la falla respiratoria aguda y las complicaciones se sustentan en una dificultad de oxigenación generada por un shunt intrapulmonar (alteración de la relación ventilación percusión) por conjunto de alvéolos cerrados a la ventilación y espacios muertos funcionales. La estrategia del tratamiento ventilatorio estará dirigida a la reducción de las áreas no ventiladas precozmente (15).

En los pacientes con CP, especialmente severas, el manejo más precoz, más efectivo, y aún más agresivo ha disminuido la mortalidad aún con lesión pulmonar y cardiaca asociada (6). La actitud más efectiva se logra con evaluación por terapistas o emergentólogos capacitados y la decisión oportuna y precoz de intubación y respiración mecánica.

Politraumatizados con hipoxia significativa, p.e.  $PaO_2 < 65$  y  $SaO_2 < 90\%$ , deben

ser intubados y ventilados dentro de la primera hora después de la injuria. Sin embargo en alguna publicación sin un fundamento lo suficientemente convincente, por lo que no estamos de acuerdo, se propone que aun en CP significativas se realice apoyo ventilatorio no invasivo (sin intubación) (79). Para la mayoría de los autores la ventilación mecánica con presión positiva ha sido la herramienta más importante en el manejo de la CP severa (9). También se hace hincapié en el estrecho y ajustado manejo de volúmenes líquidos de reemplazo, de la alternancia de decúbitos frecuentes y del eventual uso de catecolaminas (82) (83).

En 1996 Sharma (Portland, USA) propone la ventilación con presión controlada como mejor alternativa que la ventilación mecánica volumen controlada en los casos de pobre compliance pulmonar por CP (74).

La ventilación mecánica debe ser adecuada, ajustada a las condiciones y evaluada permanentemente. Schreiter y col (70) (Universitat Leipzig, Alemania) realizan una propuesta del manejo de la CP con respiración mecánica (semejante a la que se usa en el Hosp. Central de Mza.), a la que denominan OLC (open lung concept): En la CP una caída de la relación ventilación perfusión se manifiesta por una mala o baja relación inicial  $paO_2/FIO_2$ . Por lo tanto comienzan la ventilación mecánica con una “presión de apertura” determinada por una alta PIP (presión de inspiración positiva) temporal, con las que reclutan las áreas de alvéolos en atelectasia, y las mantiene “reclutadas” con el manejo de la ventilación con una presión alta de fin de espiración (PEEP) (1)

El papel de la fibrobroncoscopía en el manejo de la CP ha demostrado ser muy importante tanto en el rol de evacuar secreciones del árbol bronquial, como en la evaluación diagnóstica de severidad. También se utiliza para la administración endobronquial de fármacos (corticoides, proteolíticos, mucolíticos, trombina, adrenalina). La fibrobroncoscopía programada con lavado del árbol bronquial se considera sumamente eficaz (4) (18) en el “reclutado” de áreas consolidadas.

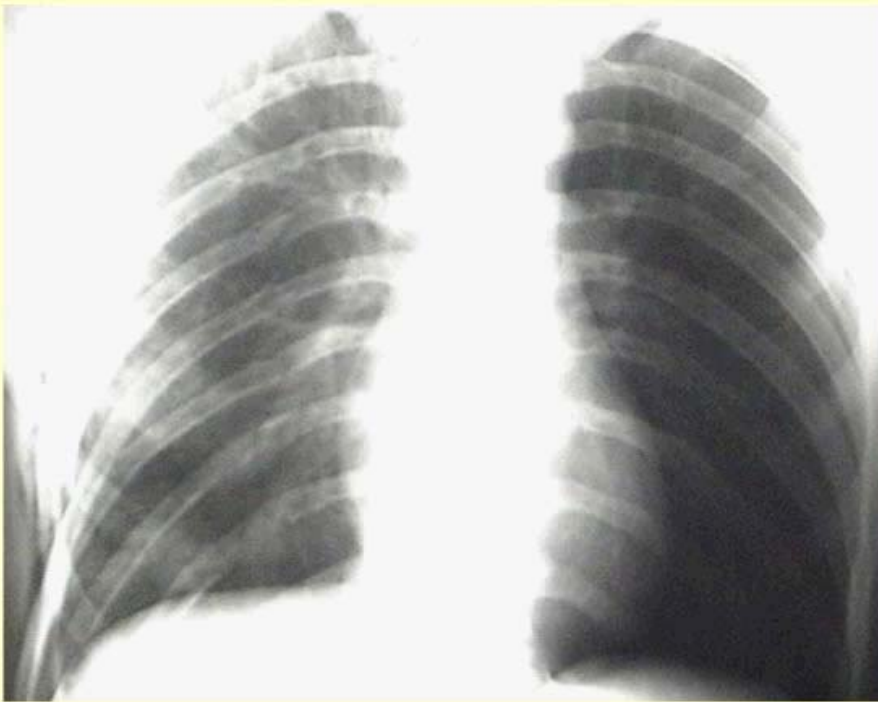
La complicación infecciosa es frecuente en la CP y se hace evidente en los pacientes que sobrepasan el distres respiratorio agudo del 2º al 5º día. Además de todos los recursos ya enunciados para actuar sobre la reacción inflamatoria



local y sistémica, ventilación mecánica, toilette de vía aérea, puede contemplarse como medida extrema la posibilidad e una resección pulmonar segmentaria (lobectomías) precoz y oportuna, especialmente cuando se intenta detener la progresión del proceso de consolidación con un umbral bajo para la ventilación mecánica (6).

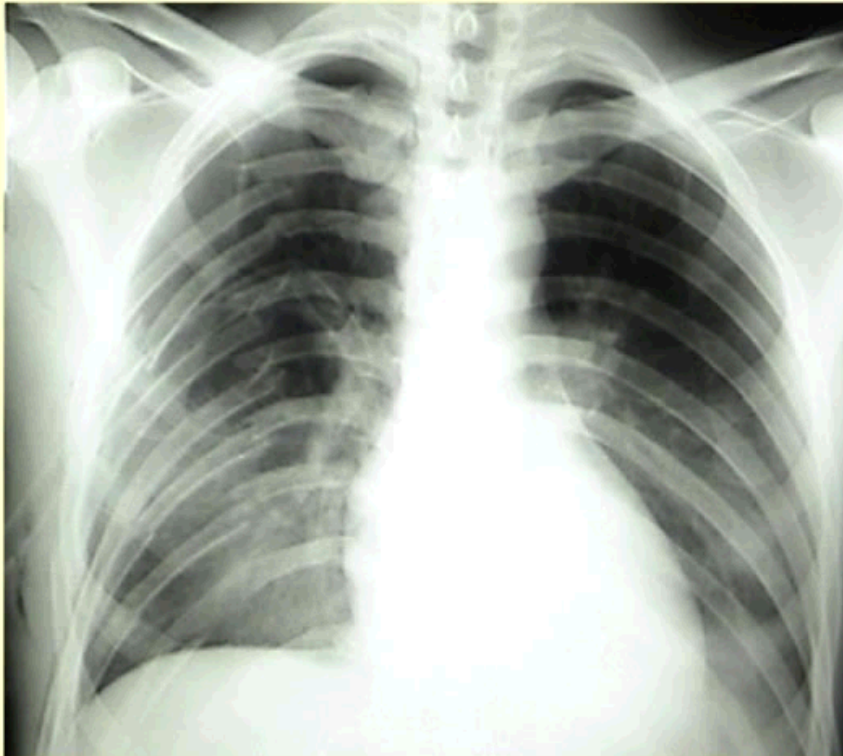
No se ha demostrado con grado suficiente de certeza la acción positiva en la CP de la administración del Ácido Ascórbico (19), ni de ninguna otra medicación sistémica específica, en el curso evolutivo de la CP.

### Contusión pulmonar en hemitórax derecho



*Carlos Perinetti*

Contusion pulmonar – hemitórax derecho



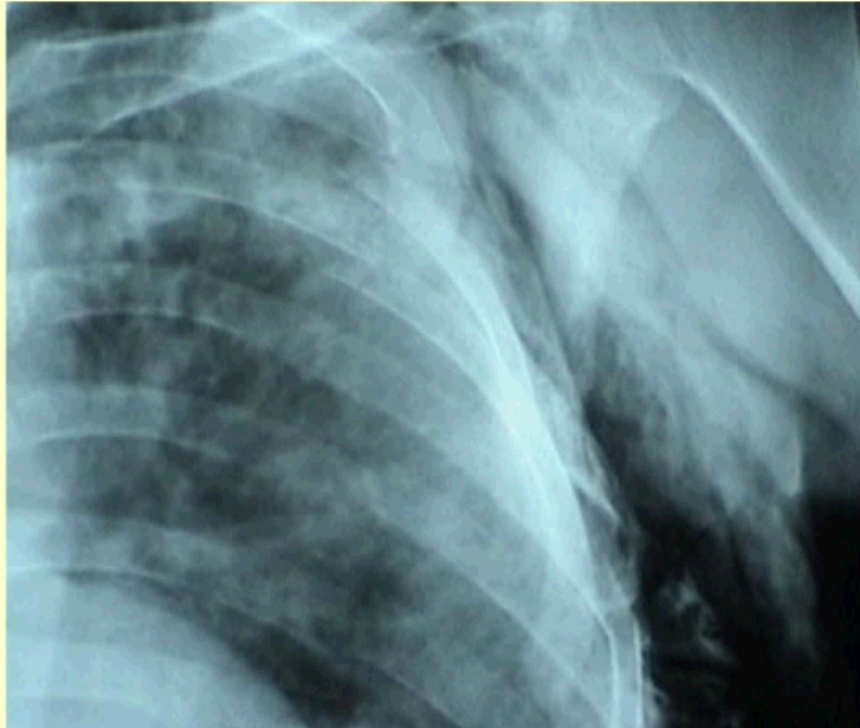
*Carlos Perinetti*

Frácturas costales múltiples con contusión pulmonar



*Carlos Perinetti*

Idem anterior- vista aproximada



*Carlos Perinetti*

Tr. De tórax con neumotórax y contusión pulmonar



Fracturas costales múltiples

Contusión pulmonar campo superior derecho

Respiración mecánica por taqueostoma

Drenaje pleural derecho

*Carlos Perinetti*

1

## CONTUSIÓN PULMONAR - CAUSAS

El tejido pulmonar sufre una contusión al absorber la energía del trauma en forma directa o indirecta.

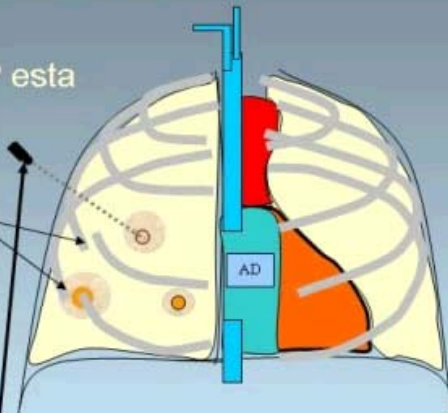
La extensión e importancia de la CP esta determinada :

### en el TRAUMATISMO CERRADO

Por la magnitud del traumatismo. Contusión importante en fracturas costales múltiples y desplazadas !!! por la importante cantidad de energía absorbida por el pulmón

### En el TRAUMATISMO PENETRANTE

Las contusiones más severas se producen en heridas de bala de alta velocidad

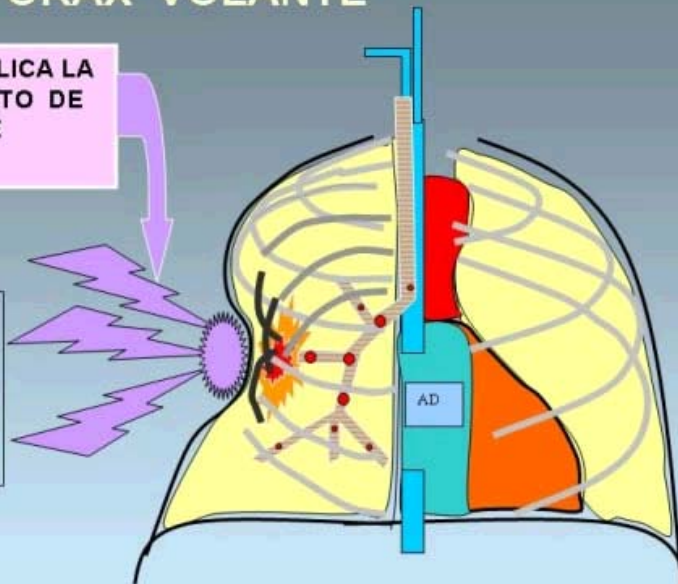


2

## TORAX VOLANTE

EL TORAX VOLANTE IMPLICA LA EXISTENCIA DE UN IMPACTO DE TAL MAGNITUD CAPAZ DE PRODUCIR

Fracturas dobles de múltiples arcos costales



Un hundimiento traumático tan importante de la pared, implica lesión severa del parénquima pulmonar subyacente : CONTUSIÓN PULMONAR SEVERA



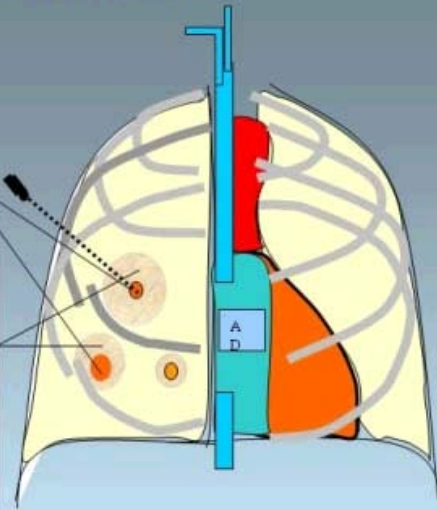
3

### CONTUSIÓN PULMONAR-características

Lesión pulmonar traumática está constituida y caracterizada por

zona central de laceración sin ventilación y sin circulación

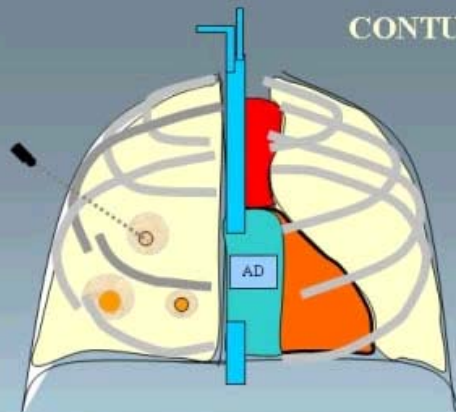
Zona periférica c/infiltaración secundaria  
a) compromiso canalicular: por caída y dispersión de sangre y secreciones en bronquios y bronquiolos  
b) intersticial: infiltración linfocitaria, de proteínas y de líquido



Zonas periféricas con edema y atelectasia: Con circulación y sin ventilación. Relación ventilación - perfusión  $\downarrow \Rightarrow$  shunt A-V pulmonar

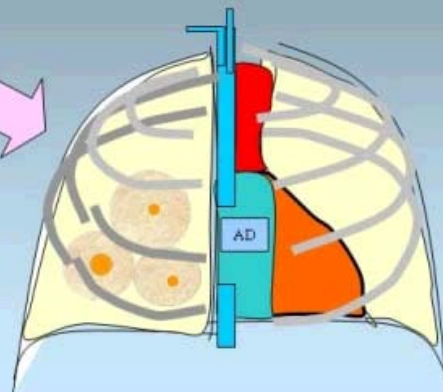
4

### CONTUSIÓN PULMONAR- EVOLUCIÓN



Las zonas periféricas perfundidas no ventiladas aumentan su extensión y son confluentes

La contusión pulmonar importante evoluciona con frecuencia al distress respiratorio del adulto, la insuficiencia respiratoria y la neumonía secundaria

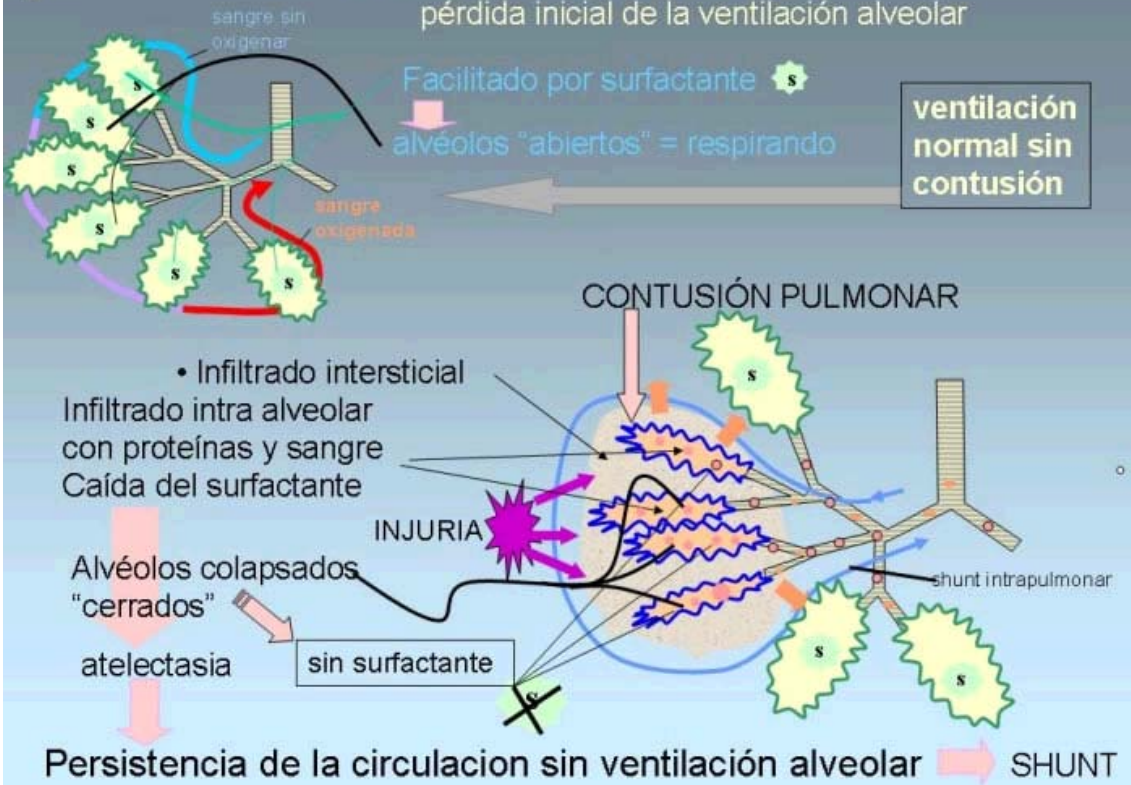


La contusión pulmonar es la lesión que con mayor frecuencia más agrava los traumatismos de tórax

5

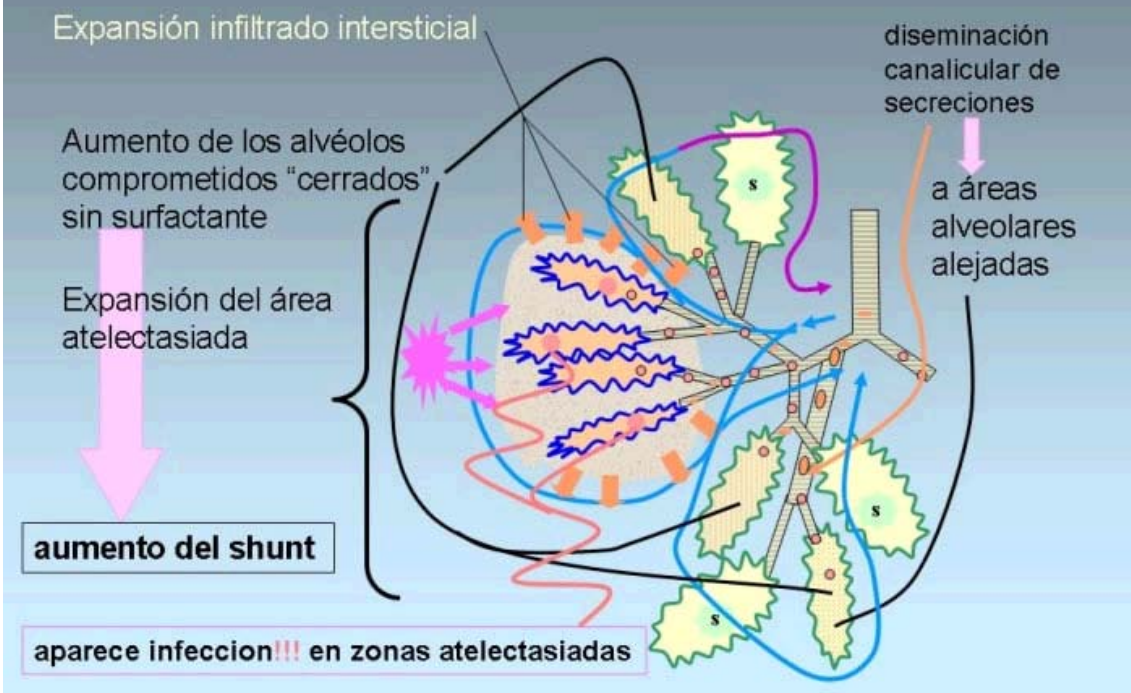
### CP – ANATOMÍA PATOLÓGICA

pérdida inicial de la ventilación alveolar



6

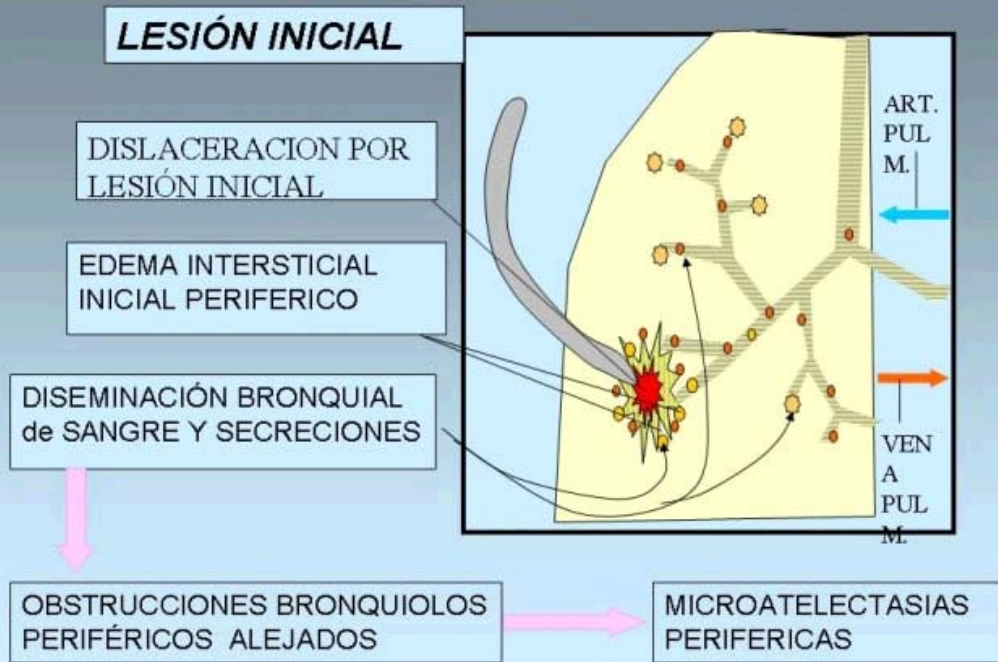
### C.P.-Anatomía patológica - EVOLUCIÓN: aumento de zona de atelectasia - infección





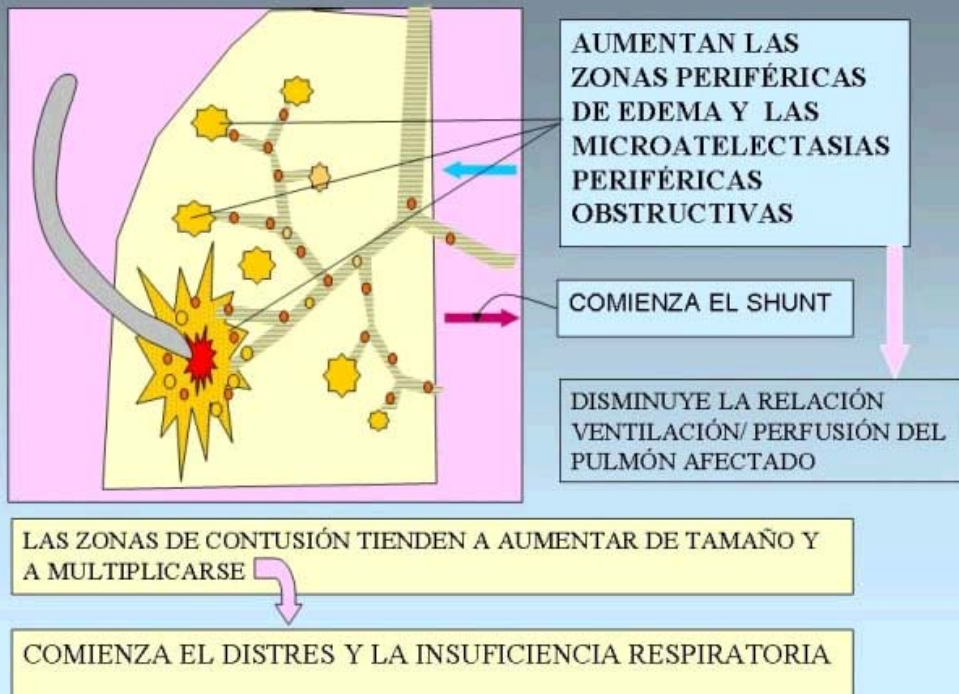
7

### CONTUSION PULMONAR LESION INICIAL - DETALLE



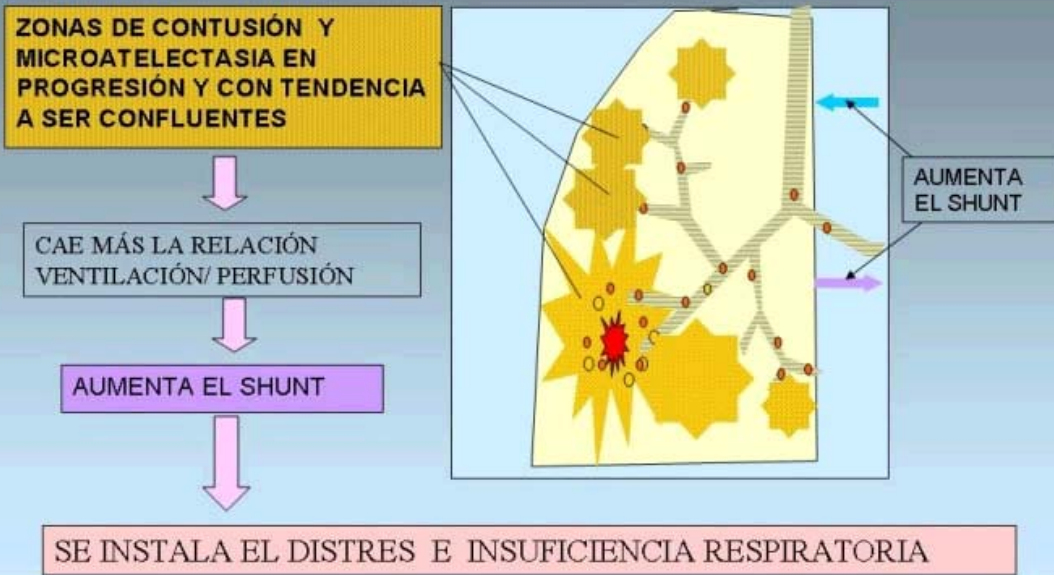
8

### CONTUSIÓN PULMONAR -COMIENZO DEL DISTRESS- DETALLE



9

## CONTUSIÓN PULMONAR – SE ESTABLECE EL DISTRESS - DETALLE



10

## CONTUSIÓN PULMONAR –TRATAMIENTO

En el traumatismo de tórax el reconocimiento precoz de la contusión pulmonar **obliga a**

**TRASLADO a Centro de Trauma – INGRESO a UTI**

### Respiración mecánica c/pr. positiva

Indicada con la caída de pr. Parcial de oxígeno arterial

#### objetivo

- Reclutar alvéolos ventilados ( PIP)
- Preservar ventilando alvéolos reclutados (PEEP)

Toilette de via aérea p/eliminar secreciones



## Bibliografía

- 1 **Allen GS** y otros. Pulmonary contusion: are children different?. J Am Coll Surg 1997 Sep;185(3):229-33 Univ. of Texas-Houston Med Sch.
- 2 **Allen GS, Coates NE.** Pulmonary contusion: a collective review. Am Surg 1996 Nov; 62 (11):895-900 Univ Texas, Houston- USA
- 3 **Antonelli M,** y otros. Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. [http://PMID: 11810114](http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11810114/) [PubMed - indexed for MEDLINE] Universita Cattolica del Sacro Cuore, Policlinico A. Gemelli, Rome, Italy
- 4 **Aufmkolk M** y otros. Local effect of lung contusion on lung surfactant composition in multiple trauma patients. Crit Care Med 1999 Aug;27(8):1441-6 Dept. Tra. Surgery, University of Essen, Germany
- 5 **Bein T** y otros. Ventilation-perfusion ratio in patients with acute respiratory insufficiency. Anaesthesist 1996 Apr; 45(4):337-42 Klin.der Univ. Regensburg-Germ.
- 6 **Bisenkov LN, Kochergaev OV.** Diagnostic and surgical approach in the combined thoracic trauma complicated by pulmonary and heart contusion. Klin Khir 1999; (10):15-8 Rusia
- 7 **Boeuf B** y otros. Post-traumatic pulmonary pseudocysts. Arch Pediatr 1996 Aug; 3(8):785-8 Un. Rean.med. inf. Caen, France
- 8 **Boyd AD, Glassman LR.** Trauma to the lung. Chest Surg Clin N Am 1997 May;7(2):263-84 New York Univ. Medical Center, NY

- 9 **Campbell VL, King LG.** Pulmonary function, ventilator management, and outcome of dogs with thoracic trauma and pulmonary contusions: 10 cases (1994-1998). J Am Vet Med Assoc 2000 Nov 15;217(10):1505-9  
Univ of Penn., Philadelphia- USA.
- 10 **Cinnella G, y otros.** Independent lung ventilation in patients with unilateral pulmonary contusion. Monitoring with compliance and EtCO(2). PMID: 11797020 [PubMed - indexed for MEDLINE]  
Department of Anesthesia and Intensive Care, University of Foggia, Italy
- 11 **Ciraulo DL y otros.** Flail chest as a marker for significant injuries. J Am Coll Surg 1994 May;178 (5):466-70  
Harrisburg, Pennsylvania
- 12 **Cohn SM y otros.** Resuscitation of pulmonary contusion: effects of a red cell substitute. Crit Care Med 1997 Mar; 25(3):484-91  
Yale Sch of Med, New Haven, CT,USA
- 13 **Cohn SM y otros.** Resuscitation of pulmonary contusion: hypertonic saline is not beneficial. Shock 1997 Oct;8(4):292-9  
Yale University New Haven, Connecticut - USA.
- 14 **Cohn SM, Zieg PM.** Experimental pulmonary contusion: review of the literature and description of a new porcine model. J Trauma 1996 Sep;41(3):565-71  
Yale University New Haven, Connecticut - USA.
- 15 **Cohn SM.** Pulmonary contusion: review of the clinical entity J Trauma 1997 May;42(5):973-9  
Yale University New Haven, Connecticut,USA.@
- 16 **Collins J.** Chest wall trauma. J Thorac Imaging 2000 Apr;15(2):112-9  
Univ. Wisconsin Madison – USA @
- 17 **Cooper A.** Thoracic injuries. Semin Pediatr Div.Ped.Sur. Columbia

- Surg 1995 May;4(2):109-15 Univ. Harlem –NY- USA
- 18 **Cripps NP, Cooper GJ.** The influence of personal blast protection on the distribution and severity of primary blast gut injury. J Trauma 1996 Mar;40(3 Suppl):S206-11 Salisbury, United Kingdom.
- 19 **Dahan M** y otros. Physiopathology of closed thoracic trauma Rev Prat 1997 May 1;47(9):946-50 Purpan, Toulouse
- 20 **Dallessio JJ** y otros. Management of a traumatic pulmonary pseudocyst using high-frequency oscillatory ventilation. J Trauma 1995 Dec;39(6):1188-90 Univ. of Miami School of Medicine, Florida - USA
- 21 **Davis KA,** y otros. Combination therapy that targets secondary pulmonary changes after abdominal trauma. Shock 2001 Jun;15(6):479-84 Memphis , USA
- 22 **De Wever W** y otros. Radiology of lung trauma. JBR-BTR 2000 Aug;83(4):167-73 Leuven, Belgium
- 23 **Dresing K** y otros. Primary diagnosis and follow-up after thoracic trauma and lung contusion. Zentralbl Chir 1994;119(10):690-701 Universitätsklinikum Essen- Germany
- 24 **Elmaraghy AW** y otros. Pathophysiological effect of fat embolism in a canine model of pulmonary contusion. J Bone Joint Surg Am 1999 Aug;81(8):1155-64 Univ. of Toronto, Ontario, Canada
- 25 **Garcia Rio F** y otros. Bilateral diffuse infiltrate masking a cavity after blunt chest trauma. Chest 1994 Nov;106(5):1575-6 (No abstract) Auton Uni. Madrid, Spain.

- 26 **Gumanenko EK**, y otros. Role of fiber bronchoscopy in diagnosis and treatment of severe mechanical trauma. Vestn Khir Im I I Grek 2001;160(5):94-101
- 27 **Haenel JB** y otros. Pulmonary consequences of severe chest trauma. Respir Care Clin N Am 1996 Sep;2(3):401-24 Dep of Sur. – Univ. of Colorado-Denver
- 28 **Hansen M, Muhl E**. Blunt thoracic trauma--therapeutic relevance of results of roentgen image, ultrasound and computerized tomography. Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressbd 1997;114:458-60 Medizinische Universitat zu Lubeck
- 29 **Helm M** y otros. Diagnosis of blunt thoracic trauma in emergency care. Use of continuous pulse oximetry monitoring. Chirurg 1997 Jun;68(6):606-12 Ulm. - Alemania
- 30 **Hellinger A** y otros. Does lung contusion affect both the traumatized and the noninjured lung parenchyma? A morphological and morphometric study in the pig. J Trauma 1995 Oct;39(4):712-9 University of Essen, Germany
- 31 **Herse B** y otros. Bronchial rupture and lung contusion in multiple trauma. Chirurg 1993 Jul;64(7):584-8 Univ. Gottingen Herz-Germany
- 32 **Hocker K, Renner J**. Sternum fracture--description of this injury based on 100 patient follow-up studies and review of the literature. Unfallchirurg 1994 May;97(5):256-62 Wien-Meidling der AUVA (Viena?)
- 33 **Hoff SJ** y otros. Outcome of isolated pulmonary contusion in blunt trauma patients. Nashville, Tennessee-USA

- Am Surg 1994 Feb;60(2):138-42
- 34 **Holmes JF**, y otros. A clinical decision rule for identifying children with thoracic injuries after blunt torso trauma.  
Ann Emerg Med 2002 May;39(5):492-9
- 35 **Hosoda H**, y otros. A frequent fiber-scopic bronchial lavage for the case of bilateral severe pulmonary contusion with flail chest. Kyobu Geka 2001 Apr;54(4):352-4  
Kyobu Japón  
Article in Japanese
- 36 **Hurn PD, Hartsock RL**. Blunt thoracic injuries  
Crit Care Nurs Clin North Am 1993  
Dec;5(4):673-86
- 37 **Jackimczyk K**. Blunt chest trauma. Emerg Med Clin North Am 1993 Feb;11(1):81-96  
Maricopa Med Ctr.  
Phoenix, Arizona
- 38 **Karaaslan T** y otros. Traumatic chest lesions in patients with severe head trauma: a comparative study with computed tomography and conventional chest roentgenograms  
Trauma 1995 Dec;39(6):1081-6  
Lausanne, Switzerland
- 39 **Karev DV**. Operative management of the flail chest  
Wiad Lek 1997;50 Suppl 1 Pt 2:205-8.  
Ucrania
- 40 **Katoh T, Hirakata** y otros. Contralateral lung contusion  
Nihon Kyobu Shikkan Gakkai Zasshi 1996 Sep;34(9):993-6  
Nagasaki University  
School of Medicine, Japan
- 41 **Keough V, Pudelek B**. Blunt chest trauma: review of selected pulmonary injuries focusing on pulmonary contusion. AACN Clin Issues 2001 May;12(2):270-81  
Chicago, Illinois, USA
- 42 **Kollmorgen DR** y otros. Predictors of mortality  
Univ. of Utah

- in pulmonary contusion. *Am J Surg* 1994 Dec;168(6):659-63; discussion 663-4
- Sch. of Med.,  
Salt Lake City
- 43 **Kunisch-Hoppe M** y otros. Tracheal rupture caused by blunt chest trauma: radiological and clinical features. *Eur Radiol* 2000;10(3):480-3
- Liebig University, Giessen,  
Germany
- 44 **Le Dantec P** y otros. Lung contusion in the multiple trauma patient. *Cah Anesthesiol* 1995;43(5):483-7
- Toulon Naval  
Francia
- 45 **Malkusch W** y otros. Morphometry of experimental lung contusion: an improved quantitative method. *Anal Cell Pathol* 1995 Jun;8(4):279-86
- Dpt.of Hygiene  
Essen, Germany
- 46 **Mandal AK** y otros. Posttraumatic empyema thoracis: a 24-year experience at a major trauma center. *J Trauma* 1997 Nov;43(5):764-71
- King-Drew Med. Ctr.-  
UCLA L A California -  
USA.
- 47 **Mandal AK, Sanusi M.** Penetrating Chest Wounds: 24 years experience. *World J Surg* 2001 Sep;25(9):1145-9.
- California, USA
- 48 **Maxwell RA,**y otros. Effects of a novel antioxidant during resuscitation from severe blunt chest trauma. **Shock** 2000 Dec;14(6):646-51
- Memphis, USA
- 49 **Melton SM** y otros. Mediator-dependent secondary injury after unilateral blunt thoracic trauma. *Shock* 1999 Jun;11(6):396-402.
- Un. of Tennessee Health  
Sc. Center, Memphis.USA.  
@
- 50 **Miller PR.** Acute respiratory distress syndrome in blunt trauma: identification of independent risk factors. **Am Surg** 2002 Oct;68(10):845-50

- 51 **Miller PR** y otros. ARDS after pulmonary contusion: accurate measurement of contusion volume identifies high-risk patients. **J Trauma** 2001 Aug;51(2):223-8; discussion 229-30 Tennessee Memphis, , USA
- 52 **Mispelaere D** y otros. Traumatic pulmonary pseudocysts. Mechanisms of formation. *Rev Mal Respir* 2000 Apr;17(2):503-6 Ctr. Hosp. Univ. Sud, Amiens
- 53 **Miura H** y otros. Blunt thoracic injury. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 1998 Jun;46(6):556-60 Hachioji Med. Ctr. Tokyo - Japan
- 54 **Mizushima Y** y otros. Changes in contused lung volume and oxygenation in patients with pulmonary parenchymal injury after blunt chest trauma . *Am J Emerg Med* 2000 Jul;18(4):385-9 Dep Traum, Osaka Japan.
- 55 **Momonchand A** y otros. Contusion of lungs. *J Indian Med Assoc* 1999 Nov;97(11):471-2 Dept Foren.Med. Imphal.
- 56 **Moomey CB Jr** y otros. Determinants of myocardial performance after blunt chest trauma. *J Trauma* 1998 Dec;45(6):988-96 Un. of Tennessee Health Sc. Center, Memphis.USA.
- 57 **Muller KM**. Morphological changes after lung trauma  
Kongressbd Dtsch Ges Chir Kongr  
2001;118:576-9
- 58 **Obertacke U** y otros. Local and systemic reactions after lung contusion: an experimental study in the pig. *Shock* 1998 Jul;10(1):7-12 Dept. Tra. Surgery, University of Essen, Germany @
- 60 **Pape HC** y otros. Appraisal of early evaluation of blunt chest trauma: development of a Hannover Medical School, Germany

- standardized scoring system for initial clinical decision making. *J Trauma* 2000 Sep;49(3):496-504
- 61 **Pape HC** y otros. Influences of different methods of intramedullary femoral nailing on lung function in patients with multiple trauma. *J Trauma* 1993 Nov;35(5):709-16 Hannover Medical School, Germany
- 62 **Pillgram-Larsen J.** Initial axial computerized tomography examination in chest injuries. *Injury* 1993 Mar;24(3):182-4 Univ Oslo - Ulleval Hosp. - Norway
- 63 **Prentice D, Ahrens T.** Pulmonary complications of trauma. *Crit Care Nurs Q* 1994 Aug;17(2):24-33
- 64 **Rashid MA** y otros. Nomenclature, classification, and significance of traumatic extrapleural hematoma. *J Trauma* 2000 Aug;49(2):286-90. Gothenburg University, Sweden
- 64 **Rashid MA** y otros. Outcome of lung trauma. *Eur J Surg* 2000 Jan;166(1):22-8 Gothenburg University, Sweden.
- 65 **Rashid MA.** Contre-coup lung injury: evidence of existence *J Trauma* 2000 Mar;48(3):530-2 Dep Surg Ryhov Hospital, Jonkoping, Sweden
- 66 **Reuter M.** Trauma of the chest *Eur Radiol* 1996;6(5):707-16. Kiel, Germany
- 67 **Riou B,** y otros. High-frequency jet ventilation in life-threatening bilateral pulmonary contusion. *Anesthesiology* 2001 May;94(5):927-30
- 68 **Robin J, White R.** Formation and resolution of Victoria, Australia



bilateral traumatic pulmonary pseudocysts.  
Australas Radiol 1995 Aug;39(3):292-5

- 69 **Sariego J** y otros. Predictors of pulmonary complications in blunt chest trauma. Int Surg 1993 Oct-Dec;78(4):320-3 Hahnemann Univ Philadelphia, PA
- 70 **Schreiter D** y otros. The open lung concept. Clinical application in severe thoracic trauma. Chirurg 2002 Apr;73(4):353-9
- 71 **Segers P** y otros. Thoracic trauma: an analysis of 187 patients. Acta Chir Belg 2001 Nov-Dec;101(6):277-82 University Hospital of Antwerp, Edegem, Belgium
- 72 **Segol P** y otros. Major liver injury. Role of preoperative transcutaneous endoluminal aortic clamping. Presse Med 1995 Jan 7;24(1):29-30 (in French) CHU de Caen
- 73 **Seidel J.** Y otros. Chest trauma in children. Pediatr Rev 1993 Jun;14(6):237-8 UCLA Medical Center
- 74 **Sharma S** y otros. Ventilatory management of pulmonary contusion patients. Am J Surg 1996 May;171(5):529-32 Oregon H.Sci.Univ. Portland - USA
- 75 **Stiletto RJ.** y otros. Procalcitonin versus interleukin-6 levels in bronchoalveolar lavage fluids of trauma victims with severe lung contusion.
- 76 **Stoelben E.** Lung contusion, an indication for resection? Kongressbd Dtsch Ges Chir Kongr 2001;118:580-3
- 77 **Suhr H,** y otros. Blunt chest trauma with severe pulmonary contusion and traumatic Klinikum Lahr

myocardial infarction. **Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther** 2000 Nov;35(11):717-20

- 78 **Swan KG Jr.** Decelerational thoracic injury. New Jersey, USA  
J Trauma 2001 Nov;51(5):970-4
- 79 **Tanaka H,** Surgical stabilization of internal  
pneumatic stabilization? A prospective  
randomized study of management of severe  
flail chest patients.  
J Trauma 2002 Apr;52(4):727-32
- 80 **Thakore S y otros.** Diaphragmatic rupture and Dundee, UK  
the association with occupant position in right-  
hand drive vehicles. Injury 2001 Jul;32(6):441-
- 81 **Trupka A y otros.** Shock room diagnosis in Universitat Munchen.  
polytrauma. Value of thoracic CT. Unfallchirurg  
1997 Jun;100(6):469-76
- 82 **Trupka A y otros.** Thoracic trauma. Ludwig-Maxim-Univ. -  
Unfallchirurg 1998 Apr;101(4):244-58 Munchen.
- 83 **Trupka A y otros.** Thoracic trauma. Ludwig-Maxim. Univ. -  
Unfallchirurg 1998 Apr;101(4):244-58. Munchen.
- 84 **Trupka A y otros.** Value of thoracic computed University Munich,  
tomography in the first assessment of severely Germany.  
injured patients with blunt chest trauma:  
results of a prospective study. J Trauma 1997  
Sep;43(3):405-11; discussion 411-2
- 85 **Trupka AW y otros.** Can diagnosis and Ludwig-Maxim-Univ. -  
subsequent trauma management of the Munchen.  
multiple trauma patient with blunt thoracic  
trauma be improved by early computerized

tomography of the thorax? Zentralbl Chir  
1997;122(8):666-73

- 86 **Uffmann M** y otros. Radiologic imaging of thoracic trauma Radiologe 1998 Aug;38(8):683-92 Univ fur Radiodiag. Wien - Alemania
- 87 **Van Os JP** y otros. Is early osteosynthesis safe in multiple trauma patients with severe thoracic trauma and pulmonary contusion? J Trauma 1994 Apr;36(4):495-8 Nijmegen, The Netherlands
- 88 **Vidhani K**, y otros. Should we follow ATLS guidelines for the management of traumatic pulmonary contusion: the role of non-invasive ventilatory support. Resuscitation 2002 Mar;52(3):265-8 Sydney, Australia
- 89 **Villarreal A** y otros. Bronchial stenosis secondary to severe thoracic contusion. Gac Med Mex 2000 Sep-Oct;136(5):499-503 Torreon, Coah Méjico
- 90 **Voggenreiter G** y otros. Operative chest wall stabilization in flail chest--outcomes of patients with or without pulmonary contusion. J Am Coll Surg 1998 Aug;187(2):130-8 Dept. Tra. Surgery, University of Essen, Germany
- 91 **Voggenreiter G** y otros. Operative chest wall stabilization in flail chest--outcomes of patients with or without pulmonary contusion. J Am Coll Surg 1998 Aug;187(2):130-8 University Hospital Essen, Germany
- 92 **Voggenreiter G** y otros. Treatment outcome of surgical thoracic wall stabilization of the unstable thorax with and without lung contusion]. Unfallchirurg 1996 Jun;99(6):425-34 Universitätsklinikum Essen- Germany

93 **Ziegler DW, Agarwal NN.** The morbidity and mortality of rib fractures. *J Trauma* 1994 Dec;37(6):975-9

York Hospital,  
Pennsylvania-USA