

PNEUMOTORACELE OCULT

L. KISS¹, R. KISS², RALUCA CAȘUNEAN³, ALINA BEREANU⁴, CSILLA KOVACS⁵^{1,2}Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu, ³Spitalul Clinic Județean de Urgență Sibiu, ^{4,5}Doctorand Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

Cuvinte cheie: pneumotorace, ventilație cu presiune pozitivă, politraumă

Rezumat: Terapia pneumotoracelui (PT) decelat prin CT (tomografcomputer), fără a fi observat prin radiografie toracică, rămâne controversată. Dintr-un lot de 456 de pacienți cu leziuni multisistemice, la care s-a efectuat CT abdominal, la 25 de pacienți au fost decelate 30 de pneumotorace (PT), niciunul dintre aceștia nefiind observați cu ocazia radiografiei de torace efectuate de primă intenție în urgență. Terapia PT decelată prin CT rămâne controversată, în special acela unde pacientul beneficiază de ventilație cu presiune pozitivă (VPP), ceea ce reprezintă un risc pentru complicații, atât în cazul observării, cât și a terapiei. În această categorie au fost încadrați 24 de pacienți traumatizați. Dintre cei 24 de pacienți, 59% au fost observați, 9 au fost drenați (41%). Procentul general al sindromului distress respirator și al mortalității a fost similară vis a vis de grupele din cadrul pacienților cu VPP. Factorul determinant în evoluția clinică și terapie a acestor pneumotorace a fost mărimea PT. Fiecare PT a fost grupat, măsurând lățimea maximă în mm, cu ajutorul CT-ului, măsurarea efectuându-se pe secțiunile CT de 5 mm. Au fost revăzute radiografiile seriate ale toracelui. În PT măsurând 5*80 mm (grupa 1) în 55% din cazuri a fost realizat VPP, iar la cei cu PT > 5*80 mm (grupa 2), VPP a fost necesară în 77% din cazuri. 17% din grupa 1 și 85% din grupa 2 au beneficiat de drenaj pleural prin toracostomie. Rezultatele noastre sugerează că unele pneumotorace oculte pot fi tratate prin observație spitalicească dacă măsoară < 5*80 mm mărime independent de prezența sau lipsa VPP la pacient. PT mai mari și PT asociate cu mai mult de două coaste fracturate necesită terapie chirurgicală precoce. Toți pacienții ar trebui să beneficieze de radiografie toracică în expir, antero-posterioară și reevaluați după 24, 48 ore, 7, 14, 21 zile. Se recomandă de regulă următorul algoritm: radiografie toracică în expirație pentru fiecare pacient suferind un traumatism toracic închis cu cel puțin o coastă fracturată. Se indică observare spitalicească atunci când aceste entități există sau nu pot fi ignorate și a celor unde evacuarea pleurală precoce (imediată) este indicată.

Keywords: pneumothorax, positive pressure ventilation, polytrauma

Abstract: The management of pneumothorax detected on CT but not on chest radiography remains controversial. Of 456 patients with multisystem injuries undergoing abdominal computer tomography (CT) scan, 25 patients were found to have 30 pneumothoraces and none of these were apparent on prior roentgenograms of the chest. The management of pneumothoraces detected on CT remains controversial especially in those undergoing positive pressure ventilation (PPV) who are at risk for complications regarding both observation and treatment. In this category, 24 trauma patients were enrolled. From these 24 patients, 59% were randomized to observation, 9 were submitted to drainage (41%). Overall rates of respiratory distress and mortality were similar regarding the groups of PPV patients. The determining major factor in the clinical evolution and management of these pneumothoraces was the size. Each pneumothorax was quantified by measuring its maximal width in millimetres with CT sections. Serial roentgenograms of the chest were reviewed. In the pneumothorax measuring 5*80 mm (group 1), positive pressure ventilation was of 55% and in > 5*80 mm (group 2), positive pressure ventilation was of 77%. 17% from group 1 and 85% from group 2 had tube thoracostomy. Our results suggest that such occult pneumothoraces may be managed with close observation if they measure < 5*80 mm, whether or not the patient is to receive positive pressure ventilation. Larger pneumothoraces and pneumothoraces associated with more than two rib fractures may require early treatment. All patients benefit from expiration posteroanterior chest radiograph and should be re-evaluated 24, 48 hours later and on days: 7, 14, 21. A safe algorithm is recommended: expiration chest radiography for every patient who suffered blunt thoracic injury with at least one rib fracture detected. Close follow-up is also suggested since these entities do exist or when they cannot be ignored and their treatment suggests the early evacuation of the pleura cavity.

INTRODUCERE

Pneumotoracele oculat (PTO) este comun în leziunile traumatiche toracice cu risc vital, putând fi tratat prin drenaj pleural efectuat cu metodologie simplă.^(9,10) Traumatismele

toracice închise reprezintă 70% din totalitatea leziunilor toracice.^(1,2) Examinarea clinică completată cu imaginea radiografică toracică este de regulă de ajuns pentru obținerea diagnosticului și terapiei adecvate.

¹Autor corespondent: Kiss Lorand, B-dul Corneliu Coposu, Nr. 2-4, Sibiu, România, E-mail: drkisslorant@yahoo.com, Tel: +40269 215050
 Articol intrat în redacție în 07.09.2012 și acceptat spre publicare în 26.10.2012
 ACTA MEDICA TRANSILVANICA Decembrie 2012;2(4):47-50

ASPECTE CLINICE

Întrucât traumatismele toracice prezintă un procent ridicat de mortalitate (20-25% din totalitatea deceselor date de traumă), nesupravegherea leziunilor toracice poate avea consecințe serioase.(2,5) Incidența generală a pacienților suferind de traume serioase a crescut dramatic în ultimele decade, alături de decelarea leziunilor multiple, datorită creșterii calității diagnosticului imagistic, a terapiei intensive agresive, a măsurilor moderne prespitalicesti și datorită adoptării noii filozofii în terapie cum este controlul programat al leziunilor. Din fericire, fidelitatea crescută a anatomiei topografice și subsecvent, o mai bună cunoaștere a anatomiei pacientului traumatizat, au arătat aspecte și constatări nedeterminate în prealabil în departamentul de urgență.(6,7,8) Datorită acestor condiții, terapia este neclară, existând dilema între generații de clinicieni.(34,35,36)

Pneumotoracele oculte este un exemplu al acestei dileme clinice, întrucât ea reprezintă o constatare comună ocultă decelată la CT după o primă examinare considerată "normală" la radiografia toracică.(8) Termenul de pneumotorace oculte (PTO) este reprezentat de un PT specific care este sugerat pe baza examinării clinice inițiale sau la radiografia toracică standard, însă se identifică prin examinare CT.(11,12)

PT apare în 5% din pacienții cu traume serioase și a ajuns în spital și circa 50% din totalitatea PT-ilor se raportează la pacienții traumatizați și aflați în stare critică.(13,14,15) Incidența PTO în diferite studii raportate variază între 2,0 și 4,6% la pacienții cu traumatism abdominal, aceasta incidență fiind raportată prin prisma CT-lui efectuat în această patologie acută traumatică.(16) La pacienții politraumatizați, în mod obișnuit se efectuează radiografie toracică. După resuscitarea inițială efectuată în departamentul de urgență, investigarea bolnavului traumatizat stabilizat hemodinamic poate fi continuată sau completată cu CT-ul abdominal.

SCOP

Am efectuat un studiu retrospectiv în vederea și cu scopul de a cuantifica volumul, respectiv mărimea pneumotoraxului oculte din aceste categorii de cazuri și cu scopul de a identifica și stabili criteriile terapeutice adecvate.

MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

În acest studiu au fost analizați 456 de politraumatizați, studiul efectuându-se pe intervalul 1991-2011, cuprinzând și rezultatele de la tomografiile abdominale efectuate. Fiecare bolnav traumatizat a beneficiat înainte de CT de o radiografie toracică standard antero-posterioară.

Definiții:

Pneumotoraxul se definește prin prezența de aer între foițele pleurale la radiografia toracică efectuată antero-posterior. În lipsa liniei de demarcare caracteristică, semnele subtile ale PT-lui, cum sunt contur diafragmatic dublu, apex cardiac distinct, vizualizarea grăsimii pericardiace, diafragm coborât, mediastin „cu franji”, nu sunt considerate reprezentative pentru PTX.(19,20)

PTO este clasificat în forma ușoară, moderată sau largă, bazat pe modificările sistemului de scor descris la PTO. (14)

- PTO mic se consideră atunci când lățimea benzii de aer este mai mică sau egală cu 10 mm, și nu depășește 40 mm în lungime.
- PTO moderat corespunde unei colecții peste 10 mm și de o lungime peste 40 mm, însă fără să se extindă posterior de linia toracală mijlocie.
- PTO mare se consideră atunci când PT depășește 10 mm sau este > 40 mm și se extinde dincolo de linia medio-toracică.

Pentru studiu, sindromul distres respirator a fost definit ca o schimbare, modificare acută a constantelor de bază "stabile", necesitând toracotomie de urgență, cu creșterea acută a necesarului de oxigen. Reevaluarea radiografiilor toracice inițial efectuate la cei cu PT decelat prin CT, au arătat că la 25 de pacienți radiografia toracică nu a putut evidenția prezența PT-lui, care a fost diagnosticat prin CT abdominal. La cei 25 de bolnavi, cu decelarea PT-lui doar cu CT, investigația CT abdominală a evidențiat 30 de pneumotorace neașteptate, cu atât mai mult cu cât unele au fost bilaterale.

A fost urmărită evoluția spitalicească a pacienților cu scopul de a vedea, PT devine evident prin radiografiile toracice efectuate succesiv, dacă ele devin clinic semnificative și dacă a fost necesară montarea drenajului pleural. În toate cazurile a fost urmărit dacă pacienții au necesitat sau nu PVP. Dacă pacientul a avut montat dren pleural, s-a urmărit și clarificat dacă drenul pleural a fost montat profilactic pe baza imaginii CT, sau datorită unor complicații determinate și cauzate de trauma toracică inițială. Leziunile toracice asociate, descoperite prin CT abdominal sau radiografie toracică, cum sunt contuziile pulmonare, hematoamele, atelectaziile, și prezența, numărul de coaste fracturate, au fost consemnate în documentația medicală. Rezultatele au fost comparate pentru prelucrarea și calcularea semnificației statistice folosind testul T sau al lui Fishcer.

Eligibilitate:

Pacienții au fost eligibili pentru studiu, dacă au avut peste 18 ani, diagnosticat în cursul examenului clinic cu OPT, acesta fiind identificat prin CT abdominal sau radiografie pulmonară, cei asistați prin PVP, fără drenaj pleural preexistent, fără hemotorax necesitând drenaj pleural și cu prezența decompensării respiratorii suspiciat sau confirmat prin examen clinic. În acest studiu au fost înrolați pacienții care au beneficiat până la 6 ore de la diagnostic de PVPP sau cei la care VPP s-a realizat după 6 ore, dacă aceștia nu au fost ventilați în acest interval. Au fost excluși pacienții considerați fără șanse de supraviețuire, cei cu OPT mare (întrucât pentru aceștia drenajul toracic a fost cu indicație absolută) și cei la care radiografia toracică inițială a evidențiat prezența posttraumatică a PT (deci nu oculte PT).

REZULTATE

Din 456 de tomografii computerizate abdominale reevaluate și revăzute în 25 de cazuri au fost identificate 30 de PT nedetectate prin radiografia toracică standard de la internare. În patru din cazuri, PT a fost bilateral.

Patrusprezece PT au fost tratate prin drenaj pleural. La cei 25 de pacienți, vârsta a variat între 18-81 de ani. 18 pacienți au fost victime ale unor accidente rutiere și 4 pacienți au suferit accidente prin cădere de la înălțime, 2 pacienți au suferit accidente de motocicletă. Comparând datele obținute în PT tratate cu sau fără pleurotomie cu drenaj pleural, în raport cu prezența sau lipsa fracturilor costale și a terapiei cu PVP, rezultatele noastre sunt comprimate în tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1. Asocierea PVP cu prezența și numărul de coaste fracturate la cei cu pleurotomie

	Total	PVP	Fără fracturi costale	Cu 1 până la 2 coaste fracturate	> 2 fracturi costale
Cu drenaj pleural	15	10	8	3	4
Fără drenaj pleural	15	10	11	4	0

Din tabelul nr. 1 reiese că la pacienții asistați prin PVP, numărul de pacienți cu drenaj pleural și fără drenaj nu

ASPECTE CLINICE

diferă statistic semnificativ. Pacienții traumatizați cu mai mult de 2 coaste fracturate, au beneficiat de pleurotomie și drenaj pleural aspirativ. La 3 din 18 pacienți cu PT cu dimensiuni sub 5*80 mm au fost efectuate pleurotomii. Din totalul de 12 pacienți prezentând PT>5*80 mm, 10 au beneficiat de pleurotomie. Între cele două grupe de PT există diferență statistic semnificativă privind indicația pleurotomiei ca gest terapeutic ($p=0,007$).

Dimensiunea longitudinală, numărul de imagini CT cu prezența PT nu au fost considerate statistic semnificative ($p=0,009$) în raport cu efectuarea drenajului pleural. Cele două grupe de pneumotorax au fost comparate privind volumul, prezența VPP, prezența coastelor fracturate, a terapiei cu pleurotomie.

Tabelul nr. 2. Asocierea mărimii PT, cu VPP, prezența fracturilor costale și a pleurotomiei

Grupa	Nr. de PTO	Mărimea mm	PT cu VPP	PT cu fracturi costale	PT cu drenaj pleural
I	18	<5*80	10 (55%)	4 (22%)	3 (17%)
II	12	>5*80	10 (78%)	4 (37%)	10 (85%)

Rezultatele înregistrate nu arată o diferență semnificativă între VPP și frecvența fracturilor costale. Există o diferență semnificativă statistic între cele 2 grupe privind volumul PT și prezența pleurotomiei ($p<0,001$).

În figurile 1, 2 se pot observa PT măsurând 3 mm la CT și respectiv 7 mm la CT.

Figura nr. 1. Imagine reprezentativă pentru grupa 1 de PT cu dimensiuni de 3 mm la CT

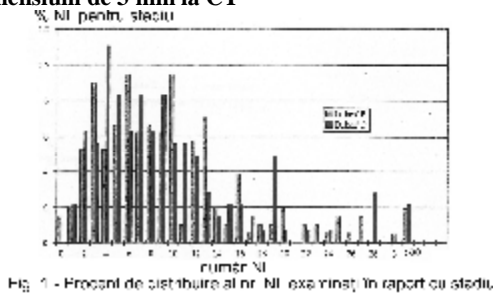
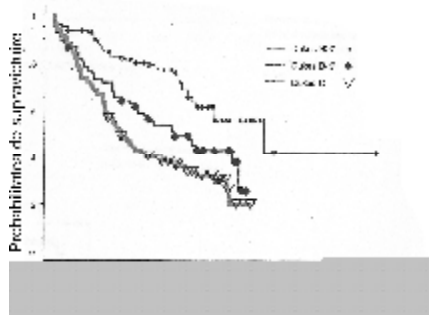


Fig. 1 - Procent de distribuție al nr. NI examinat în raport cu studiu.

Figura nr. 2. Imagine CT reprezentativă pentru PT cu diametrul de 7 mm



În cazul PTO inițial, apărut la pacienții traumatizați, niciun pacient nu a fost în stare hemodinamică instabilă sau în deficit respirator, ventilator acut.

În grupa 1 de pacienți, prezentând PT <5*80 mm, au fost necesare efectuarea de două pleurotomii, respectiv la 2 pacienți, indicația fiind creșterea volumului PT și extinderea progresivă a emfizemului subcutanat.

În grupa a 2-a de pacienți prezentând PT cu mărime de 5*80 mm și peste, la 4 cazuri s-au realizat pleurotomii

profilactice, în trei cazuri pleurotomia a fost indicată datorită extensiei emfizemului subcutanat.

În cazurile de PTO, cea mai frecventă asociere a fost între contuzia musculaturii cutiei toracice (78,6%) și fracturi costale, însă în categoria cazurilor suferind de traumatism toracic minor în cadrul politraumei, în mod surprinzător prezența fracturilor costale s-a constatat doar în 10,8% din cazuri.

Toate cazurile tratate prin drenaj pleural au avut o evoluție excelentă din punct de vedere respirator. În PTO 71% din acestea au avut localizare dreaptă, fără semnificație însă în clinica cazului.

DISCUȚII

PT este o cauză comună și tratabilă a mortalității și morbidității. Bazându-se pe evidențe pur metodice unii autori au recomandat observarea tuturor PTO, indiferent de mărime, fără apelare la drenaj pleural.(14,17,21,22)

Marea majoritate a studiilor, rapoartelor publicate, evidențiază prezentarea tardivă sau fără diagnostic a cazurilor cu leziuni asociate prezentând traumatism toracic închis.(3,23,24) PTO este puțin studiat în literatură, mai mult, majoritatea acestor studii sunt studii izolate și nu studii colective prospective.(16,25,26) Mecanismul sugerat la PTO, se bazează pe mecanismul Valsalva, producând prin crearea hiperpresiunii intrapulmonare brutale, acute, ruptura parenchimului pulmonar. În multe cazuri, aerul evacuat în cavitatea pleurală a fost de o cantitate așa de mică, încât cu ocazia radiografiei toracice efectuate în inspir nu s-a evidențiat colecția aerică.

Pe baza observațiilor noastre clinice, recomandăm efectuarea de radiografie toracică în expir imediat cu ocazia prezentării fiecărui pacient cu traumatism toracic închis. CT-ul s-a dovedit a fi o modalitate de diagnostic foarte precis în excluderea riscului de PTO, în cazurile prezentând ambiguitate clinică și radiografică, procentul decelând o astfel de leziune fiind doar de 0.9%. Prezența unei leziuni toracice nedecelate, sau nedecelabile cu ocazia radiografiei toracice în departamentul de urgență, a fost confirmat prin CT de urgență la peste 24% din pacienții cu leziuni multisistemice. (16) PT neidentificat prin radiografie toracică, însă decelat prin CT abdominal, se raportează în procente între 2,0 și 4,6% din pacienții traumatizați. În studiul nostru, format dintr-un lot de 456 de pacienți cu traumatisme închise, 6% au fost identificați cu PTO.

De regulă la politraumatizați se realizează radiografie toracică de urgență în poziție de supinație. În această poziție radiografia toracică decelează majoritatea PT mari, necesitând drenaj pleural.(29) La pacienții examinați în poziție de supinație spațiul pleural cel mai puțin dependent este cel antero-mesial și subpulmonar.(28,40) Aerul se extinde lateral și apical, paralel cu creșterea volumului de aer sau când pacientul se află în poziție șezândă. Atât spațiul antero-medial cât și cel retro-subpulmonar pot fi văzute cu ocazia CT-lui abdominal efectuat pentru traumatisme închise (figurile nr. 1 și 2).

Tratamentul PTO prin pleurotomie este raportat în literatură în limite largi, între 43% și 82%. (16, 29) Modalitățile terapeutice pot fi sintetizate în patru categorii: terapie conservatoare, sub urmărire atentă permanentă, pacientul fiind monitorizat hemodinamic, respirator și prin oximetrie capilară, evacuare pleurală prin puncție evacuare, pleurotomie cu drenaj pleural și tratamentul chirurgical cauzal.(16,17,21,31-33) Majoritatea autorilor consideră indicată realizarea drenajului pleural la pacienții aflați sub VPP, însă fără să fie probată această considerație prin evidențe clinice, care să suporte o astfel de intervenție. Datele noastre indică, că volumul PT măsurat prin metodele descrise reprezintă elementul major al terapiei la cei cu sau fără fracturi costale. Toți pacienții din acest

ASPECTE CLINICE

studiu, cu mai mult de două coaste fracturate au avut PT mari și au beneficiat de pleurotomie cu drenaj. Aceste observații sunt sugestive pentru pleurotomie precoce la acești bolnavi. La pacienții cu PT mic asociat cu mai mult de două coaste fracturate, este nevoie de investigații ulterioare, și observare atentă în prima zi după traumă.

VPP nu a dovedit că necesită sporirea incidenței pleurotomiei. Niciun pacient dintre cei care au beneficiat de pleurotomie de urgență, nu au avut indicație de pleurotomie datorită complicațiilor date de pneumotoraxul acut inițial, efectuarea pleurotomiei de rutină având indicație relativă. La pacienții tratați conservator pentru PTO, aceștia beneficiază de observație clinică permanentă, de radiografii toracice sistematice, iar identificarea creșterii volumului PTO sau apariția altor complicații necesită pleurotomia imediată. Fiecare pacient, care necesită terapie ar trebui să beneficieze de radiografie toracică în expir și urmărit atent două săptămâni, incluzând examinări clinice în dinamică și radiografii toracice și în condiția în care examinarea inițială din momentul internării sau cele efectuate în cursul spitalizării nu au evidențiat modificări patologice.

CONCLUZII

În opinia noastră PT sub 5*80 mm în mărime, asociat cu 2 sau mai puține fracturi costale poate fi tratat conservator, cu condiția evaluării și urmăririi intraspitalicești, indiferent dacă necesită sau nu VPP. Condiția majoră a acestei opțiuni terapeutice este posibilitatea observării continue, a monitorizării hemodinamice, respiratorii și a stabilității saturației de oxigen. PTO mare, are toate indicațiile de pleurotomie, independent de numărul de fracturi costale.

Pleurotomia profilactică pentru PT de 5*80 mm sau mai mic, nu este necesară a fi efectuată și dacă este posibilă observarea spitalicească, terapia conservatoare poate fi luată în considerare.

REFERINȚE

1. Morts B, Durban R, et al. Computer tomography in the diagnosis of blunt thoracic injury. *An J Surg.* 1994;168:688-692.
2. Sborr RM, Indeck M, et al. Blunt thoracic trauma: analysis of 515 patients. *Ann Surg.* 1987;206:200-215.
3. Blair E, Topuzla C, Davis JH. Delayed or missed diagnosis in blunt chest trauma. *J Trauma.* 1971;11:129-145.
4. Hebir MD, Hallords MJ, et al. The occupancy of the first chest x-ray in the trauma patient. *Aust M J Surg.* 1990;60:529-532.
5. Kiss L, Nica C, Lapadatu E, Balint I, et al. About 12.000 polytrauma patients treatment. *Rom J Thoracic Surg.* 2004;1:7-125.
6. Salim A, Sargtborg B, Mortin M, et al. Whole body imaging in blunt multiple trauma patient without obvious signs of injury. *Arch Surg.* 2006;141:468-473.
7. De Moya MA, Slaver C, et al. Occult pneumothorax in trauma patients. *J Trauma.* 2007;63:13-27.
8. Plurad D, Scenen D, et al. The increasing use of chest CT for trauma. *J Trauma.* 2007;62:631-635.
9. Stocchetti N, Pagliarini G, et al. Trauma care in Italy *J Trauma.* 1994;36:401-405.
10. Etoch SW, Bar-Naton MF, Miller FB, et al. Tube thoracostomy: factors related to complications. *Arch Surg.* 1995;130:521-526.
11. Ball CG, Kirkpatrick AW, et al. Factors related to the failure of radiographic recognition of occult posttraumatic pneumothoraces. *An J Surg.* 2005;189:541-546.
12. Ball CG, Kirkpatrick AW, et al. Are occult pneumothorax truly occult or simply missed? *J Trauma.* 2006;60:287-293.
13. Neff MA, Monk JS, Peters K, et al. Detection of occult pneumothoraces on abdominal CT in trauma patients. *J Trauma.* 2000;49:281-285.
14. Walfman NT, Myers MS, et al. Validity of CT classification on management of occult pneumothorax. *A J Am J Roentgenol.* 1998;171:1317-1323.
15. Onert L, Protech J, et al. Efficacy of thoracic CT in blunt chest trauma. *Am Surg.* 2001;67:660-667.
16. Wall SD, Tederice MP, et al. CT diagnosis of unsuspected pneumothorax after blunt abdominal trauma. *A J R.* 1983;14:919-921.
17. Hill SL, Edamisten T, et al. The occult pneumothorax. *Am Surg.* 1999;65:254-258.
18. Morts B, Durban R, et al. CT diagnosis of blunt thoracic trauma. *Am J Surg.* 2004;168:688-692.
19. Ziter FMH, Westcott JC. Supine subpulmonary pneumothorax. *A J R. Am J Roentgenol.* 1981;137:699-701.
20. Lams PM, Jolles H. The effect of lobar collapse on the distribution of free intrapleural air. *Radiology.* 1982;142:309-312.
21. Garramore R, Jacob LM. An objective method to measure and manage occult pneumothoraces. *Surg Gynecol Obstet.* 1991;173:257-261.
22. Guerrero-Lopez F, Vasquez-Mata G, et al. Evaluation of the utility of CT in the initial assessment of the critical care patient with chest trauma. *Crit Care Med.* 2000;28:1370-1375.
23. Hirsberg A, Wall JR, et al. Causes and patterns of missed injuries in trauma. *Am J Surg.* 1994;168:299-303.
24. Cban RNW, Ainscow D. Diagnostic failures in the multiple injured. *J Trauma.* 1980;20:684-687.
25. Ross RM, Cordoba A. Delayed life-threatening hemothorax associated with rib fractures. *J Trauma.* 1986;26:576-578.
26. Bridges KS, Welch G, et al. CT detection of OPTx in multiple trauma patients. *J Emerg Med.* 1993;11:179-186.
27. Wolfman NT, Siepin JW, et al. Occult pneumothorax in patients with abdominal trauma: CT studies. *J Cong Assist Tomogr.* 1943;17:56-59.
28. Rhea JT, Novellive RA, Lawrasan J, et al. The frequency and significance of thoracic injuries detected on abdominal CT scores of multiple trauma patients. *J Trauma.* 1989;29:502-505.
29. Tociva JM, Miller MH, et al. Distribution of pneumothorax in the supine and semirecumbent critically ill adult. *AJR.* 1985;144:901-905.
30. Passlich B, Born C, et al. Incidence of chronic pain after minimal-invasive surgery for spontaneous pneumothorax. *Eur J Cardio-thoracic Surg.* 2001;19(3):355-358.
31. Collins JC, Levive G. Occult pneumothorax.
32. Kvattenheit JD, Van Der Spug JW. Traumatic pneumothorax. *Injury.* 2000;21:77-80.
33. Anderson BL, Abdolla R, et al. Tube thoracostomy for occult pneumothorax. *J Trauma.* 2003;35:726-730.
34. Cleih C, Siman P, Hamdi A, et al. A daily routine chest radiography useful in critically ill, mechanically ventilated patients? *Intensive Care Med.* 2008;34:264-270.
35. Hejblum G, Isas V, et al. A web-based Delphi study on the indications of chest radiography for patients in ICUs. *Chest.* 2008;143:1107-1112.
36. Forg Y, Whalen SF. Utility of routine chest radiography in the surgical intensive care unit. *Arch Surg.* 1995;130:764-768.