

ARTÍCULO ORIGINAL

Factores pronósticos de neumotórax después de biopsia transtorácica con aguja guiada por tomografía axial computarizada**Prognostic factors of pneumothorax after computed tomography-guided transthoracic needle biopsy**

Adonis Frómeta Guerra,¹ Carlos López Costa,¹ Yoannys González Moreno²

¹Especialista de I grado en Medicina Interna. Profesor Asistente. Hospital Universitario "Carlos Manuel de Céspedes de Bayamo, Granma. Cuba.

²Especialista de I grado en Medicina Interna. Profesor Instructor. Hospital Universitario "Carlos Manuel de Céspedes de Bayamo, Granma. Cuba.

RESUMEN

El neumotórax es la principal complicación de la biopsia transtorácica con aguja. Se estudió una cohorte de pacientes a los que se realizó biopsia transtorácica con aguja guiada por imágenes de tomografía axial computarizada desde el 1ro de noviembre de 2008 hasta el 8 de octubre de 2010 en el Hospital Universitario "Carlos Manuel de Céspedes" Bayamo, Granma, para identificar la asociación con neumotórax de factores vinculados con el paciente (edad, sexo, tabaquismo, enfisema pulmonar y derrame pleural); la lesión puncionada (localización, existencia de bulas peri-lesionales, tamaño y distancia de la pleura parietal) y con la técnica utilizada (pared de entrada en el tórax, repetición de la punción por muestra escasa, menor ángulo de entrada de la aguja con respecto a la pleura parietal). Se realizó análisis univariado mediante la determinación de los riesgos relativos de cada variable y luego análisis multivariado mediante regresión logística. Se encontró incrementado el riesgo de neumotórax en lesiones localizadas en el interior del parénquima pulmonar rodeadas de tejido aerado (RR: 1,10 ≤ 2,98 ≤ 8,03) y hacia los lóbulos superiores de ambos pulmones (RR: 1,00 ≤ 2,28 ≤ 5,25), demostrando ambas tener influencia independiente. La presencia de derrame pleural se comportó como un factor protector (RR: 0,07 ≤ 0,29 ≤ 1,16). Se concluye que las lesiones ubicadas en el interior del parénquima pulmonar y en lóbulos superiores incrementan el riesgo de neumotórax.

Palabras clave: punción transtorácica, biopsia transtorácica con aguja, neumotórax.

ABSTRACT

Pneumothorax is the main complication of transthoracic needle biopsy. It was studied a cohort of patients who underwent transthoracic needle biopsy guided by computed tomography images from November 1st, 2008 until October 8th, 2010, at "Carlos Manuel de Céspedes" University Hospital, in Bayamo, Granma, to identify the association with pneumothorax of factors related to the patient (age, sex, tobaccoism, pulmonary emphysema and pleural effusion), the punctured

lesion (location, presence of perilesional bullae, size and distance from the parietal pleura) and the technique used (thoracic entry wall, puncture repetition due to poor sample, lower entry angle of the needle with respect to parietal pleura). A univariate analysis was performed by determining the relative risks of each variable and then a multivariate analysis using logistic regression. It was found an increased risk of pneumothorax in localized lesions within the lung parenchyma surrounded by aerated tissue (RR: $1.10 \leq 2.98 \leq 8.03$) and towards the upper lobes of both lungs (RR: $1.00 \leq 2, 28 \leq 5.25$), showing both having independent influence. The presence of pleural effusion behaved as a protective factor (RR: $0.07 \leq 0.29 \leq 1.16$). It is concluded that lesions located within the lung parenchyma and upper lobes increase the risk of pneumothorax.

Key words: transthoracic puncture, transthoracic needle biopsy, pneumothorax.

INTRODUCCIÓN

La biopsia transtorácica con aguja (BTA) es utilizada desde finales del siglo XIX para diagnosticar la etiología de lesiones pulmonares, pleurales y mediastinales.¹⁻³ En el año 1976 se perfeccionó la técnica introduciendo la guía por imágenes de tomografía axial computarizada (TAC),⁴ lo que incrementaría notablemente sus posibilidades diagnósticas.⁵

Actualmente cualquier lesión intra-torácica, independientemente de su localización, puede estudiarse por esta vía; sin embargo, realizar una punción transtorácica implica atravesar la pleura casi siempre (excepto en lesiones de mediastino anterior abordadas por vía trans-esternal), lo que trae consigo el riesgo de neumotórax, su complicación más frecuente.⁵

Aunque los reportes de la incidencia de neumotórax varían de una serie a otra, algunos autores han reportado cifras de hasta el 40 %, ^{6,7} a pesar de ello el procedimiento, más que abandonarse, es continuamente perfeccionado, lo cual se debe a la importancia de confirmar por citohistología los diagnósticos imagenológicos. Los pacientes con neoplasias pulmonares, principales beneficiarios de la técnica, resultarían mínimamente afectados si a pesar de sufrir un neumotórax pos biopsia (incluso con pleurotomía), pueden recibir un diagnóstico correcto, que influya en la toma de decisiones por parte del oncólogo, cirujano, o ambos.^{5,8}

Es importante conocer el riesgo real de sufrir un neumotórax después de BTA y definir el papel de factores que han sido inculcados y que algunos consideran como contraindicaciones relativas, como el enfisema pulmonar o antecedentes de enfermedad pulmonar obstructiva crónica,^{5,9} pues podrían privarse estos pacientes de los beneficios de la prueba.

MÉTODOS

Se estudió una cohorte de pacientes a los que se realizó biopsia transtorácica con aguja guiada por imágenes de tomografía axial computarizada desde el 1ro de

noviembre de 2008 hasta el 8 de octubre de 2010 en el Hospital Universitario “Carlos Manuel de Céspedes” Bayamo, Granma, para identificar la asociación con neumotórax de factores vinculados con el paciente (edad, sexo, tabaquismo, enfisema pulmonar y derrame pleural); la lesión puncionada (localización, existencia de bulas peri-lesionales, tamaño y distancia de la pleura parietal) y con la técnica utilizada (pared de entrada en el tórax, repetición de la punción por muestra escasa, menor ángulo de entrada de la aguja con respecto a la pleura parietal).

Solamente se consideró como contraindicación la incapacidad del paciente para cooperar durante la prueba. Se tomó como variable dependiente la aparición de neumotórax diagnosticado por radiografía de tórax postero-anterior en espiración forzada en las seis horas siguientes a la realización de la biopsia o por TAC durante el propio proceder.

Siempre se obtuvo consentimiento informado para realizar la BTA y posible colocación de tubo de pleurotomía. Se utilizó TAC para planificación del procedimiento, calculándose el mejor sitio para inserción de la aguja en la pared torácica (anterior, posterior o lateral) teniendo en cuenta la menor distancia entre el tumor y la pleura parietal. Se posicionó al paciente dejando libre la zona de la pared torácica a puncionar, la que fue debidamente marcada acorde a las mediciones hechas en la TAC. Previa antisepsia se introdujo en el sitio escogido una aguja de biopsia tipo Chiba (calibre 20 – 22) a la profundidad calculada. Se obtuvieron imágenes tomográficas del sitio puncionado para verificar la correcta colocación de la aguja, realizándose las siguientes mediciones: diámetro mayor de la lesión, distancia entre la lesión y la pleura parietal, menor ángulo formado por la aguja y la pleura parietal (ver imágenes adjuntas). Una vez comprobado que la aguja se encuentra en el interior del tumor, se movilizó con presión negativa hacia delante y atrás y de forma circular alrededor de su eje, puncionando hasta tres veces cuando no se obtuvo muestra útil. Se realizó radiografía de tórax durante las 6 horas siguientes. También se comprobó la presencia de neumotórax en las imágenes tomográficas obtenidas para comprobar la posición de la aguja.

Las variables se dividieron según estuviesen en relación con características del paciente (edad, sexo, tabaquismo, presencia de enfisema pulmonar y derrame pleural), de la lesión puncionada (localización, tamaño, distancia de la pleura parietal, existencia de bulas peri-lesionales) o de la técnica empleada (pared de entrada en el tórax, ángulo aguja – pleura parietal, repetición de la punción por muestra escasa). Para identificar la posible asociación con neumotórax se realizó análisis univariado mediante determinación de riesgos relativos para cada variable, seleccionándose aquellas con significación estadística para ser incluidas en modelo de regresión logística binaria usando el método de introducción por pasos hacia atrás, identificando de este modo si ejercieron influencia independiente.

RESULTADOS

Fueron evaluados 112 pacientes para BTA, excluyéndose 7 por no tener condiciones para cooperar con la misma (2 enfermos mentales, 1 retraso mental severo y 4 con metástasis cerebrales documentadas e incapacitantes).

Entraron al estudio los 105 pacientes aceptados para BTA, ocurrió neumotórax en 25, para un 23,8 %. Necesitaron inserción de tubo de pleurotomía 16, representando un 15,2 % del total.

Las edades oscilaron entre 24 y 90 años, con media y mediana en 62 y moda en 76 años. Se determinó el punto de corte en 58 años por simple inspección del diagrama de cajas, encontrándose 66 pacientes de 58 y más años y 39 menores de esta edad. En cuanto al sexo, los hombres fueron 59 (56,2%) y las mujeres 46 (43,8 %). El hábito de fumar lo practicaban 73 (69,5%). Se confirmó diagnóstico de enfisema pulmonar en 62 (59,04%). Tenían derrame pleural asociado 24 (22,9 %). La tabla 1 ilustra que no se demostró asociación entre estas variables y el riesgo de neumotórax, aunque el derrame pleural tuvo efecto protector ($RR: 0,07 \leq 0,29 \leq 1,16$. $X^2 = 4,11$. $p = 0,042$).

Tabla 1. Variables relacionadas con las características del paciente y su asociación con la aparición de neumotórax después de biopsia transtorácica con aguja.

Variable	eumotórax		Riesgo relativo	X^2	p
	SI	NO			
Edad de 58 y más años	13	53	$0,33 \leq 0,64 \leq 1,26$	1,66	0,198
Edad menor de 58 años	12	27	$0,79 \leq 1,56 \leq 3,08$		
Sexo masculino	15	44	$0,58 \leq 1,17 \leq 2,36$	0,19	0,660
Sexo femenino	10	36	$0,42 \leq 0,86 \leq 1,72$		
Fumadores	18	55	$0,52 \leq 1,13 \leq 2,43$	0,09	0,757
No fumadores	7	25	$0,41 \leq 0,89 \leq 1,91$		
Con enfisema pulmonar	18	44	$0,82 \leq 1,78 \leq 3,90$	2,28	0,131
Sin enfisema pulmonar	7	36	$0,26 \leq 0,56 \leq 1,23$		
Con derrame pleural	2	22	$0,07 \leq 0,29 \leq 1,16$	4,11	0,042
Sin derrame pleural	23	58	$0,86 \leq 3,41 \leq 13,43$		

La tabla 2 muestra variables relacionadas con las características de la lesión puncionada y su asociación con la aparición de neumotórax después de biopsia transtorácica con aguja.

La mayoría tenían lesiones situadas en el interior del parénquima pulmonar, rodeadas de tejido aireado (67 casos, para un 63,8 %), lo cual incrementó casi tres veces el riesgo de neumotórax y resultó estadísticamente significativo. También predominó la ubicación en lóbulos superiores (61 casos – 58,1 %),

incrementando igualmente el riesgo en 2 veces. El pulmón derecho fue afectado más frecuentemente (59 pacientes - 56,2 %) que el izquierdo, no encontrándose incremento del riesgo. La presencia de bulas enfisematosas peri-lesionales se comprobó en 16 (15,2 %) casos. Ninguno de estos dos factores se asoció a neumotórax. El diámetro mayor de las lesiones puncionadas osciló entre 17 y 144 milímetros, con una media de 55,6 mm, desviación standard 22,7 y varianza 517,25. La mayoría de los pacientes tenían lesiones mayores de 30 mm (92, para un 87,6 %). No se encontró asociación con neumotórax. La distancia entre las lesiones y la pleura parietal estuvo en un rango entre 0 y 74 mm, con una media de 13,44 mm. Se tomó como punto de corte 24 mm, de acuerdo a la inspección del diagrama de cajas. Esta variable no incrementó el riesgo de neumotórax.

Tabla 2. Variables relacionadas con las características de la lesión puncionada y su asociación con la aparición de neumotórax después de biopsia transtorácica con aguja.

Variable	Neumotórax		Riesgo relativo	X ²	p
	SI	NO			
Lesión intra-parenquimatosa	21	46	$1,10 \leq 2,98 \leq 8,03$	5,79	0,016
Lesión periférica	4	34	$0,12 \leq 0,34 \leq 0,91$		
Pulmón izquierdo	14	32	$0,82 \leq 1,63 \leq 3,25$	1,98	0,159
Pulmón derecho	11	48	$0,31 \leq 0,61 \leq 1,22$		
Lóbulos superiores	19	42	$1,00 \leq 2,28 \leq 5,25$	4,32	0,037
Lóbulos medio e inferiores	6	38	$0,19 \leq 0,44 \leq 1,01$		
Con bulas peri-lesionales	6	10	$0,83 \leq 1,76 \leq 3,71$	1,95	0,162
Sin bulas peri-lesionales	19	70	$0,27 \leq 0,57 \leq 1,20$		
Diámetro mayor menor de 30 mm	4	9	$0,55 \leq 1,35 \leq 3,31$	0,40	0,529
Diámetro mayor de 30 o más mm	21	71	$0,74 \leq 0,30 \leq 1,82$		
Distancia lesión-pleura ≥ 24 mm	8	16	$0,78 \leq 1,59 \leq 3,22$	1,56	0,212
Distancia lesión- pleura < 24 mm	17	64	$0,31 \leq 0,63 \leq 1,28$		

Las diferentes vías de entrada de la aguja al tórax no incrementaron el riesgo de neumotórax, tampoco en los 48 pacientes que necesitaron ser puncionados más de una vez debido a escasez de la primera muestra. En cuanto al menor ángulo de la aguja con respecto a la pleura parietal, se midieron entre 46° y 141°, con una media de 95,97°. Por diagrama de cajas se determinó un punto de corte de 95°, pero no se encontró asociación estadísticamente significativa (tabla 3).

Tabla 3. Variables relacionadas con la técnica de la punción y su asociación con la ocurrencia de neumotórax.

Variable	Neumotórax		Riesgo relativo	χ^2	p
	SI	NO			
Vía de acceso anterior	4	20	$0,24 \leq 0,64 \leq 1,69$	0,88	0,349
Vía de acceso posterior	17	49	$0,60 \leq 1,26 \leq 2,64$	0,37	0,542
Vía de acceso lateral	3	11	$0,30 \leq 0,89 \leq 2,58$	0,05	0,822
Punción repetida	13	35	$0,65 \leq 1,29 \leq 2,55$	0,52	0,469
Sin punción repetida	12	45	$0,39 \leq 0,78 \leq 1,54$		
Ángulo mayor de 95°	16	41	$0,73 \leq 1,50 \leq 3,08$	1,25	0,263
Ángulo menor de 95°	9	39	$0,32 \leq 0,67 \leq 1,37$		

La tabla 4 muestra los resultados de la regresión logística binaria por el método de introducción por pasos hacia atrás, demostrándose que las ubicaciones de la lesión en el interior del parénquima pulmonar y en los lóbulos superiores se asociaron de forma independiente al riesgo de neumotórax.

Tabla 4. Modelo de regresión logística binaria por pasos hacia atrás.

Pasos	Variables	Coeficiente	Error standard	Wald	P	OR IC 95 %
Paso 1	Lesión Intra-parenquimatosa	1,356	0,591	5,272	0,022	$1,22 \leq 3,88 \leq 12,35$
	Constante	- 2,140	0,529	16,391	0,000	
Paso 2	Lesión Intra - parenquimatosa	1,561	0,609	6,575	0,010	$1,45 \leq 4,76 \leq 15,71$
	Lesión en Lóbulos superiores	1,273	0,540	5,557	0,018	$1,24 \leq 3,57 \leq 10,30$
	Constante	- 3,107	0,704	14,495	0,000	

DISCUSIÓN

Los reportes de neumotórax post BTA en la mayoría de las series oscilan entre 8,2 y 42,3 %, dependiendo estas diferencias del tipo de lesiones que se hayan puncionado y la selección de los pacientes en cada estudio.⁵⁻¹³ En la presente investigación no se excluyó ningún paciente por motivos de enfermedad cardiopulmonar ni por ninguna característica de la lesión y en todos los casos se

atravesó la pleura durante el proceder, sin embargo, la incidencia de neumotórax se mantuvo por debajo del 25 %, lo que nos induce a pensar que las enfermedades cardíacas, pleuro-pulmonares o de la pared torácica no deben considerarse como contraindicaciones formales de BTA.

La edad, el sexo y el hábito de fumar son características propias del paciente y que hipotéticamente podrían incrementar el riesgo de neumotórax en una u otra forma. Sin embargo, no encontró ninguna alusión a las mismas en estudios específicamente diseñados para identificar factores de riesgo para neumotórax después de BTA.^{9,14} En la muestra estudiada tampoco pudo demostrarse que tuvieran alguna asociación.

El enfisema pulmonar, en cambio, ha sido incluido en casi todos los estudios y ha sido señalado no solo como predictor de neumotórax pos BTA, sino que también se ha asociado más frecuentemente a la necesidad de insertar tubo de pleurotomía.^{9,14} Otra variable relacionada indirectamente con el enfisema, el porcentaje predicho de disminución del volumen espiratorio forzado en un segundo, también ha sido estudiada y documentada su asociación con este evento adverso.^{8,15} En este trabajo, sin embargo, no se demostró que se incrementara el riesgo al puncionar pacientes enfisematosos, aún cuando la mayoría de los neumotórax se presentaron en este grupo. Esto confirma lo planteado por quienes niegan que se pueda considerar al enfisema y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en su conjunto como contraindicación del procedimiento.^{5,8} En nuestra opinión, este hallazgo negativo de la investigación adquiere relevancia por cuanto se necesita superar los temores a la hora de indicar BTA a pacientes con cambios enfisematosos y sospecha de neoplasia pulmonar. Téngase en cuenta que existe una alta asociación epidemiológica entre estas dos entidades,^{16,17} de modo que es casi seguro que más de la mitad de los pacientes con indicación de BTA padezcan enfisema pulmonar u otra variante de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y aún el beneficio del procedimiento supere el riesgo de neumotórax.

En la literatura revisada no se hace mención a la influencia probable del derrame pleural sobre la aparición de neumotórax después de BTA,⁵⁻¹⁵ no obstante, con seguridad muchos de los pacientes sometidos a la prueba tienen derrame pleural coexistente ipsilateral a la lesión sospechosa, dada la gran asociación entre enfermedades pulmonares de diversa índole y derrames pleurales, más aún las enfermedades neoplásicas.¹⁶ La ausencia de referencia a este factor nos impide contrastar los resultados de este estudio, en el que la interposición líquida pleural se comportó como un factor protector. Una explicación probable de este efecto sería que el derrame actuaría como un “sello de agua” que ocluiría el defecto pleural causado por la aguja.

La ubicación de la lesión parece tener importancia en la ocurrencia de neumotórax según algunos estudios publicados, aunque el hecho de que se localice en el pulmón izquierdo o derecho no ha sido señalado como factor de riesgo hasta el momento.⁵⁻¹⁵ Teóricamente, el pulmón derecho, al tener tres lóbulos y mayor tamaño, tendría mayor número de fisuras pleurales,¹⁸ habiendo sido asociado el número de éstas que son atravesadas por la aguja con el riesgo incrementado de neumotórax,⁵ aunque para otros este factor carece de

importancia.¹⁸ En la muestra estudiada no se encontró asociación en cuanto a este tipo de localización. Sin embargo, la literatura sí ha reportado diferencias en el riesgo de neumotórax en dependencia de si la lesión se ubica en lóbulos superiores o inferiores. Un estudio recientemente publicado de autores japoneses⁹ informa mayor asociación si la lesión se ubicaba en lóbulos inferiores, lo que difiere de los resultados encontrados en la serie que se expone, donde se encontró asociación estadísticamente significativa y con influencia independiente entre neumotórax y lesiones localizadas en lóbulos superiores. Anatómicamente este resultado puede justificarse teniendo en cuenta que las porciones superiores de los pulmones se encuentran más aireadas,¹⁸ por lo que sería más factible la interposición gaseosa en la cavidad pleural al crearse un surco con la inserción de la aguja.

Las lesiones en la profundidad del parénquima pulmonar requieren un trayecto de la aguja a través de tejido aireado, a diferencia de las de localización periférica, adyacente a la pleura parietal. Varios autores han señalado un incremento del riesgo en estos casos,⁸⁻¹⁰ lo que coincide con los resultados que exponemos, pues este factor también demostró tener influencia independiente en la muestra estudiada. Algunos han ido más allá y han señalado que la distancia entre la lesión y la pleura parietal (es decir, el trayecto intra-pulmonar de la aguja), tiene relación directamente proporcional con la aparición de neumotórax,^{8,12,15} algo que no se pudo demostrar en la presente cohorte.

La presencia de enfermedad bulosa del pulmón en las cercanías de la lesión a puncionar no ha sido estudiada como factor de riesgo, a pesar del riesgo teórico de que la punción de una bula precipite un neumotórax.⁵⁻¹⁵ No se encontró en este estudio que en estos casos se incrementara la incidencia de la complicación en estudio, lo que tiene su aplicación práctica en no limitar a estos pacientes de los beneficios de la prueba.

Las lesiones de menor tamaño han sido señaladas como factor de riesgo por algunos.^{8,12,15} Los resultados expuestos no demostraron asociación significativa, en lo que coincidimos con otros autores.⁷

Las variables relacionadas con la propia técnica de la punción son las únicas susceptibles de ser parcialmente modificadas introduciendo mejoras en el proceder, de ahí la importancia de conocer si se asocian a neumotórax.

La pared del tórax en que se inserta la aguja es variable en dependencia de la localización de la lesión y varía en función del trayecto más corto identificado en la TAC.⁵ No ha sido ampliamente estudiada como factor de riesgo⁵⁻¹⁵ y no se encontró asociación en este estudio, por lo que parece no tener influencia significativa.

El menor ángulo entre la aguja y la pleura parietal a su entrada en el tórax ha sido señalado,^{8,9} aunque no se pudo demostrar asociación en los pacientes de la muestra.

Con relativa frecuencia la primera muestra tomada resulta escasa, por lo que se requiere repetir la punción. A mayor número de punturas se ha demostrado

mayor posibilidad de neumotórax,^{5,8,15} sin embargo, esto no ocurrió en los pacientes del estudio, lo que favorece el criterio de repetir la punción siempre que sea necesario para lograr la obtención de una muestra útil, sin que esto signifique descuidar la seguridad del procedimiento.

Se concluye que las lesiones ubicadas más profundamente en el parénquima pulmonar y en lóbulos superiores se asociaron de forma independiente al riesgo de neumotórax después de BTA, mientras que la presencia de derrame pleural se comportó como un factor protector.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Karthik Ghosh L, Melton J, Vera J, Suman Clive S, Grant Sylvester S, Kathy R, et al. Breast biopsy utilization: a population-based study. Arch Intern Med. 2005;165(14):1593-1598.
2. Hopper KD. Percutaneous radiographically guided biopsy: a history. Radiology. 1995;196:329-333.
3. Haaga JR, Alfidi RJ. Precise biopsy localisation by computer tomography. Radiology [en línea]. 2011 [citado 30 Jun 2010];259(2). Disponible en: <http://radiology.rsna.org/content/118/3/603.short>.
4. Thomas JW, Meziante MA, Vasquez RE. Transthoracic needle biopsy. Medscape's continually updated clinical referente [en línea]. Ago 2011 [citado 30 Jun 2010]. Disponible en: <http://emedicine.medscape.com/article/1822831-overview>
5. Arakawa H, Nakajima Y, Kurihara Y, Niimi H, Ishikawa T. CT-guided transthoracic needle biopsy: a comparison between automated biopsy gun and fine needle aspiration. Clinical Radiology. 2009;51(7):503–506.
6. Kothary N, Lock L, Sze DY, Hofmann LV. Computed tomography-guided percutaneous needle biopsy of pulmonary nodules: impact of nodule size on diagnostic accuracy. Clinical Lung Cancer. 2009;10(5):360-3.
7. Kocijančič I, Kocijančič K. CT-guided percutaneous transthoracic needle biopsy of lung lesions 2 year experience at the Institute of Radiology in Ljubljana. Radiol Oncol 2007;41(3):99-106.
8. Hiraki T, Mimura H, Gobara H, Shibamoto K, Inoue D. Incidence of and risk factors for pneumothorax and chest tube placement after CT fluoroscopy-guided percutaneous lung biopsy: retrospective analysis of the procedures conducted over a 9-year period. AJR. 2010;194:809–14.

9. Usköl BT, Türker H, Gökçe M, Kant A, Arslan S, Turan FE, et al. CT-guided transthoracic fine needle aspiration of pulmonary lesions: accuracy and complications in 134 cases. *Tuberk Toraks*. 2009;57(2):177-85.
10. Arslan S, Yilmaz A, Bayramgürler B, Uzman O, Nver E, Akkaya E. CT- guided transthoracic fine needle aspiration of pulmonary lesions: accuracy and complications in 294 patients. *Med Sci Monit* 2002;8(7):493-7.
11. Singh JP, Garg L, Setia V. Computed tomography (CT) guided transthoracic needle aspiration cytology in difficult thoracic mass lesions-not approachable by USG. *Ind J Radiol Imag* 2004;14(4):395-400.
12. Priola AM, Priola SM, Cataldi A, Franco MD, Pazè F, Marci V, et al. Diagnostic accuracy and complication rate of CT-guided fine needle aspiration biopsy of lung lesions: a study based on the experience of the cytopathologist. *Acta Radiol* [en línea]. 2010 [citado 30 Jun 2010];51(5). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20429755>
13. Cox JE, Chiles C, McManus CM, Aquino SL, Choplin RH. Transthoracic needle aspiration biopsy: variables that affect risk of pneumothorax. *Radiology*. 1999;212:165–68.
14. Ohno Y, Hatabu H, Takenaka D, Higashino T, Watanabe H. CT-guided transthoracic needle aspiration biopsy of small (≤ 20 mm) solitary pulmonary nodules. *AJR*. 2003;180:1665-69.
15. Minna JD. Neoplasms of the Lung. En: Kasper DL. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 16ta ed. New York: McGraw-Hill; 2006. p. 2033-2066.
16. Merino-Sánchez M, Alfageme-Michavila I, Reyes-Núñez N, Lima-Álvarez J. Evaluación pronóstica de las neumonías en pacientes con EPOC. *Arch Bronconeumol*. 2005;41(11):607-11.
17. Ayyapan AP, Souza CA, Seely J, Peterson R, Dennie C. Ultrathin fine-needle aspiration biopsy of the lung with transfissural approach: does it increase the risk of pneumothorax? *Am J Roentgenol* 2008;191(6):1725-9.
18. Toirac Lamarque E. Recuento anatomofisiológico del sistema respiratorio. En: Roca Goderich R, Smith Smith VV, Paz Presilla E, Losada Gómez J, Serret Rodríguez B. *Temas de Medicina Interna*. 14ta ed. La Habana: ECIMED; 2002. p. 87–90.

Recibido: 2 de septiembre de 2011.

Aprobado: 20 de octubre de 2011.

Dr. Adonis Frómeta Guerra. Especialista de I grado en Medicina Interna. Profesor Asistente. Hospital Universitario "Carlos Manuel de Céspedes de Bayamo, Granma. Cuba. E-mail: adonisfg.grm@infomed.sld.cu