

Utilidad de la biopsia percutánea core guiada por tomografía computada (TC) en lesiones pulmonares: experiencia de 7 años

CECILIA BESA¹, ÁLVARO HUETE¹,
PABLO BÄCHLER^{1,2}, FRANCISCO CRUZ¹

Percutaneous CT-guided cutting needle biopsy of pulmonary lesions. Retrospective analysis of 153 procedures

Background: CT guided percutaneous biopsy of pulmonary lesions is a widely used technique. **Aim:** To evaluate the yield and complication rate of CT-guided percutaneous core biopsy of pulmonary lesions. **Material and Methods:** A retrospective study of 153 consecutive lung biopsies performed in a 7-year period was undertaken. Patients and lesions characteristics were reviewed. The yield for the diagnosis of malignant and benign lesions and the complication rate were calculated. Lesion size and depth from the pleural surface were analyzed as potential predictive variables for occurrence of a false-negative diagnosis of malignancy. The final diagnosis was established by surgical biopsy of the lesion or clinical and imaging follow up. **Results:** The mean age of patients was 66 ± 14 years and 55% were male. The final diagnosis of the lesion was malignant in 139 and benign in 14 cases (prevalence of malignancy 90.8%). For the diagnosis of malignancy, the overall yield of the biopsy was 91.5% with a sensitivity of 90.6%. A specific diagnosis of benign lesions was obtained in 5 out of 14 biopsies (35%). We did not identify an association between the lesion size or depth and the rate of false-negative diagnosis of malignancy. The pneumothorax rate was 13.7% ($n = 21$) and eight (38%) required drainage. The average lesion depth of patients that had a pneumothorax was significant greater than the cases without the complication. No major bleeding complications occurred. **Conclusions:** Percutaneous CT-guided cutting needle biopsies of pulmonary lesions have an excellent diagnostic accuracy for malignant pulmonary lesions, at a low complication rate.

(Rev Med Chile 2013; 141: 449-456).

Key words: Biopsy, needle; Lung neoplasms; Pneumothorax; Tomography, emission-computed.

La biopsia percutánea (BP) core o con aguja tru-cut guiada por imágenes, en este caso con tomografía computada (TC), es una técnica ampliamente validada en el diagnóstico de lesiones pulmonares (LP) sospechosas de malignidad. Algunas ventajas del método son su carácter no invasivo, baja tasa de complicaciones y menor costo^{1,2}. El rendimiento reportado de la técnica

fluctúa entre 83% y 99% en el caso de LP³⁻⁶. Yeow KM et al⁶, en una serie de 631 LP estudiadas con BP core guiada por TC, demostraron rendimientos de 99% para lesiones malignas y 86% para lesiones benignas, con un mejor rendimiento a mayor tamaño lesional (< 1,5 cm 84% y 1,5-5 cm 96%).

Los objetivos del presente estudio son evaluar la precisión diagnóstica y complicaciones de la BP

¹Departamento de Radiología, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

²Centro de Imágenes Biomédicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Este estudio no contó con apoyo financiero para su realización.

Recibido el 17 de enero de 2012, aceptado el 27 de noviembre de 2012

Correspondencia a:
Dr. Álvaro Huete Garín
Departamento de Radiología, Pontificia Universidad Católica de Chile.
Marcoleta 367, Santiago, Chile.
Tel: 562-3543854
Fax: 5626336762
E-mail: iahuete@med.puc.cl

core guiada por TC en LP en nuestra institución y potenciales factores que influyen en el rendimiento y tasa de complicaciones de la técnica, tales como tamaño y profundidad de la lesión. Como objetivo secundario se detallan las características epidemiológicas de la muestra.

Materiales y Métodos

Análisis retrospectivo de casos de LP estudiadas bajo BP core con guía tomográfica en el Departamento de Radiología del Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile, durante el período comprendido entre enero de 2004 y junio de 2011. El estudio contó con la aprobación del comité de ética de nuestra institución.

Muestra

Incluyó 153 BP core consecutivas de LP guiadas por TC. Se excluyeron los casos en que no se pudo verificar el diagnóstico histológico obtenido en la BP, que correspondieron a 3 pacientes no tratados en nuestra institución.

Técnica

Todas las biopsias fueron realizadas en forma hospitalizada por un radiólogo experimentado previa explicación del método y sus potenciales complicaciones al paciente. Se verificaron pruebas de coagulación y se administraron factores de coagulación y plaquetas en casos de TTPK > 50 seg, TP < 60% o plaquetas < 40.000/uL. Se realizaron cortes tomográficos del área de interés y el paciente fue posicionado para obtener el acceso más directo a la lesión (decúbito supino, prono o lateral), minimizando la profundidad de pulmón aireado a atravesar. El corte y ubicación más adecuada fue seleccionado y marcado en la piel. Se administraron 10-15 ml de lidocaína al 2% en el sitio de la punción realizando luego una pequeña incisión e instalación de la aguja de biopsia. Antes de tomar la muestra se verificó la localización de la aguja dentro de la lesión, la que fue corregida de no ser óptima. En casos seleccionados se utilizó sedación endovenosa con midazolam (0,5-4 mg) y fentanyl (25-20 µg) con monitorización continua de signos vitales.

Se utilizaron agujas 18 Gauge tipo tru-cut disparadas mediante un dispositivo automático (Bard Magnum MG 1522®) (Figura 1), con o sin

acoplamiento a un sistema coaxial, obteniendo cilindros de tejido de 1,5-2 cm de longitud con un diámetro de 1 mm. Se obtuvieron entre 1 y 3 muestras en cada caso dependiendo del tamaño lesional, calidad del tejido obtenido y condiciones del paciente. Las muestras se enviaron a Anatomía Patológica conservadas en formalina al 7,5%. En casos de sospecha de linfoma o etiología infecciosa se enviaron muestras adicionales a citometría de flujo y análisis bacteriológico, respectivamente.

Se realizaron imágenes tomográficas post-punción en búsqueda de complicaciones precoces. Los pacientes fueron monitoreados por 3 a 4 h posterior al procedimiento para asegurar estabilidad hemodinámica, con objetivación de signos vitales, dolor y disnea. Se obtuvieron radiografías de tórax de rutina 2 a 3 h post- intervención.

Recolección y análisis de los datos

Se revisaron las imágenes del procedimiento en estación de visualización diagnóstica realizando mediciones en mm con calipers electrónicos del diámetro máximo de la LP y profundidad lesional, esta última correspondiendo a la distancia máxima entre la LP biopsiada y la superficie pleural, asignando un valor de 0 en caso de existir contacto de la LP o pulmón atelectásico con la superficie pleural. Se consignaron características de las LP biopsiadas y presencia de complicaciones precoces post-punción. Se revisó la información consignada en las fichas clínicas y reportes de anatomía patológica. Una lesión fue considerada verdaderamente maligna cuando: a) el resultado de la BP fue confirmado por histología de la lesión reseca; b) histología concordante con otras biopsias previas en tumores metastásicos y c) evolución clínica y/o de imágenes concordante con respuesta o progresión de la enfermedad. Una lesión fue considerada verdaderamente benigna cuando: a) el resultado de la BP fue confirmado por histología de la lesión reseca; b) existió resolución y/o disminución de tamaño de la LP en controles imagenológicos; c) hubo estabilidad en controles imagenológicos con seguimiento de



Figura 1. Dispositivo automático reutilizable para biopsia core. Bard Magnum Reusable Biopsy System®.

Tabla 1. Verificación del diagnóstico histológico obtenido de la biopsia percutánea de lesiones pulmonares

Verificación del diagnóstico	N° de lesiones biopsiadas con diagnóstico final (n = 153*)
Lesiones con diagnóstico maligno (139/153)	
Histología quirúrgica de la lesión	40
Histología concordante en tumores metastásicos	22
Progresión clínica**	68
Regresión clínica con tratamiento oncológico específico**	9
Lesiones con diagnóstico benigno (14/153)	
Estabilidad de la lesión > 12 meses***	2
Resolución de la lesión	10
Progresión de la enfermedad [†]	2

Nota: *Muestra estudiada incluye 153 lesiones pulmonares biopsiadas en las cuales se pudo establecer un diagnóstico final definitivo. **Confirmación clínica del diagnóstico incluye: seguimiento clínico y de imágenes con TC de tórax u otro órgano afectado por la enfermedad. ***Se estableció estabilidad de la lesión biopsiada cuando no se documentaron cambios en el tamaño ni morfología de ésta en controles tomográficos y hubo una evolución clínica favorable concordante. [†]Dos casos de aspergilosis sistémica con evolución fatal.

al menos 1 año, y d) en etiología infecciosa hubo confirmación bacteriológica de afectación a otros órganos. Los falsos negativos correspondieron a casos en que la BP no mostró evidencias de malignidad y el diagnóstico final fue maligno. La Tabla 1 muestra el detalle de la verificación del diagnóstico de la BP.

Todos los datos fueron tabulados en una planilla Excel y posteriormente analizados con el software estadístico SPSS Versión 19.0 (SPSS, Chicago, IL). El rendimiento diagnóstico de la BP se evaluó calculando la precisión diagnóstica, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y negativo (VPN) con intervalos de confianza (IC) de 95%. La asociación entre variables categóricas (presencia de complicaciones; diagnóstico final) y numéricas (diámetro y profundidad de la lesión) se determinó utilizando el test no paramétrico para muestras independientes de Mann-Whitney U. Mediante curvas ROC se calculó la sensibilidad y especificidad para diferentes valores de corte de diámetro y profundidad de la lesión. Se consideró una significancia estadística con valor $p < 0,05$.

Resultados

En 150/153 lesiones se obtuvo una adecuada muestra de la BP para análisis histológico y la biopsia fue considerada diagnóstica. De las 3

biopsias consideradas no diagnósticas (incluidas en los falsos negativos de la serie), el diagnóstico final de la lesión fue maligno y se estableció por biopsia quirúrgica. En ninguno de estos pacientes se realizó un nuevo intento de BP para establecer el diagnóstico. El rendimiento global de la técnica fue de 91,5%. El diagnóstico final fue maligno en 139/153 (90,8%) de las lesiones, y de estos 126/139 casos fueron correctamente diagnosticados por la BP core. La sensibilidad para el diagnóstico de malignidad del método fue de 90,6% (IC 95% = 84,8-94,7%), la especificidad 100% (IC 95% = 73,2-100%), el VPP 100% (IC 95% = 96,3-100%), y el VPN 52% (IC 95% = 32,4-70,8%). Los falsos negativos de la serie (13/139 = 9,3%) correspondieron a biopsias con resultado histológico inespecífico sin evidencias de malignidad (“no contribuyente”), tejido normal y a los casos de muestra no diagnóstica, los que fueron confirmados por biopsia quirúrgica de corresponder a LP malignas. No hubo falsos positivos en nuestra serie. Las Tablas 2 y 3 detallan los resultados obtenidos de la BP core de LP con diagnóstico final maligno y los falsos negativos de la serie.

Los tumores broncogénicos primarios fueron el diagnóstico más frecuente de la serie (97/153 = 63,3%), siendo la histología más común el adenocarcinoma seguido del carcinoma de células escamosas. Las Figuras 2 y 3 muestran un adenocarcinoma pulmonar y una metástasis de un cáncer mamario estudiados bajo BP core.

Tabla 2. Diagnósticos histológicos obtenidos de la BP core en lesiones pulmonares con diagnóstico final maligno

Diagnóstico histológico de la biopsia percutánea core	Nº lesiones con diagnóstico final maligno (n = 139)
Tumor broncogénico primario	97 (69,7%)
Adenocarcinoma	48
Carcinoma de células escamosas	25
CPCNP* no especificado	8
CPCP**	8
Tumor de células grandes	4
Tumor neuroendocrino indiferenciado	1
Carcinoma adenoescamoso	1
Carcinoma pleomórfico	1
Sarcoma pulmonar	1
Metástasis	26 (18,7%)
Mama	6
Sarcoma	4
Páncreas	3
Renal	3
Gástrico	2
Urotelio	2
Tiroides	1
Laringe	1
Melanoma cutáneo	1
Próstata	1
Útero	1
Recto	1
Linfoma	2 (1,4%)
Necrosis tumoral	1 (0,8%)
Muestra no contribuyente ⁺	10 (7,1%)
Muestra no diagnóstica ⁺	3 (2,1%)

Nota: *CPCNP-Cáncer Pulmonar de Células No Pequeñas. **CPCP-Cáncer Pulmonar de Células Pequeñas. +Los falsos negativos de la serie correspondieron a casos de muestra histológica no diagnóstica (n = 3) y casos sin evidencias de malignidad (n = 10).

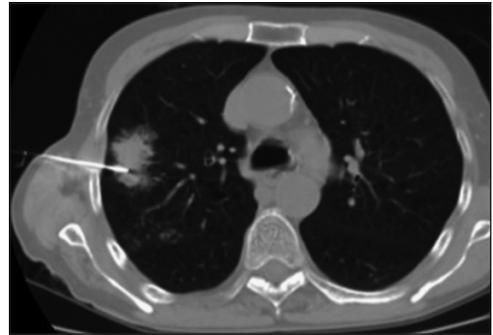


Figura 2. Hombre de 55 años fumador con una masa pulmonar en el lóbulo superior derecho sospechosa de corresponder a un tumor broncogénico. Imagen axial de TC muestra como la aguja de biopsia es introducida en la parte externa de la lesión. Luego la pistola o dispositivo de biopsia es insertado y disparado obteniendo un cilindro de tejido. La anatomía patológica demostró un adenocarcinoma pulmonar.



Figura 3. Mujer de 65 años con cáncer de mama. Imagen axial de TC demuestra un nódulo pulmonar de 3 cm en el lóbulo superior izquierdo sospechoso de metástasis. La aguja de biopsia es introducida a través de la pared torácica e insertada en la periferia de lesión. Nótese pequeñas burbujas de gas adyacentes a la periferia del nódulo.

Tabla 3. Falsos negativos de malignidad de la biopsia percutánea

Falsos negativos de la biopsia percutánea (BP)	Diagnóstico final establecido por biopsia quirúrgica de la lesión
Muestra no contribuyente "sin evidencias de malignidad" (n = 10)	
Proceso reparativo inespecífico sin evidencias de neoplasia (n = 5)	CPNCP* (n = 4), CPCP** (n = 1)
Neumonía en organización (n = 1)	CPNCP
Linfocitosis y plasmocitosis reactiva (n = 1)	Linfoma No Hodgkin
Neumonía crónica intersticial (n = 1)	CPNCP
Antracosis sin evidencias de neoplasia (n = 1)	CPNCP
Necrosis e inflamación xantomatosa (n = 1)	Adenocarcinoma de origen mamario
Muestra no diagnóstica (n = 3)	
Tejido fibroadiposo normal (n = 1)	Adenocarcinoma de origen colónico
Tejido adiposo y esquelético normal (n = 1)	CPNCP
Muestra insuficiente para análisis (n = 1)	Adenocarcinoma pulmonar

Nota: *CPCNP-Cáncer Pulmonar de Células No Pequeñas. CPCP**-Cáncer Pulmonar de Células Pequeñas.

Tabla 4. Datos demográficos de la serie y características de 153 lesiones pulmonares biopsiadas

Pacientes		
Edad (años)	Min-Max	2 - 89
	Promedio	66 ± 13,9 (DS)
	Mediana	67
Sexo	Hombre	84 (55%)
	Mujer	69 (45%)
Lesiones		
Diagnóstico Final*	Benigno	14 (9,2%)
	Maligno	139 (90,8%)
Tamaño (mm)	Min-Max	9 - 120
	Promedio	47,7 ± 25,3 (DS)
	< 10 mm	1 (0,7%)
	10-19 mm	16 (10,4%)
	20-29 mm	22 (14,4%)
	30-39 mm	20 (13,1%)
	40-49 mm	38 (24,8%)
> 50 mm	56 (36,6%)	
Profundidad (mm)**	Min-Max	0 - 53
	Promedio	8,4 ± 12,1 (DS)
Ubicación	LSD	45 (29,4%)
	LID	45 (29,4%)
	LM	3 (2,4%)
	LSI	35 (22,8%)
	LII	25 (16%)

Nota: *El diagnóstico final de las lesiones biopsiadas se obtuvo mediante análisis retrospectivo determinado por confirmación quirúrgica o seguimiento clínico y de imágenes. **Profundidad de la lesión corresponde a distancia máxima entre la lesión biopsiada y la superficie pleural, en casos de existir contacto de la lesión o pulmón atelectásico con la superficie pleural este valor correspondió a 0. LSD-lóbulo superior derecho, LID-lóbulo inferior derecho, LM-lóbulo medio, LSI-lóbulo superior izquierdo, LII-lóbulo inferior izquierdo.

Las lesiones benignas correspondieron a un pequeño porcentaje de la serie (14/153 = 9,2%). En este grupo se obtuvo un diagnóstico específico con la BP en 5/14 casos, 35% (3 infección, 1 Granulomatosis de Wegener, 1 hiperplasia alveolar atípica) y en 9/14 casos diagnóstico histológico de un “proceso inflamatorio inespecífico, sin evidencias de malignidad”, que incluyeron muestras reportadas como; proceso inflamatorio crónico, proceso reparativo inespecífico y neumonía en organización. De estos casos con diagnóstico no específico, la mayoría tuvo un diagnóstico final de infección-inflamación inespecífica con resolución de la LP en imágenes tomográficas de seguimiento. En sólo 3 casos de este subgrupo se logró obtener un diagnóstico final específico (2 casos de Granu-

lomatosis de Wegener y 1 caso de infección por aspergilosis).

En cuanto a las complicaciones del procedimiento, se observó neumotórax en 21/153 pacientes (13,7%) y en 8/21 (38%) fue necesaria la instalación de un tubo de drenaje pleural. No se reportaron hemotórax ni complicaciones hemorrágicas mayores. Al analizar la relación entre la distancia de la lesión y la superficie pleural (profundidad lesional) y el desarrollo de complicaciones, se demostró que las lesiones de los pacientes con neumotórax tuvieron una profundidad promedio significativamente mayor (con neumotórax 14,1 ± 13,6 mm y sin neumotórax 7,5 ± 11,7 mm, $p = 0,002$). No encontramos una relación entre el diámetro máximo de la lesión y la tasa de neumotórax.

Los datos demográficos y características de las lesiones biopsiadas se exponen en la Tabla 4. El diámetro máximo de las lesiones fluctuó entre 9 y 120 mm encontrándose la mayoría en el subgrupo de lesiones mayores a 50 mm con sólo un caso menor a los 10 mm. No se observaron diferencias significativas entre el diámetro máximo promedio de lesiones malignas y benignas (malignas 47,6 ± 25,8 mm y benignas 49,4 ± 23,3 mm, $p = 0,584$). El análisis mediante curvas ROC reveló un mal rendimiento diagnóstico del diámetro de la lesión (área bajo la curva = 0,456) y profundidad la lesión (área bajo la curva = 0,695) para determinar la malignidad de LP.

Discusión

Publicaciones internacionales y nuestra experiencia local han demostrado el uso seguro de agujas de biopsia core disparadas percutáneamente en la obtención de muestras de tejido en lesiones pulmonares, mediastino y lesiones extratorácicas^{2,7-10}. En comparación con la biopsia aspirativa con aguja fina (BAAF), la BP ha demostrado un mejor rendimiento en casos de LP benignas, linfoma y ausencia de un citopatólogo durante el procedimiento¹¹⁻¹³.

Aquellos pacientes que se presentan con un nódulo pulmonar resecable, alta probabilidad de malignidad y ausencia de contraindicaciones quirúrgicas el manejo más adecuado es proceder directamente a la resección quirúrgica, ya que el establecer un diagnóstico preoperatorio no altera el manejo clínico del paciente^{2,14} y el estudio

histológico de la muestra reseca sigue siendo el "estándar de oro" para establecer un diagnóstico definitivo¹⁵. Por otro lado, en aquellas lesiones inoperables (tumor localmente avanzado, enfermedad metastásica incurable o condiciones clínicas del paciente) el establecer un diagnóstico histológico específico de forma no invasiva es primordial en la planificación del tratamiento paliativo. Es en este subgrupo de lesiones avanzadas y probablemente malignas donde la BP core ha demostrado gran utilidad en diferenciar lesiones metastásicas de tumores broncogénicos primarios¹⁶.

En nuestro centro el manejo de las LP es multidisciplinario, enfoque que minimiza la realización de biopsias inapropiadas y permite un mejor rendimiento de la técnica. De esta manera, la BP core está reservada para casos en que la biopsia modificará el manejo clínico del paciente y los beneficios de la intervención sobrepasen los riesgos de ésta. En general como consenso en nuestra institución la mayoría de las LP menores a 20 mm y de ubicación basal son estudiadas directamente por cirugía torácica vídeo asistida (CTVA), por un menor rendimiento diagnóstico y una mayor tasa de complicaciones de la BP core en este subgrupo de difícil acceso. Lo anterior se ve reflejado en el bajo número de lesiones de pequeño tamaño (< 20 mm) en nuestra casuística. Lesiones de ubicación muy central son generalmente estudiadas por broncoscopia lo que también se ve representado en el bajo promedio de profundidad lesional encontrado ($8,4 \pm 12,1$ mm). En cuanto a lesiones probablemente benignas, si bien la BP core ha demostrado utilidad en este grupo^{7,11,17}, en nuestro centro estos casos son frecuentemente estudiados mediante seguimiento precoz con imágenes y/o CTVA, debido a la necesidad de una mayor cantidad de muestra para establecer un diagnóstico histológico específico.

El rendimiento global de la BP en este estudio fue de 91,5%, con una sensibilidad de 90,6% para el diagnóstico de lesiones malignas, resultados similares a los publicados en series internacionales³⁻⁶. La patología maligna fue la más común, siendo los tumores broncogénicos primarios y las lesiones metastásicas los diagnósticos más frecuentes, datos que concuerdan con casuísticas previas.

El análisis de las LP benignas es limitado en nuestra serie considerando el bajo número de casos incluidos ($14/153 = 9,2\%$). En este grupo la BP core logró excluir maligna en la totalidad

de los casos. Sin embargo, la principal limitación de esta técnica en el caso de lesiones benignas fue la ausencia de un diagnóstico específico en la mayoría de los casos (9/14 casos, 64%). Esto es algo ampliamente descrito en la literatura en el caso de la BAAF y en menor magnitud en el caso de BP core¹⁸ y puede ser explicado en parte por la respuesta inflamatoria no específica del pulmón a diferentes agentes gatillantes benignos. Algunas medidas que se pueden adoptar para aumentar la obtención de un diagnóstico específico de la BP core son: obtención de varios cilindros de tejido en distintos lugares del tumor, análisis por un patólogo entrenado y repetir el procedimiento¹. Ninguno de los pacientes de nuestra serie con diagnóstico histológico no específico o no concluyente fueron sometidos a un nuevo intento de BP core.

Se han descritos varios factores potenciales que afectan el rendimiento de la BP, entre estos el tamaño de la lesión, porcentaje de necrosis y profundidad lesional. El tamaño lesional es un factor importante y ampliamente estudiado, con una menor sensibilidad de la técnica reportada en lesiones menores a 15 mm y mayores a 5 cm, estas últimas por un mayor porcentaje de necrosis asociada^{6,19}. En nuestro estudio no observamos una relación entre el tamaño de la lesión y el rendimiento de la técnica, probablemente por el bajo porcentaje de lesiones menores a 20 mm.

Si bien la BP con aguja tru-cut es una técnica segura, no está exenta de complicaciones. En el caso de biopsias pulmonares el neumotórax es la principal complicación descrita que va desde un 17 a 26% en estudios previos^{20,21} seguida por la hemorragia pulmonar, siendo muy rara la ocurrencia de hemotórax²². Obtuvimos una baja tasa de complicaciones en nuestra serie, con 13,7% de neumotórax post-punción y de estos 38% (8/21 casos) requirió de drenaje pleural. No observamos complicaciones hemorrágicas mayores ni hemotórax. Potenciales factores descritos que inciden en la tasa de neumotórax son el diámetro y profundidad lesional^{21,23}. En nuestra casuística los casos que presentaron neumotórax tuvieron una profundidad lesional promedio significativamente mayor que aquellos sin complicaciones (14 versus 7,5 mm). No encontramos una relación entre el tamaño de la lesión y la incidencia de neumotórax. Otros factores que pueden influir en la incidencia de neumotórax post-punción son la presencia de enfisema pulmonar, la duración del procedimiento

y el número de muestras obtenidas, datos no tabulados en esta serie. La tasa de complicaciones en nuestro estudio fue baja, lo que obedece en parte a una planificación cuidadosa de la técnica. Este bajo porcentaje también puede ser explicado por el bajo número de lesiones menores de 20 mm y la gran cantidad de lesiones cercanas a la superficie pleural de nuestra serie.

Nuestro estudio tiene varias limitaciones que incluyen el ser una serie de casos retrospectiva y que no se obtuvo confirmación quirúrgica en todos los casos para establecer un diagnóstico final. Tampoco se registraron el número de muestras obtenidas en cada procedimiento, factor que puede incidir en el número de falsos negativos y complicaciones de la técnica.

En conclusión, en nuestra experiencia la biopsia percutánea core bajo TC en lesiones pulmonares es un procedimiento seguro, con una baja de tasa de complicaciones, y con gran rendimiento diagnóstico, que provee un diagnóstico definitivo en la mayoría de los pacientes con lesiones malignas. Además esta técnica evita resecciones quirúrgicas innecesarias en casos de lesiones benignas y procedimientos quirúrgicos invasivos en pacientes no candidatos a tratamiento curativo.

Agradecimientos: Al Servicio de Anatomía Patológica de la Pontificia Universidad Católica de Chile y a la Dra. Solana Terrazas del Departamento de Salud Pública de la PUC por su ayuda en los cálculos estadísticos.

Referencias

1. Klein JS, Zarka MA. Transthoracic needle biopsy. *Radiol Clin North Am* 2000; 38: 235-66.
2. Laurent F, Montaudon M, Latrabe V, Bégueret H. Percutaneous biopsy in lung cancer. *European Journal of Radiology* 2003; 45: 60-8.
3. Tsukada H, Satou T, Iwashima A, Souma T. Diagnostic Accuracy of CT-Guided Automated Needle Biopsy of Lung Nodules. *AJR* 2000; 175: 239-43.
4. Lucidarme O, Howarth N, Finet JF y Grenier PA. Intrapulmonary lesions: Percutaneous automated biopsy with a detachable 18-gauge, coaxial cutting needle. *Radiology* 1998; 207: 759-65.
5. Wu RH, Tzeng WS, Lee WJ, Chang SC, Chen CH, Fung JL, et al. CT-guided transthoracic cutting needle biopsy of intrathoracic lesions: Comparison between coaxial and single needle technique. *Eur J Radiol* 2011; Jun 22. In Press.
6. Yeow KM, Tsay PK, Cheung YC, Lui KW, Pan KT, Chou AS. Factors affecting diagnostic accuracy of CT-guided coaxial cutting needle lung biopsy: Retrospective analysis of 631 procedures. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: 581-8.
7. López Hänninen E, Vogl TJ, Ricke J, Felix R. CT-Guided Percutaneous Core Biopsies of Pulmonary Lesions. *Acta Radiológica* 2001; 42: 151-5.
8. MacLoud T.C. Should cutting needles replace needle aspiration of lung lesions. *Radiology* 1998; 208: 569-70.
9. Klein JS, Salomon G, Stewart E. Transthoracic needle biopsy with a coaxially placed 20-gauge cutting needle. Results in 122 patients. *Radiology* 1996; 198: 715-20.
10. Contreras O, Burdiles A. Diagnóstico de lesiones óseas con biopsia percutánea guiada por imágenes. *Rev Med Chile* 2006; 134: 1283-7.
11. Thanos L, Galani P, Mylona S, Pomoni M, Mpatakis N. Percutaneous CT-Guided Core Needle Biopsy Versus Fine Needle Aspiration in Diagnosing Pneumonia and Mimics of Pneumonia. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004; 27: 329-34.
12. Laurent F, Latrabe V, Vergier B, Michel P. Percutaneous CT-Guided Biopsy of the Lung: Comparison Between Aspiration and Automated Cutting Needles Using a Coaxial Technique. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000; 23: 266-72.
13. Aviram G, Greif J, Man A, Schwarz Y, Marmor S, Graif M, et al. Diagnosis of intrathoracic lesions: are sequential fine-needle biopsy (FNA) and core needle biopsy (CNB) combined better than either investigation alone? *Clin Radiol* 2007; 62: 221-6.
14. Mitruka S, Landreneau RJ, Mack MJ, Fetterman LS, Gammie J, Bartley S, et al. Diagnosing the indeterminate pulmonary nodule: Percutaneous biopsy versus thoracoscopy. *Surgery* 1995; 118: 676-84.
15. Wahidi MM, Govert JA, Goudar RK, Gould MK, McCrory DC. Evidence for the treatment of patients with pulmonary nodules: when is it lung cancer? ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest* 2007; 132: 94S-107S.
16. Böcking A, Klose KC, Kyll HJ, Hauptmann S. Cytologic versus histologic evaluation of needle biopsy of the lung, hilum, and mediastinum: sensitivity, specificity and typing accuracy. *Acta Cytol* 1995; 39: 463-71.
17. Guimaraes MD, de Andrade MQ, da Fonte AC, Chojniak R, Gross JL. CT-guided cutting needle biopsy of lung lesions-An effective procedure for adequate material and specific diagnose. *Eur J Radiol* 2011; 80: 488-90.
18. Greif J, Marmor S, Schwarz Y, Staroselsky AN. Percutaneous core needle biopsy vs. fine needle aspiration in

- diagnosing benign lung lesions. *Acta Cytol* 1999; 43 (5): 756-60.
19. Montaudon M, Latrabe V, Pariente A, Corneloup O, Begueret H, Laurent F. Factors influencing accuracy of CT-guided percutaneous biopsies of pulmonary lesions. *Eur Radiol* 2004; 14: 1234-40.
 20. Wu CC, Maher MM, Shepard J-AO. Complications of CT-Guided Percutaneous Needle Biopsy of the Chest. Prevention and Management. *AJR* 2011; 196: W678-W682.
 21. Khan MF, Straub R, Moghaddam SR, Maataoui A, Gurung J, Wagner TO, et al. Variables affecting the risk of pneumothorax and intrapulmonary hemorrhage in CT-guided transthoracic biopsy. *Eur Radiol* 2008; 18: 1356-63.
 22. Tomiyama N, Yasuhara Y, Nakajima Y, Adachi S, Arai Y, Kusumoto M, et al. CT-guided needle biopsy of lung lesions: A survey of severe complications based on 9783 biopsies in Japan. *Eur J Radiol* 2006; 59: 60-4.
 23. Anderson JM, Murchison DP. CT-Guided Lung Biopsy: Factors Influencing Diagnostic Yield and Complication Rate. *Clin Radiol* 2003; 58: 791-7.