



Original

## Ecografía endobronquial radial guiada por fluoroscopia sin vaina guía para lesiones pulmonares periféricas: una relación segura y eficiente



Alessio Casutt<sup>b</sup>, Maura Prella<sup>a</sup>, Catherine Beigelman-Aubry<sup>c</sup>, Jean-William Fitting<sup>a</sup>, Laurent Nicod<sup>a</sup>, Angela Koutsokera<sup>a</sup> y Alban Lovis<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Respiratory Medicine, University Hospital of Lausanne, Lausana, Suiza

<sup>b</sup> Department of Internal Medicine, Ospedale Civico di Lugano, Lugano, Suiza

<sup>c</sup> Department of Radiology, University Hospital of Lausanne, Lausana, Suiza

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 9 de junio de 2014

Aceptado el 23 de septiembre de 2014

On-line el 11 de marzo de 2015

#### Palabras clave:

lesiones pulmonares periféricas  
ecografía endobronquial con sonda radial  
broncoscopia

### R E S U M E N

**Antecedentes:** Varios protocolos recomiendan la tomografía computerizada para las poblaciones con alto riesgo de cáncer de pulmón. Probablemente aumentará el número de sujetos estudiados por lesiones pulmonares periféricas (LPP) y, por lo tanto, también el número de biopsias no quirúrgicas. Se ha demostrado la importancia de asociar un método guía con una técnica de confirmación de la diana para conseguir los máximos rendimientos diagnósticos. Sin embargo, no hay estudios de broncoscopia mediante ecografía endobronquial con sonda radial mediante fluoroscopia, sin vaina guía.

**Métodos:** Realizamos un análisis retrospectivo de los procedimientos mediante ecografía endobronquial con sonda radial mediante fluoroscopia realizados para estudiar las LPP por broncoscopistas expertos pero sin formación previa en esta técnica concreta. Se evaluaron las curvas de aprendizaje de los operarios y los factores pronósticos radiológicos de todos los pacientes consecutivos estudiados durante el primer año de uso de la técnica.

**Resultados:** Se estudiaron 51 LPP. El rendimiento diagnóstico y el de visualización fueron 72,5 y 82,3% respectivamente. El rendimiento diagnóstico fue del 64,0% para las LPP  $\leq$  20 mm, y del 80,8% para las LPP  $>$  20 mm. No se registraron falsos positivos. La curva de aprendizaje de todas las herramientas diagnósticas mostró un RD del 72,7% para el primer subgrupo de pacientes, 81,8% para el segundo, 72,7% para el tercero, y 81,8% para el último.

**Conclusión:** La broncoscopia con ecografía endobronquial con sonda radial mediante fluoroscopia es un método seguro y fácil de usar, incluso sin formación específica previa. Su rendimiento diagnóstico es alto tanto para LPP  $>$  20 mm como para LPP  $\leq$  20 mm. A partir de estos hallazgos, este método podría presentarse como procedimiento de primera línea para el estudio de las LPP, en especial en centros con recursos limitados.

© 2014 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Fluoroscopic-Guided Radial Endobronchial Ultrasound Without Guide Sheath For Peripheral Pulmonary Lesions: A Safe And Efficient Combination

### A B S T R A C T

**Background:** Several guidelines recommend computed tomography scans for populations with high-risk for lung cancer. The number of individuals evaluated for peripheral pulmonary lesions (PPL) will probably increase, and with it non-surgical biopsies. Associating a guidance method with a target confirmation technique has been shown to achieve the highest diagnostic yield, but the utility of bronchoscopy with radial probe endobronchial ultrasound using fluoroscopy as guidance without a guide sheath has not been reported.

#### Keywords:

peripheral pulmonary lesion  
radial probe endobronchial ultrasound  
bronchoscopy

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [alban.lovis@chuv.ch](mailto:alban.lovis@chuv.ch) (A. Lovis).

**Methods:** We conducted a retrospective analysis of bronchoscopy with radial probe endobronchial ultrasound using fluoroscopy procedures for the investigation of PPL performed by experienced bronchoscopists with no specific previous training in this particular technique. Operator learning curves and radiological predictors were assessed for all consecutive patients examined during the first year of application of the technique.

**Results:** Fifty-one PPL were investigated. Diagnostic yield and visualization yield were 72.5 and 82.3% respectively. The diagnostic yield was 64.0% for PPL  $\leq$  20 mm, and 80.8% for PPL  $>$  20 mm. No false-positive results were recorded. The learning curve of all diagnostic tools showed a DY of 72.7% for the first subgroup of patients, 81.8% for the second, 72.7% for the third, and 81.8% for the last.

**Conclusion:** Bronchoscopy with radial probe endobronchial ultrasound using fluoroscopy as guidance is safe and simple to perform, even without specific prior training, and diagnostic yield is high for PPL  $>$  and  $\leq$  20 mm. Based on these findings, this method could be introduced as a first-line procedure for the investigation of PPL, particularly in centers with limited resources.

© 2014 SEPAR. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

El cáncer de pulmón sigue siendo la principal causa de fallecimientos relacionados con el cáncer en todo el mundo<sup>1-3</sup>. La prevención es la piedra angular para controlar el cáncer de pulmón, mientras que las intervenciones que persiguen un diagnóstico precoz y un cambio de estadio podrían ser claves a la hora de reducir significativamente la mortalidad por cáncer de pulmón. A pesar de la actual controversia sobre la utilidad de las pruebas de detección sistemática, algunas asociaciones como la American College of Chest Physicians recomiendan realizar tomografías computarizadas (TAC) de baja dosis en las «poblaciones de alto riesgo»<sup>4-7</sup>. En consecuencia, cabe esperar que cada vez se estudie a más pacientes por lesiones pulmonares periféricas (LPP), lo que destaca la necesidad de contar con una secuencia de intervención diagnóstica sencilla, eficiente y segura.

En la actualidad, las herramientas de evaluación de probabilidades preprueba integran los factores de riesgo de los pacientes y las características radiológicas de los nódulos para calcular la probabilidad de que se trate de neoplasia maligna y para establecer las pautas de estudio o seguimiento. Estas herramientas, si se combinan con la evaluación del riesgo quirúrgico de los pacientes, permiten identificar a varios pacientes que precisen muestreo no quirúrgico<sup>4</sup>. Esto último está indicado como procedimiento diagnóstico de primera línea en los casos con baja probabilidad clínica de neoplasia maligna, en pacientes con alto riesgo quirúrgico y en casos con hallazgos clínicos y radiológicos discordantes<sup>4</sup>. En cuanto al diagnóstico de las LPP  $>$  8 mm, la broncoscopia con ecografía endobronquial (B-EBUS) compite con la biopsia transtorácica. Ambas técnicas tienen un buen rendimiento diagnóstico (RD), pero la biopsia transtorácica se asoció a más complicaciones en un ensayo prospectivo<sup>8</sup>. Además, la broncoscopia permite realizar una evaluación general de las vías respiratorias proximales (con lo que se descubrieron cánceres sincrónicos en hasta el 12% de los casos) y evaluar la resecabilidad quirúrgica<sup>9</sup>.

Se ha demostrado que la combinación de técnicas de guiado (relativas a la navegación por los bronquios) y de técnicas de confirmación de la diana (relativas a la visualización de las lesiones) aumenta el RD de la broncoscopia<sup>10,11</sup>. En cuanto a la R-EBUS, todos los estudios publicados actualmente combinaron la vaina guía (VG) y la fluoroscopia (F) y registraron un RD del 67-82%<sup>12-14</sup>. Sin embargo, el uso de VG supone la necesidad de manipulaciones adicionales que aumentarían la duración del procedimiento así como la carga económica (204-276€ en el caso de los productos Olympus). El objetivo del estudio consistió en evaluar la R-EBUS guiada por fluoroscopia (F-R-EBUS) en la toma de muestras de LPP, sin el uso concomitante de una VG y sin mediciones de distancias broncosópicas<sup>15,16</sup>. A los efectos del presente estudio, se evaluaron la seguridad y eficacia de

la F-F-EBUS, se describieron las curvas de aprendizaje y se evaluaron los factores pronósticos radiológicos tanto del rendimiento de visualización (RV) como diagnóstico (RD).

## Métodos

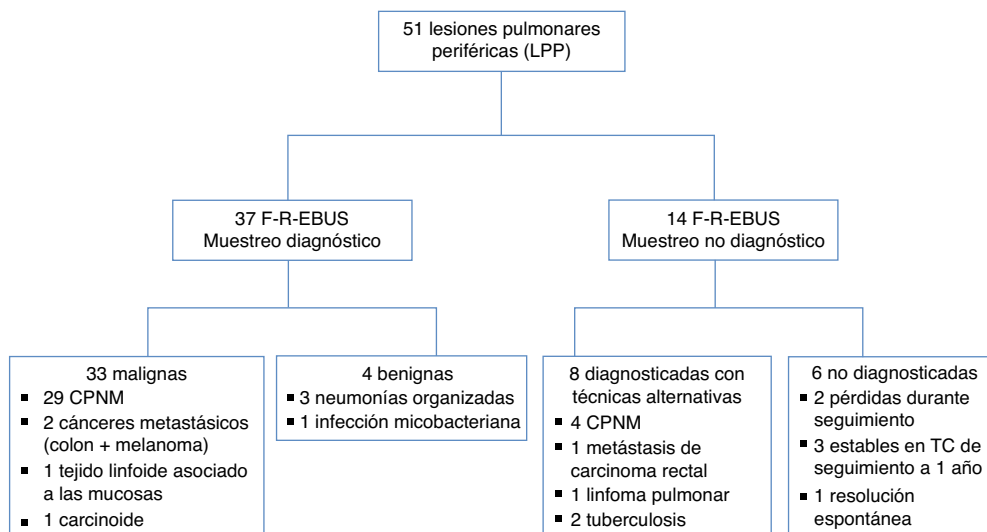
### Participantes del estudio

Los pacientes con LPP estudiados en el Hospital Universitario de Lausana entre noviembre de 2011 y noviembre de 2012 fueron candidatos para participar en este análisis. Se excluyó a los pacientes en los que estaba contraindicada la broncoscopia o la biopsia transbronquial (BTB) o con lesión endobronquial visible macroscópicamente. A los sujetos con linfadenopatía mediastínica asociada en la TAC o PET/TAC torácica se les examinó primero con EBUS mediastínica. Solo participaron en el estudio los que tuvieron una citología de nódulos linfáticos negativa. Todos los sujetos firmaron un consentimiento informado antes de la broncoscopia. El acceso retrospectivo a los datos clínicos fue aprobado por el Comité ético de investigación en humanos del cantón de Vaud (protocolo 37/14).

### Material y técnicas

Los procedimientos se realizaron con sedación moderada (propofol o midazolam) de forma ambulatoria. Se encargaron dos bronchoscopistas expertos sin formación previa específica en F-R-EBUS. Durante la F-R-EBUS, se utilizó una sonda ecográfica radial ultrafina de 1,7 mm a una frecuencia de 20 MHz (UM-S20-17S Olympus). La sonda ecográfica se introducía en el canal operativo de 2,1 mm de un broncoscopio flexible de 4,9 mm (Olympus BFP180) sin VG. Como guía, se usaba un plano de fluoroscopia anteroposterior.

Si se detectaban LPP visibles mediante fluoroscopia, se estudiaban los segmentos bronquiales correspondientes de forma secuencial hasta que el signo ecográfico característico permitía localizar la lesión. Después, se retiraba la sonda y se introducían las herramientas de muestreo en el bronquio identificado. Se metían las pinzas de biopsia mediante guía fluoroscópica hasta el punto en el que se había visualizado previamente el extremo distal de la sonda. Si no había LPP visibles con fluoroscopia, se localizaba la zona sospechosa con lectura cerrada de la TAC. Una vez alcanzado este territorio, se escaneaban con EBUS todos los bronquios accesibles hasta que se detectaba el signo característico que confirmaba la localización. Este punto concreto se visualizaba mediante fluoroscopia. Se introducían las herramientas en el bronquio identificado hasta dicho punto y se tomaban las muestras del siguiente modo: en la mayoría de los casos, se empleó cepillo transbronquial (al menos 3 muestras), BTB (3-5 muestras) solo para lesiones



**Figura 1.** Diagrama de flujo de los procedimientos diagnósticos realizados y los diagnósticos finales de las LPP (PPL). NSCLC: non small cell lung carcinoma; CPNM: carcinomas pulmonares no microcíticos; F-R-EBUS: fluoroscopic-guided radial probe endoBronchial ultraSound; F-R-EBUS: ecografía endobronquial con sonda radial guiada por fluoroscopia; MALT: mucosa-associated lymphoid tissue; MALT: tejido linfoide asociado a las mucosas.

visibles en la ecografía y biopsia aspirativa (BA), (1-3 muestras) para LPP adyacentes al signo de EBUS. Al final del procedimiento, se realizaba un lavado broncoalveolar en función de la probabilidad de atelectasia bronquial. Se hicieron cultivos sistemáticamente de las irrigaciones bronquiales y los lavados broncoalveolares en busca de bacterias, micobacterias y hongos. En caso de BTB o BA, se realizaba una radiografía torácica una hora después del procedimiento para descartar neumotórax. Se diagnosticó neoplasia maligna si había células atípicas, células con sospecha de malignidad o células de CPNM en al menos una de las muestras. A los pacientes con F-R-EBUS no diagnóstica se les realizó una evaluación multidisciplinar y se les remitió bien a otro procedimiento invasivo (p. ej. biopsia aspirativa transtorácica, biopsia quirúrgica) o a un seguimiento clínico y radiológico conforme a las pautas de la Fleischner Society.

#### Datos de imagen

Un radiólogo especializado en imágenes torácicas se encargó de revisar la última TAC torácica disponible e informó acerca de la morfología (opacidades sólidas, en parte sólidas o en vidrio esmerilado puras), el tamaño (eje transversal mayor) y la distancia de las LLP respecto al hilio. La distancia se calculó en imágenes reformateadas oblicuas midiendo la distancia entre el margen interno de la LPP y el origen proximal del bronquio segmentario correspondiente. La presencia de signo bronquial en la TAC se evaluó mediante imágenes axiales y reformateadas<sup>17</sup>.

#### Análisis estadístico

Se comprobó si los datos presentaban distribución normal con la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se analizaron respecto a RV y RD mediante  $\chi^2$  y/o prueba t. A no ser que se indique lo contrario, los resultados se muestran como promedio (rango) o número de casos (%),  $p < 0,05$  se consideró estadísticamente significativa. Se creó la curva de aprendizaje del operario principal dividiendo todos los casos consecutivos en 4 subgrupos de igual tamaño. Todos los cálculos estadísticos se realizaron con el software R-statistics.

#### Resultados

Se sometió a 48 pacientes consecutivos (promedio de edad [rango]; 66,1 [39-89] años) a broncoscopia para estudiar LPP y

**Tabla 1**  
Aportación diagnóstica de la F-R-EBUS en 51 casos

Método	Frecuencia de uso. Número de casos (%)	Determinación del diagnóstico. Número de casos (%)
Lavado broncoalveolar	25 (49%)	8 (32%)
Irrigación bronquial	51 (100%)	19 (37%)
Cepillado bronquial	42 (82%)	20 (48%)
Biopsia aspirativa de aguja fina	19 (37%)	13 (68%)
Biopsia transbronquial	42 (82%)	21 (50%)

se tomaron muestras de un total de 51 LPP con F-R-EBUS. Se localizaron 35 LPP (68,6%) en los lóbulos superiores, 2 (3,9%) en el central y 14 (27,5%) en los lóbulos inferiores. El tamaño medio de la lesión fue de 25,8 mm (rango: 8-67 mm), 38 (74,5%) fueron sólidas, 4 (7,8%) en vidrio esmerilado puras y 9 (17,7%) en parte sólidas. Se visualizaron 42 LPP mediante F-R-EBUS, con un resultado del 82,3% de RV. La toma de muestras mediante F-R-EBUS fue diagnóstica para 37 LPP (RD del 72,5%) con 33 (89,2%) LPP malignas. Las aportaciones diagnósticas de las distintas herramientas broncoscópicas se resumen en la tabla 1. En la figura 1 aparece un diagrama de flujo de los procedimientos diagnósticos realizados y los diagnósticos finales de las LPP. No se observaron falsos positivos para las biopsias con F-R-EBUS, como confirmaron las muestras quirúrgicas (26 nódulos) y el seguimiento clínico y radiológico a un año. Tras la exclusión de los 6 casos con diagnóstico inconcluyente, la prevalencia del cáncer de pulmón fue del 66,6% ( $n = 34,33$  CPNM y un carcinoide) y la sensibilidad de la F-R-EBUS para las neoplasias pulmonares malignas fue del 88,2% ( $n = 30$ ).

El RD y el RV dependen del tamaño de la lesión: 64,0% y 80,0% respectivamente para LPP  $\leq 20$  mm ( $n = 25$ ) y 80,8% y 84,6% respectivamente para LPP  $> 20$  mm ( $n = 26$ ). En cuanto a otras características radiológicas de los nódulos, como distancia de la LPP a la pleura, el RV mejoró significativamente ( $p = 0,021$ ) solo si la distancia al hilio (fig. 2) era  $< 50$  mm. Por lo que respecta al RD, no se encontró ningún factor pronóstico radiológico (tablas 2 y 3).

Tal y como ya se ha mencionado, los procedimientos broncoscópicos fueron realizados por dos broncoscopistas expertos sin experiencia previa específica en F-R-EBUS. Un operario realizó 44 intervenciones (86%) y el otro 7 (14%). La curva de aprendizaje (fig. 3) del operario principal obtuvo un RD del 72,7% ( $n = 8$ ) para el primer subgrupo, 81,8% ( $n = 9$ ) para el segundo, 72,7% ( $n = 8$ )

**Tabla 2**  
Factores pronósticos del rendimiento diagnóstico

Factores pronósticos	Lesiones diagnosticadas (n = 37)	Lesiones no diagnosticadas (n = 14)	Prueba	Valor p
<i>Aspecto de la LPP en la TAC</i>				
Sólida	29 (78%)	9 (64%)	$\chi^2$	0,502
No sólida	8 (22%)	5 (36%)		
<i>Signo bronquial</i>				
Sí	20 (54%)	5 (36%)	$\chi^2$	0,392
No	17 (46%)	9 (64%)		
<i>LPP visualizada mediante EBUS</i>				
Sí	32 (87%)	10 (71%)	$\chi^2$	0,397
No	5 (13%)	4 (29%)		
<i>Tamaño de la LPP</i>				
≤ 20 mm	16 (43%)	9 (64%)	$\chi^2$	0,304
> 20 mm	21 (57%)	5 (36%)		
Promedio (mm)	27,1	22,3	Prueba t	0,312
<i>Distancia entre LPP e hilio</i>				
≤ 50 mm	27 (73)	9 (64)	$\chi^2$	0,792
> 50 mm	10 (27)	5 (36)		
Promedio (mm)	37,1	44,1	Prueba t	0,269

EBUS: ecografía endobronquial con sonda radial guiada por fluoroscopia; LPP: lesión pulmonar periférica; TAC: tomografía computerizada.

para el tercero y 81,8% (n=9) para el último. El número total de herramientas diagnósticas empleadas y el tamaño medio de las LPP fueron similares en los cuatro grupos de pacientes consecutivos (32, 40, 41 y 42 herramientas diagnósticas y 25,0 mm, 22,1 mm, 28,1 mm y 31,5 mm de tamaño medio de las LPP respectivamente). En cuanto a la seguridad de la F-R-EBUS, se produjo un único episodio de hemorragia significativa en el que fue preciso interrumpir el procedimiento, pero sin más complicaciones.

## Discusión

En el actual estudio, evaluamos el rendimiento diagnóstico y la seguridad de la R-EBUS combinada con guiado por fluoroscopia, sin vaina guía, en el estudio de las LPP. Obtuvimos un RD global del 72,5%: donde el 64% correspondió a LPP ≤ 20 mm y el 81% a LPP > 20 mm. Aprender la técnica fue sencillo. El perfil de seguridad fue similar al de otras técnicas EBUS (sin neumotórax y solo una hemorragia significativa)<sup>18</sup>.

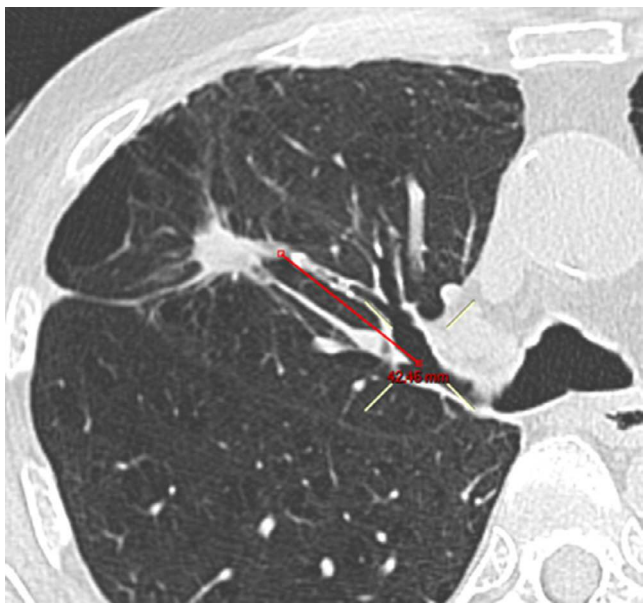
Los resultados mencionados más arriba concuerdan con los registrados para todos los métodos de broncoscopia guiada en

el metaanálisis de Wang Memoli et al.<sup>19</sup> (RD acumulado del 70%, RD ponderado del 60,9% para LPP ≤ 20 mm y del 82,5% para LPP > 20 mm). Se ha demostrado que estos métodos guiados obtienen mejores resultados que la broncoscopia tradicional o la fluoroscopia<sup>20,21</sup>. Este buen RD se debe probablemente a la combinación de dos técnicas diagnósticas. Una permite navegar hasta la lesión y la otra, visualizarla. En el ensayo clínico de Eberhardt et al. se resalta la importancia de esta combinación<sup>10</sup>; los autores emplean la broncoscopia por navegación electromagnética a modo de «GPS» para guiar al broncoscopista por los bronquios y la EBUS para confirmar la localización de la lesión. Consiguieron el RD más alto (88%) registrado hasta el momento en la bibliografía. Además, demostraron que la combinación de los dos métodos es más eficiente que cualquiera de ellos por separado. Aunque el campo electromagnético y el sistema ecográfico son técnicas seguras y no radiantes, combinarlas resulta complejo y consume muchos recursos (en la mayoría de los casos, es preciso repetir la TAC torácica específica compatible con los parámetros de broncoscopia por navegación electromagnética, se necesitan dos operarios y anestesia profunda o general para conseguir la total inmovilización del

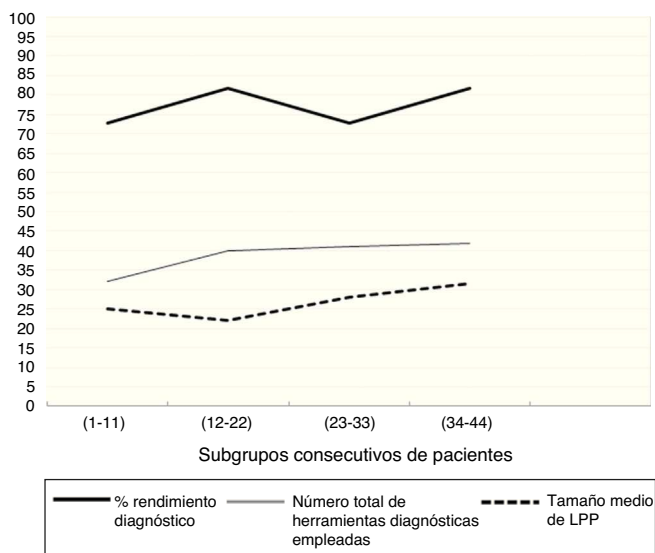
**Tabla 3**  
Factores pronósticos del rendimiento de visualización

Factores pronósticos	Lesiones visualizadas (n = 42)	Lesiones no visualizadas (n = 9)	Prueba	Valor p
<i>Aspecto de la LPP en la TAC</i>				
Sólida	32 (76%)	6 (67%)	$\chi^2$	0,862
No sólida	10 (24%)	3 (33%)		
<i>Signo bronquial</i>				
Sí	21 (50%)	4 (44%)	$\chi^2$	1
No	21 (50%)	5 (56%)		
<i>LPP diagnosticada</i>				
Sí	32 (76%)	5 (56%)	$\chi^2$	0,397
No	10 (24%)	4 (44%)		
<i>Tamaño de la LPP</i>				
≤ 20 mm	20 (48%)	5 (56%)	$\chi^2$	0,948
> 20 mm	22 (52%)	4 (44%)		
Promedio (mm)	25,8	25,9	Prueba t	0,988
<i>Distancia entre LPP e hilio</i>				
≤ 50 mm	33 (79%)	3 (33%)	$\chi^2$	0,021
> 50 mm	9 (21%)	6 (67%)		
promedio (mm)	36,6	50,2	Prueba t	0,053

LPP: lesión pulmonar periférica; TAC: tomografía computerizada.



**Figura 2.** Imagen reformatada utilizada para calcular la distancia del nódulo al hilio.



**Figura 3.** Curvas de aprendizaje que representan el rendimiento diagnóstico de F-R-EBUS, el número total de herramientas y el tamaño medio de las lesiones para los cuatro subgrupos de pacientes consecutivos del operario principal.

paciente). Por lo tanto, el procedimiento se aproxima más a una operación que a una simple intervención diagnóstica. Dura más y los costes acumulados son mayores. Todo esto hace que sea difícil utilizarlo en la práctica diaria.

La navegación broncoscópica virtual es otro método con el que se generan imágenes de la ruta bronquial a la lesión y se usan para desplazar el bronoscopio. Ishida et al. también demostraron la importancia de combinar un método de guiado con un método de confirmación de la diana al comparar la técnica EBUS-VG clásica con la combinación de EBUS-VG y navegación broncoscópica virtual<sup>11</sup> y observar una mejora significativa del RD en el grupo combinado.

En comparación con las técnicas combinadas altamente efectivas mencionadas más arriba, el punto fuerte de nuestro procedimiento reside en su sencillez, rapidez y coste limitado. De hecho, ya que ambos procesadores radioscópicos y ecográficos están disponibles en la mayoría de las instalaciones endoscópicas (los últimos suelen ser compatibles con EBUS/EUS de mediastino o

sistemas ecográficos urológicos/gastroenterológicos), comprar una sonda EBUS pequeña y reutilizable (50 usos) se convierte en un sistema económico de guiado y visualización en tiempo real de LPP (3.300 euros en el caso de los productos Olympus). El procedimiento es rápido, entre uno y 5 minutos adicionales, y se realiza con sedación suave de forma ambulatoria. El RD es ligeramente inferior al registrado en los estudios de Eberhardt o Ishida et al., pero la sencillez del procedimiento podría justificar su uso de primera línea, con lo que se reservarían los métodos más complejos para casos de resultados negativos y dudosos.

La ventaja de usar guiado por fluoroscopia además de R-EBUS parece ser un mayor RD para LPP < 20 mm, como registraron Yoshikawa et al., un RD del 76% (n = 28) para LPP ≤ 20 mm, en contraste con un RD del 30% (n = 11) sin el apoyo de la fluoroscopia<sup>22</sup>.

La VG no es ni un método de guiado ni un método de visualización de la lesión en tiempo real. Su utilidad consiste en la posibilidad de tomar varias muestras en el mismo punto de interés. Es especialmente útil en los casos de vías bronquiales complejas. Sin embargo, se precisan manipulaciones adicionales para igualar la longitud de las herramientas y es más cara (204-276 euros en el caso de vainas guía desechables). Nuestro estudio confirma la eficiencia de la simple combinación de ecografía endobronquial con sonda radial y fluoroscopia sin VG. Por lo tanto, esta última parece ser más bien un refuerzo para tomar varias muestras que una herramienta que mejore el RD.

Tal y como demuestran las curvas de aprendizaje de la técnica, la F-R-EBUS se asocia a un rendimiento diagnóstico alto de inmediato. Su RD siguió siendo alto durante todo el estudio y no se vio afectado por el tamaño de las LPP ni por el número de intervenciones diagnósticas. Los hallazgos mencionados más arriba reflejan la sencillez del método para el que, como demuestra nuestra experiencia, no fue precisa formación previa específica y se pudo aplicar directamente. Como mostraban Chao et al.<sup>23</sup>, la BA consigue el mayor RD en comparación con el resto de las herramientas diagnósticas y no se asoció a más complicaciones. Este alto RD se debe probablemente al hecho de que la BA permite tomar muestras tanto en lesiones endobronquiales como extrabronquiales, por lo que esta herramienta diagnóstica es especialmente útil en entornos clínicos.

Los factores pronósticos del RD inherentes a la R-EBUS han sido estudiados en gran medida. En el metaanálisis de Steinfurt et al., el RV afectaba a la sensibilidad independientemente del método de guiado<sup>18</sup>. En dos estudios retrospectivos se analizaron los factores pronósticos radiológicos del RV. Se detectó un efecto significativo tanto de la distancia al hilio<sup>24</sup> como del tamaño de las LPP<sup>16,24</sup>. En el presente estudio, solo parece existir correlación entre la distancia al hilio y el rendimiento de visualización. Esta falta de valor estadísticamente significativo podría reflejar el hecho de que en nuestro análisis se estudió a una población de pacientes más pequeña, en comparación con los estudios anteriores<sup>16,24</sup>.

En el presente estudio no es posible excluir algunas de las limitaciones inherentes de un análisis retrospectivo, como un posible sesgo de selección en favor de pacientes con alto riesgo de neoplasia maligna o LPP accesibles mediante broncoscopia. No obstante, los rendimientos diagnósticos registrados aquí se ajustan a la regresión lineal entre la prevalencia de neoplasias pulmonares malignas y la sensibilidad de la R-EBUS realizada por Steinfurt et al.<sup>18</sup>. Otra limitación, inherente a la mayoría de los ensayos que estudian el diagnóstico de LPP, afecta a la determinación del diagnóstico y a los criterios histocitológicos empleados para la neoplasia maligna. En nuestro estudio, la combinación de los criterios histopatológicos y el seguimiento clínico en casos dudosos no supuso ningún falso positivo. En último lugar, se utilizó un nuevo método basado en imágenes reformatadas oblicuas para calcular la distancia entre el hilio y las LPP (fig. 2). El estudio de Tay et al. introdujo el uso de la fórmula de Pitágoras para calcular la distancia de las LPP al hilio en 3D<sup>24</sup>. No obstante, con este método no se tiene en cuenta

la distancia real de la ruta bronquial. En el presente estudio, las imágenes reformateadas oblicuas permitieron calcular la distancia entre el margen más interior de la LPP y el origen del bronquio segmentario afectado. De esta forma, se pudo realizar un cálculo más preciso de la ruta bronquial que debía seguirse en la intervención broncoscópica.

En definitiva, la R-EBUS combinada con guía por fluoroscopia es una técnica segura, rápida y sencilla que podría usarse fácilmente en la evaluación de las LPP. El rendimiento diagnóstico de esta técnica ha sido comparable al de otros métodos de broncoscopia guiada<sup>19</sup> y fue alto tanto para las LPP < 20 mm como las LPP > 20 mm. Estas características combinadas con su coste moderado podrían convertirlo en un procedimiento de primera línea en la secuencia de intervención diagnóstica de las LPP.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Bibliografía

- Chen W, Zheng R, Zhang S, Zhao P, Li G, Wu L. The incidences and mortalities of major cancer in China, 2009. *Chin J Cancer*. 2013;32:106-12.
- Ferlay J, Steliarova-Foucher E, Lortet-Tieulent J, Rosso S, Coebergh JW, Comber H, et al. Cancer incidence and mortality patterns in Europe: estimates for 40 countries in 2012. *Eur J Cancer*. 2013;49:1374-403.
- Siegel R, Naishadham D, Jemal A. Cancer statistics, 2012. *CA Cancer J Clin*. 2012;62:10-29.
- Detterbeck FC, Mazzone PJ, Naidich DP, Bach PB. Screening for lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3<sup>rd</sup> ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013;143:e785-92S.
- Wood DE, Eapen GA, Ettinger DS, Hou L, Jackman D, Kazerooni E, et al. Lung cancer screening. *J Natl Compr Canc Netw*. 2012;10:240-65.
- Jaklitsch MT, Jacobson FL, Austin JH, Field JK, Jett JR, Keshavjee S, et al. The American Association for Thoracic Surgery guidelines for lung cancer screening using low-dose computed tomography scans for lung cancer survivors and other high-risk groups. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;144:33-8.
- Wender R, Fontham ET, Barrera E Jr, Colditz GA, Church TR, Ettinger DS, et al. American Cancer Society lung cancer screening guidelines. *CA Cancer J Clin*. 2013;63:107-17.
- Steinfort DP, Vincent J, Heinze S, Antippa P, Irving LB, et al. Comparative effectiveness of radial probe endobronchial ultrasound versus CT-guided needle biopsy for evaluation of peripheral pulmonary lesions: a randomised pragmatic trial. *Respir Med*. 2011;105:1704-11.
- Gasparini S, Ferretti M, Secchi EB, Baldelli S, Zuccatosta L, Gusella P. Integration of transbronchial and percutaneous approach in the diagnosis of peripheral pulmonary nodules or masses. Experience with 1,027 consecutive cases. *Chest*. 1995;108:131-7.
- Eberhardt R, Anantham D, Ernst A, Feller-Kopman D, Herth F. Multimodality bronchoscopic diagnosis of peripheral lung lesions: a randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;176:36-41.
- Ishida T, Asano F, Yamazaki K, Shinagawa N, Oizumi S, Moriya H, et al. Virtual bronchoscopic navigation combined with endobronchial ultrasound to diagnose small peripheral pulmonary lesions: a randomised trial. *Thorax*. 2011;66:1072-7.
- Kurimoto N, Miyazawa T, Okimasa S, Maeda A, Oiwa H, Miyazu Y, et al. Endobronchial ultrasonography using a guide sheath increases the ability to diagnose peripheral pulmonary lesions endoscopically. *Chest*. 2004;126:959-65.
- Yamada N, Yamazaki K, Kurimoto N, Asahina H, Kikuchi E, Shinagawa N, et al. Factors related to diagnostic yield of transbronchial biopsy using endobronchial ultrasonography with a guide sheath in small peripheral pulmonary lesions. *Chest*. 2007;132:603-8.
- Boonsarngsuk V, Raweeler P, Juthakarn S. Endobronchial ultrasound plus fluoroscopy versus fluoroscopy-guided bronchoscopy: a comparison of diagnostic yields in peripheral pulmonary lesions. *Lung*. 2012;190:233-7.
- Fuso L, Varone F, Magnini D, Baldi F, Rindi G, Pagliari G, et al. Role of ultrasound-guided transbronchial biopsy in the diagnosis of peripheral pulmonary lesions. *Lung Cancer*. 2013;81:60-4.
- Huang CT, Ho CC, Tsai YJ, Yu CJ, Yang PC. Factors influencing visibility and diagnostic yield of transbronchial biopsy using endobronchial ultrasound in peripheral pulmonary lesions. *Respirology*. 2009;14:859-64.
- Ernst A, Anantham D. Bronchus sign on CT scan rediscovered. *Chest*. 2010;138:1290-2.
- Steinfort DP, Khor YH, Manser RL, Irving LB. Radial probe endobronchial ultrasound for the diagnosis of peripheral lung cancer: systematic review and meta-analysis. *Eur Respir J*. 2011;37:902-10.
- Wang Memoli JS, Nietert PJ, Silvestri GA. Meta-analysis of guided bronchoscopy for the evaluation of the pulmonary nodule. *Chest*. 2012;142:385-93.
- Schreiber G, McCrory DC. Performance characteristics of different modalities for diagnosis of suspected lung cancer. *Chest*. 2003;123:1155-28S.
- Baaklini WA, Reinoso MA, Gorin AB, Sharafkaneh A, Manian P. Diagnostic yield of fiberoptic bronchoscopy in evaluating solitary pulmonary nodules. *Chest*. 2000;117:1049-54.
- Yoshikawa M, Sukoh N, Yamazaki K, Kanazawa K, Fukumoto S, Harada M, et al. Diagnostic value of endobronchial ultrasonography with a guide sheath for peripheral pulmonary lesions without X-ray fluoroscopy. *Chest*. 2007;131:1788-93.
- Chao TY, Chien MT, Lie CH, Chung YH, Wang JL, Lin MC. Endobronchial ultrasonography-guided transbronchial needle aspiration increases the diagnostic yield of peripheral pulmonary lesions: a randomized trial. *Chest*. 2008;136:229-36.
- Tay JH, Irving L, Antippa P, Steinfort DP. Radial probe endobronchial ultrasound: factors influencing visualization yield of peripheral pulmonary lesions. *Respirology*. 2013;18:185-90.