

# COMPLICACIONES EN LAS BIOPSIAS PULMONARES GUIADAS POR TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS



Autor:

Sergio Inat Moreno ([al343260@uji.es](mailto:al343260@uji.es))

Estudiante de 6º de Medicina

Universidad Jaume I de Castellón

Tutor:

Pilar Fernández García ([pifernan@uji.es](mailto:pifernan@uji.es))

Servicio de Radiología Diagnóstica y Terapéutica

Hospital General Universitario de Castellón

CoTutor:

Santiago F. Marco Doménech ([sdomenec@med.uji.es](mailto:sdomenec@med.uji.es))

Servicio de Radiología Diagnóstica y Terapéutica

Hospital General Universitario de Castellón

Grado de Medicina, 2021

# TRABAJO DE FIN DE GRADO (TFG) - MEDICINA

**EL/LA PROFESOR/A TUTOR/A** hace constar su **AUTORIZACIÓN** para la Defensa Pública del Trabajo de Fin de Grado y **CERTIFICA** que el/la estudiante lo ha desarrollado a lo largo de 6 créditos ECTS (150 horas)

**TÍTULO del TFG:** COMPLICACIONES EN LAS BIOPSIAS PULMONARES GUIADAS POR TOMOGRAFIA  
COMPUTARIZADA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS

**ALUMNO/A:** SERGIO INAT MORENO

**DNI:** 22598667V

**PROFESOR/A TUTOR/A:** PILAR FERNÁNDEZ GARCÍA

Fdo (Tutor/a):

MARIA  
PILAR|  
FERNANDE  
Z|GARCIA

Firmado digitalmente por MARIA  
PILAR|FERNANDEZ|GARCIA  
Nombre de reconocimiento (DN):  
cn=MARIA PILAR|FERNANDEZ|  
GARCIA,  
serialNumber=18979248Q,  
givenName=MARIA PILAR,  
sn=FERNANDEZ GARCIA,  
ou=CIUDADANOS, o=ACCV, c=ES  
Fecha: 2021.04.13 12:06:55  
+02'00'

**COTUTOR/A INTERNO/A (Sólo en casos en que el/la Tutor/a no sea profesor/a de la Titulación de Medicina):** SANTIAGO FRANCISCO MARCO DOMÉNECH

Fdo (CoTutor/a interno):

SANTIAGO  
FRANCISCO|  
MARCO|  
DOMENECH

Firmado digitalmente por SANTIAGO  
FRANCISCO|MARCO|DOMENECH  
Nombre de reconocimiento (DN):  
cn=SANTIAGO FRANCISCO|MARCO|  
DOMENECH, serialNumber=398672725,  
givenName=SANTIAGO FRANCISCO,  
sn=MARCO DOMENECH,  
ou=CIUDADANOS, o=ACCV, c=ES  
Fecha: 2021.04.13 12:00:27 +02'00'

## ÍNDICE

1. RESUMEN.....	4
2. ABSTRACT .....	5
3. EXTENDED SUMMARY .....	6
4. INTRODUCCIÓN.....	8
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
6. RESULTADOS .....	14
7. DISCUSIÓN .....	17
8. BIBLIOGRAFÍA .....	21

## 1. RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la incidencia de las principales complicaciones ocurridas tras la punción aspiración por aguja fina (PAAF), la biopsia con aguja gruesa (BAG) y tras el uso de ambas técnicas combinadas, todas ellas guiadas por tomografía computarizada (TC) y destinadas al diagnóstico de nódulos pulmonares sin contacto pleural. Secundariamente, analizar los factores que influyen en la presencia de neumotórax.

**Material y métodos:** Realizamos un total de 202 biopsias pulmonares, las cuales clasificamos en tres grupos [PAAF (n=86), BAG (n=16) y PAAF + BAG (n=100)] para evaluar retrospectivamente la relación entre el tipo de biopsia y la incidencia de neumotórax y hemoptisis. Posteriormente, dividimos la muestra en aquellos que presentaron neumotórax (n=65) y aquellos que no lo presentaron (n=137) para analizar la incidencia de esta complicación según edad, sexo, tabaquismo, enfisema previo, ángulo de entrada de la aguja y según localización, tamaño y profundidad de la lesión.

**Resultados:** La incidencia de neumotórax y hemoptisis fue del 32,6% y 3,5%, respectivamente, para el grupo 1; del 18,8% y 6,3% para el grupo 2 y del 34% y 4% para el grupo 3. Atendiendo a los factores de riesgo de neumotórax, se ha visto una relación estadísticamente significativa entre neumotórax y fumar (OR 2,126 IC 95% [1,52-3,95]) y entre neumotórax y la distancia entre la pleura y la lesión (OR 1,018 IC 95% [1,01-1,036]).

**Conclusiones:** No se ha encontrado una relación estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre la realización de un método y la presencia de complicaciones. Sin embargo, se han establecido como factores de riesgo de neumotórax una mayor distancia entre la pleura y la lesión y el tabaquismo. Así, se recomienda seguir utilizando la PAAF y la BAG de manera conjunta para el diagnóstico del nódulo pulmonar y buscar la mínima distancia entre el punto de entrada y la lesión.

**Palabras clave:** PAAF, BAG, nódulo pulmonar, complicaciones, neumotórax, factores de riesgo.

## 2. ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the incidence of main complications that take place after fine needle aspiration (FNA), core needle biopsy (CNB) and after the use of both techniques combined altogether, all of them being guided by computerized tomography (CT) and intended to the diagnosis of pulmonary nodules without pleural contact. Secondly, to analyze the factors that influence the presence of pneumothorax.

**Material and methods:** We performed a total of 202 lung biopsies, which we classified into three groups [FNA (n = 86), CNB (n = 16) and FNA + CNB (n = 100)] to evaluate retrospectively the relationship between the type of biopsy and the incidence of pneumothorax and hemoptysis. Then, we divided the sample into those who had pneumothorax (n = 65) and those who did not (n = 137) to analyze the incidence of this complication according to age, sex, smoking habits, previous emphysema, needle entry angle and according to the location, size and depth of the lesion.

**Results:** The incidence of pneumothorax and hemoptysis was 32.6% and 3.5%, respectively, for group 1; 18.8% and 6.3% for group 2 and 34% and 4% for group 3. Taking into account the risk factors for pneumothorax, it has been observed a statistically significant relationship between pneumothorax and smoking (OR 2.126 CI 95% [1.52-3.95]) and between pneumothorax and the depth of the lesion (OR 1.018 95% CI [1.01-1.036]).

**Conclusions:** No statistically significant relationship ( $p < 0.05$ ) was found between the performance of a method and the presence of complications. However, a higher distance between the pleura and the lesion and smoking have been established as risk factors for pneumothorax. Thus, it is recommended to use PAAF and BAG combined for the diagnosis of pulmonary nodule and to look for the minimum distance possible between the entry point and the lesion.

**Key words:** FNA, CNB, pulmonary nodule, complications, pneumothorax, risk factors.

### 3. EXTENDED SUMMARY

The increased availability of imaging techniques in healthcare has meant a higher number of lung nodules, many of which have to be biopsied to determine their diagnosis. CT-guided transthoracic biopsy is considered to be the first choice to detect peripheral lung lesions not visible by endoscopy and without contact with the parietal pleura. Lung biopsy can be performed with FNA, with CNB or with both techniques together, the latter being the most used procedure as it provides greater diagnose performance.

Although CT-guided transthoracic biopsy is considered a safe technique, it is not without complications. The major complications reported in the literature are pneumothorax and hemoptysis. Certain studies have suggested that CNB leads to an increase in the frequency of these complications in comparison to FNA, but recent studies have not found statistically significant differences between the type of biopsy used and the incidence of these complications. Regarding pneumothorax, some factors have been correlated with an increase in its incidence, such as a smaller lesion size, a larger distance from the lesion to the pleura, a smaller biopsy needle angle and the presence of emphysema prior to the procedure. Again, bibliography is scarce and contradictory.

The main aim of this study is to evaluate the incidence of main complications that take place after FNA, CNB and after the use of both techniques combined altogether, all of them being guided by CT and intended to the diagnosis of pulmonary nodules without pleural contact. The second objective of the work will focus on analyzing certain risk factors for the development of pneumothorax, such as male gender, a higher age, smoking habits, a smaller diameter of the lesion, a greater distance from the lesion to the pleura, the location of the lesion, a smaller angle of the needle needed to access the lesion, and the presence of emphysema prior to the procedure.

In order to do this, we have carried out an analytical-descriptive, retrospective, longitudinal and observational study of the data obtained from CT-guided transthoracic lung biopsies performed at the Diagnostic and Therapeutic Radiology Service of the Hospital General Universitari of Castellón during the period between 2008-2020. A total of 202 biopsies were selected, which were divided into three groups according to the diagnostic method used [FNA (n = 86), CNB (n = 16) and FNA + CNB (n = 100)] in order to compare the incidence of pneumothorax and hemoptysis in the 3 groups. Then, we divided the sample into those who had pneumothorax (n = 65) and those who did not (n = 137) to analyze the incidence of this complication according to age, gender, smoking habits, having an emphysema prior to the procedure, needle entry angle and the location, size and depth of the lesion.

For the purpose of demonstrating our hypothesis, that is, showing that the type of biopsy (FNA, CNB or both together) does not affect the incidence of pneumothorax and hemoptysis, we have performed a statistical data analysis using SPSS Statistics 23.

We observed the presence of 65 pneumothorax (32.18%) and 8 cases of hemoptysis (3.96%). With the information divided into our three study groups, 28 pneumothorax (32.6%) were detected in group 1, 3 (18.8%) in group 2 and 34 (34%) in group 3. Regarding hemoptysis, 3 cases (3.5%) were detected in group 1, 1 case (6.3%) in group 2 and 4 cases (4%) in group 3. However, analyzing statistically, we are not able to affirm that there is a relationship between the presence of pneumothorax and belonging to the FNA, CNB or FNA + CNB group ( $\chi^2 = 1.48$ , p-value 0.477). We were unable to statistically analyze the relationship with hemoptysis due to the limited sample available.

Attending to the risk factors for suffering pneumothorax, it has been observed a statistically significant relationship between pneumothorax and smoking (OR 2.126 CI 95% [1.52-3.95]) and with the distance between the pleura and the lesion (OR 1.018 95% CI [1.01-1.036]). However, no statistical relationship has been found between the presence of pneumothorax and the following variables: being a man, presenting pulmonary emphysema prior to the procedure, lobe in which the lesion is located, size of the lesion, advanced age or with the needle entry angle regarding the chest wall.

To sum up, pneumothorax and hemoptysis are the most frequent complications of CT-guided transthoracic lung biopsy, without existing any significant differences between these complications and the type of biopsy. In regard to pneumothorax, a larger distance between the pleura and the lesion and smoking have been established as risk factors for suffering pneumothorax. Thus, it is recommended to use PAAF and BAG combined for the diagnosis of pulmonary nodule and to seek the minimum distance between the entry point and the pulmonary nodule.

## 4. INTRODUCCIÓN

### ANTECEDENTES, PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Una mayor disponibilidad de pruebas de imagen en la atención sanitaria ha dejado al descubierto un mayor número de nódulos pulmonares, muchos de los cuales tienen que ser biopsiados para determinar su diagnóstico pues son malignos entre el 20 y el 40% de los casos.<sup>1,2</sup> Se define nódulo pulmonar solitario (NPS) como la presencia de una densidad radiológica de < 3cm, bordes circunscritos y rodeada de parénquima pulmonar normal.<sup>1</sup>

Las lesiones pulmonares periféricas no visibles por endoscopia y sin contacto con la pleura parietal siguen siendo un reto diagnóstico, siendo la biopsia pulmonar transtorácica guiada por tomografía computarizada (TC) el procedimiento mínimamente invasivo de elección para estas lesiones.<sup>3,4</sup> La punción-aspiración con aguja fina (PAAF) y la biopsia con aguja gruesa (BAG) son los métodos de biopsia más empleados por el bajo riesgo de complicaciones graves, la compatibilidad con anestesia local, el bajo coste y su alta precisión diagnóstica, evitando en muchas ocasiones la cirugía.<sup>3-5</sup>

La PAAF proporciona una muestra de células exfoliadas permitiendo un estudio citológico mientras que el desarrollo reciente de la BAG ha conseguido obtener secciones de tejido ofreciendo un análisis histológico de la muestra y, con ello, un aumento en la precisión diagnóstica.<sup>5,6</sup> Es por ello que se ha instaurado el uso combinado de la PAAF y la BAG como procedimiento diagnóstico de elección en la mayoría de los hospitales.

Si bien la biopsia pulmonar guiada por TC es una técnica segura, no está exenta de complicaciones. Entre las complicaciones descritas se incluyen el neumotórax, la hemoptisis, el hemotórax, la infección y la embolia gaseosa, siendo la complicación más común el neumotórax, cuya incidencia oscila entre el 8% y el 64%.<sup>7-9</sup> Estas complicaciones además de aumentar la comorbilidad del paciente aumentan la estancia hospitalaria y, por tanto, los costes de la biopsia.<sup>1</sup>

Ciertos estudios han sugerido que la BAG conduce a un aumento de las principales complicaciones (neumotórax y hemoptisis) en comparación con la PAAF<sup>10,14</sup> pero estudios más recientes no han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de biopsia empleado y la incidencia de estas complicaciones.<sup>9,11,13</sup> Además, son muy pocos los estudios que han analizado la incidencia de complicaciones cuando se utilizan ambas técnicas de manera conjunta.



Finalmente, se han descrito varios factores de riesgo para el desarrollo de neumotórax, entre los cuales se incluyen el tamaño pequeño de la lesión, la presencia previa de enfisema, una mayor distancia entre la pleura y la lesión y un menor ángulo de entrada de la aguja respecto a la pared torácica.<sup>7,11,12</sup> Sin embargo, la bibliografía hasta el momento es escasa y no ha otorgado resultados concluyentes.

## **OBJETIVOS**

El objetivo principal de nuestro estudio será evaluar la incidencia de las principales complicaciones ocurridas tras PAAF, la BAG y tras el uso combinado de ambas técnicas, todas ellas guiadas por TC y destinadas al diagnóstico de nódulos pulmonares sin contacto pleural. Así, queremos demostrar que el tipo de biopsia que se utiliza (PAAF, BAG o PAAF y BAG) no afecta a la incidencia de neumotórax y hemoptisis.

El objetivo secundario se centrará en analizar ciertos factores de riesgo para el desarrollo de neumotórax, como son la edad avanzada, el sexo masculino, el tabaquismo, la presencia de enfisema previo al procedimiento, el ángulo de entrada de la aguja y la localización, tamaño y profundidad de la lesión.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### DISEÑO

Se trata de un estudio observacional longitudinal retrospectivo de tipo descriptivo y analítico sobre los datos obtenidos de biopsias pulmonares guiadas por TC realizadas en el Servicio de Radiología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital General Universitario de Castellón durante el periodo 2008-2020. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del hospital y, al ser un estudio retrospectivo, no se precisó la autorización de los pacientes para participar en éste.

Se han seleccionado un total de 217 biopsias, incluyendo a todos aquellos pacientes que acudían al Servicio de Radiología para la realización de una biopsia diagnóstica de un nódulo pulmonar, empleándose, por tanto, un muestreo no probabilístico. De éstas, se excluyeron 15 pacientes de los que no se pudieron recuperar las imágenes de la biopsia en nuestro sistema de archivo y almacenamiento de imágenes (PACS). Los 202 procedimientos restantes han sido divididos en tres grupos según el método diagnóstico empleado para así comparar la incidencia de complicaciones en los 3 grupos:

- **Grupo 1:** formado por 86 pacientes a los que solo se les realizó una PAAF.
- **Grupo 2:** formado por 16 pacientes a los que solo se les realizó una BAG.
- **Grupo 3:** formado por 100 pacientes a los que se les realizó tanto una PAAF como una BAG.

Posteriormente, se ha dividido a los pacientes en 2 grupos: aquellos que presentaron neumotórax (n=65) y aquellos que no lo presentaron (n=137) para estudiar cómo afectan las variables de nuestro estudio en el desarrollo de éste.

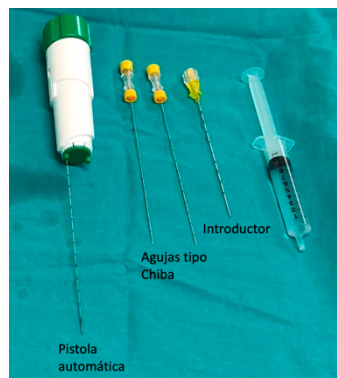
### PROCEDIMIENTO

Las biopsias fueron realizadas en el Hospital General de Castellón por 2 radiólogos con más de 5 años de experiencia en biopsia transtorácica. Antes del procedimiento, se obtuvo el consentimiento informado verbal y escrito de todos los pacientes tras la explicación de éste y de sus potenciales complicaciones y se comprobó la coagulación. Si el tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPA) era inferior al 60% o las plaquetas menores de 40.000 uL, se administraban factores de coagulación y plaquetas.

Se les realizaba un TC a todos los pacientes para descartar complicaciones y, posteriormente, ésta era la técnica empleada para guiar todo el procedimiento. Se realizaron cortes tomográficos del área de interés y, según la localización de la lesión, el paciente fue posicionado en decúbito supino, prono,

lateral u oblicuo buscando la menor distancia de la piel a lesión. Se seleccionaba el acceso más directo a la lesión y se anestesiaba localmente con 10-15 ml Lidocaína al 2%.

A continuación, se introducía una aguja de 19 G (gauges) hasta la periferia de la lesión, sirviendo de vaina externa (introduccion) para una segunda aguja que se pasaba a su través y que obtendría la muestra. Antes de tomar la muestra se verificó la dirección del introduccion hacia la lesión, siendo corregida en caso de no ser óptima. Así, para la realización de la PAAF, se empleó una aguja tipo Chiba 20 G y para la realización de la BAG se utilizó una aguja automática de 20 G con un desplazamiento del bisel interno de 11 mm (figura 1).



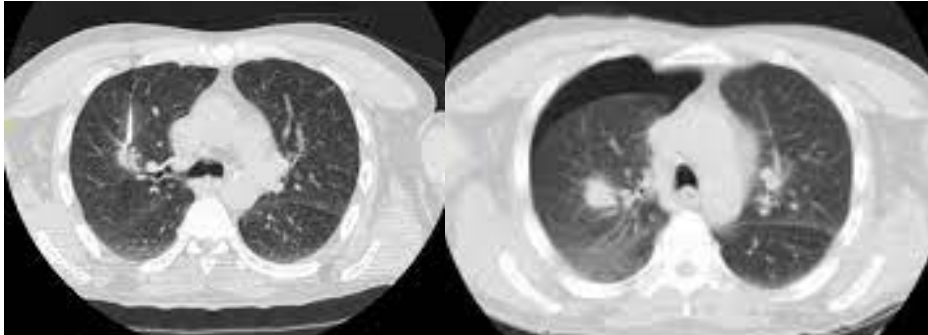
**Figura 1.** Se ven de izquierda a derecha la pistola automática tipo tru-cut de 20G y 11 mm de bisel, dos agujas tipo Chiba de 20G, un introduccion de 19G y una jeringa de 10cc con lidocaína al 2%.

El material que se obtuvo de la PAAF tras 2 o 3 pases (según si la cantidad de muestra era suficiente o no) se introdujo en un recipiente con formol para hacer citología líquida. Con la BAG también se realizaron 2 o 3 pases, obteniendo un cilindro de material histológico por cada pase y siendo depositados en otro recipiente con formol. Finalmente, ambos envases eran enviados a Anatomía Patológica.

Posteriormente, se aplicó en todos los casos un tapón de hidrogel deshidratado, pues reduce la incidencia de neumotórax y la necesidad de colocación de un tubo de drenaje pleural tras el procedimiento<sup>1</sup>. Se empleó el sistema tapón de tracto para biopsia pulmonar Bio-Sentry™ (Surgical Specialties Corporation, Tauton, Reino Unido). Para ello, después de retirar la aguja de la biopsia, a través de la aguja que habíamos empleado previamente como vaina externa se introducía el dispensador del tapón de hidrogel. De esta forma, el hidrogel se introducía debajo de la pleura del paciente formando un tapón entre la pleura y el pulmón.

Al finalizar el procedimiento, se realizaba un nuevo corte tomográfico para evaluar la presencia de complicaciones, principalmente el neumotórax inmediato (figura 2), y una radiografía simple de tórax

a las 6 horas de la biopsia para descartar un neumotórax tardío. Al día siguiente de la biopsia, si no había complicaciones, los pacientes eran dados de alta, explicándoles que si tenían cualquier complicación, como por ejemplo, hemoptisis, consultasen por ella.



**Figura 2.** Obsérvese el neumotórax en la imagen de la derecha tras realizar la biopsia.

La información recogida durante todo el procedimiento se guardó en la historia clínica del paciente y los archivos de imágenes diagnósticas se almacenaron en el sistema de PACS del hospital y en los programas informáticos Orion Ris y Orion Clinic. Posteriormente, se determinaron las variables objeto a estudio y se incluyeron en una base de datos de Excel.

#### **VARIABLES**

Las principales variables de nuestro estudio son: tipo de biopsia (PAAF, BAG o PAAF + BAG), presencia de neumotórax y presencia de hemoptisis. Las variables secundarias son: sexo masculino, edad avanzada, fumar, diámetro máximo de la lesión, distancia de la pleura a la lesión, lóbulo en el que se localiza la lesión, ángulo de entrada de la aguja respecto a la pared torácica y la presencia de enfisema previo al procedimiento.

Las variables resultado de nuestro estudio son presencia de neumotórax y hemoptisis, siendo el resto de variables expuestas anteriormente las variables explicativas. La unidad de medida tomada para la edad son los años, para los diámetros y las distancias los milímetros y para el ángulo entre la aguja y la piel los grados.

Las variables recogidas en la base de datos de Excel han sido exportadas al programa informático IBM SPSS Statistics 23, realizándose un análisis descriptivo e inferencial.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El objetivo principal de nuestro trabajo será ver si existe una relación de dependencia entre presentar o no complicaciones (neumotórax y hemoptisis) y el tipo de biopsia (PAAF, BAG o PAAF + BAG). Para ello, se ha realizado un análisis estadístico mediante el SPSS Statistics. Al compararse una variable cualitativa entre 3 grupos independientes (PAAF, BAG y PAAF + BAG) se ha realizado un test Chi-cuadrado, considerando un nivel de significación estadística cuando p-valor <0,05.

Atendiendo a los factores de riesgo para el desarrollo de neumotórax, se ha realizado, una vez más, un test Chi-cuadrado para las variables cualitativas. En aquella variable (tabaquismo) en la que se ha visto una relación de dependencia se ha calculado la Odds Ratio para ver si se trata de un factor protector o de riesgo, considerándose significación estadística cuando el 1 no está incluido en el intervalo de confianza. Para las variables cuantitativas, primero se ha realizado un test de normalidad. Al ser el número de observaciones mayor de 50 se ha empleado la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, siendo el p-valor para todas las variables <0.05 (diámetro máximo de la lesión= 0,000; distancia de la pleura a la lesión 0,000; ángulo de la aguja 0,004).

Así, como todas las variables siguen una distribución no normal se utilizan test no paramétricos. Al comparar variables cuantitativas entre 2 grupos independientes (neumotórax sí, neumotórax no) se ha empleado el test de Mann-Whitney. En aquella variable (distancia de la pleura a la lesión) en la que se ha visto una relación de dependencia se ha realizado una regresión logística, calculando la Odds ratio para ver si se trata de un factor protector o de riesgo.

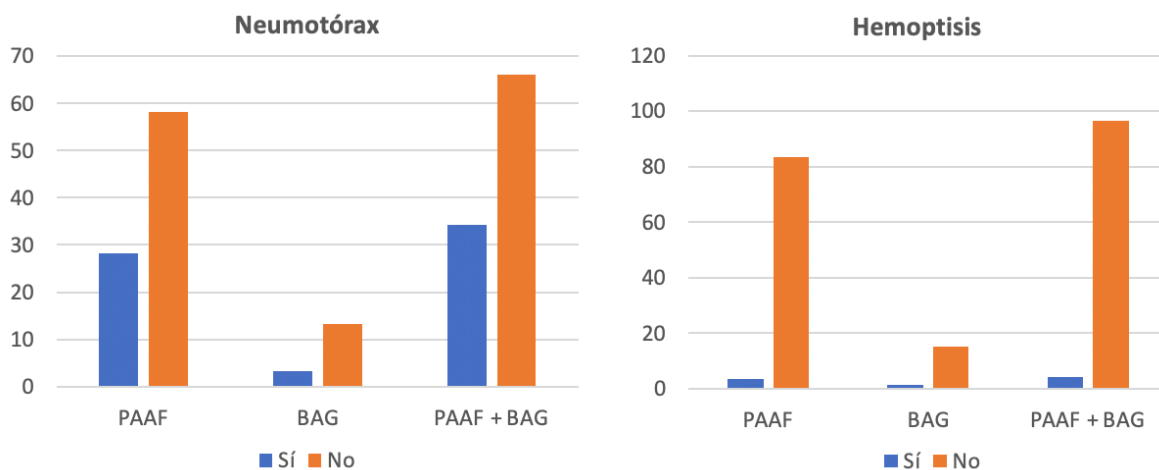
Finalmente, se ha realizado un análisis descriptivo de las variables estudiadas para poder conocer los datos relevantes de nuestra muestra. Las variables cualitativas están expresadas como frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) mientras que las variables cuantitativas están expresadas como media, desviación típica y rango.

## 6. RESULTADOS

Nuestro estudio se compone de un total de 202 biopsias pulmonares guiadas por TC realizadas durante el periodo comprendido entre 2008 y 2020, las cuales hemos clasificado en 3 grupos según el tipo de biopsia y, posteriormente, en 2 grupos según si presentaron o no neumotórax.

Atendiendo a las características de los pacientes, de la lesión y de la punción, la edad media de la muestra es de 67,50 años, sin presentar diferencias significativas entre los grupos estudiados, siendo un 74,3% (n=150) hombres. De todos los individuos un 55,5% son fumadores (n=112) y un 33,2% (n=67) presentaban enfisema previo al procedimiento. Respecto a la localización de los nódulos pulmonares biopsiados, la mayoría de ellos, el 31,20% (n=63), se encuentran en el lóbulo superior derecho. El 24,30% (n=49) se localizan en el lóbulo superior izquierdo, el 21,80% (n=44) en el lóbulo inferior derecho, el 18,30% (n=37) en el lóbulo inferior izquierdo y el 4,50% (n=9) en el lóbulo medio derecho. El diámetro máximo medio de la lesión es 28,70 mm, la distancia media de la pleura a la lesión es 24,20 mm y el ángulo medio entre la aguja y la pared torácica es 63,24°. En las tablas 1 y 2 se expone con mayor detalle la información acerca de todos estos parámetros.

Siendo la incidencia de complicaciones según el tipo de biopsia el principal objetivo del estudio, se observó la presencia de 65 neumotórax (32,18%) y 8 casos de hemoptisis (3,96%). Si dividimos la información en nuestros tres grupos de estudio, se detectaron 28 neumotórax (32,6%) en el grupo 1, 3 neumotórax (18,8%) en el grupo 2 y 34 neumotórax (34%) en el grupo 3. De hemoptisis se detectaron 3 casos (3,5%) en el grupo 1, 1 caso (6,3%) en el grupo 2 y 4 casos (4%) en el grupo 3. Analizando estadísticamente, no podemos afirmar que exista una relación de dependencia entre la presencia de neumotórax y pertenecer al grupo PAAF, BAG o PAAF + BAG ( $\chi^2= 1,48$ , p-valor 0,477). Respecto a la variable hemoptisis, no se ha realizado estadística inferencial pues son varias las casillas de la tabla de contingencia cuya n es <5. En la figura 3 se exponen estos resultados en forma de diagrama de barras.



**Figura 3.** Frecuencia de neumotórax y hemoptisis según el método diagnóstico

**Tabla 1.** Características de los pacientes y sus complicaciones según el método diagnóstico. Datos expresados como media (desviación típica) y [Rango] para las variables cuantitativas y datos expresados como recuento total y (porcentaje-%) para las variables cualitativas.

	<b>Grupo 1 (n= 86)</b>	<b>Grupo 2 (n=16)</b>	<b>Grupo 3 (n=100)</b>	<b>Total (n=202)</b>
<b>Edad</b>	66,83 (11,24) [38-89]	67,81 (9,44) [44-82]	68,02 (10,38) [29-87]	67,50 (10,65) [29-89]
<b>Sexo Masculino</b>	68 (79,1)	10 (62,5)	72 (72)	150 (74,3)
<b>Diagnóstico correcto</b>	62 (72,1)	13 (81,3)	93 (93)	168 (83,2)
<b>Neumotórax</b>	28 (32,6)	3 (18,8)	34 (34)	65 (32,2)
<b>Hemoptisis</b>	3 (3,5)	1 (6,3)	4 (4)	8 (3,9)

**Tabla 2.** Características de los pacientes y de la lesión según la presencia o no de neumotórax. Datos expresados como media (desviación típica) y [Rango] para las variables cuantitativas y datos expresados como recuento total y (porcentaje-%) para las variables cualitativas.

	<b>SÍ NEUMOTÓRAX</b>	<b>NO NEUMOTÓRAX</b>	<b>Total</b>
<b>Edad (años)</b>	67,28 (10,74) [38-89]	67,60 (10,65) [29-86]	67,50 (10,65) [29-89]
<b>Sexo Masculino</b>	52 (80)	98 (71,5)	150 (74,3)
<b>Tabaco</b>	44 (67,7)	68 (49,6)	112 (55,5)
<b>Enfisema Pulmonar</b>	28 (43,1)	39 (28,5)	67 (33,2)
<b>Localización de la lesión</b>	65	137	202 (100)
Lóbulo superior derecho	20 (30,8)	43 (31,4)	63 (31,2)
Lóbulo medio derecho	5 (7,7)	4 (2,9)	9 (4,5)
Lóbulo inferior derecho	12 (18,5)	32 (23,4)	44 (21,8)
Lóbulo superior izquierdo	17 (26,2)	32 (23,4)	49 (24,3)
Lóbulo inferior izquierdo	11 (16,9)	26 (19)	37 (18,3)
<b>Diámetro máximo de la lesión (mm)</b>	27 (11,90) [10-65]	29,50 (13,66) [8-81]	28,70 (13,15) [8-81]
<b>Distancia de la pleura a la lesión (mm)</b>	27,66 (18,26) [0-80]	22,56 (15,95) [0-72]	24,20 (16,85) [0-80]
<b>Ángulo entre la aguja y la pared torácica (°)</b>	61,49 (16,96) [23-90]	64,07 (18,04) [22-90]	63,24 (17,70) [22-90]

Centrándonos en los factores de riesgo para presentar neumotórax, hemos dividido la muestra en 2 grupos (aquellos que presentan neumotórax y aquellos que no lo presentan) para estudiar como se comportan las diferentes variables en ambos grupos.

Por lo que respecta a las variables cualitativas, no se ha encontrado relación estadística entre la presencia de neumotórax y las siguientes variables: ser hombre ( $\chi^2= 1,65$ , p-valor 0,199), presentar enfisema pulmonar previo al procedimiento ( $\chi^2= 4,25$ , p-valor 0,265) y el lóbulo en que se localiza la lesión ( $\chi^2= 2,99$ , p-valor 0,560). Sin embargo, sí se ha hallado significación estadística con el tabaquismo ( $\chi^2= 7,52$ , p-valor 0,039), siendo fumadores el 67,7% de los que tienen neumotórax y el 49,6% de los que no tienen neumotórax. La Odds ratio calculada para tabaquismo es de 2,126 siendo el IC 95% [1,52-3,95], teniendo los sujetos fumadores 2,12 veces más riesgo de contraer neumotórax en comparación con los no fumadores.

Analizando estadísticamente las variables cuantitativas, no podemos afirmar que exista relación entre la presencia de neumotórax y las siguientes variables: diámetro máximo de la lesión (p-valor 0,253), edad avanzada (p-valor 0,345) y el ángulo de entrada de la aguja respecto a la pared torácica (p valor 0,235). No obstante, sí se ha visto una relación de dependencia entre la distancia de la pleura a la lesión y la presencia de neumotórax (p valor 0,047), siendo la Odds ratio 1,018 con un IC al 95% [1,01-1,036], teniendo 1,018 más riesgo de contraer neumotórax por cada mm existente entre la pleura y la lesión.



## 7. DISCUSIÓN

La biopsia transtorácica guiada por TC en el diagnóstico del nódulo pulmonar es una técnica mínimamente invasiva con una mortalidad extremadamente rara. No obstante, no está exenta de complicaciones por lo que la prevención y detección temprana de éstas es fundamental.

Según la literatura, las complicaciones más frecuentes de este procedimiento son el neumotórax y la hemoptisis, con una tasa de incidencia del 8 al 64% para el neumotórax<sup>7-9</sup> y del 4 al 27% para la hemoptisis.<sup>13</sup> En nuestro estudio, hemos observado la presencia de 65 neumotórax (32,18%) y de 8 casos de hemoptisis (3,96%).

Un metaanálisis<sup>14</sup> determinó que para la BAG la tasa de neumotórax fue del 25,3% (IC 95%: 22,2-28,6%) y de hemoptisis del 4,1% (IC 95%: 2,8-6,1%) mientras que para la PAAF fue del 18,8% (IC 95%: 14,6-23,9%) y 1,7% (IC 95%: 0,9-3,1%), respectivamente. Sin embargo, estudios más recientes no han encontrado diferencias entre la presencia de complicaciones y el tipo de biopsia<sup>9,11,13</sup>, quizás porque el calibre de las agujas de la PAAF y la BAG ha conseguido equipararse.

Nuestro estudio ha reflejado los siguientes resultados: un 32,6% de neumotórax (28/86) en aquellos que se realizaron una PAAF, un 18,8% de neumotórax (3/16) en aquellos que se realizaron una BAG y un 34% de neumotórax (34/100) en aquellos que se realizaron ambas técnicas de manera conjunta. Aunque parece que hay una menor incidencia de neumotórax en aquellos en los que se ha realizado únicamente la BAG, no hemos encontrado una relación significativa entre la presencia de neumotórax y pertenecer al grupo PAAF, BAG o PAAF + BAG ( $\chi^2= 1,48$ , p-valor 0,477). Además, el resultado hallado probablemente se deba a la escasa muestra en el grupo de la BAG, pues se opone a la literatura revisada.<sup>10,11,14</sup>

Hasta la fecha no se han encontrado resultados concluyentes acerca de que la utilización de la PAAF y la BAG de manera conjunta conlleve a un aumento de complicaciones. Está justificado, por tanto, que esta dos técnicas realizadas conjuntamente sean consideradas de elección en el diagnóstico del nódulo pulmonar, pues tienen mayor eficacia diagnóstica y menor tasa de falsos negativos que cualquier procedimiento por separado.<sup>5</sup>

Por lo que respecta a la hemoptisis, observamos un 3,5% de casos de hemoptisis (3/86) tras la PAAF, un 6,3% (1/16) tras la BAG y un 4% (4/100) tras la PAAF + BAG. Sin embargo, los pocos datos recogidos

de esta variable (n=8) han imposibilitado un análisis estadístico pues aún utilizando test destinados a variables con pocos datos la muestra era excesivamente pequeña.

En el metaanálisis ya mencionado,<sup>14</sup> un menor tamaño de la lesión y una mayor distancia atravesada a través del parénquima pulmonar se encontraron como factores de riesgo para el desarrollo de neumotórax. Sabatino et al.<sup>13</sup> observó que un diámetro mayor de la lesión resultó ser un factor protector para el neumotórax (OR 0,982) mientras que una mayor distancia se asociaba con una mayor probabilidad de desarrollar neumotórax (OR 1,052). En nuestra casuística los casos que presentaron neumotórax tuvieron una distancia media entre la pleura y la lesión mayor que los que no presentaron neumotórax (27,66 mm versus 22,56 mm), y un tamaño menor que los que no presentaron neumotórax (27 mm versus 29,50 mm). Sin embargo, únicamente hallamos diferencias significativas entre presentar neumotórax y una distancia media mayor entre la pleura y la lesión (p valor 0,047), siendo la Odds ratio 1,018 con un IC al 95% [1,01-1,036], teniendo 1,018 más riesgo de contraer neumotórax por cada mm existente entre la pleura y la lesión.

Al contrario que otros autores<sup>13,15</sup>, en nuestro estudio no hemos encontrado relación estadísticamente significativa entre la presencia de neumotórax y edad avanzada, presencia de enfisema previo, localización de la lesión y ángulo entre la aguja y la pared torácica.

Finalmente, hemos detectado el tabaquismo como un factor de riesgo para el desarrollo de neumotórax siendo la OR 2,126 con un IC al 95% [1,52-3,95], hallazgo que no habíamos encontrado descrito en la bibliografía revisada.

Existen algunas limitaciones en nuestro estudio, fundamentalmente su carácter retrospectivo y el tipo de muestreo. Al haber llevado a cabo un muestreo no aleatorio podríamos haber incurrido en un sesgo de selección, pudiendo existir diferencias en las características de los distintos grupos y, como consecuencia, influir en los resultados. Si bien hemos tenido en cuenta ciertas variables en nuestro estudio, no hemos estratificado nuestra muestra por variables que podrían actuar como factores de confusión, como son la edad, el tabaquismo y el sexo masculino.

Hay otras variables que no se han evaluado y que podrían haber actuado también como factores de confusión, como son la posición del cuerpo (supino, prono, oblicuo) durante el procedimiento, la duración de la intervención, el número de pases realizados o el año en que se realizó la biopsia. Atendiendo a esta última, la PAAF fue la primera técnica en utilizarse, siendo la técnica actualmente empleada la PAAF y la BAG de manera conjunta, por lo que los avances en el procedimiento y en la

experiencia podrían implicar una reducción en la tasa de complicaciones en el grupo de la PAAF + BAG. Además, la toma de biopsias es operador-dependiente ya que depende de la destreza individual, pudiendo haber una mayor incidencia de complicaciones cuando son realizadas por radiólogos menos experimentados.

Otra de las limitaciones presentes en nuestro estudio es la diferencia de tamaños en los diferentes grupos creados. Aunque hayamos utilizado los porcentajes para comparar las diferentes variables entre los grupos, en algunos de ellos el tamaño era demasiado pequeño. Y, precisamente el escaso tamaño muestral puede haber hecho que no hayamos encontrado diferencias estadísticamente significativas cuando en realidad sí que las hay, incurriendo en un error  $\beta$ .

No obstante, nuestro estudio también presenta fortalezas, entre las cuales destacamos el considerable tamaño muestral global y el análisis estadístico. Al realizar el análisis estadístico de los datos hemos obtenido que nuestras variables cuantitativas no seguían una distribución normal y, aunque está permitido el uso de test paramétricos cuando la muestra es mayor de 30 individuos, hemos decidido utilizar los test no paramétricos para aumentar la potencia estadística del análisis. No obstante, al obtener medianas y medias muy similares, hemos utilizado como parámetro de distribución central la media.

En vista de la creciente incidencia de nódulos pulmonares y la escasa bibliografía acerca de las complicaciones del uso combinado de la PAAF y la BAG, sería necesario que futuras líneas de investigación se centrasen en este problema así como en los factores de riesgo asociados, disminuyendo las limitaciones comentadas del presente estudio.

En conclusión, el neumotórax y la hemoptisis son las complicaciones más frecuentes de la biopsia transtorácica guiada por TC, no habiendo diferencias significativas entre éstas y el tipo de biopsia. Así, se recomienda seguir utilizando la PAAF y la BAG de manera conjunta en el diagnóstico de nódulos pulmonares. Centrándonos en el neumotórax, hemos detectado como factores de riesgo para el desarrollo de éste el tabaquismo y una mayor distancia entre la pleura y la lesión. Por tanto, teniendo en cuenta que no podemos controlar directamente el hábito tabáquico del paciente al que se le va a realizar una biopsia pulmonar, se recomienda buscar la mínima distancia entre el punto de entrada y la lesión a biopsiar.

### **Conflictos de interés**

No hay conflictos de interés que declarar por parte de los autores.

### **Consentimiento informado**

No procede.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Marco-Doménech SF, Fernández-García P, Navarro-Ballester A, Cifrián-Pérez M, Escobar-Valero, Ibáñez-Gual M V. Cost-effectiveness of hydrogel plugs in CT-guided lung biopsies. *Radiologia*. 2019 Mar 1;61(2):153–60. doi: [10.1016/j.rx.2019.01.001](https://doi.org/10.1016/j.rx.2019.01.001)
2. Gould MK, Ananth L, Barnett PG. A clinical model to estimate the pretest probability of lung cancer in patients with solitary pulmonary nodules. *Chest*. 2007;131: 383-388. doi: [10.1378/chest.06-1261](https://doi.org/10.1378/chest.06-1261)
3. Anzidei M, Porfiri A, Andrani F, Di Martino M, Saba L, Catalano C, et al. Imaging-guided chest biopsies: techniques and clinical results. *Insights Imaging*. 2017;8(4):419–28. doi: [10.1007/s13244-017-0561-6](https://doi.org/10.1007/s13244-017-0561-6)
4. Besa C, Huele A, Bächler P, Cruz F. Percutaneous CT-guided cutting needle biopsy of pulmonary lesions: retrospective analysis of 153 procedures. *Rev Med Chil*. 2013;141(4):449–56. doi: [10.4067/S0034-98872013000400005](https://doi.org/10.4067/S0034-98872013000400005)
5. Chen L, Jing H, Gong Y, Tam AL, Stewart J, Staerckel G, et al. Diagnostic efficacy and molecular testing by combined fine-needle aspiration and core needle biopsy in patients with a lung nodule. *Cancer Cytopathol*. 2020;128(3):201–6. doi: [10.1002/cncy.22234](https://doi.org/10.1002/cncy.22234)
6. Çakir Ö, Çam I, Koç U, Çiftçi E. Evaluation of major complications associated with percutaneous CT-guided biopsy of lung nodules below 3 cm. *Turk J Med Sci*. 2020;50(2):369–74 doi: [10.3906/sag-1908-73](https://doi.org/10.3906/sag-1908-73)
7. Wu CC, Maher MM, Shepard J-AO. Complications of CT-guided percutaneous needle biopsy of the chest: prevention and management. *AJR Am J Roentgenol*. 2011;196(6):678-82. doi: [10.2214/AJR.10.4659](https://doi.org/10.2214/AJR.10.4659)
8. Grage RA, Naveed MA, Keogh S, Wang D. Efficacy of a dehydrated hydrogel plug to reduce complications associated with computed tomography-guided percutaneous transthoracic needle biopsy. *J Thorac Imaging*. 2017;32(1):57–62. doi: [10.1097/RTI.0000000000000247](https://doi.org/10.1097/RTI.0000000000000247)
9. Boskovic T, Stanic J, Pena-Karan S, Zarogoulidis P, Drevelegas K, Katsikogiannis N, et al. Pneumothorax after transthoracic needle biopsy of lung lesions under CT guidance. *J Thorac Dis*. 2014;6 Suppl 1:S99–107. doi: [10.3978/j.issn.2072-1439.2013.12.08](https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2013.12.08)
10. Beslic S, Zukic F, Milisic S. Percutaneous transthoracic CT guided biopsies of lung lesions; fine needle aspiration biopsy versus core biopsy. *Radiol Oncol*. 2012;46(1):19–22. doi: [10.2478/v10019-012-0004-4](https://doi.org/10.2478/v10019-012-0004-4)
11. Sangha BS, Hague CJ, Jessup J, O'Connor R, Mayo JR. Transthoracic computed tomography-guided lung nodule biopsy: Comparison of core needle and fine needle aspiration techniques. *Can Assoc Radiol J*. 2016;67(3):284–9. doi: [10.1016/j.carj.2015.10.005](https://doi.org/10.1016/j.carj.2015.10.005)

12. Ozturk K, Soyly E, Gokalp G, Topal U. Risk factors of pneumothorax and chest tube placement after computed tomography-guided core needle biopsy of lung lesions: a single-centre experience with 822 biopsies. *Pol J Radiol.* 2018;83:407–14. doi: 10.5114/pjr.2018.79205
13. Sabatino V, Russo U, D’Amuri F, Bevilacqua A, Pagnini F, Milanese G, et al. Pneumothorax and pulmonary hemorrhage after CT-guided lung biopsy: incidence, clinical significance and correlation. *Radiol Med.* 2021;126(1):170–7
14. Heerink WJ, de Bock GH, de Jonge GJ, Groen HJM, Vliegenthart R, Oudkerk M. Complication rates of CT-guided transthoracic lung biopsy: meta-analysis. *Eur Radiol.* 2017;27(1):138–48. doi: 10.1007/s00330-016-4357-8
15. Kuriyama T, Masago K, Okada Y, Katakami N. Computed tomography-guided lung biopsy: Association between biopsy needle angle and pneumothorax development. *Mol Clin Oncol.* 2018;8(2):336–41. doi: [10.3892/mco.2017.1512](https://doi.org/10.3892/mco.2017.1512)