

Neumotórax y otras complicaciones en las biopsias pulmonares percutáneas guiadas por tomografía computarizada

Universitat Jaume I de Castellón

Facultad de Ciencias de la Salud

Grado de Medicina

Autor

Germán Bixquert Vicente

Correo: al366005@uji.es

Estudiante de 6º curso del Grado de Medicina

Tutor

Santiago Francisco Marco Doménech

Correo: sdomenec@med.uji.es

Servicio de Radiodiagnóstico

Hospital General Universitario de Castellón





TRABAJO DE FIN DE GRADO (TFG) - MEDICINA

EL/LA PROFESOR/A TUTOR/A hace constar su **VISTO BUENO** 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: Neumotórax y otras complicaciones de las biopsias pulmonares percutáneas guiadas por tomografía computarizada.

ALUMNO/A: Germán Bixquert Vicente.

DNI: 21009823-J.

PROFESOR/A TUTOR/A: Santiago Francisco Marco Doménech.

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: 2022.05.18 10:39:41 +02'00'

Fdo (Tutor/a):

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

Fdo (CoTutor/a interno):

Índice:

1. Abreviaturas	3
2. Resumen	4
3. Abstract.....	5
4. Extended Summary.....	6
5. Introducción.....	9
6. Hipótesis y Objetivos	11
7. Material y Métodos	12
8. Resultados	16
9. Discusión.....	25
10. Agradecimientos.....	30
11. Bibliografía.....	31
12. Anexos	33

1. Abreviaturas

Estas son las abreviaturas empleadas a lo largo de este estudio:

- BAG: biopsia con aguja gruesa.
- PAAF: punción aspiración con aguja fina.
- CNB: core needle biopsy.
- FNAB: fine needle aspiration biopsy.
- TC: tomografía computarizada.
- RX: radiografía.
- RUL: right upper lobe (lóbulo superior derecho).
- RML: right middle lobe (lóbulo medio derecho).
- RLL: right lower lobe (lóbulo inferior derecho).
- LUL: left upper lobe (lóbulo superior izquierdo).
- LLL: left lower lobe (lóbulo inferior izquierdo).

2. Resumen

Antecedentes: El cáncer de pulmón es la neoplasia que mayor mortalidad causa mundialmente. Para diagnosticarlo contamos con técnicas como la biopsia pulmonar percutánea guiada por tomografía computarizada. No obstante, esta no está exenta de complicaciones.

Objetivos: Determinar la tasa de complicaciones de la biopsia pulmonar guiada por TC y sus factores de riesgo. Además, trataremos de averiguar qué tipo de biopsia tiene un mayor porcentaje de complicaciones y precisión diagnóstica.

Métodos: Estamos ante un estudio observacional retrospectivo de tipo analítico. Se analizaron 202 biopsias pulmonares realizadas en el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital General Universitario de Castellón entre 2008 y 2020. Se llevó a cabo un análisis descriptivo y contraste de hipótesis, estableciendo la significación estadística en un p-valor menor de 0,05.

Principales resultados: La tasa global de complicaciones fue 35,6%. El neumotórax fue la principal complicación (32,7%). La tasa de neumotórax y de neumotórax inmediato aumentó en los individuos fumadores (p-valor de 0,025 y 0,014, respectivamente). La tasa de neumotórax tardío se incrementó en las lesiones a más de 40 mm de la pleura (p-valor = 0,014) y en las lesiones localizadas en el lóbulo pulmonar medio derecho (p = 0,039). Un diámetro menor de las lesiones fue un factor de riesgo para desarrollar hemoptisis (p = 0,045). Fueron factores de riesgo para la inserción de tubo torácico el tipo de biopsia (p = 0,008), la distancia de la pleura a la lesión (p = 0,006) y el lóbulo pulmonar (p = 0,009).

Conclusiones: El tipo de biopsia con un menor número de complicaciones y con un mayor rendimiento diagnóstico es la BAG, por lo que es preferible a la PAAF o PAAF + BAG.

Palabras clave: biopsias pulmonares percutáneas guiadas por TC, complicaciones, neumotórax, PAAF, BAG, hemoptisis.

3. Abstract

Background: Lung cancer is the neoplasm which causes greater mortality worldwide. There are techniques like the computed tomography guided percutaneous lung biopsy to diagnose it. However, it can cause some complications.

Objectives: To determine the rate of complications of CT-guided lung biopsy and its risk factors. Additionally, we aim to find which type of biopsy has a higher percentage of complications and a greater diagnostic yield.

Methods: This is an observational, retrospective, analytical study. 202 lung biopsies carried out in the Radiodiagnosis service of the Hospital General Universitario de Castellón between 2008 and 2020 were analysed. Descriptive analysis and hypothesis contrast were made, setting statistical significance at a p-value lower than 0.05.

Main outcomes: The overall complication rate was 35.6%. Pneumothorax was the main complication (32.7%). The rate of pneumothorax and immediate pneumothorax was higher in smokers (p-value of 0.025 and 0.014, respectively). The number of patients who suffered late pneumothorax was greater when the lesions were more than 40 mm from the pleura (p-value = 0.014) and in lesions located at the right middle lung lobe (p = 0.039). A smaller diameter of the lesions was a risk factor for developing haemoptysis (p = 0.045). Risk factors for chest tube insertion were the type of biopsy (p = 0.008), the distance between the lesion and the pleura (p = 0.006) and the lung lobe (p = 0.009).

Conclusions: The type of biopsy with the fewest number of complications and a higher diagnostic yield is the CNB. This is the reason why the CNB is preferable to the FNAB or the combination of both techniques.

Keywords: CT- guided percutaneous lung biopsies, complications, pneumothorax, FNAB, CNB, haemoptysis.

4. Extended Summary

Background: Lung cancer is one of the malignant neoplasms that cause greater morbidity and mortality worldwide. In 2020, it was the second most diagnosed tumour globally and it is expected that in 2022 it will be the third most diagnosed cancer in Spain. Moreover, lung cancer was the type of cancer that caused the highest mortality worldwide in 2020. In order to diagnose it as soon as possible, minimally invasive techniques have been developed. One of these techniques is the CT-guided percutaneous lung biopsy, which allows tissue samples to be obtained using two different types of procedures: fine needle aspiration biopsy (FNAB) and core needle biopsy (CNB). Nevertheless, CT-guided percutaneous lung biopsy is not a technique without drawbacks. The overall complication rate of the technique ranges from 21.7% to 46.3%. Some of them are pneumothorax, haemoptysis and pulmonary haemorrhage. The incidence of complications varies depending on the type of biopsy: CNB had an overall complication rate of 38.8%, meanwhile FNAB's overall complication rate was 24%. Some risk factors identified in the literature are emphysema, small size lesion and greater distance from the pleura to the lesion.

Objectives: The main objective is to determine the overall complication rate of CT-guided percutaneous lung biopsy and the rates of some specific complications, such as pneumothorax, haemoptysis and chest tube insertion. Furthermore, we aim to identify which type of biopsy has a greater complication rate (CNB, FNAB or the combination of both) and a higher diagnostic accuracy. In addition, we want to find out which variables influence the appearance of adverse events (emphysema, distance from the pleura to the lesion, smoking, lung lobe and diameter of the lesion).

Work hypothesis: The combination of CNB and FNAB has a higher complication rate than CNB or FNAB by themselves. Moreover, patients who undergo CNB have a greater complication rate than those who undergo FNAB.

Material and methods: We conducted an observational, retrospective, analytical study. 202 lung biopsies carried out at the Radiodiagnosis service of the Hospital General Universitario de Castellón between 2008 and 2020 have been analysed. A 19-gauge needle was used as an external sheath through which the CNB or FNAB samples were

obtained using 20-gauge needles. Additionally, dehydrated hydrogel was placed in the biopsy needle tract using the aforementioned 19-gauge needle. After the biopsies, a CT-scan was performed to rule out the appearance of immediate complications. Then, a simple chest radiograph was made 6 hours after the procedure. If no complications were detected, the patients were discharged the following day.

Regarding the biopsy method, we divided the patients in three groups:

- Group 1 (n = 85): fine needle aspiration biopsy.
- Group 2 (n = 16): core needle biopsy.
- Group 3 (n = 101): FNAB + CNB.

Data analysis: SPSS 28th version was the software we used to do the statistical analysis. Descriptive analysis and hypothesis contrast were made, setting statistical significance at a p-value lower than 0.05.

Main outcomes: The overall complication rate in our study is 35.6%. The percentage of pneumothorax is 32.7%. The rates of immediate and late pneumothorax are 31.2% and 7.9%, respectively. Haemoptysis is the complication with the lowest rate (4.0%). Chest tube insertion was required in 5.9% of the cases. The type of biopsy was a risk factor for chest tube insertion (p-value = 0.008). Distance from the pleura to the lesion was a risk factor for late pneumothorax (p-value = 0.014) and chest tube insertion (p-value = 0.006). Equally, lung lobe was a risk factor for late pneumothorax (p-value = 0.039) and chest tube insertion (p-value = 0.009). Lobar emphysema did not increase, significantly, the risk of any complication. Smoking was a risk factor for pneumothorax (p-value = 0.025) and immediate pneumothorax (p-value = 0.014). A lower diameter of the lesion increased the risk of developing haemoptysis (p-value = 0.045). The type of biopsy that had a higher diagnostic yield was CNB (87.5% correct diagnosis). The lesions located at less than 20 mm from the pleura had a greater diagnostic accuracy than lesions located between 20 and 40 mm or > 40 mm from the pleura.

Discussion: Our results show a complication rate of CNB of 31.3%, while 35.3% of the patients who underwent FNAB had complications and 36.6% of the patients who underwent both biopsy techniques suffered adverse effects. In a meta-analysis conducted by W. J. Heerink et al, the CNB complication rate was higher (38.8%), but

FNAB complication rate was much lower (24.0%) than in our study. However, this study had a sample size many times bigger than ours.

Papers with a similar sample size than our study have been published recently, showing an overall complication rate several times lower than the one that we found (21.7%). The pneumothorax percentage was, indeed, lesser than the pneumothorax rate of our sample, being 19.1%.

The haemoptysis rate (4%) was similar when compared to the study conducted by Soon Ho Yoon et al, whose patients had haemoptysis in 5.2% of the procedures.

The CNB achieved a correct diagnosis in 87.5% of the cases, FNAB had a diagnostic yield of 81.2% and the combination of both techniques was between the two, with 84.2% correct diagnoses. It is surprising that FNAB + CNB had a lower diagnostic accuracy than CNB on his own, which could be due to the low number of CNB only cases in our study. The meta-analysis made by Yong Li et al had 90.1% correct diagnoses with CNB and 87.6% with FNAB.

Conclusions: Considering the results obtained, we can conclude that CNB is the preferred biopsy method, as it has a lower complication rate and a higher diagnostic yield than FNAB or the combination of both techniques. Nevertheless, we must consider that these results could be biased by the low number of CNB only procedures done.

5. Introducción

El cáncer de pulmón es una de las neoplasias malignas que mayor morbimortalidad causan en la sociedad, debido a su frecuencia y comportamiento agresivo.

Fue el segundo tumor más frecuentemente diagnosticado en todo el mundo en 2020, con un total de 2.206.771 casos, un 12,2% respecto al total de cánceres, excepto los tumores cutáneos no melanoma (1). Según estimaciones, el cáncer de pulmón será el tercer cáncer más diagnosticado en España en 2022, con una incidencia de 30.948 casos (1). Tanto en mujeres como en hombres será el tercer cáncer más diagnosticado, pero la incidencia será mucho mayor en hombres (22.316 casos en hombres y 8.632 en mujeres)(1). Sin embargo, es un tipo de cáncer que ha aumentado mucho en mujeres, incrementándose su incidencia más del doble desde mediados de la década de 1970, a nivel mundial (2). No obstante, no es solo su incidencia lo preocupante, ya que el cáncer pulmonar fue el tipo de cáncer que mayor mortalidad causó mundialmente en 2020, con 1.796.144 fallecidos, un 18% del total de muertes por cáncer (1). A nivel nacional también fue el tipo de neoplasia maligna que causó más fallecimientos en 2020, con 21.918, siendo 16.615 varones y 5.303 mujeres, situándose por detrás del cáncer de mama en cuanto a mortalidad en el sexo femenino (1).

Con la intención de reducir la elevada mortalidad de este tipo de neoplasias malignas se han desarrollado técnicas para conseguir un diagnóstico más precoz que permiten estudiar la histología de lesiones pulmonares detectadas en pruebas de imagen, como es la biopsia pulmonar percutánea guiada por tomografía computarizada (TC). Esta técnica mínimamente invasiva permite obtener muestras histológicas de dichas lesiones empleando dos tipos de técnicas: la punción aspiración con aguja fina (PAAF) y la biopsia con aguja gruesa (BAG) (3). Ambas técnicas tienen un excelente rendimiento diagnóstico, con una precisión que puede alcanzar el 89% en el caso de la PAAF y el 98% en el caso de la BAG (4). Otras técnicas que se pueden utilizar para obtener material histológico de lesiones pulmonares son la biopsia transbronquial guiada por broncoscopia que es de primera elección para lesiones pulmonares centrales (con una precisión diagnóstica del 60%), la biopsia toracoscópica y la biopsia abierta, pero estas

dos últimas técnicas son más invasivas que la biopsia pulmonar percutánea guiada por TC y se necesita anestesia para llevarlas a cabo (5).

Aunque la biopsia pulmonar percutánea guiada por TC tenga unas ventajas muy destacables también tiene inconvenientes. En primer lugar, es una técnica que es preferible utilizar en caso de biopsias localizadas en la periferia pulmonar (5) ya que en caso de ser lesiones centrales sería necesario atravesar demasiado parénquima pulmonar con las agujas de biopsia. En segundo lugar, no es una técnica exenta de complicaciones, entre las que destaca el neumotórax, la hemorragia pulmonar o la hemoptisis. La tasa global de complicaciones varía de unos estudios a otros desde un 21,7% (3) a un 46,3% (5). Es importante tener en cuenta que en algunos artículos únicamente se evaluaron las tasas de neumotórax, diferenciando entre neumotórax inmediato y neumotórax tardío, pero sin tener en cuenta otras complicaciones (6). En cambio, en otros artículos revisados se evaluaron diversas complicaciones, principalmente la hemorragia pulmonar, con unas tasas relativamente altas (32,7% de los pacientes en un estudio) (7). La incidencia de la complicación que da título a este estudio, el neumotórax, varía desde un 14,6% (8) a un 56,1% (9) en los artículos revisados (teniendo en cuenta que el artículo 9 no analizó la tasa global de complicaciones). Sin embargo, es preciso considerar que las tasas de las diversas complicaciones podrían variar en función del tipo de técnica utilizada para obtener la muestra; según un metaanálisis en el que se analizaron 8.133 BAG y 4.620 PAAF, la tasa global de complicaciones de la BAG fue de 38,8%, mientras que la PAAF presentó complicaciones en 24% de los casos (10). En concreto, hubo 25,3% de casos de neumotórax al utilizar la BAG y 18,8% al utilizar la PAAF (10). No obstante, en otro metaanálisis más reciente (aunque con un menor número de procedimientos analizado) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de neumotórax o hemorragia entre BAG y PAAF (11).

En un intento de disminuir el número de complicaciones derivadas de este procedimiento es interesante identificar los posibles factores de riesgo de eventos adversos tras la biopsia. Entre ellos destacan: la presencia de enfisema (6–8,12,13), una lesión de tamaño pequeño (3,6,10,12) y un trayecto intrapulmonar largo / distancia mayor de la lesión a la pleura / aumento del parénquima pulmonar atravesado (6,7,10).

Otros factores de riesgo encontrados en estudios puntuales son: un número mayor de punciones pleurales (6), padecer una enfermedad pulmonar obstructiva (8), un diámetro mayor de la aguja (10), edad mayor o igual a 60 años (12), lesión localizada en el lóbulo medio/inferior (6) o en el lóbulo pulmonar medio derecho (12) y el tiempo del procedimiento (14). No obstante, aunque la edad puede considerarse un factor de riesgo según algunos estudios, un artículo centrado en esta variable no obtuvo un mayor riesgo de neumotórax en pacientes de 65 o más años (14).

Por tanto, podríamos concluir que las lesiones más pequeñas y profundas resultan más complicadas de alcanzar, incrementándose el parénquima pulmonar atravesado y el número de punciones pleurales necesarias para obtener una muestra histológica de estas lesiones, lo que conduce a una mayor tasa de complicaciones. Además, si ese parénquima pulmonar atravesado es enfisematoso, incrementa todavía más la posibilidad de que aparezca algún tipo de evento adverso tras la biopsia pulmonar.

6. Hipótesis y Objetivos

El objetivo principal de este estudio es determinar la tasa de complicaciones de las biopsias guiadas por TC, principalmente el neumotórax (diferenciando entre neumotórax inmediato y neumotórax tardío), pero destacando también la hemoptisis, además de indagar en qué casos fue necesario insertar un tubo torácico. Asimismo, se pretende averiguar qué tipo de biopsia tiene una tasa mayor de complicaciones: la biopsia con aguja gruesa, la punción aspiración con aguja fina o ambas combinadas. Teniendo en cuenta la bibliografía revisada, nuestra hipótesis es que hay una mayor tasa de complicaciones al realizar ambas técnicas que al realizar una sola de ellas, siendo también mayor la tasa de complicaciones de la biopsia con aguja gruesa que la de la punción aspiración con aguja fina.

Los objetivos secundarios serían:

- Comprobar si la distribución de las lesiones influye en la tasa de complicaciones, dividiendo a los pacientes en 3 grupos según la distancia de la pleura a la lesión: grupo 1 (anillo externo, distancia < 20 mm), grupo 2 (anillo medio, distancia entre

20 y 40 mm) y grupo 3 (anillo interno, distancia > 40 mm). Nuestra hipótesis es que las lesiones más profundas presentan una mayor tasa de complicaciones.

- Averiguar si la localización de la lesión en los distintos lóbulos pulmonares influye en la incidencia de complicaciones, dividiendo a los pacientes en 5 grupos: RUL (lóbulo superior derecho), RML (lóbulo medio derecho), RLL (lóbulo inferior derecho), LUL (lóbulo superior izquierdo), LLL (lóbulo inferior izquierdo). Teniendo en cuenta la bibliografía revisada, nuestra hipótesis es que las biopsias de lesiones localizadas en los lóbulos medios o inferiores tienen mayor probabilidad de sufrir neumotórax que las de otros lóbulos.
- Analizar si la presencia de enfisema lobar influye en la tasa de complicaciones. Nuestra hipótesis es que las complicaciones son más probables en los lóbulos con enfisema lobar.
- Comprobar si el tabaquismo representa un riesgo a la hora de presentar complicaciones tras una biopsia pulmonar guiada por TC. Como hipótesis, consideramos que es más probable que aparezcan complicaciones en los pacientes fumadores.
- Determinar si el diámetro máximo de la lesión influye en la probabilidad de presentar eventos adversos. Nuestra hipótesis es que las biopsias realizadas a lesiones de menor tamaño tienen mayor riesgo de presentar complicaciones.
- Calcular el porcentaje de diagnósticos correctos en función de si se utiliza una PAAF, una BAG o ambas. Establecemos como hipótesis que habría que pensar que el porcentaje de diagnósticos correctos obtenidos con la PAAF + BAG será superior al de ambas técnicas por separado.

Para completar estos objetivos hemos llevado a cabo un estudio analítico retrospectivo evaluando los datos de las biopsias pulmonares guiadas por TC llevadas a cabo en el servicio de Radiología del Hospital General de Castellón desde 2008 a 2020.

7. Material y Métodos

Estamos ante un estudio observacional, retrospectivo, de tipo analítico, en el que hemos analizado los resultados de 202 biopsias pulmonares realizadas entre el año 2008 y 2020

en el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital General Universitario de Castellón. Los sujetos del estudio fueron pacientes con lesiones pulmonares sospechosas de malignidad a los que se les practicó una biopsia pulmonar percutánea guiada por TC. El tamaño muestral se determinó al establecer como puntos de corte los años mencionados anteriormente, obteniendo datos de todas las lesiones biopsiadas durante este tiempo.

El estudio recibió aprobación por parte del Comité de Ética de la institución y no fue necesaria la autorización de los pacientes, debido a que se trata de un estudio retrospectivo.

Se dividió a los pacientes en 3 grupos en función del tipo de biopsia practicada:

- Grupo 1 (n = 85): punción aspiración con aguja fina (citología).
- Grupo 2 (n = 16): biopsia con aguja gruesa (histología).
- Grupo 3 (n = 101): PAAF + BAG (citología + histología).

Antes de llevar a cabo las biopsias, se les explicó el procedimiento a los pacientes y se solicitó que firmaran el consentimiento informado.

Las biopsias se llevaron a cabo con el paciente ingresado. Antes de la biopsia se hicieron analíticas sanguíneas para comprobar el estado de la coagulación y, en caso de que el tiempo de tromboplastina parcial activada fuera menor de un 60% o que las plaquetas fueran menores de 40.000/ μ L, se administraban factores de coagulación y plaquetas.

En función de la localización de la lesión se colocaba al paciente en distintas posiciones (decúbito supino, decúbito prono, lateral u oblicuo, tal y como se puede ver en la [Figura 1](#), incluida en los anexos) para evitar atravesar las cisuras pulmonares y que la distancia de la piel a la lesión fuera la menor posible.

Para localizar el mejor punto de punción se tuvieron en cuenta los tres planos del espacio que llamaremos eje "x", "y" y "z". Tras decidir la colocación óptima del paciente, se buscó el mejor plano en el TC para proceder a la biopsia de la lesión (eje x, plano transversal) y gracias al láser que proyecta el aparato del TC podíamos ver dicho plano en la piel del paciente ([Figura 2](#), incluida en los anexos).

Sobre la piel del paciente, en el eje x, se colocaban marcas metálicas (agujas hipodérmicas) para así poder elegir el eje y (plano sagital). De esta manera podíamos encontrar, en el cruce de ambos ejes, el punto de punción. Para ello se volvía a hacer un TC con las marcas metálicas ya colocadas sobre la piel del paciente ([Figura 3](#), incluida en los anexos) para decidir cuál debería ser el plano que cortara el eje x, que pasaría a ser el eje y ([Figura 4](#), incluida en los anexos).

El eje z se determinaba teniendo en cuenta la profundidad de la lesión, indicándonos el trayecto que debía seguir la aguja de biopsia.

Antes de llevar a cabo la biopsia se procedía a anestesiarse el punto de punción utilizando una aguja de 10 centímetros cúbicos que contenía lidocaína al 1%.

En cuanto al proceso de la punción, se utilizó una aguja de introducción coaxial de 19 G (gauges) (Argon Medical Devices, La Haya, Holanda) como vaina externa a través de la cual se obtuvieron las muestras de PAAF o BAG (15). Para realizar la PAAF se emplearon agujas tipo Chiba de 20 G con una técnica coaxial (15). Para llevar a cabo la BAG se utilizaron agujas automáticas BARD MONOPTY de 20 G (Bard, Crawley, Reino Unido) con un desplazamiento del bisel interno de 11 mm (15). Asimismo, en todas las biopsias realizadas se colocó hidrogel deshidratado mediante el sistema de tapón de tracto para biopsia pulmonar Bio-Sentry™ (Surgical Specialities Corporation, Tauton, Reino Unido) a través de la mencionada aguja de 19 G (15).

Tras realizar las biopsias se procedió a realizar un TC de la zona de la lesión biopsiada con la intención de descartar la aparición de complicaciones inmediatas (15). 6 horas después del procedimiento se evaluaba la aparición de complicaciones tardías mediante una radiografía simple de tórax (15). En los casos en los que apareció un neumotórax se valoró la utilización de un tubo de drenaje pleural (15). Se definió como neumotórax inmediato aquel que se objetivaba en el TC posterior a la biopsia, clasificando como neumotórax tardío aquel que se identificaba mediante radiografía (RX) simple de tórax 6 horas después del procedimiento.

En caso de que no aparecieran complicaciones, los pacientes recibían el alta el día posterior al procedimiento (15).

Se recogieron las siguientes variables: el sexo, la edad, si el paciente fumaba o no (tabaquismo), el diámetro máximo de la lesión (en milímetros), la distancia de la piel a la lesión (en mm), la distancia de la pleura a la lesión (en mm), el lóbulo pulmonar en el que se localizaba la lesión (RUL, RML, RLL, LUL, LLL), el ángulo de la aguja respecto a la pared torácica (en grados), la distribución periférica en anillos (dividida en 3 grupos en función de la distancia de la pleura a la lesión: externo a <20 mm, medio entre 20 y 40 mm e interno a >40 mm), la presencia de enfisema lobar, la toma de muestras de citología, histología o ambas, diagnóstico correcto de la citología, de la histología o de la citología + histología, la aparición de complicaciones, aparición de neumotórax, neumotórax inmediato, neumotórax tardío (a partir de 6 horas), hemoptisis, otras complicaciones y si fue necesario insertar tubo de drenaje pleural. Se considera neumotórax la presencia de neumotórax inmediato o tardío. Neumotórax inmediato es aquel que aparece inmediatamente tras el procedimiento. Neumotórax tardío es aquel que se identifica mediante RX de tórax 6 horas después del procedimiento. Algunos neumotórax inmediatos pueden mantenerse a las 6 horas y ser clasificados también como neumotórax tardíos.

La información de los distintos subgrupos fue recogida y se almacenó en la historia clínica de los pacientes, siendo esta información organizada en una tabla de datos de Microsoft Excel sin incluir datos que pudieran utilizarse para identificar a los pacientes, como el nombre, el número de historia clínica o el número SIP.

Análisis de datos

El análisis de datos se realizó utilizando el programa de análisis estadístico SPSS versión 28. En primer lugar, se analizó de forma descriptiva la muestra dividiéndola en los 3 grupos del estudio y en función de las distintas variables (tabla 1). Tras esto, se hizo la prueba de contraste de hipótesis chi-cuadrado para las variables cualitativas y t Student para las variables cuantitativas. En ambos casos se estableció la significación estadística en un p-valor menor de 0,05.

8. Resultados

En primer lugar, habría que describir la población del estudio (tabla 1) dividiéndola en los 3 grupos mencionados anteriormente en función del tipo de biopsia llevada a cabo. El porcentaje de hombres en el estudio es mayor que el porcentaje de mujeres (74,3% y 25,7% respectivamente). La edad en los distintos grupos es similar, situándose la media de la muestra en los 67,5 años con una desviación estándar de 10,7. El tabaquismo es habitual en los individuos de nuestro estudio, siendo el grupo de la BAG (con menor número de sujetos) el único en el que es más habitual no fumar. En cuanto al diámetro máximo de las lesiones, la media del estudio se sitúa en los 28,7 mm con una desviación estándar de 13,1, habiendo pocas diferencias entre los grupos. Asimismo, la distancia de la piel a la lesión es similar entre los distintos grupos, situándose la media de la muestra en 67,2 mm. La distancia de la pleura a la lesión de los distintos grupos también se asemeja en los 3 grupos, pero destacaríamos que la desviación estándar de esta variable es elevada, ya que hay una gran dispersión en los valores, que oscilan entre 0 y 80 mm. Adicionalmente, la distancia de la pleura a la lesión se ha convertido en una variable cualitativa en el apartado de distribución periférica en anillos, que agrupa las biopsias en 3 grupos en función de si la distancia de la pleura a la lesión es < de 20 mm (grupo 1, externo), entre 20 y 40 mm (grupo 2, medio) o mayor de 40 mm (grupo 3, interno); podemos ver que la mayoría de las biopsias son de lesiones que se encuentran a menos de 20 mm de la pleura (n = 91, un 45%), ya que esta técnica se utiliza principalmente en lesiones periféricas. Si nos fijamos en el apartado de lóbulo pulmonar en el que se localiza la lesión destaca que el lóbulo medio derecho es el que cuenta con menos lesiones biopsiadas (n = 9, 4,5%), siendo el lóbulo superior derecho el que cuenta con un mayor número (n = 63, 31,2%); también podemos destacar que el pulmón derecho es el más biopsiado (n = 116, 57,4%), mientras que se han realizado menos biopsias de lesiones del pulmón izquierdo (n = 86, 42,6%). Aunque el estudio contaba con 2 variables para enfisema (pulmonar y lobar) se ha decidido tener únicamente en cuenta la variable “enfisema lobar” ya que es el enfisema del lóbulo biopsiado, que es la variable que interesa en nuestro estudio; destaca el grupo de BAG con un único caso de enfisema lobar, mientras que los otros dos grupos tienen un número similar de casos.

Tabla 1. Población del estudio dividida en grupos según el tipo de biopsia.

		Grupo 1 PAAF (n = 85)	Grupo 2 BAG (n = 16)	Grupo 3 PAAF + BAG (n = 101)	Total (n = 202)
Sexo	Varón	68 (80,0%)	10 (62,5%)	72 (71,3%)	150 (74,3%)
	Mujer	17 (20,0%)	6 (37,5%)	29 (28,7%)	52 (25,7%)
Edad (años)		67,0 (11,2)	67,8 (9,4)	67,9 (10,4)	67,5 (10,7)
Tabaquismo	Sí	46 (54,1%)	7 (43,8%)	59 (58,4%)	112 (55,4%)
	No	39 (45,9%)	9 (56,3%)	42 (41,6%)	90 (44,6%)
Máximo diámetro de la lesión (mm)		28,2 (14,3)	32,5 (12,9)	28,5 (12,2)	28,7 (13,1)
Distancia de la piel a la lesión (mm)		65,5 (22,6)	67,6 (24,0)	68,6 (20,4)	67,2 (21,6)
Distancia de la pleura a la lesión (mm)		25,2 (17,1)	24,6 (18,2)	23,3 (16,5)	24,2 (16,9)
Lóbulo pulmonar en el que se localiza la lesión	RUL	32 (37,6%)	2 (12,5%)	29 (28,7%)	63 (31,2%)
	RML	6 (7,1%)	0 (0%)	3 (3,0%)	9 (4,5%)
	RLL	13 (15,3%)	7 (43,8%)	24 (23,8%)	44 (21,8%)
	LUL	17 (20,0%)	4 (25,0%)	28 (27,7%)	49 (24,3%)
	LLL	17 (20,0%)	3 (18,8%)	17 (16,8%)	37 (18,3%)
Ángulo de la aguja respecto a la pared torácica (°)		65,1 (16,5)	67,6 (10,2)	61,0 (19,4)	63,2 (17,7)
Distribución periférica en anillos	1 (Ext)	37 (43,5%)	7 (43,8%)	47 (46,5%)	91 (45%)
	2 (Med)	30 (35,3%)	7 (43,8%)	39 (38,6%)	76 (37,6%)
	3 (Int)	18 (21,2%)	2 (12,5%)	15 (14,9%)	35 (17,3%)
Enfisema lobar	Sí	25 (29,4%)	1 (6,3%)	36 (35,6%)	62 (30,7%)
	No	60 (70,6%)	15 (93,8%)	65 (64,4%)	140 (69,3%)

Las variables cuantitativas (edad, diámetro máximo de la lesión, distancia de la piel a la lesión, distancia de la pleura a la lesión y ángulo de la aguja respecto a pared torácica) se representan con la media y la desviación estándar entre paréntesis. Las variables

cualitativas se representan con número total de casos y porcentaje. Ext = anillo externo.
Med = anillo medio. Int = anillo interno.

Tabla 2. Complicaciones (y los diversos tipos) en función del tipo de biopsia.

		Grupo 1 PAAF (n = 85)	Grupo 2 BAG (n = 16)	Grupo 3 PAAF + BAG (n = 101)	Total (n = 202)	p-valor
Complicaciones	Sí	30 (35,3%)	5 (31,3%)	37 (36,6%)	72 (35,6%)	0,913
	No	55 (64,7%)	11 (68,8%)	64 (63,4%)	130 (64,4%)	
Neumotórax	Sí	28 (32,9%)	4 (25,0%)	34 (33,7%)	66 (32,7%)	0,788
	No	57 (67,1%)	12 (75,0%)	67 (66,3%)	136 (67,3%)	
Neumotórax inmediato	Sí	26 (30,6%)	3 (18,8%)	34 (33,7%)	63 (31,2%)	0,483
	No	59 (69,4%)	13 (81,3%)	67 (66,3%)	139 (68,8%)	
Neumotórax tardío	Sí	11 (12,9%)	1 (6,3%)	4 (4,0%)	16 (7,9%)	0,075
	No	74 (87,1%)	15 (93,8%)	97 (96,0%)	186 (92,1%)	
Hemoptisis	Sí	3 (3,5%)	1 (6,3%)	4 (4,0%)	8 (4,0%)	0,877
	No	82 (96,5%)	15 (93,8%)	97 (96,0%)	194 (96,0%)	
Inserción de tubo torácico	Sí	10 (11,8%)	1 (6,3%)	1 (1,0%)	12 (5,9%)	0,008
	No	75 (88,2%)	15 (93,8%)	100 (99,0%)	190 (94,1%)	

PAAF = punción aspiración con aguja fina. BAG = biopsia con aguja gruesa. Se expresan los resultados con número de casos y porcentaje. Significación estadística = p-valor < 0,05.

En la tabla 2 observamos que la complicación más frecuente es el neumotórax; un 32,7% de los pacientes lo desarrollaron. Asimismo, podemos ver si existe asociación estadística entre el tipo de biopsia y la aparición de complicaciones, comprobando que, excepto para la necesidad de insertar un tubo torácico (p-valor de 0,008, menor de 0,05), no se puede considerar el tipo de biopsia como un factor de riesgo para la aparición de complicaciones. Asimismo, los porcentajes de complicaciones son similares en los distintos tipos de biopsias. Sin embargo, el porcentaje de casos en los que se ha necesitado insertar un tubo torácico es mayor en la PAAF.

Tabla 3. Complicaciones en función de la distancia de la pleura a la lesión.

		Grupo 1 <20 mm (n = 91)	Grupo 2 20-40 mm (n = 76)	Grupo 3 >40 mm (n = 35)	Total (n = 202)	p-valor
Complicaciones	Sí	28 (30,8%)	30 (39,5%)	14 (40,0%)	72 (35,6%)	0,424
	No	63 (69,2%)	46 (60,5%)	21 (60,0%)	130 (64,4%)	
Neumotórax	Sí	25 (27,5%)	27 (35,5%)	14 (40,0%)	66 (32,7%)	0,324
	No	66 (72,5%)	49 (64,5%)	21 (60,0%)	136 (67,3%)	
Neumotórax inmediato	Sí	24 (26,4%)	26 (34,2%)	13 (37,1%)	63 (31,2%)	0,390
	No	67 (73,6%)	50 (65,8%)	22 (62,9%)	139 (68,8%)	
Neumotórax tardío	Sí	5 (5,5%)	4 (5,3%)	7 (20,0%)	16 (7,9%)	0,014
	No	86 (94,5%)	72 (94,7%)	28 (80,0%)	186 (92,1%)	
Hemoptisis	Sí	3 (3,3%)	5 (6,6%)	0 (0%)	8 (4,0%)	0,232
	No	88 (96,7%)	71 (93,4%)	35 (100%)	194 (96,0%)	
Inserción de tubo torácico	Sí	2 (2,2%)	4 (5,3%)	6 (17,1%)	12 (5,9%)	0,006
	No	89 (97,8%)	72 (94,7%)	29 (82,9%)	190 (94,1%)	
Se expresan los resultados con número de casos y porcentaje. Significación estadística = p-valor < 0,05.						

En la tabla 3 vemos si existe asociación estadística entre la aparición de complicaciones y la distancia de la pleura a la lesión en función del grupo en el que esté dicha lesión (<20 mm desde la pleura a la lesión, 20-40 mm o >40 mm). Dados los resultados podemos considerar que la distancia de la pleura a la lesión sí se asocia estadísticamente al neumotórax tardío (p-valor = 0,014) y a la necesidad de insertar un tubo torácico (p-valor = 0,006). Sin embargo, en el resto de las complicaciones no encontramos valores estadísticamente significativos. En general, tener una lesión a más de 40 mm de la pleura podría parecer un factor de riesgo para todos los tipos de complicaciones, excepto para la hemoptisis, pero estas diferencias aparentes solo son estadísticamente significativas en el caso del neumotórax tardío y la inserción de tubo torácico.

Tabla 4. Complicaciones en función del lóbulo pulmonar en el que se localiza la lesión.

		RUL (n = 63)	RML (n = 9)	RLL (n = 44)	LUL (n = 49)	LLL (n = 37)	Total (n = 202)	p-valor
Complicaciones	Sí	23 (36,5%)	5 (55,6%)	16 (36,4%)	17 (34,7%)	11 (29,7%)	72 (35,6%)	0,705
	No	40 (63,5%)	4 (44,4%)	28 (63,6%)	32 (65,3%)	26 (70,3%)	130 (64,4%)	
Neumotórax	Sí	21 (33,3%)	5 (55,6%)	12 (27,3%)	17 (34,7%)	11 (29,7%)	66 (32,7%)	0,562
	No	42 (66,7%)	4 (44,4%)	32 (72,7%)	32 (65,3%)	26 (70,3%)	136 (67,3%)	
Neumotórax inmediato	Sí	18 (28,6%)	5 (55,6%)	12 (27,3%)	17 (34,7%)	11 (29,7%)	63 (31,2%)	0,505
	No	45 (71,4%)	4 (44,4%)	32 (72,7%)	32 (65,3%)	26 (70,3%)	139 (68,8%)	
Neumotórax tardío	Sí	9 (14,3%)	2 (22,2%)	2 (4,5%)	3 (6,1%)	0 (0%)	16 (7,9%)	0,039
	No	54 (85,7%)	7 (77,8%)	42 (95,5%)	46 (93,9%)	37 (100%)	186 (92,1%)	
Hemoptisis	Sí	3 (4,8%)	0 (0%)	2 (4,5%)	2 (4,1%)	1 (2,7%)	8 (4,0%)	0,955
	No	60 (95,2%)	9 (100%)	42 (95,5%)	47 (95,9%)	36 (97,3%)	194 (96,0%)	
Inserción de tubo torácico	Sí	9 (14,3%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (6,1%)	0 (0%)	12 (5,9%)	0,009
	No	54 (85,7%)	9 (100%)	44 (100%)	46 (93,9%)	37 (100%)	190 (94,1%)	

RUL = lóbulo superior derecho. RML = lóbulo medio derecho. RLL = lóbulo inferior derecho. LUL = lóbulo superior izquierdo. LLL = lóbulo inferior izquierdo. Se expresan los resultados con número de casos y porcentaje. Significación estadística = p-valor < 0,05.

En la tabla 4 podemos observar que la variable del lóbulo pulmonar en el que se localiza la lesión se asocia de forma estadísticamente significativa al riesgo de presentar neumotórax tardío (p-valor = 0,039) e inserción de tubo torácico (p-valor = 0,009). El porcentaje de neumotórax tardío es mayor en las lesiones localizadas en el lóbulo medio derecho. En la inserción de tubo torácico, el porcentaje de esta complicación es mayor en las lesiones localizadas en el lóbulo superior derecho.

Tabla 5. Complicaciones en función del enfisema lobar.

		Sí enfisema lobar (n = 62)	No enfisema lobar (n = 140)	Total (n = 202)	p-valor
Complicaciones	Sí	27 (43,5%)	45 (32,1%)	72 (35,6%)	0,119
	No	35 (56,5%)	95 (67,9%)	130 (64,4%)	
Neumotórax	Sí	26 (41,9%)	40 (28,6%)	66 (32,7%)	0,062
	No	36 (58,1%)	100 (71,4%)	136 (67,3%)	
Neumotórax inmediato	Sí	25 (40,3%)	38 (27,1%)	63 (31,2%)	0,062
	No	37 (59,7%)	102 (72,9%)	139 (68,8%)	
Neumotórax tardío	Sí	7 (11,3%)	9 (6,4%)	16 (7,9%)	0,238
	No	55 (88,7%)	131 (93,6%)	186 (92,1%)	
Hemoptisis	Sí	4 (6,5%)	4 (2,9%)	8 (4,0%)	0,227
	No	58 (93,5%)	136 (97,1%)	194 (96,0%)	
Inserción de tubo torácico	Sí	6 (9,7%)	6 (4,3%)	12 (5,9%)	0,135
	No	56 (90,3%)	134 (95,7%)	190 (94,1%)	
Se expresan los resultados con número de casos y porcentaje. Significación estadística = p-valor < 0,05.					

En la tabla 5 vemos que el enfisema lobar no se podría considerar un factor de riesgo para ninguna de las complicaciones, dado que el p-valor no es menor de 0,05 en ningún caso. Parece haber una tendencia general a presentar un porcentaje mayor de eventos adversos en los pacientes que sí tienen enfisema lobar, ya que el porcentaje de los diversos tipos de complicaciones es mayor en la columna de enfisema lobar. Sin embargo, esas diferencias aparentes no se reflejan en los p-valores obtenidos.

Tabla 6. Complicaciones en función del tabaquismo.

		Tabaquismo Sí (n = 112)	Tabaquismo No (n = 90)	Total (n = 202)	p-valor
Complicaciones	Sí	46 (41,1%)	26 (28,9%)	72 (35,6%)	0,072
	No	66 (58,9%)	64 (71,1%)	130 (64,4%)	
Neumotórax	Sí	44 (39,3%)	22 (24,4%)	66 (32,7%)	0,025
	No	68 (60,7%)	68 (75,6%)	136 (67,3%)	
Neumotórax inmediato	Sí	43 (38,4%)	20 (22,2%)	63 (31,2%)	0,014
	No	69 (61,6%)	70 (77,8%)	139 (68,8%)	
Neumotórax tardío	Sí	12 (10,7%)	4 (4,4%)	16 (7,9%)	0,101
	No	100 (89,3%)	86 (95,6%)	186 (92,1%)	
Hemoptisis	Sí	4 (3,6%)	4 (4,4%)	8 (4,0%)	0,752
	No	108 (96,4%)	86 (95,6%)	194 (96,0%)	
Inserción de tubo torácico	Sí	9 (8,0%)	3 (3,3%)	12 (5,9%)	0,160
	No	103 (92,0%)	87 (96,7%)	190 (94,1%)	

Se expresan los resultados con número de casos y porcentaje. Significación estadística = p-valor < 0,05.

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla 6 podemos considerar el tabaquismo como un factor de riesgo para el desarrollo de neumotórax (p-valor = 0,025) y neumotórax inmediato (p-valor = 0,014), pero no para el resto de las complicaciones. De forma similar a lo que ocurre con otras variables, parece haber una tendencia general a que presenten más complicaciones los pacientes que tienen el factor que se desea evaluar si es un factor de riesgo. En este caso, los pacientes fumadores presentan un porcentaje mayor de eventos adversos, excepto en el caso de la hemoptisis. No obstante, estos resultados solo resultan ser estadísticamente significativos en el caso tanto del neumotórax como del neumotórax inmediato.

Hay que tener en cuenta que un 91,9% de los pacientes con enfisema lobar fuman y un 8,1% no. En cambio, un 39,3% de los pacientes sin enfisema lobar fuman mientras que un 60,7% de los pacientes sin enfisema lobar no fuman. Podríamos considerar el tabaquismo un factor de riesgo para desarrollar enfisema dado que el p-valor es < 0,001.

Tabla 7. Complicaciones en función del diámetro máximo de la lesión (mm).

		n	Media (mm)	Desviación estándar	p-valor
Complicaciones	Sí	72	27,3	12,2	0,317
	No	130	29,5	13,6	
Neumotórax	Sí	66	26,8	11,9	0,329
	No	136	29,6	13,6	
Neumotórax inmediato	Sí	63	27,1	12,1	0,435
	No	139	29,4	13,6	
Neumotórax tardío	Sí	16	22,1	11,0	0,319
	No	186	29,3	13,2	
Hemoptisis	Sí	8	20,8	5,6	0,045
	No	194	29,0	13,3	
Inserción de tubo torácico	Sí	12	22,8	10,3	0,164
	No	190	29,1	13,2	
n = número de individuos. Significación estadística = p-valor < 0,05.					

El diámetro máximo de la lesión es la única variable analizada que es cuantitativa. Por tanto, el análisis varía ligeramente expresándose en la tabla 7 los valores como media (en mm) y desviación estándar.

El único caso en el que el diámetro máximo de la lesión se podría considerar como factor de riesgo para presentar algún tipo de complicación es en la hemoptisis (p-valor de 0,045). Si nos fijamos en los valores obtenidos, los pacientes que presentan lesiones con un diámetro menor parecen experimentar un mayor número de complicaciones, ya que la media en mm es menor en las lesiones de pacientes que sufrieron complicaciones que en los que no, a pesar de que las diferencias no son estadísticamente significativas (p-valor > 0,05).

Adicionalmente se han detectado otras complicaciones, pero no las analizaremos dada su baja incidencia; estas han sido: enfisema subcutáneo (n = 3), respuesta vasovagal (n = 1), sangrado intrapulmonar (n = 1), crisis de ansiedad (n = 1) y dolor agudo (n = 1).

En resumen, las variables que podríamos considerar factores de riesgo dada su asociación estadísticamente significativa con ciertas complicaciones han sido las siguientes: el tipo de biopsia para la inserción de tubo torácico, la distancia de la pleura a la lesión para el neumotórax tardío y la inserción de tubo torácico, el lóbulo pulmonar en el que se localiza la lesión para el neumotórax tardío y la inserción de tubo torácico, el tabaquismo para el neumotórax y el neumotórax inmediato, el diámetro máximo de la lesión para la hemoptisis.

Tabla 8. Diagnóstico correcto en función del tipo de biopsia y de la distancia de la pleura a la lesión.

		Grupo 1 PAAF (n = 85)	Grupo 2 BAG (n = 16)	Grupo 3 PAAF + BAG (n = 101)	Total (n = 202)
Diagnóstico correcto	Sí	69 (81,2%)	14 (87,5%)	85 (84,2%)	168 (83,2%)
	No	16 (18,8%)	2 (12,5%)	16 (15,8%)	34 (16,8%)
Diagnóstico correcto en función de la distancia de la pleura a la lesión					
Grupo 1 <20 mm	Sí	30 (81,1%)	6 (85,7%)	40 (85,1%)	76 (83,5%)
	No	7 (18,9%)	1 (14,3%)	7 (14,9%)	15 (16,5%)
Grupo 2 20 - 40 mm	Sí	24 (80,0%)	6 (85,7%)	33 (84,6%)	63 (82,9%)
	No	6 (20,0%)	1 (14,3%)	6 (15,4%)	13 (17,1%)
Grupo 3 >40 mm	Sí	15 (83,3%)	2 (100%)	12 (80,0%)	29 (82,9%)
	No	3 (16,7%)	0 (0%)	3 (20,0%)	6 (17,1%)
Se expresan los resultados con número de casos y porcentaje.					

En la tabla 8 podemos observar que el porcentaje de diagnósticos correctos es mayor al hacer una BAG (87,5%). Además, la combinación de PAAF + BAG también obtiene un mayor porcentaje de diagnósticos correctos (84,2%) que la media del total de diagnósticos correctos (83,2%). En cuanto a los diagnósticos correctos en función de la distancia de la pleura a la lesión, las biopsias del anillo externo (grupo 1) tienen una

mayor precisión diagnóstica (83,5%) que las del anillo medio o interno (82,9% en cada uno de ellos).

Como ya vimos en la tabla 1, se hicieron más biopsias de lesiones del anillo externo (n = 91) que del anillo medio o interno (n = 76 y n = 35, respectivamente).

9. Discusión

Nuestro estudio ha determinado las tasas de diversas complicaciones en las biopsias pulmonares percutáneas guiadas por TC realizadas en el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital General de Castellón entre 2008 y 2020. La tasa de complicaciones en general fue de 35,6%, la de neumotórax fue de 32,7%, la de neumotórax inmediato fue de 31,2%, la de neumotórax tardío fue de 7,9%, la de hemoptisis fue de 4,0% y la de inserción de tubo torácico fue de 5,9%. El único factor de riesgo identificado para neumotórax y neumotórax inmediato fue el tabaquismo; para el neumotórax tardío fueron la distancia de la pleura a la lesión y el lóbulo pulmonar en el que se localiza la lesión; para la hemoptisis fue el diámetro máximo de la lesión; para la inserción de tubo torácico fueron el tipo de biopsia, la distancia de la pleura a la lesión y el lóbulo pulmonar. No se hallaron factores de riesgo para la tasa global de complicaciones.

En cuanto a las complicaciones en función del tipo de técnica para obtener muestras, en nuestro estudio la BAG presentó complicaciones en el 31,3% de los casos, la PAAF en el 35,3% de los casos y la combinación de ambas técnicas en el 36,6% de los casos. Al comparar estos resultados con el metaanálisis efectuado por W. J. Heerink et al (10), podemos comprobar que la tasa de complicaciones de la BAG es mayor (38,8% en este estudio), pero la tasa de complicaciones de la PAAF es sensiblemente menor (24,0% en este estudio); no se analizaron las complicaciones ocasionadas al realizar ambas técnicas. Si comparamos la tasa de neumotórax de nuestro estudio con la obtenida en un metaanálisis más reciente (11), podemos cerciorarnos de que la BAG tuvo una tasa similar de neumotórax (25,0% en nuestro estudio, 28,6% en el artículo de Yong Li et al); sin embargo, la tasa de neumotórax en la PAAF fue un 9,9% mayor en nuestro estudio (32,9% en nuestro estudio y 23,0% en el artículo mencionado).

Si nos fijamos en un estudio con un tamaño muestral similar al nuestro, como es el de Vesna Sarajlic et al (3) que analizó 235 biopsias, podemos comprobar que la tasa global de complicaciones de dicho estudio fue menor (21,7%) presentando también una tasa de neumotórax varios puntos porcentuales inferior a la de nuestro estudio (19,1%). Adicionalmente, este estudio obtuvo una tasa de inserción de tubo torácico de 1,3% (inferior a la de nuestro estudio, que fue 5,9%).

Otra de las complicaciones analizada en nuestro estudio, la hemoptisis, tuvo una incidencia mucho menor que el neumotórax, un 4,0%, siendo estas cifras bastante similares a las obtenidas por otros autores. En el caso del artículo publicado por Soon Ho Yoon et al, el porcentaje de hemoptisis fue 5,2% (12). En el metaanálisis llevado a cabo por W. J. Heerink et al, se diferenciaron los porcentajes de hemoptisis en función del tipo de biopsia, apareciendo hemoptisis en un 4,1% de las BAG y en un 1,7% de las PAAF (10); en nuestro estudio los porcentajes fueron 6,3% y 3,5%, respectivamente.

Si analizamos las variables que han resultado ser factores de riesgo en nuestro estudio, estas también aparecen descritas en la bibliografía. El tabaquismo fue un factor de riesgo para neumotórax en el análisis univariante efectuado en el estudio publicado en la Korean Journal of Radiology (12). La distancia de la pleura a la lesión fue un factor de riesgo identificado en múltiples artículos, siendo uno de ellos el redactado por Vittorio Sabatino et al (7), en el que fue un factor de riesgo tanto para neumotórax como para inserción de tubo torácico. El lóbulo pulmonar en el que se localizaba la lesión fue un factor de riesgo para neumotórax identificado en el análisis multivariante efectuado por Kyungsoo Bae et al (6), representando un riesgo que la lesión se encontrara en el lóbulo medio o inferior, mientras que en nuestro análisis fue un factor de riesgo para neumotórax tardío que la lesión se encontrara en el lóbulo medio derecho y para inserción de tubo torácico que se encontrara en el lóbulo superior derecho. Según sostienen Vesna Sarajlic et al (3), el diámetro máximo de la lesión fue un factor de riesgo para la aparición de complicaciones, siendo en nuestro análisis un factor de riesgo para hemoptisis únicamente. El único estudio que comparó la incidencia de neumotórax y de inserción de tubo torácico en función del tipo de biopsia fue el llevado a cabo por Yong Li et al (11), no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre la BAG y la

PAAF, mientras que en nuestro estudio el tipo de biopsia fue un factor de riesgo para la necesidad de insertar tubo torácico, presentando una mayor incidencia la PAAF.

Curiosamente, aunque el enfisema es uno de los factores de riesgo para desarrollar complicaciones tras la biopsia pulmonar percutánea guiada por TC más repetidos en la bibliografía encontrada, en nuestro estudio no se pudo considerar un factor de riesgo. No obstante, en la tabla 5 podemos observar que los casos que tuvieron enfisema lobar también padecieron más complicaciones, al menos porcentualmente, aunque esto no se refleje en los p-valores (siendo algunos muy próximos a 0,05). Quizás si el tamaño muestral hubiera sido mayor hubiéramos obtenido resultados estadísticamente significativos. Asimismo, el tabaquismo sí fue un factor de riesgo para desarrollar neumotórax y neumotórax inmediato y se considera que el tabaquismo es un factor de riesgo para desarrollar enfisema pulmonar (como ya vimos en el apartado de resultados, se asocian de forma estadísticamente significativa).

Respecto a la precisión diagnóstica, en el estudio llevado a cabo por Shana M. Coley et al era de 89% para la PAAF, 98% para la BAG y 100% al utilizar ambas (4), mientras que en nuestro estudio es de 81,2% para la PAAF y 87,5% para la BAG, siendo de 84,2% para la combinación de ambas técnicas (PAAF + BAG). Aunque estas cifras distan bastante respecto al estudio mencionado, se asemejan más al metaanálisis publicado por Yong Li et al (11), en el que la precisión diagnóstica de la PAAF fue de 87,6% y la de la BAG fue de 90,1%. Resulta sorprendente que la precisión diagnóstica obtenida en nuestro estudio sea mayor al realizar una BAG que al combinar PAAF y BAG, algo que podría estar sesgado por el reducido número de pacientes del grupo de la BAG. Adicionalmente, como podemos ver en la tabla 8, la precisión diagnóstica fue mayor en las lesiones más periféricas (a menos de 20 mm de la pleura), probablemente debido a que dichas lesiones son más sencillas de alcanzar para obtener una muestra representativa del tejido; sin embargo, las diferencias respecto a los otros dos grupos no son destacables.

La utilización de sistemas sellantes del tracto que deja la aguja de biopsia ha demostrado reducir la incidencia de neumotórax (15) y de neumotórax inmediato (16), tanto con el sistema Bio-Sentry utilizado para este estudio, como con el llamado "Gelfoam slurry tract occlusion".

En cuanto a las limitaciones de nuestro estudio, destacaremos las siguientes. En primer lugar, el tamaño muestral del estudio fue menor que la gran mayoría de artículos revisados, únicamente dos tuvieron una muestra con un número menor de pacientes (5,9). En segundo lugar, no llevamos a cabo un análisis multivariante para identificar factores de riesgo independientes para los distintos tipos de complicaciones, algo que podría influir en los factores de riesgo encontrados. En tercer lugar, estamos ante un estudio realizado con una muestra de un solo centro. Y, por último, los distintos grupos no son homogéneos, dado que el grupo de la BAG presenta un número de biopsias sensiblemente inferior a los otros dos grupos.

Los puntos fuertes del estudio serían la cantidad de variables analizadas tanto en el análisis descriptivo como en el contraste de hipótesis, la división por subgrupos del análisis estadístico realizado (en función de la variable considerada como posible factor de riesgo) y que, a diferencia de otros artículos revisados, nuestro estudio está hecho con pacientes locales, por lo que sus resultados son aplicables para la práctica clínica diaria de hospitales de nuestro país.

Los resultados obtenidos en nuestra investigación podrían ser de utilidad en la práctica clínica para minimizar las complicaciones causadas por las biopsias pulmonares percutáneas guiadas por TC. En el estudio del paciente previo a la biopsia se podría averiguar si presenta alguno de los factores de riesgo hallados en este estudio para vigilar de forma estrecha la evolución de este paciente e intentar disminuir la tasa de complicaciones. También podrían ser de utilidad para elegir correctamente el tipo de técnica a utilizar en función de ciertas características, por ejemplo, de la distancia de la pleura a la lesión; como hemos visto, a mayor distancia de la pleura a la lesión mayor tasa de complicaciones (excepto en el caso de la hemoptisis), por lo que, quizás, en las lesiones más profundas podría ser preferible tomar muestras mediante otras técnicas.

En caso de plantearnos un nuevo estudio para averiguar los factores de riesgo asociados a padecer complicaciones derivadas de las biopsias pulmonares percutáneas guiadas por TC, sería preferible plantear un estudio experimental en el que se formaran 3 grupos, 1 para cada tipo de biopsia, y que la asignación a cada grupo del estudio fuera aleatoria, evitando sesgos de selección y consiguiendo que las variables a estudiar estuvieran distribuidas de forma homogénea. Además, sería interesante que un nuevo estudio

fuera multicéntrico para que la muestra fuera más representativa de la población. Asimismo, se podrían estudiar nuevas variables como el número de punciones pleurales realizadas o si el paciente padece una enfermedad obstructiva. Una posible hipótesis a analizar sería que el número de punciones pleurales aumenta la tasa de complicaciones.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, podemos concluir que es preferible realizar una BAG que una PAAF o una PAAF + BAG, dado que la BAG presenta una menor tasa global de complicaciones y una menor tasa de neumotórax, que es el tipo de complicación más habitual. Además, la precisión diagnóstica de la BAG es superior, y no sólo globalmente, sino en todos los grupos divididos según la distancia de la pleura a la lesión. Sin embargo, la precisión diagnóstica podría no ser estadísticamente significativa dado que no obtuvimos p-valores de esta variable.

Se ha alcanzado el objetivo principal del estudio que era determinar la tasa de complicaciones de las biopsias pulmonares percutáneas guiadas por TC y comprobar qué tipo de biopsia presenta un mayor número de complicaciones. Sin embargo, los resultados obtenidos son opuestos a la hipótesis principal, dado que el único tipo de biopsia que, de forma estadísticamente significativa, ha causado mayor número de complicaciones es la PAAF (aunque únicamente en el caso de la inserción de tubo torácico).

En cuanto a los objetivos secundarios:

- Se ha comprobado que la tasa de complicaciones es mayor en las lesiones más alejadas de la pleura excepto en el caso de la hemoptisis. Además, estas diferencias han sido estadísticamente significativas en 2 casos: el neumotórax tardío y la inserción de tubo torácico. En este caso, los resultados coinciden con la hipótesis formulada.
- Se ha identificado el lóbulo medio derecho como factor de riesgo para desarrollar neumotórax tardío y el lóbulo superior derecho como factor de riesgo para precisar inserción de tubo torácico. Los resultados no coinciden plenamente

con nuestra hipótesis, ya que considerábamos que los lóbulos medios e inferiores tenían un mayor riesgo de sufrir complicaciones.

- El enfisema no ha demostrado ser un factor de riesgo estadísticamente significativo para ningún tipo de complicación. De nuevo, los resultados difieren de la hipótesis planteada.
- El tabaquismo ha resultado ser un factor de riesgo para neumotórax y neumotórax inmediato, por lo que, como planteábamos en nuestra hipótesis, los pacientes fumadores tienen una mayor tasa de complicaciones.
- Los pacientes que experimentaron complicaciones tenían, de media, lesiones de menor tamaño que los que no padecieron eventos adversos. Sin embargo, únicamente en la hemoptisis se encontraron diferencias estadísticamente significativas, por lo que nuestra hipótesis es parcialmente correcta.
- El tipo de biopsia que alcanzó un mayor número de diagnósticos correctos fue la BAG, algo que no concuerda con nuestra hipótesis, dado que considerábamos que la combinación de PAAF y BAG conseguiría una mayor precisión diagnóstica que las otras dos técnicas por separado. Sin embargo, estos resultados podrían no ser estadísticamente significativos, ya que no obtuvimos p-valores de esta variable.

10. Agradecimientos

A mi familia por darme la oportunidad de estudiar la carrera que quería y apoyarme en el desarrollo de este trabajo de fin de grado.

A Santiago, mi tutor, por mostrarse siempre dispuesto a ayudar.

A Coffee, mi perro, que nos ha acompañado durante 14 años hasta que nos dejó este pasado mes de abril.

11. Bibliografía

1. Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM). Las cifras del cáncer en España [Internet]. 2022. Available from: https://seom.org/images/LAS_CIFRAS_DEL_CANCER_EN_ESPANA_2022.pdf
2. Barta JA, Powell CA, Wisnivesky JP. Global Epidemiology of Lung Cancer. *Ann Glob Heal.* 2019;85(1):1–16.
3. Sarajlic V, Vesnic S, Kuric H, Akhan O. Diagnostic accuracy and complication rates of percutaneous CT-guided coaxial needle biopsy of pulmonary lesions. *Diagn Interv Radiol.* 2021;27:553–7.
4. Coley SM, Crapanzano JP, Saqi A. FNA, Core Biopsy, or Both for the Diagnosis of Lung Carcinoma: Obtaining Sufficient Tissue for a Specific Diagnosis and Molecular Testing. *Cancer Cytopathol.* 2015;123:318–26.
5. Yucel S, Sayit AT, Tomak L, Celenk C. Frequency of complications and risk factors associated with computed tomography guided core needle biopsies. *Ann Saudi Med.* 2021;41(2):78–85.
6. Bae K, Ha JY, Nyeo K, Id J. Pneumothorax after CT-guided transthoracic lung biopsy: A comparison between immediate and delayed occurrence. *PLoS One.* 2020;15(8):1–9.
7. Sabatino V, Russo U, Amuri FD, Bevilacqua A, Pagnini F, Milanese G, et al. Pneumothorax and pulmonary hemorrhage after CT-guided lung biopsy: incidence, clinical significance and correlation. *Radiol Med.* 2020;
8. Li C, Wang D, Yang F, Song Y, Yu X, Liu B, et al. The role of clinical characteristics and pulmonary function testing in predicting risk of pneumothorax by CT-guided percutaneous core needle biopsy of the lung. *BMC Pulm Med.* 2021;1–10.
9. Chiu J, Chang Y, Weng C, Lee Y, Yeh Y, Chen C. Risk factors for pneumothorax and pulmonary hemorrhage following computed tomography-guided transthoracic core-needle biopsy of subpleural lung lesions. *J Chinese Med Assoc.* 2022;85:500–6.

10. Heerink WJ, Bock GH De, Jonge GJ De, Groen HJM. Complication rates of CT-guided transthoracic lung biopsy: meta-analysis. *Eur Radiol.* 2017;27:138–48.
11. Li Y, Yang F, Huang Y, Cao W. Comparison between computed tomography-guided core and fine needle lung biopsy: a meta-analysis. *Medicine* 2022;101:9(e29016).
12. Yoon SH, Park CM, Lee KH, Lim KY, Suh YJ, Im DJ, et al. Analysis of Complications of Percutaneous Transthoracic Needle Biopsy Using CT-Guidance Modalities In a Multicenter Cohort of 10568 Biopsies. *Korean J Radiol.* 2019;20(2):323–31.
13. Weon J, Robson S, Chan R, Ussher S. Development of a risk prediction model of pneumothorax in percutaneous computed tomography guided transthoracic needle lung biopsy. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2021;65(6):686–93.
14. Zhou, Wei; Yu, Xuejuan; Song, Yang; Yang, Fengxia; Li, Chunhai; Liu, Bo; Jia, Haipeng; Wang D. Risk of pneumothorax caused by computerized tomography - guided percutaneous core needle biopsy of the lung in elderly and young patients. *J Cancer Res Ther.* 2021;17:1186–91.
15. Marco-Doménech SF, Fernández-García P, Navarro-Ballester A. Estudio de coste-efectividad sobre la utilización de un tapón de hidrogel en las biopsias pulmonares guiadas por tomografía computarizada. *Radiologia.* 2019;61(2):153–60.
16. Sum R, Lau T, Paul E, Lau K. Gelfoam slurry tract occlusion after computed tomography-guided percutaneous lung biopsy: Does it prevent major pneumothorax? *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2021;65(6):678–85.

12. Anexos

[Figura 1.](#)



TC en el que se observa al paciente en posición oblicua para evitar la costilla al realizar la biopsia. Además, podemos ver la aguja introducida anteriormente

[Figura 2.](#)



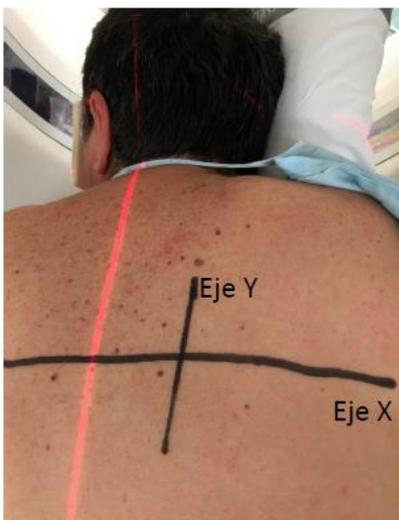
Se aprecia el eje x marcado con el láser (indicado por las flechas) y agujas hipodérmicas sobre la piel del paciente utilizadas como marcas metálicas.

[Figura 3.](#)



En esta imagen de TC se pueden observar las agujas hipodérmicas sobre la piel del paciente. En este caso, el eje y se marcó en la piel en la zona de la cuarta aguja hipodérmica empezando desde la izquierda. La línea roja discontinua representa el eje z, siendo este el trayecto que se pretende que siga la aguja de biopsia desde el punto de punción hasta alcanzar la lesión.

[Figura 4.](#)



En esta imagen podemos ver los ejes x e y marcados en la piel del paciente, siendo el lugar donde se produce la de intersección entre ambos el punto de punción en la piel.