



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo
UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**EFICACIA DIAGNÓSTICA DE LA BIOPSIA DIRIGIDA POR TAC
EN LA DETECCIÓN DE MASAS PULMONARES. REVISION
SISTEMATICA.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

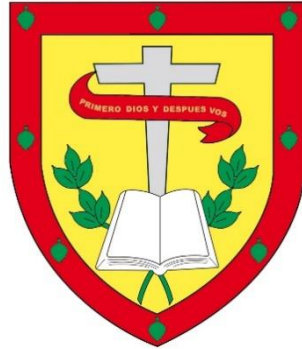
AUTOR: JUAN ANDRES CALLE AGURTO

DIRECTOR: DR. LARRY MIGUEL TORRES CRIOLLO, ESP

AZOGUES - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo
UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**EFICACIA DIAGNÓSTICA DE LA BIOPSIA DIRIGIDA POR TAC
EN LA DETECCIÓN DE MASAS PULMONARES. REVISION
SISTEMATICA.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: JUAN ANDRÉS CALLE AGURTO

DIRECTOR: DR. DR. LARRY MIGUEL TORRES CRIOLLO, ESP

AZOGUES - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Juan Andres Calle Agurto portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0105927537**. Declaro ser el autor de la obra: **Eficacia diagnóstica de la biopsia dirigida por TAC en la detección de masas pulmonares. Revisión Sistemática**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, 26 de septiembre de 2021

F: 

Nombres y Apellidos


C.I. 01010101010

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR / DIRECTOR

Certifico que el presente trabajo denominado: **Eficacia diagnóstica de la biopsia dirigida por TAC en la detección de masas pulmonares**, realizado por Juan Andrés Calle Agurto con documento de identidad:0105927537 previo a la obtención del título de medico/a, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica; por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa ante el respectivo tribunal.

Azogues, 26 septiembre del 2023

Larry M Torres C.
Especialista en Neurocirugía
y Cirugía General
C. Senescyt 1006-2018-2018512



Dr. Larry Torres Criollo

TUTOR/DIRECTOR

1104163868

DEDICATORIA

A mi madre, quién mediante su amor, paciencia y esfuerzo me permitieron llegar a cumplir un sueño más, gracias por inculcar siempre el ejemplo de valentía y carácter con palabras de aliento cuando sentía que no podía más estando tan lejos de mi familia, ellos que me forjaron como la persona que soy en la actualidad, me formaron con reglas, libertades y motivaciones constantes para alcanzar todos mis anhelos.

A mi ángel en el cielo, Mami Julia, que estés donde estés estoy segura que te sientes orgullosa de mis logros que son tuyos y me cuidas siempre.

A mis hermanos Cris y Nico y mis tíos Hernán, Edu, Tate, Tere, Conchi, por su cariño y apoyo incondicional durante todos estos años, por robarme sonrisas con sus ocurrencias, por hacerme sentir cerca de casa y por ser mis aliados siempre, gracias.

A la familia que me dio la universidad, Fabiola, Pedrito, Lynton, Alex, Edu, sin ustedes este camino no hubiese sido el mismo; conocimos la alegría y tristeza juntos en todas las etapas de la carrera, gracias por todo colegas.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme cumplir cada uno de mis objetivos y siempre guiarme por el camino correcto.

A mi alma mater la Universidad Católica de Cuenca Sede Azogues, a sus autoridades y docentes de la carrera de medicina, por todo el conocimiento impartido en estos cinco años; por haberme dado la oportunidad de crecer como profesional, gracias por su paciencia dedicación y apoyo incondicional.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Dr. Larry Torres Neurocirujano, que ha sido el principal colaborador y guía durante todo este proceso, quien mediante su conocimiento y enseñanza permitió el desarrollo de este trabajo.

Eficacia diagnóstica de la biopsia dirigida por TAC en la detección de masas pulmonares

Juan Andrés Calle Agurto¹, Larry Miguel Torres Criollo², Esp
Universidad Católica de Cuenca jacallea37@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

Resumen: La biopsia percutánea pulmonar guiada por tomografía axial computarizada (TAC) es una técnica útil para el estudio histológico y citológico de lesiones focales o difusas. La finalidad de este procedimiento es obtener un diagnóstico histopatológico, para lo cual se pueden utilizar diferentes tipos de aguja, la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) o la biopsia por aguja gruesa (BAG); con apoyo la tomografía axial computarizada (TAC). La biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF), muestra una precisión de 90 al 96,8 % en lesiones mayores de 3 cm de diámetro, en lesiones de menor diámetro el diagnóstico es de 60 a 80 %; en lesiones benignas es de 70 % y lesiones malignas de 90.6%. Metodología: Se utilizará el método PRISMA 2020, revisiones bibliográficas de literatura en bases científicas, artículos científicos, revisiones sistemáticas; mediante la búsqueda de palabras clave DeCs y MeSH, y las conexiones tipo Booleano, en las siguientes bases de datos PubMed, Scopus, Latindex, National Library of Medicine, Cochrane Library, Cinhal, UptoDate, Scielo, repositorios de diferentes Universidades a nivel nacional e internacional. Resultados: En base a la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, y el análisis de estudios retrospectivos, estudios descriptivos, revisiones bibliográficas, manuales y guías de práctica clínica. Discusión: Al analizar diferentes estudios y bibliografías, se obtendrá mayor información acerca de la eficacia de este procedimiento. Conclusiones: La biopsia percutánea pulmonar guiada por TAC es un método seguro y confiable con alta eficacia.

Palabras clave: biopsia, biopsia guiada por imagen, diagnóstico, tomografía

Abreviaturas:

TAC: Tomografía Axial Computarizada

BAAF: Biopsia por aspiración con aguja fina

BAG: Biopsia por aguja gruesa

BPTT: Biopsia pulmonar transtorácica

PTIP: Pseudotumor inflamatorio pulmonar

Diagnostic efficacy of TAC-directed biopsy in lung masses detection.

ABSTRACT

Abstract: Percutaneous lung biopsy guided by computed axial tomography (CAT) is a useful technique for the histological and cytological study of focal or diffuse lesions. This procedure aims to obtain a histopathological diagnosis, for which different types of needles can be used, fine needle aspiration biopsy (FNAB) or core needle biopsy (CNB), supported by computed axial tomography (CAT). Fine needle aspiration biopsy (FNAB) shows an accuracy of 90 to 96.8% in lesions larger than 3 cm in diameter; in lesions of smaller diameter, the diagnosis is 60 to 80%; in benign lesions, it is 70%; and in malignant lesions 90.6%. **Methodology:** The PRISMA 2020 method will be employed, conducting literature reviews in scientific databases, scientific articles, and systematic reviews, using DeCs and MeSH keywords and Boolean operators in the following databases: PubMed, Scopus, Latindex, National Library of Medicine, Cochrane Library, Cinhal, UpToDate, SciELO, and repositories of different Universities at national and international level. **Results:** The results were taken based on the application of inclusion and exclusion criteria and the analysis of retrospective studies, descriptive studies, bibliographic reviews, manuals, and clinical practice guidelines. **Discussion:** More information about the procedure's effectiveness will be obtained by analyzing different studies and bibliographies. **Conclusions:** CTA-guided percutaneous lung biopsy is a safe and reliable method with high efficacy.

Keywords: biopsy, image-guided biopsy, diagnostic, tomography

INDICE

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD	III
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR / DIRECTOR	IV
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO.....	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
INDICE.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS	3
General.....	3
Específicos.....	3
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	3
METODOLOGÍA.....	3
DISEÑO DE ESTUDIO:	3
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	4
CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	4
Criterios de Inclusión:	4
Criterios de exclusión:	4
EXTRACCIÓN DE DATOS:	4
PLAN DE ANÁLISIS:	5
RESULTADOS	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
JUSTIFICACIÓN.....	31
MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	32
Definición.....	32
Biopsia percutánea torácica guiada por imagen.....	33
Indicaciones de la biopsia pulmonar	34
Procedimiento.....	34
Contraindicaciones	35
Complicaciones.....	35
Manejo de las complicaciones agudas.....	36
RESULTADOS:.....	37

DISCUSIÓN	41
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	49
CRONOGRAMA	50
PRESUPUESTO	51
BIBLOGRAFÍA	52

INTRODUCCIÓN

Se describe al nódulo pulmonar como una radiopacidad de hasta tres centímetros (cm) de diámetro que está rodeada por parénquima de características normales (1). Las lesiones con un diámetro mayor de tres cm, se consideran masas pulmonares y se encuentran asociadas principalmente a neoplasias o tumores. Estas se consideran inicialmente malignas, hasta que se demuestra lo contrario. Siendo, la biopsia dirigida por tomografía axial computarizada (TAC), el examen de elección para el diagnóstico definitivo cuando se trata de lesiones o masas pulmonares; estos métodos invasivos guiados por imagen son clave para el diagnóstico cuando se detecta masas o lesiones en exámenes de imagen de rutina (1,2).

Este procedimiento fue aplicado por primera vez en 1883 por Leyden con un propósito distinto; diagnosticar el germen causal de la neumonía, pero fue posteriormente utilizado por Menetrier para diagnosticar neoplasias pulmonares. Aun así, hubo que esperar 100 años para que fuera utilizado en 1976 a nivel clínico por Haag y Alfidi, quienes lo emplearon como guía para la punción percutánea del pulmón(3).

La biopsia dirigida por tomografía es considerada un método seguro y confiable con alta eficacia. Anteriormente, este procedimiento presentaba mayores complicaciones, actualmente este abordaje, mediante técnicas de imagen, ayuda a proteger estructuras vasculares y nerviosas, y es útil para el muestreo de otras partes del cuerpo. Al respecto, se sabe que la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) muestra una precisión diagnóstica del 90 al 95 % en lesiones mayores de 2 cm de diámetro; en lesiones menores a 2 cm de diámetro el diagnóstico es del 60 al 80 %. Por otro lado, en lesiones benignas es del 70 % y lesiones malignas es del 90.6%, cuando el procedimiento es realizado de manera correcta (4).

Cabe recalcar, que la biopsia pulmonar abierta, tiene un promedio de complicaciones del 16 %, mientras que la biopsia guiada por TAC tiene un rango de complicaciones muy bajo (1,1 %). La principal complicación es el neumotórax y, con menos frecuencia hemoptisis y enfisema (5,6).

Ahora bien, la finalidad de este procedimiento es obtener un diagnóstico histopatológico, mediante la obtención de tejido, para lo cual se pueden utilizar diferentes tipos de aguja. La BAAF es un método diagnóstico basado en la obtención de material citológico

procedente de una lesión o masa, con el fin de realizar un estudio microscópico. En cuanto a la BAG, este procedimiento se realiza con aguja gruesa, a diferencia de la BAAF esta técnica permite obtener mayor cantidad de tejido para su estudio (7,8).

El desarrollo de nuevas técnicas de imagen, permiten la disminución de complicaciones, siendo la más frecuente la presencia de neumotórax, seguida de hemorragias. Diferentes factores como la profundidad, número de punciones y la localización, pueden aumentar el riesgo de hemorragia pulmonar. Las complicaciones están directamente relacionadas con el tamaño de la masa y la localización, según estudios, si la lesión tiene un diámetro menor a 2 cm, y se encuentra a mayor distancia de la pared torácica, las probabilidades de complicaciones serán mayores (9).

OBJETIVOS

General

- Recopilar información sobre la eficacia de la biopsia dirigida por TAC en la detección de masas pulmonares, mediante evidencia científica actualizada.

Específicos

- Valorar la precisión diagnóstica de la biopsia dirigida por TAC en la detección de masas pulmonares.
- Determinar la utilidad de la biopsia dirigida por TAC frente a otros estudios de imagen.
- Analizar los riesgos y beneficios del empleo de la biopsia dirigida por TAC en la obtención de la biopsia para evitar complicaciones.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo ha evolucionado los exámenes diagnósticos guiados por imagen en el tiempo?

¿En qué consiste la biopsia dirigida por TAC?

¿Cuánto es la eficacia de este procedimiento?

¿Existe disminución de complicaciones con el uso de esta técnica?

¿Es favorable usar la técnica de biopsia guiada por TAC frente a las otras técnicas de imagen?

METODOLOGÍA

DISEÑO DE ESTUDIO:

El presente artículo se realizará basado en la metodología PRISMA 2020, se llevará a cabo una revisión bibliográfica de literatura dedicada al estudio científico en bases científica que estén enfatizados en el desarrollo y actualización médica, que incluyen artículos científicos, revisiones sistemáticas y ensayos controlados. Para la obtención de dicha información se utilizarán las siguientes palabras claves “biopsia pulmonar, biopsia guiada por imagen, diagnóstico, tomografía.” y la combinación entre las mismas.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y RECOLECCIÓN DE DATOS:

Se realizará la búsqueda de datos de bases de información científica como: PubMed, Dialnet, Redalyc, Scopus, Latindex, National Library of Medicine, Cochrane Library, Cinhal, UptoDate, Scielo, HealthGate y Google Scholar; de artículos originales y revisiones científicas de estudios actualizados a nivel internacional y local que correspondan a los 5 últimos años, desde enero del 2017 hasta diciembre del 2022. Para generar una búsqueda sintetizada se emplearán términos en inglés y español ya antes mencionados. Se realizará la filtración de artículos científicos que cumplan con las características, criterios de inclusión y exclusión, se utilizará las citas bibliográficas relevantes identificadas en los artículos revisados con el fin de ampliar la investigación y rescatar otros estudios importantes.

.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de Inclusión:

- Literatura gris relevante, tesis de pregrado y posgrado acerca de eficacia del uso de TAC en la detección de masas pulmones, esto con literatura de los últimos 5 años solamente con estudios de relevancia.
- Revisiones sistemáticas y artículos científicos de los últimos 5 años con información en inglés y español sobre biopsia dirigida por TAC.
- Ensayos clínicos y meta-análisis acerca de biopsia dirigida por TAC en la detección de masas pulmonares.

Criterios de exclusión:

- Revisiones aleatorias y artículos científicos que englobe la biopsia de modo general.
- Literatura sin sustento científico y que sus estudios no sean respaldados con evidencia científica.

EXTRACCIÓN DE DATOS:

En base a la información recopilada, se registrará el total de artículos obtenidos en la primera búsqueda bibliográfica que incluyen literatura gris, revisiones sistemáticas, revisiones bibliográficas, ensayos controlados, artículos científicos, tesis de pregrado y posgrado, de los cuales se realizara una basa de datos y se seleccionara aquellos

documentos que se consideren más relevantes para nuestro trabajo de investigación, posteriormente se realizará una lectura analítica de los documentos, con el fin de determinar si cumplen o no con los criterios necesarios, y si son de utilidad para nuestro trabajo. La bibliografía encontrada se organizará en carpetas personales y bases de datos, serán revisados los estudios y aspectos importantes. Esta documentación, se organizará por carpetas basadas en las siguientes categorías con relación biopsia guiada por imágenes: eficacia, métodos, resultados, estudios las mismas que serán organizadas mediante el programa informático Mendeley..

PLAN DE ANÁLISIS:

Para el análisis de la información del tema, se recolectará la información pertinente del tema en estudio, el año en que fue publicado el documento, objetivos de la publicación, autoría, resultados del estudio, fuentes de información confiables. Esta información analizada de los artículos científicos, las revisiones sistemáticas y bibliográficas, y literatura base nos permitirá realizar un análisis amplio del cual se extraerá la información en base a conceptos médicos básicos, porcentajes, discusiones de la bibliografía.

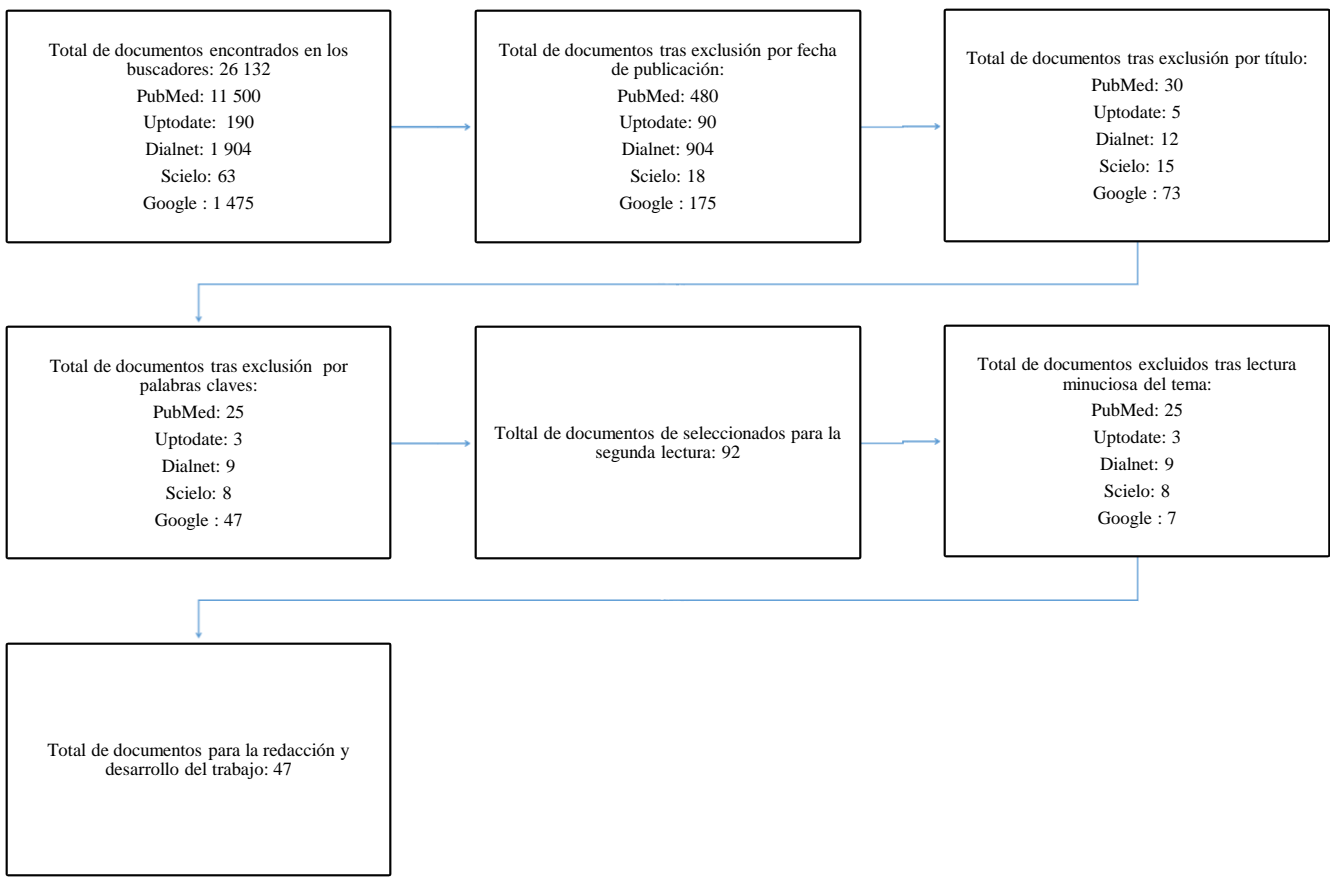
Tabla 1 BASE DE DATOS

Base de datos	Términos de la búsqueda y número de referencia mostrada						
PubMed	CT-guided transthoracic lung biopsy 142 Resultados	Transthoracic lung biopsy 476 Resultados	Complications of CT-guided transthoracic lung biopsy 81 Resultados	Diagnostic Accuracy of Computed Tomography (CT)-Guided Percutaneous Transthoracic Lung Biopsy 44 21 resultados	Image-Guided Percutaneous Lung Needle Biopsy 129 Resultados	Lung biopsy guided by tomography diagnosis of masses 38 Resultados	Efficacy of ct-guided transthoracic lung biopsy 27 13 resultados
Uptodate	CT-guided transthoracic lung biopsy 28 resultados	Transthoracic lung biopsy 356 resultados	Complications of CT-guided transthoracic lung biopsy 7 resultados	Diagnostic Accuracy of Computed Tomography (CT)-Guided Percutaneous Transthoracic Lung Biopsy 5 resultados	Image-Guided Percutaneous Lung Needle Biopsy 6 Resultados	Lung biopsy guided by tomography diagnosis of masses 9 Resultados	Efficacy of ct-guided transthoracic lung biopsy 11 resultados
Dialnet	CT-guided transthoracic lung biopsy 4 resultados	Transthoracic lung biopsy 5 resultados	Complicaciones de la biopsia pulmonar transthorácica guiada por TC 1 resultado	Diagnostic Accuracy of Computed Tomography (CT)-Guided Percutaneous Transthoracic Lung Biopsy 0 resultados	Image-Guided Percutaneous Lung Needle Biopsy 0 resultados	Lung biopsy guided by tomography diagnosis of masses 1 resultados	Efficacy of ct-guided transthoracic lung biopsy 1 resultados

Scielo	Biopsia pulmonar transtorácica guiada por TC 3 resultados	Biopsia pulmonar transtorácica 9 resultados	Complicaciones de la biopsia pulmonar transtorácica guiada por TC 0 resultados	Precisión diagnóstica de la biopsia pulmonar transtorácica percutánea guiada por tomografía computarizada 0 resultados	Biopsia pulmonar percutánea guiada por imágenes 0 resultados	Biopsia pulmonar guiada por tomografía diagnóstica de masas 0 resultados	Eficacia de la biopsia pulmonar transtorácica guiada por TC 0 resultados
Google Scholar	Biopsia pulmonar transtorácica guiada por TC 756 resultados	Biopsia pulmonar transtorácica 4490 resultados	Complicaciones de la biopsia pulmonar transtorácica guiada por TC 488 resultados	Precisión diagnóstica de la biopsia pulmonar transtorácica percutánea guiada por tomografía computarizada 185 resultados	Biopsia pulmonar percutánea guiada por imágenes 2290 resultados 942	Biopsia pulmonar guiada por tomografía diagnóstica de masas 4410 1880	Eficacia de la biopsia pulmonar transtorácica guiada por TC 538 resultados

FUENTE: Elaborado por el autor

Figura 1. Diagrama de flujo



FUENTE: Elaborado por el autor

Se realiza una búsqueda bibliográfica, en bases de datos ya especificadas, donde se encontraron 26132 artículos científicos, los mismos que se detallan en el diagrama de flujo realizado, se procede a aplicar criterios de exclusión basados en el año de publicación, obteniendo 1667 resultados, se aplica criterios por título y palabras claves, obteniendo 227 resultados, se procede a leer nuevamente los artículos seleccionados, donde destacamos 92 artículos, de los cuales se seleccionan 48 para la revisión final, de los cuales 25 pertenecen a PubMed, 3 a UpToDate, 4 a Dialnet, 8 a Scielo y 8 a Google Scholar.

Tabla 2. FICHAS BIBLIOGRÁFICAS

Nº	Base de Datos	Publicado en	Autores y año de la Publicación	Idioma	Título	Objetivos	Resultados
1	Scielo	Revista cubana de Medicina	Isabel Yamile Rincón Angarita Javier Enrique Fajardo Rivero Michael Andrés Vanegas Beltrán (2021)	Español	“Nódulo pulmonar”	“Describir el caso de pacientes con nódulos pulmonares múltiples y su abordaje a partir de recomendaciones basadas en la evidencia.”	El caso presentado pretende reforzar destrezas clínicas en el manejo de esta entidad repercutiendo favorablemente en la morbimortalidad. Busca además impulsar el desarrollo de estrategias de tamizaje en poblaciones de riesgo.
2	Pubmed	Insights Imaging	Michele Anzidei Andrea Porfiri Fabrizio Andrani Michele Di Martino Carlo Catalano Mario Bezzi (2017)	Ingles	“Imaging-guided chest biopsies: techniques and clinical results”	“This article aims to comprehensively describe indications, contraindications, technical aspects, diagnostic accuracy and complications of percutaneous lung biopsy”	Although a coaxial system is suitable in any case, two categories of needles can be used: fine-needle aspiration biopsy (FNAB) and core-needle biopsy (CNB), with the latter demonstrated to have a slightly higher overall sensitivity, specificity and accuracy
3	Pubmed	Ann Transl Med	Khan T, Usman Y, Abdo T, Chaudry F, Keddissi J (2019)	Ingles	Diagnosis and management of peripheral lung nodule	This can be done by looking at specific risk factors and the rate of radiographic progression. Subsequent management is guided by the type of the nodule. Patients with solid nodules and low pretest probability can be followed radiographically; those with high	Determining the pretest probability of cancer should be the first step in the evaluation. This can be done by looking at specific risk factors such as age, smoking, location, size, type of the nodule (such as subsolid nodules), as well as the rate of progression when previous imaging are available.

						probability, who are good surgical candidates, can be referred for surgical resection	
4	Google Académico	Universidad Autónoma de Madrid	Virginia Pérez 2017	Español	Las técnicas radiológicas de muestreo del cáncer del pulmón en el contexto de las nuevas terapias dirigida	Analizar la eficacia del muestreo mediante PAAF con aguja calibre 25G y BAG con aguja de calibre 20G, ambas guiadas por TC, de lesiones pulmonares radiológicamente sospechosas de malignidad, para el diagnóstico citopatológico e histológico del cáncer de pulmón y para el estudio de biomarcadores predictivos en CPNCP: mutaciones de EGFR y reordenamientos de ALK.	Las dos técnicas de muestreo analizadas, es decir, la biopsia con aguja gruesa de calibre 20G (BAG) y la punción-aspiración con aguja fina de 25G (PAAF), tienen una eficacia alta para el diagnóstico de lesiones pulmonares malignas. Ambas técnicas diagnósticas tienen similar valor predictivo positivo (alto), con una tendencia de la BAG a ser más específica que la PAAF
5	Google Académico	MSP	MSP 2021	Español	Guía de Procedimiento : Biopsia Percutánea guiada por Imágenes Unidad de Soporte al Diagnóstico y Tratamiento Sub Unidad de Soporte al Diagnóstico	Establecer los lineamientos y técnica del procedimiento de biopsia percutánea guiada por imágenes, como método estandarizado, sensible, rápido y seguro, en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño - San Borja.	La biopsia percutánea guiada por imágenes es un procedimiento que en manos expertas es seguro, con buenos resultados y raras complicaciones, por lo cual debe ser incluida en guías de práctica clínica de diversas patologías.
6	Google Académico	Scielo	Ramos R, Ramos A, Pernias L, Peñon M, Rodríguez E 2019	Español	Utilidad de la BAAF guiada por tomografía en el diagnóstico de lesiones	Disponer de un diagnóstico histológico preciso es la principal indicación y puede realizarse con diferentes tipos de aguja, siendo la más empleada la de Vim-Silverman. La biopsia aspirativa con aguja	La biopsia aspirativa con aguja fina guiada por tomografía en lesiones pulmonares es un procedimiento seguro, con baja de tasa de complicaciones, permite definir con seguridad las

					<p> fina (BAAF) es útil especialmente en el diagnóstico del carcinoma broncogénico.</p>	<p> características histológicas de las lesiones pulmonares en la mayor parte de las localizaciones pulmonares.</p>	
7	Pubmed	Cardiovasc Intervent Radiol	<p>Veltri A, Busso M, Sardo D, Angelino V, Priola AM, Novello S, 2017</p>	Ingles	<p>Helical-Tip Needle for Transthoracic Percutaneous Image-Guided Biopsy of Lung Tumors: Results of a Pilot Prospective Comparative Study with a Standard Tru-Cut Needle</p>	<p>To prospectively evaluate feasibility and diagnostic performance of the 14-gauge helical-tip (Spirotome™, Cook® Medical, Bloomington, USA) needle in transthoracic needle biopsy (TTNB) of lung lesions, compared to a conventional 18-gauge Tru-Cut needle</p>	<p>The technical success rate for TTNB with Spirotome was 100%, and no major complications occurred. Less fragmentation (mean 2 vs. 3 fragments, P = .418), greater weight (mean 13 vs. 8.5 mg, P = .027) and lower length (mean 10.2 vs. 12.6 mm, P = .174) were observed with Spirotome compared to Tru-Cut needle. Accuracy of Spirotome and Tru-Cut needle in defining cancer histotype was similar (90%). Absolute and relative TC (mean 42 vs. 38, 124 vs. 108/10HPF), and DNA concentration (mean 49.6 vs. 39.0 ng/μl) were higher with Spirotome compared to Tru-Cut needle, with no statistical significance (P = .787 and P = .140, respectively).</p>
8	PubMed	Talyr&Francis	<p>Ozkaya S, Tuna, Dirican A, Findik S, Atici, Erkan 2018</p>	Ingles	<p>Diagnostic efficacy of computed tomography-guided transthoracic needle aspiration and biopsy in patients with</p>	<p>The present study aimed to determine the roles of TTNA and TTNB in the diagnosis of pulmonary diseases and to compare the results using these two techniques.</p>	<p>Malignant lesions diagnosed by TTNB were non-small cell lung carcinoma (51 patients, 73%), small cell lung carcinoma (nine patients, 13%), malignant tissue (three patients, 5%), lymphoma (two patients, 3%),</p>

					pulmonary disease		thymoma (two patients, 3%), plasmacytoma (one patient, 1%), rhabdomyosarcoma (one patient, 1%), and metastasis (one patient, 1%). The malignant lesions diagnosed by TTNA were non-small cell lung carcinoma in eleven patients (92%) and malignant tissue in one patient (8%).
9	UpToDate	Radiología	Zapata IV, Sánchez A, Plasencia JM, Belmonte MJG, Argente BM, Castillo D	Español	Factores relacionados con las complicaciones tras biopsia pulmonar guiada por tomografía computarizada (TC): Análisis retrospectivo de casos y controles de 112 procedimientos	Determinar variables relacionadas con las complicaciones derivadas de la biopsia percutánea pulmonar guiada por TC.	Tumores primarios y metástasis fueron más frecuentes en el pulmón derecho (54/93; 58,1% y 11/13; 84,6% respectivamente; p = 0,066). El diagnóstico histológico más frecuente fue adenocarcinoma (32/112; 28,6%), sobre todo en el LSD (13/32; 40,6%). Las complicaciones más frecuentes fueron neumotórax (35/112; 31,3%), hemorragia alveolar (9/112; 8%) y hemoptisis (6/112; 5,4%).
10	Scielo	Neumol Cir Torax	Gutiérrez E, Cancino ME, Rodríguez C, Aguilar C, Romero Y, Gutiérrez P	Español	Utilidad de la biopsia pulmonar transtorácica con aguja de Tru-cut y de Chiba en el mismo paciente, guiadas por TC para el diagnóstico de tumoración	Comparar la certeza diagnóstica de la biopsia pulmonar transtorácica, con ambas agujas en el mismo paciente, y evaluar si la combinación mejora la certeza diagnóstica sin aumentar las complicaciones	. Con la técnica de Chiba se diagnosticó el 95% de los pacientes; 41 malignos, 4 benignos y 2 falsos negativos que requirieron cirugía menor en quirófano (toracoscopia y mini toracotomía) para su diagnóstico. Con la de Tru-cut el 87%: 38 malignos, 9 negativos

					pulmonar periférica	a malignidad: 9 benignos (en 2 de ellos fueron malignos con Chiba) y 5 falsos negativos (3 diagnosticados con Chiba y las 2 de cirugía menor); y 4 patologías benignas (2 infecciosas, 1 hematoma y 1 atelectasia pulmonar).
11	Google Académico	RSI	Miluda M, Nagueb M, Bernal V, Trejo M 2019	Español	Diferencias entre técnica de punción pulmonar guiada por TAC frente a guía por fluoroscopia.	Analizar las diferencias de obtención de imagen entre los dos tipos de técnicas y valorar las ventajas del uso de una u otra como guía para la realización de las punciones pulmonares con aguja y también para su empleo en el estudio de otros órganos. La tomografía es de elección en tumores mediastinales e hiliares, lesiones de la pared torácica y nódulos de difícil visualización con la fluoroscopia, exponiendo menos al realizador de la técnica. También se podrían aunar métodos, empleando la tomografía para planificar el procedimiento y la fluoroscopia para realizar la biopsia.
12	Scielo	Revista Venezolana de Oncología	Sánchez R, Machado A 2021	Español	Carcinoma pulmonar: Estudio clínico patológico.	Clasificar los carcinomas de pulmón según criterios establecidos por la OMS 2015 en biopsias de la sección de patología respiratoria del Instituto Anatomopatológico "Dr. José Antonio O`Daly" en el período enero 2006-diciembre 2016. La edad de presentación del carcinoma pulmonar fue $61 \pm 11,45$ años. Fue más frecuente en el sexo masculino 56,57 %. El tipo histológico más frecuente fue el adenocarcinoma 61,6 %. El adenocarcinoma el patrón predominantemente sólido fue el más constante 57,3 %, seguido de patrón predominantemente acinar 18,2 % y patrones mixtos.

13	Google Academ ico	Revista Científica Biomédica del ITSUP	Argenis A, Cedeño Z, Shirley Y, Cobeña P, Castro Jalca JE 2022	Español	Factores de riesgo del Cáncer de Pulmón: Impacto mundial en la población	El objetivo fue describir los factores de riesgo del cáncer de pulmón: impacto mundial en la población.	Se concluye que los factores de riesgo del cáncer de pulmón más frecuentes en la población mundial fueron: tabaquismo, humo de leña y la exposición al radón, encontrándose estos presentes en las distintas zonas geográficas.
14	Google Academ ico	Seram	Castellanos Á, Redondo Olmedilla M, Jesús L, Escudero D, Bueno Palomino A 2018	Español	Biopsia pulmonar con aguja gruesa: Técnica segura con alto rendimiento diagnóstico.	Valorar la precisión diagnóstica y seguridad de la biopsia con aguja gruesa (BAG) guiada por TC de las lesiones pulmonares.	La biopsia con aguja gruesa con técnica coaxial y guiada por TC, constituye un procedimiento seguro y con alta rentabilidad, en el diagnóstico para malignidad de las lesiones pulmonares, ya que permite el análisis celular, histológico y molecular de las mismas, lo cual es esencial en la personalización de los tratamientos de la oncología moderna.
15	Scopus	Bronco Neumol	Martínez Pérez E, de Aguar Quevedo K, Arrarás Martínez M, Cruz Mojarrieta J, Arana Fernández de Moya E, Barrios Benito M 2019	Español	Diagnóstico precoz del cáncer de pulmón: utilidad de la tomografía computarizada de baja dosis de radiación	El pronóstico del cáncer de pulmón (CP) está relacionado directamente con el estadio de la enfermedad al diagnóstico.	Estudiamos 4.951 personas (65,4% varones) con una media de edad de 56,89 ± 5,26 años; 550 presentaron nódulos. De 3.891 nódulos detectados, 692 (19,57%) fueron considerados positivos, hallando 38 tumores (36 CP). En el estudio anual, 224 sujetos mostraban algún nódulo, siendo 288 (7,91%) positivos (13 CP). En el 80% el control se realizó con TCBD y se indicó biopsia en el 5,8%

							(basal) y 7,6% (anual) de los nódulos positivos.
16	Google Académico	Seram	Francisco Muñoz Núñez C, Olaso LT, Calvillo Batlles P, Fonfría Esparcia C, Huerta A, Flores Méndez JA 2019	Español	El papel de la Radiología en el estudio anatómico-patológico del cáncer de pulmón: De la PAAF a la BAG y al arpón pulmonar	Revisar las técnicas mínimamente invasivas empleadas en Radiología (PAAF, BAG y arpón pulmonar) para la obtención de material para estudio anatómico-patológico en cáncer de pulmón.	El papel de la Radiología en la obtención de muestras anatómico-patológicas en cáncer de pulmones fundamental para su confirmación diagnóstica y tipificación. Para ello disponemos de la PAAF, la biopsia pulmonar y las biopsias quirúrgicas guiadas con arpón pulmonar.
17	Scielo	Revista Venezolana de Oncología	Sánchez R, Machado A 2021	Español	Carcinoma pulmonar: Estudio clínico patológico.	Clasificar los carcinomas de pulmón según criterios establecidos por la OMS 2015 en biopsias de la sección de patología respiratoria del Instituto Anatomopatológico "Dr. José Antonio O` Daly" en el período enero 2006-diciembre 2016.	La edad de presentación del carcinoma pulmonar fue 61 ± 11,45 años. Fue más frecuente en el sexo masculino 56,57 %. El tipo histológico más frecuente fue el adenocarcinoma 61,6 %. El adenocarcinoma el patrón predominantemente sólido fue el más constante 57,3 %, seguido de patrón predominantemente acinar 18,2 % y patrones mixtos.
18	Dialnet	Biosalud	Araujo-Cuauro JC 2019	Español	Punción transparietal de masas intratorácicas pulmonares con aguja gruesa o Tru-cut guiada por tomografía computada como parte del	Describir nuestra experiencia en el uso diagnóstico de la biopsia transparietal torácica pulmonar con aguja Tru-cut guiada por tomografía computada como parte del algoritmo diagnóstico de las	El promedio de edad de los pacientes fue 50,8 años, con predominio del sexo masculino en el 70% casos. El 60% de las lesiones pulmonares se localizaron en el pulmón derecho y 40% en el pulmón izquierdo. En el 90%

					<p>algoritmo diagnóstico: un estudio descriptivo.</p>	<p>masas intratorácicas pulmonares</p>	<p>de las biopsias obtenidas se obtuvo suficiente muestra para estudio histológico. El diagnóstico histológico de las biopsias realizadas reportó que el 67% eran tumores primarios de pulmón; adenocarcinoma, carcinoma escamoso o epidermoide, adenocarcinoma</p>
19	Dialnet		<p>Valencia Correa J, Villegas Valencia S, Moreno Salinas L, Piedrahita Vallejo MA, Montoya Restrepo P, Palacio Montoya MI</p>	Español	<p>Complicaciones de la biopsia percutánea de pulmón guiada por tomografía.</p>	<p>Describir las complicaciones de la BPGTC y cómo estas se relacionan con características propias de los pacientes, los tipos de lesiones y la vía de abordaje utilizada en nuestra institución.</p>	<p>17 pacientes presentaron complicaciones, de las cuales el neumotórax fue la más común, 13,1 % (11/17), seguida de la hemorragia alveolar, 7,1 % (6/17) y la hemoptisis, 4,8 % (4/17). Uno de los pacientes falleció durante el procedimiento. Los pacientes con comorbilidades pulmonares, especialmente enfisema, lesiones de pequeño tamaño, sin adherencia a la pleura, en el lóbulo inferior derecho y con mayor recorrido de la aguja tuvieron un mayor número de complicaciones.</p>
20	Dialnet	<p>Medicina Respiratori a</p>	<p>Reguero E 2018</p>	Español	<p>Conceptos básicos en la tomografía</p>	<p>Las imágenes de TC permiten observar la anatomía torácica en cualquier plano, y reconocer cualquier estructura, por lo que debemos conocer la</p>	<p>El estudio del tórax con Tomografía Computarizada (TC) constituye la prueba de imagen diagnóstica más sensible y precisa para la detección de la patología torácica.</p>

anatomía normal y sus variantes

21	Pubmed	Eur Radiol	Heerink WJ, de Bock GH, de Jonge GJ, Groen HJM, Vliegenthart R, Oudkerk M 2017	Ingles	Complication rates of CT-guided transthoracic lung biopsy: meta-analysis	To meta-analyze complication rate in computed tomography (CT)-guided transthoracic lung biopsy and associated risk factors.	For core biopsy, 32 articles (8,133 procedures) were included and for FNA, 17 (4,620 procedures). Pooled overall complication rates for core biopsy and FNA were 38.8 % (95 % CI: 34.3–43.5 %) and 24.0 % (95 % CI: 18.2– 30.8 %), respectively. Major complication rates were 5.7 % (95 % CI: 4.4–7.4 %) and 4.4 % (95 % CI: 2.7–7.0 %), respectively.
22	UpToDate	BVS	Salvatierra L 2021	Portugues	Biópsia pulmonar com agulha transtorácica guiada por tomografia computadorizada no Hospital do Servidor público Municipal de São Paulo: Eficiência diagnóstica e complicações	Demonstrar a experiência de utilização da BAG-TC no Hospital do Servidor Público Municipal de São Paulo (HSPM), analisar os resultados anatomopatológicos, as taxas de complicações e os benefícios associados a essa técnica.	Foi realizada a análise de 103 registros, nos quais 41% dos procedimentos apresentaram intercorrências, sendo a principal delas intrinsecamente relacionada ao procedimento, como a hemorragia parenquimatosa, que se apresentou em 17,5% dos pacientes. A necessidade de drenagem em pacientes que apresentaram pneumotórax foi de 7,8%.
23	UpToDate	Front Med (Lausanne)	Lin CY, Chang CC, Chu CY, Huang LT, Chung TJ, Liu YS 2021	Ingles	Computed Tomography-Guided Transthoracic Needle Biopsy: Predictors for Diagnostic Failure and Tissue	Adequate and representative tissue from lung tumor is important in the era of precision medicine. The aim of this study is to identify detailed procedure-related variables and factors influencing	A total of 2,556 patients undergoing CT-guided TTNB were enrolled and overall success rate was 91.5% (2,338/2,556). For lung nodules ≤ 3 cm, predictors for diagnostic success

					Adequacy for diagnostic success Molecular Testing and tissue adequacy for molecular testing in CT-guided TTNB.	included coaxial needle use [OR = 0.34 (0.16–0.71), p = 0.004], CT scan slice thickness of 2.5 mm [OR = 0.42 (0.15–0.82), p = 0.011] and additional prefire imaging [OR = 0.31 (0.14–0.68), p = 0.004]. For lung tumor >3 cm, ground glass opacity part more than 50% [OR = 7.53 (2.81–20.23), p < 0.001] or presence of obstructive pneumonitis [OR = 2.31 (1.53–3.48), p < 0.001] had higher risk of diagnostic failure.
24	Pubmed	European Journal Radiology open	Kiranantawat N, McDermott S, Petranovic M, Mino-Kenudson M, Muniappan A, Sharma A 2019	Ingles	Determining malignancy in CT guided fine needle aspirate of subsolid lung nodules: Is core biopsy necessary? To assess the success of determining malignancy in subsolid lung nodules by fine needle aspirate of CT-guided transthoracic needle biopsy.	The technical success of performing the biopsy was 94.7%. The sensitivity for making a diagnosis of malignancy in small and large subsolid nodules was 88.6 and 95.6% (p=>0.05), with a specificity 100% in both groups. Core biopsy altered the diagnosis only in 1/21 (4.8%). The nondiagnostic biopsy rate was 18 and 11% for lesions with =50% and <50% ground glass opacity (p=>0.05). The incidence of pneumothorax was 21%, none requiring chest tube, and mild hemoptysis in 8%.
25	Pubmed	Cancer Imaging	Huang M De, Weng HH, Hsu SL, Hsu	Ingles	Accuracy and complications of CT-guided pulmonary core biopsy in Computed tomography (CT)-guided pulmonary core biopsies of small pulmonary nodules	The diagnostic accuracies of group A (n = 43) and group B (n = 155) were 83.7 % and 96.8 %,

	<p>LS, Lin WM, Chen CW 2019</p>	<p>small nodules: less than 15 millimeters (mm) are challenging for radiologists, and their diagnostic accuracy has been shown to be variable in previous studies. Common complications after the procedure include pneumothorax and pulmonary hemorrhage.</p>	<p>respectively ($p = 0.005$). The risk factors associated with post-biopsy pneumothorax were longer needle path length from the pleura to the lesion ($p = 0.020$), lesion location in lower lobes ($p = 0.002$), and patients with obstructive lung function tests ($p = 0.034$).</p>
<p>26 Pubmed MDPI</p>	<p>Borelli C, Vergara D, Simeone A, Pazienza L, Castorani G, Graziano P 2022</p> <p style="text-align: right;">Ingles</p>	<p>CT-Guided Transthoracic Biopsy of Pulmonary Lesions: Diagnostic Versus Nondiagnostic Results. Diagnostics.</p> <p>Despite the high accuracy of CT-guided transthoracic biopsy for diagnosis of pulmonary lesions, in a certain amount of cases biopsy results may indicate the presence of nonspecific findings or insufficient material. We aimed to investigate the effectiveness of CT-guided transthoracic biopsy of pulmonary lesions in providing a specific diagnosis and to analyze the variables affecting biopsy results</p>	<p>The biopsy results were diagnostic in 150 cases (82.0%), of which 131 (87.3%) positive for malignancy and 19 (12.7%) with specific benign lesions, and nondiagnostic in 33 cases (18.0%). Twenty-two of the thirty-three (66.7%) nondiagnostic cases were finally determined as malignancies and eleven (33.3%) as benign lesions. In the diagnostic group, all the 131 biopsies positive for malignancy were confirmed to be malignant at final diagnosis (87.3%); of 19 biopsies with specific benign lesions, 13 cases were confirmed to be benign (8.7%), whereas six cases had a final diagnosis of malignancy (4%). Multivariate analysis showed increased risk of nondiagnostic biopsy for lesions ≤ 20 mm ($p = 0.006$)</p>

							and lesions with final diagnosis of benignity (p = 0.001).
27	Pubmed	BCM	Lin Y, Xu Y, Lin J, Fu L, Sun H, Huang Z 2022	Ingles	Improving CT-guided transthoracic biopsy diagnostic yield of lung masses using intraprocedural CT and prior PET/CT fusion imaging.	The purpose of this study was to evaluate the usefulness of intraprocedural CT and prior PET/CT fusion imaging in improving the diagnostic yield of CT-guided transthoracic core-needle biopsy (CNB) in lung masses	145 subjects underwent CNB with adequate samples, including 76 in fusion imaging group and 69 in routine group. The overall diagnostic yield and diagnostic accuracy rate were 80.3% (53/66), 82.9% (63/76) for fusion imaging group, 70.7% (41/58), 75.4% (52/69) for routine group, respectively. In addition, the diagnostic yield for malignancy in fusion imaging group (98.1%, 52/53) was higher than that in routine group (81.3%, 39/48). No serious procedure-related complications occurred in both two groups.
28	Pubmed	Cytopathology	Yiminniyaze R, Zhang X, Zhang Y, Chen K, Li C, Zhu N 2022	Ingles	Diagnostic efficiency and safety of rapid on-site evaluation combined with CT-guided transthoracic core needle biopsy in suspected lung cancer patients	The efficacy of rapid on-site evaluation (ROSE) combined with computed tomography-guided transthoracic core needle biopsy (CT-guided TCNB) is rarely investigated. This study aimed to evaluate the diagnostic efficiency and safety of ROSE combined with CT-guided TCNB for suspected lung cancer patients.	ROSE was highly concordant with pathological diagnosis ($\kappa = 0.791$; $P < 0.001$), with an accuracy of 95.7%. Diagnostic accuracy was significantly higher in the ROSE compared with the non-ROSE group (96.3% vs 86.1%; $P = 0.002$), with overall incidences of complications of 36.8% and 23.8%, respectively.
29	Pubmed	Journal of the American	Vachani A, Zhou M, Ghosh S	Ingles	Complications After Transthoracic	To provide recent population-based estimates of	Among 16,971 patients who underwent TTNB,

		College of Radiology	Zhang S, Szapary P, Gaurav D		2022	Needle Biopsy of Pulmonary Nodules: A Population-Level Retrospective Cohort Analysis	transthoracic needle biopsy (TTNB) complications and risk factors associated with these complications.	25.8% experienced a complication within 3 days of the procedure (pneumothorax 23.3%, hemorrhage 3.6%, and air embolism 0.02%). Among patients who experienced pneumothorax, 31.9% required chest tube drainage. Among patients undergoing an outpatient TTNB (n = 12,443), 6.9% were hospitalized within 7 days. Biopsy in an inpatient setting, chronic obstructive pulmonary disease diagnosis, and prior bronchoscopy were associated with higher rates of both pneumothorax and hemorrhage.
30	Pubmed	Cureus	Hajjar WM, Fetyani IM, Alqarni RM, Alajlan FA, Bahgat FF, Alharbi SR	Ingles	2021	Complications and Risk Factors of Patients Undergoing Computed Tomography-Guided Core Needle Lung Biopsy: A Single-Center Experience. Cureus	To determine the risk factors and complications of transthoracic computed tomography (CT)-guided core needle lung biopsy.	The overall complication rate due to CT-guided core needle biopsy was 34.7% (43) (P<0.001) of the total sample. Of the total complications, 69.76% (n = 30) had pneumothorax, 20.94% (n = 9) had hemorrhage, 6.98% (n = 3) had both pneumothorax and hemorrhage, and 2.32% (n = 1) had both air embolism and pneumothorax.
31	Scielo	Revista Argentina de Radiología	Bautista-Del Valle J, Borensztein MA, Savluk JL, Ducrey G	Español		Biopsia percutánea de nódulos y masas pulmonares bajo ecografía: una alternativa	El objetivo de este trabajo es mencionar las indicaciones, contraindicaciones, selección de pacientes, desarrollar la técnica de	La ecografía es una buena alternativa a la TC como guía para biopsia de nódulos y masas pulmonares en pacientes seleccionados, con

			2023		a la tomografía computada	procedimiento y mostrar algunos ejemplos del uso de la ecografía como guía de biopsias de NP.	alto rédito diagnóstico y bajo porcentaje de complicaciones.
32	Pubmed	Journal of Thoracic Disease	2019	Ingles	Yamamoto N, Watanabe T, Yamada K, Nakai T, Suzumura T, Sakagami K	<p>Efficacy and safety of ultrasound (US) guided percutaneous needle biopsy for peripheral lung or pleural lesion: comparison with computed tomography (CT) guided needle biopsy</p> <p>Ultrasound (US)-guided percutaneous needle biopsy is a useful diagnostic technique with short examination time and real-time monitoring at the bedside. However, there are only a few studies that report on thoracic lesions, whereas the computed tomography (CT)-guided biopsy is well established. There is also limited data comparing US- and CT-guided biopsy. We aimed to clarify the efficacy and safety of US-guided biopsy for thoracic lesions adjacent to the chest wall.</p>	<p>This study enrolled 61 US-guided and 70 CT-guided biopsies. No significant difference was found in age or sex. The lesion size and LPCAL in the US-guided group were significantly larger than those in the CT-guided group (P<0.0001). The diagnostic rate was marginally higher in the US-guided group (93.4%) than in the CT-guided group (84.3%) (P=0.101). When the median cut-off of the LPCAL was defined as 40 mm in all cases, the diagnostic rate for lesion size >40 mm was significantly higher in the US-guided group than in the CT-guided group (P=0.009). Complication rates were significantly lower in the US-guided group (3.3%) than in the CT-guided group (24.3%) (P<0.001).</p>
33	Pubmed	Thoracic Center	2023	Ingles	Zhang S, Guo F, Wang H, Chen M, Huang G, Zhu Y	Comparative analysis of electromagnetic navigation bronchoscopy versus computed tomography-guided lung	<p>To compare the diagnostic positive rate and complication rate between the electromagnetic navigation bronchoscopy (ENB) technique and computed</p> <p>Ninety-three patients underwent CT-guided lung puncture, while the remaining 21 patients underwent the ENB technique. No significant difference was observed in the</p>

					puncture for the sampling of indeterminate pulmonary nodules in the middle of an anatomic lung segment: A cohort study	tomography (CT)-guided lung puncture for the biopsy of lung nodules located in the middle of an anatomic lung segment.	diagnostic positive rate between the two groups (73.6 and 76.1%, respectively). In the CT-guided lung puncture group, pneumothorax incidence, tube placement, postoperative hemorrhage, and symptomatic hemorrhage rates were 16.1, 6.5, 6.5, and 1.1%, respectively. In contrast, no complications occurred in the ENB group	
34	Pubmed	Comput Math Methods Med	Liu H, Yao X, Xu B, Zhang W, Lei Y, Chen X	Ingles	2019	Efficacy and Safety Analysis of Multislice Spiral CT-Guided Transthoracic Lung Biopsy in the Diagnosis of Pulmonary Nodules of Different Sizes. Zheng P	This study is aimed at investigating the efficacy and safety of multislice spiral CT-guided transthoracic lung biopsy in the diagnosis of pulmonary nodules of different sizes.	The diagnostic accuracy, sensitivity, and specificity were 83.33%, 100.00%, and 77.78% in small nodules group. The diagnostic accuracy, sensitivity, and specificity of medium nodules group were 85.71%, 100.00%, and 73.68%, respectively. The diagnostic accuracy, sensitivity, and specificity of large nodules group were 93.55%, 100.00%, and 33.33%, respectively
35	Pubmed	Cardiovasc Intervent Radiol	Veltri A, Busso M, Sardo D, Angelino V, Priola AM, Novello S	Ingles	2017	Helical-Tip Needle for Transthoracic Percutaneous Image-Guided Biopsy of Lung Tumors: Results of a Pilot Prospective Comparative	To prospectively evaluate feasibility and diagnostic performance of the 14-gauge helical-tip (Spirotome™, Cook® Medical, Bloomington, USA) needle in transthoracic needle biopsy (TTNB) of	The technical success rate for TTNB with Spirotome was 100%, and no major complications occurred. Less fragmentation (mean 2 vs. 3 fragments, P = .418), greater weight (mean 13 vs. 8.5 mg, P = .027) and lower

					Study with a Standard Tru-Cut Needle	lung lesions, compared to a conventional 18-gauge Tru-Cut needle.	length (mean 10.2 vs. 12.6 mm, P = .174) were observed with Spirotome compared to Tru-Cut needle.
36	Scielo	Thoracic Center	Beck KS, Kim SJ, Kang JH, Han DH, Jung JI, Lee KY. 2019	Ingles	CT-guided transthoracic needle biopsy for evaluation of PD-L1 expression: Comparison of 22C3 and SP263 assays	Although there have been several studies on concordance of different assays testing programmed cell death ligand-1 (PD-L1) expression using surgical specimens, studies using real-world biopsy specimens are scarce. However, many of the non-small cell lung cancer (NSCLC) cases requiring immunotherapy and thus PD-L1 testing are unresectable having to rely on small biopsy results.	A total of 80 patients (M: F = 47:33, mean age: 68.0 years) were included in the study. Concordance of PD-L1 expression levels was high (intraclass coefficient: 0.892) between 22C3 and SP263 assays. Agreements at cutoff levels of 1%, 25%, and 50% were also good, with κ values of 0.878, 0.698, and 0.790, respectively. Positive percent agreement was 93.2%, 100.0%, and 95.2% for agreements at 1%, 25%, and 50%.
37	Pubmed	SageJournals	Liu D, Chen L, Wang X, Lin Y, Gu J. 2022	Ingles	Use of Computed Tomography-Guided Percutaneous Biopsy of Invasive Non-Mucinous Lung Adenocarcinoma to Predict the Degree of Histological Differentiation	The International Association for the Study of Lung Cancer (IASLC) published a grading system for invasive pulmonary adenocarcinoma that is closely associated with prognosis. This study aimed to investigate the accuracy of computed tomography (CT)-guided biopsy specimen grading and surgery-guided grading systems for detecting invasive non-mucinous lung adenocarcinoma and to determine whether CT-guided biopsy can predict the degree of	The concordance rates of biopsy and surgical pathology subtypes and grades were 73.1% and 72.3%, respectively. Sensitivity, specificity, PPV, NPV, and accuracy of grade 3 were 54.8%, 100%, 100%, 87.6%, and 89.2%, respectively. Pathology grades were primarily discrepant with respect to two aspects of biopsy and surgical samples in the same patient

histological
differentiation.

38	Pubmed	European Journal of Radiology	Kiranantawat N, McDermott S, Petranovic M, Mino-Kenudson M, Muniappan A, Sharma A 2019	Ingles	Determining malignancy in CT guided fine needle aspirate of subsolid lung nodules: Is core biopsy necessary	To assess the success of determining malignancy in subsolid lung nodules by fine needle aspirate of CT-guided transthoracic needle biopsy.	The technical success of performing the biopsy was 94.7%. The sensitivity for making a diagnosis of malignancy in small and large subsolid nodules was 88.6 and 95.6% ($p > 0.05$), with a specificity 100% in both groups. Core biopsy altered the diagnosis only in 1/21 (4.8%). The nondiagnostic biopsy rate was 18 and 11% for lesions with $\geq 50\%$ and $< 50\%$ ground glass opacity ($p > 0.05$). The incidence of pneumothorax was 21%, none requiring chest tube, and mild hemoptysis in 8%.
39	Pubmed	PlosOne	Elshafee AS, Karch A, Ringe KI, Shin H, Raatschen HJ, Soliman NY 2019	Ingles	Complications of CT-guided lung biopsy with a non-coaxial semi-automated 18 gauge biopsy system: Frequency, severity and risk factors	To evaluate frequency and severity of complications after CT-guided lung biopsy using the Society of Interventional Radiology (SIR) classification, and to assess risk factors for overall and major complications.	Complications were pneumothorax and pulmonary hemorrhage. The complications were minor SIR1-2 in 142 patients (45.6%), and major SIR3-4 in 25 patients (8%). SIR5-6 complications were not present. Emphysema, smaller deeply located lesion, increased puncture time length and number of procedural CT images, multiple pleural passes and fissure puncture were significant risk factors for complication severity in univariate analysis.

40	Dialnet	European Journal of Radiology	Shin YJ, Yi JG, Son D, Ahn SY 2022	Ingles	Diagnostic Accuracy and Complication of Computed Tomography (CT)-Guided Percutaneous Transthoracic Lung Biopsy in Patients 80 Years and Older	This research evaluated the diagnostic accuracy and complication rate of computed tomography (CT)-guided percutaneous transthoracic lung biopsy (PTNB) in patients 80 years and older. The study sought to identify risk factors for diagnostic failures or complications of PTNBs.	The diagnostic accuracy, sensitivity, specificity, and diagnostic failure rates were 95.6%, 94.9%, 100%, and 18.9%, respectively, in Group 1. The overall and major complication rates in Group 1 were 29.6% and 3.7%, respectively. Lesion size was the only risk factor for diagnostic failure (adjusted odds ratio [OR], 0.46; 95% confidence interval [CI], 0.24–0.90). There was no significant risk factor for complications in Group 1. CT-guided PTNBs in patients 80 years and older indicate comparable diagnostic accuracy and complication rates.
41	Pubmed	Quantitative imaging in medicine and surgery	Zhu J, Qu Y, Wang X, Jiang C, Mo J, Xi J 2020	Ingles	Risk factors associated with pulmonary hemorrhage and hemoptysis following percutaneous CT-guided transthoracic lung core needle biopsy: a retrospective study of 1,090 cases	Pulmonary hemorrhage and hemoptysis are the second-most common and potentially life-threatening complications after pneumothorax following percutaneous computed tomography-guided transthoracic lung biopsy (PCTLB). Preventing hemorrhagic complications after PCTLB requires an accurate estimation of risk factors. This study investigated the risk factors associated with pulmonary	Pulmonary hemorrhage occurred in 31.38% (342/1,090) of PCTLB cases, including lower-grade (24.4%, 266/1,090) and higher-grade hemorrhage (6.97%, 76/1,090). The incidence of hemoptysis was 3.03% (33/1,090). Multivariate analysis revealed significant associations between overall pulmonary hemorrhage and lesion location in the lower lobe, subsolid and smaller lesions,

					hemorrhage and hemoptysis following PCTLB, and whether the ratio of main pulmonary artery diameter (mPAD) to ascending aorta diameter (mPAD/AAD ratio) is a risk factor.	greater lesion depth, and lung metastases.	
42	Pubmed	European Journal of Radiology	Lee JH, Yoon SH, Hong H, Rho JY, Goo JM 2021	Ingles	Incidence, risk factors, and prognostic indicators of symptomatic air embolism after percutaneous transthoracic lung biopsy: a systematic review and pooled analysis	To determine the incidence, risk factors, and prognostic indicators of symptomatic air embolism after percutaneous transthoracic lung biopsy (PTLB) by conducting a systematic review and pooled analysis.	The pooled incidence of symptomatic air embolism after PTLB was 0.08% (95% confidence interval [CI], 0.048–0.128%; I ² = 45%). In the subgroup analysis and meta-regression, guidance modality and study size were found to explain the heterogeneity. Of the patients with symptomatic air embolism, 32.7% had unfavorable outcomes.
43	UpToDate	Front Med (Lausanne)	Lin CY, Chang CC, Chu CY, Huang LT, Chung TJ, Liu YS 2021	Ingles	Computed Tomography-Guided Transthoracic Needle Biopsy: Predictors for Diagnostic Failure and Tissue Adequacy for Molecular Testing	Adequate and representative tissue from lung tumor is important in the era of precision medicine. The aim of this study is to identify detailed procedure-related variables and factors influencing diagnostic success and tissue adequacy for molecular testing in CT-guided TTNB.	A total of 2,556 patients undergoing CT-guided TTNB were enrolled and overall success rate was 91.5% (2,338/2,556). For lung nodules ≤3 cm, predictors for diagnostic success included coaxial needle use [OR = 0.34 (0.16–0.71), p = 0.004], CT scan slice thickness of 2.5 mm [OR = 0.42 (0.15–0.82), p = 0.011] and additional prefire imaging [OR = 0.31 (0.14–0.68), p = 0.004]. For lung tumor >3 cm, ground glass opacity part

						more than 50% [OR = 7.53 (2.81–20.23), p < 0.001] or presence of obstructive pneumonitis [OR = 2.31 (1.53–3.48), p < 0.001] had higher risk of diagnostic failure.
44	Pubmed	Thoracic Center	Bhatt KM, Tandon YK, Graham R, Lau CT, Lempel JK, Azok JT 2017	Ingles	Electromagnetic Navigational Bronchoscopy versus CT-guided Percutaneous Sampling of Peripheral Indeterminate Pulmonary Nodules: A Cohort Study	Identification of small pulmonary nodules is challenging in a limited intrathoracic field during minimally invasive video-assisted thoroscopic surgery (VATS), and preoperative localization is required. Various techniques have been reported with some failure and complications. Here, we compare the feasibility and safety between electromagnetic navigation bronchoscopy marking and computed tomography (CT)-guided percutaneous marking using indocyanine green (ICG) and iopamidol. A total of 35 and 12 patients underwent preoperative marking by percutaneous injection and electromagnetic navigation bronchoscopy injection, respectively, in which a marker was detected in 33/35 (94.3%) and 12/12 (100%) patients. No combination of these procedures was performed in any patient. All markers were successfully detected in three patients who underwent injection marking at two different lesion sites.
45	Google Académico	Seram	Isus G 2021	Español	Intervencionismo toracico con guía ecográfica	La ecografía es una muy buena herramienta para la guía de los diferentes procedimientos intervencionistas del tórax. Es la técnica ideal para el manejo de las patologías del espacio pleural y permite la realización de procedimientos como la En el pulmón, tan solo aquellas lesiones que contacten con la pleura costal serán accesibles al intervencionismo con guía ecográfica. En este tipo de lesiones pulmonares, la ecografía es igual de efectiva que la tomografía computarizada como guía para estas

					toracocentesis, la biopsia o el drenaje	intervenciones, pero con menor tasa de complicaciones y menor tiempo de ejecución.
46	Google Académico	Seram	Del Cura J, Zabala R, Korta L 2022	Español	Contrast-enhanced ultrasonography to guide diagnostic and therapeutic interventional procedures	Aunque el contraste intravenoso no es necesario en la inmensa mayoría de los procedimientos realizados con guía ecográfica, su uso puede permitir realizar procedimientos en aquellas lesiones que solo se visualizan con ecografía con contraste. La ecografía es sin duda la técnica ideal para guiar procedimientos en radiología: es barata, ampliamente disponible, no usa radiaciones ionizantes, permite un control en tiempo real de la posición de la aguja o catéter y un acceso versátil a cualquier lesión.
47	Pubmed	Translation al lung cancer research	Zhan p, Zhu Q, Miu Y, Liu Y 2017	Ingles	Comparison between endobronchial ultrasound-guided transbronchial biopsy and CT-guided transthoracic lung biopsy for the diagnosis of peripheral lung cancer: a systematic review and meta-analysis	With the release of the National Lung Screening Trial results, the detection of peripheral pulmonary lesions (PPLs) is likely to increase. Computed tomography (CT)-guided percutaneous transthoracic needle biopsy (PTNB) and radial probe endobronchial ultrasound (r-EBUS)-guided transbronchial lung biopsy (TBLB) are recommended for tissue diagnosis of PPLs. This review included 31 publications dealing with EBUS-TBLB and 14 publications dealing with CT-PTNB for the diagnosis of PPLs. EBUS-TBLB had point sensitivity of 0.69 (95% CI: 0.67–0.71) for the diagnosis of peripheral lung cancer (PLC), which was lower than the sensitivity of CT-PTNB (0.94, 95% CI: 0.94–0.95). However, the complication rates observed with EBUS-TBLB were lower than those reported for CT-PTNB.

FUENTE: Elaborado por el autor

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con los nuevos avances tecnológicos en técnicas de imagen, la detección de masas o lesiones pulmonares ha incrementado; por lo tanto, la tomografía axial computarizada (TAC), constituye un método seguro y de alta eficacia en la localización de masas pulmonares para una posterior biopsia dirigida por imágenes. Uno de los principales problemas, para obtener un diagnóstico es el acceso hasta la zona o lesión, para poder realizar la biopsia y el posterior estudio (10,11).

La biopsia pulmonar dirigida por TAC, se considera un método de alta precisión diagnóstica, confiable y eficaz; debido a su sensibilidad y especificidad. Este método de imagen es utilizado como guía, debido a su alta capacidad de resolución espacial y de contraste, en la visualización de imágenes tridimensionales; siendo adecuado para la localización y posterior toma de muestras, de lesiones o masas para un estudio histopatológico(12).

El cáncer pulmonar (CP), es considerado el tercer tipo de cáncer, que se presenta con mayor frecuencia a nivel mundial, y se considera la primera causa de muerte en América, con un estimado anual de 324 000 nuevos casos y cerca de 262 000 muertes anuales. Existe una marcada prevalencia en el sexo masculino, y se evidencia en países como Uruguay, Argentina, y Estados Unidos; las más altas tasas de incidencia y mortalidad; mediante proyecciones realizadas por la ONU, se estima que en el año 2030 existirán más de 541 000 nuevos casos y 445 000 muertes por cáncer de pulmón en las América (13).

De acuerdo al Registro Nacional de Solca, Ecuador tiene tasas de incidencias de cáncer de pulmón más bajas a diferencia de otros países, se encuentra en el puesto número 65 en hombres y 56 en mujeres, a nivel mundial, la mayor prevalencia de casos se encuentra en países como China, Canadá y Turquía (13).

La importancia para el diagnóstico y el tratamiento de las lesiones pulmonares o masas pulmonares, ya sean benignas o malignas, implica un reto para los profesionales de la salud, especialmente para los especialistas en el campo de la neumología y oncología. El uso de la tomografía axial computarizada (TAC) como guía; permite la visualización adecuada de la lesión o masa, en imágenes tridimensionales, su valoración preliminar, la adecuada punción y toma de la muestra para el diagnóstico. Este procedimiento puede realizarse de dos diferentes maneras, por punción con aguja fina (PAAF), al aspirar la

lesión o masa que se desea estudiar, o punción con aguja gruesa y cortante, para obtener mayor cantidad de tejido. De ese modo, las lesiones superiores a los 8 mm pueden ser biopsiadas, aunque distintas fuentes indican que se puede realizar una biopsia en lesiones mayores a 5 mm con una seguridad diagnóstica entre el 90-95%, en lesiones de menor diámetro el diagnóstico es de 60 a 80 % (14,15).

La PAAF utiliza métodos de análisis citológico, mientras que BAG permite la obtención de muestras de tejido más grandes, adecuadas para la evaluación histológica, permitiendo la realización adicional de estudios inmunohistoquímicos, para determinar con mayor especificidad el tipo de tejido obtenido (15).

Las biopsias pulmonares, presentan un bajo riesgo de complicaciones, a diferencia de las biopsias abiertas que muestran un promedio de complicaciones superior al 16%. Finalmente, se debe resaltar que la biopsia de lesiones o masas pulmonares, por punción es menos invasiva que la biopsia pulmonar abierta o quirúrgica y no es necesario el uso de anestesia general (15).

JUSTIFICACIÓN

La biopsia pulmonar guiada por imágenes, es una técnica fundamental en el estudio y diagnóstico de lesiones pulmonares. Actualmente, la demanda de este procedimiento está aumentando, principalmente debido a la necesidad de un diagnóstico histopatológico fiable y debido a la capacidad de procesos neoplásicos que cambian su comportamiento biológico (13).

Debido al incremento de casos, es de vital importancia el juicio clínico de un profesional especialista, sobre las características y detalles de la lesión o masa, previo a la obtención de la muestra, pues ello permitiría escoger la mejor técnica a utilizar dependiendo de las características clínicas del paciente y la lesión (15).

Diferenciar los tumores de células pequeñas de los de células no pequeñas puede ser suficiente para definir el tratamiento a seguir con el paciente. Por otro lado, si existe sospecha de tumor benigno, se debe recordar que la recolección de una muestra de tejido con trócar, ofrece un excelente potencial para linfomas, teratomas y otros tumores sólidos benignos (15).

Este trabajo de investigación, tiene como propósito fines académicos, al realizar un aporte al staff científico, para que sea utilizado en futuras investigaciones con intención de acentuar el conocimiento acerca de este procedimiento.

MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Definición

La tomografía axial computarizada (TAC), es un método diagnóstico con el que se visualizan imágenes tridimensionales continuas de diferentes cortes del órgano, o de la zona completa que se desea analizar (15).

Esta se usa como marcador para identificar la lesión y realizar una medición mediante una referencia ósea, y realizar la punción (16). La tomografía de tórax utiliza parámetros específicos y obtiene con un tiempo de corte mínimo reconstrucciones con una alta resolución espacial de 0,1 a 0,3 mm; además, presenta muestra una sensibilidad del 95% y una especificidad cercana al 100%, y a diferencia de la radiografía convencional de tórax puede proveer más información (14).

La biopsia percutánea guiada por imágenes, es el principal procedimiento para la obtención de muestras de masas, lesiones locales y difusas en el tórax, consiste en introducir una aguja de punción a nivel la epidermis con dirección a los tejidos más profundos, con el apoyo de imágenes tridimensionales como las que genera la TAC; con la finalidad de obtener una muestra apta para el estudio. De tal modo, que la PAAF y BAG son los métodos de biopsia más utilizados, pues con ellos se puede obtener un diagnóstico histopatológico preciso, gracias a la aparición de técnicas modernas contra mutaciones en carcinoma no microcítico de pulmón, aumento de casos de adenocarcinoma y sus clasificaciones en distintos subgrupos, para el diagnóstico es necesario una gran cantidad de tejido, que solo es posible obtener mediante este procedimiento (15).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), definió el cáncer de pulmón como una masa que tiene su origen a nivel del epitelio respiratorio. A nivel mundial, el cáncer de pulmón es más frecuente en el sexo masculino y se ubica en tercer lugar, con más prevalencia, además de ser la segunda causa de muerte en mujeres. El porcentaje de riesgo para desarrollar esta patología en Ecuador es de 6,3 casos por cada 100.000 hombres, en mujeres se nota una ligera disminución de 5,7 casos por cada 100.000 mujeres, con una edad promedio diagnostico en hombres de 65 años de edad y en mujeres de 63 años (16).

El adenocarcinoma, es el tipo más común de cáncer pulmonar que se encuentra en los estudios histopatológicos, seguido de carcinoma de células escamosas; sin embargo, de

debe realizar una adecuada diferenciación, debido a que el pulmón es considerado uno de los principales lugares donde existirá metástasis a distancia (17).

Biopsia percutánea torácica guiada por imagen

Existen varias técnicas de imagen ampliamente utilizadas para estos procedimientos, como el ultrasonido, la fluoroscopia, Broncoscopia de navegación electromagnética (ENB) y la resonancia magnética (RM). A diferencia de otros estudios de imagen, la principal ventaja de la TAC, es que esta es de 10 a 20 veces más sensible que la radiografía convencional, pues proporciona el tamaño exacto y la ubicación, y se evita el problema de la superposición de estructuras. Finalmente, con esta se puede definir la densidad de los tejidos, que son diferenciados con mayor facilidad (2,19).

Cuando el procedimiento es realizado adecuadamente, varios estudios reportan una efectividad que varía entre el 80 % y el 97 %. En un estudio realizado, a 631 pacientes con lesiones pulmonares, donde se realizó la biopsia percutánea con aguja gruesa, y todo el procedimiento fue guiado por tomografía computada, se demostró una eficacia diagnóstica de 99 % para lesiones malignas, y 86 % cuando se trata de lesiones benignas, y una precisión diagnóstica del 96% cuando el diámetro de la lesión o masa oscila entre 1,5 y 5 cm, y cuando la lesión es menor a 1,5 cm de diámetro, presenta una eficacia diagnóstica de 84 % (18).

Puncion-Aspiracion con aguja fina (PAAF)

Es una técnica utilizada desde finales del siglo pasado y se usa para obtener muestras de lesiones del tórax. Tiene gran utilidad en la confirmación diagnóstica de masas malignas y benignas, además de lesiones inflamatorias e infecciosas, por lo que se puede alcanzar una sensibilidad del 70 % al 97 %. Para realizar el procedimiento, se utiliza puede utilizar agujas de calibre 20 a 24 G, y es necesario obtener 2 cc de material hemático para un diagnóstico certero (18).

Biopsia con aguja gruesa BAG

La biopsia con aguja gruesa (BAG), a diferencia de la PAAF permite obtener mayor cantidad de tejido para su análisis molecular, para esto se utiliza la aguja calibre 14-18 G. Se ha demostrado que la biopsia con aguja gruesa es un procedimiento seguro y de alta eficacia, para el diagnóstico de las lesiones pulmonares, y en comparación con la PAAF,

las complicaciones son relativamente similares, con la diferencia que cuando se realiza la punción con aguja gruesa la cantidad de tejido para estudio es mayor.

La utilización de las diferentes técnicas, ya sea PAAF o BAG depende de distintos factores, como el tamaño, la profundidad y la localización de la lesión. Ambas técnicas tienen una rentabilidad diagnóstica muy similar, aunque, a diferencia de la PAAF, el número de células a obtener es mayor con la BAG (18).

Indicaciones de la biopsia pulmonar

Las principales indicaciones para realizar el procedimiento son (20):

- Estudio del masa pulmonar o nódulo pulmonar: es considerada la principal indicación, es necesario valorar la masa o nódulo, previo estudio con TAC para caracterizar la lesión, y su localización.
- Estudio de nódulos pulmonares múltiples en paciente sin patología neoplásica.
- Diagnóstico de masas en la región del mediastino.
- Diagnóstico de engrosamiento de pleura
- Estudio microbiológico en infecciones.
- Estadificación del cáncer de pulmón.

Procedimiento

- Se debe colocar al paciente en decúbito supino o prono, dependiendo de la ubicación de la lesión o masa.
- Colocar acceso endovenoso, para tratamiento de dolor posterior a la punción, o en caso de alguna emergencia.
- Se tomarán los signos vitales antes de iniciar el procedimiento, si existe inestabilidad hemodinámica o alteraciones en los signos, se suspenderá debe suspender el procedimiento.
- Se debe marcar el sitio donde se realizará la punción, utilizando como guía las imágenes obtenidas por tomografía de la lesión pulmonar y su localización.
- Previa asepsia y antisepsia del sitio donde se realizará la punción, se procede a la administración de lidocaína simple 8ml.
- En la TAC se mide, la distancia desde la piel hasta la superficie de la pleura.
- Se realizará una pequeña incisión de 3mm sobre la piel, introduciendo la aguja,

en BAG se utiliza aguja calibre 14 -18 G, de 9,5 cm si el paciente es de complejión normal o delgada; y de 15,2 cm cuando la persona es obesa y el tumor se encuentra a una distancia de más de 2cm de la pared torácica.

- Se introduce la aguja coaxial, hasta llegar a la superficie pleural, mediante imágenes de TAC se realizarán mini hélices de 5-6 cortes repetidos, para comprobar la trayectoria de la aguja y su ubicación.
- Se mide la distancia, desde la pleura hasta el nódulo o lesión y si su trayectoria es adecuada, se empuja la aguja la distancia medida, hasta llegar a la lesión.
- Se obtiene entre 3 a 6cc de material a estudiar y se coloca en una solución de formol para su posterior análisis, con el fin de obtener un diagnóstico histopatológico definitivo (20).

Contraindicaciones

Las principales contraindicaciones para que el procedimiento no se realice son (21,22):

- Trastornos de coagulación.
- Quiste hidatídico.
- Ventilación mecánica.
- Hipertensión pulmonar.
- INR >1,5 o TTPa >1,5.
- Plaquetas <50 000/ μ l.
- Absceso pulmonar pútrido.
- Neumonectomía contralateral.
- Sospecha de lesiones vasculares.

Complicaciones

- Neumotórax: Es la complicación más frecuente, puede suceder posterior al procedimiento o durante el mismo. Por lo general ocurre durante el procedimiento y se visualizara en imágenes de control o por la clínica que presentara el paciente. El riesgo de neumotórax aumenta con la severidad de su patología de base pulmonar; la localización de la masa, siendo más común la aparición de neumotórax, cuando la punción se realiza en el lóbulo inferior derecho y en el lóbulo medio; o se realizan múltiples punciones; en caso de presentarse esta

complicación, el tratamiento es conservador, aunque puede incluir aspiración con aguja, colocación de sonda torácica (21).

- Hemoptisis y Hemorragia: La hemorragia pulmonar es considerada la segunda complicación más frecuente durante el procedimiento, presentando un 11% de incidencia. La cantidad es autolimitada, y por lo general no requerirá transfusiones sanguíneas, y puede detectarse en la TAC o en radiografías de control post biopsia, se observará como una opacidad en vidrio deslustrado en el trayecto de la aguja, el tratamiento consiste en corregir la causa, con medidas sintomáticas. Es recomendable colocar al paciente en posición decúbito lateral, con el sitio de punción hacia abajo; existen diversos factores de riesgo que pueden provocar hemorragias pulmonares severas como la edad, género femenino, consistencia de la lesión, localización en el lóbulo medio e inferior, y lesiones menores de 3 cm (21).
- Enfisema (21).
- Según estudios realizados las complicaciones presentaban un porcentaje de 37% antes de la pandemia COVID-19, posterior a la pandemia se registró una tasa del 58%. Existen variaciones en cuanto a las complicaciones, a partir del año 2000, ya que en ciertos establecimientos de mayor complejidad se ha sustituido las agujas de biopsia tradicionales por agujas automáticas, con la ventaja que permite ajustar la longitud de 1,5 a 2,2 ofreciendo mayor precisión en la punción y obtención de nódulos (22).

Manejo de las complicaciones agudas

Las complicaciones agudas raramente se presentan durante el procedimiento, sin embargo, el manejo adecuado es vital (23):

- Neumotórax: Observación, drenaje o colocación de tubo de tórax; esto dependerá de la situación clínica.
- Hemorragia pulmonar o hemoptisis: Colocación de oxígeno, si existe pérdida significativa de sangre, será necesario una transfusión; en casos graves será necesario intubación selectiva bronquial, con la finalidad de proteger el pulmón contralateral en caso de una hemorragia severa.
- Embolismo aéreo: Oxígeno al 100%, cámara hiperbárica, posición de Trendelenburg.

RESULTADOS:

Tabla 3. Características clínicas del paciente, relacionado con las biopsias guiadas por TAC

Autor	Año	Diseño	Participantes	Edad	Tipo de Aguja	Tamaño	Diagnostico	Resultados
Luilson G.	2019	Estudio transversal retrospectivo descriptivo	Total: 43 M: 21 F:22	20-80	BAG:43	<3 cm: 16 ≥3 cm: 27	Adenocarcinoma 31 Espinocelular: 3 Cáncer de células pequeñas: 1 Tuberculosis: 1 Silicosis: 3 Neumonía: 3 Sarcoidosis: 1	Precisión Diagnóstica: 93,81
Yiminnyaze R, et al.	2022	Estudio retrospectivo	Total: 163 M:108 F: 55	56-69	BAG: 163	<3cm: 36 ≥3cm: 127	Adenocarcinoma 116 Carcinoma escamoso 22 Cáncer de células pequeñas: 16 Carcinoma de células grandes: 4 Malignidad metastásica: 6 Linfoma: 1 Resultado benigno: 6	Sensibilidad: 95.54 %
								Especificidad: 100%
								Precisión Diagnóstica: 95.71
Lin Y, et al.	2022	Estudio retrospectivo	Total: 145 M: 99 F: 46	60.8±12.6	BAG:145	≥3 cm: 145	Adenocarcinoma: 97 Linfoma: 1 Carcinomas metastásicos: 1 Sarcoma: 1 Benigno: 21 Neumonía: 8 Benigno inespecífico: 10 No diagnóstico: 6	Precisión Diagnóstica:82.9 % Diagnostico general: 80.3
Borelli C, et al.	2022	Estudio retrospectivo	Total:170 M: 120 F:50	15-89	BAG: 170	3,59±1,72	Adenocarcinoma: 82 Cáncer de células escamosas: 11 Carcinoma de células grandes: 10 Metástasis: 13 Cáncer de pulmón microcítico: 5 Inespecífico:29	Precisión Diagnóstica:88,2 %
Huang M, et al.	2019	Estudio retrospectivo	Total:155 M: 86 F:69	66,7 ±12,4	BAG: 155	36,9 ±18,0		Precisión Diagnóstica: ≤ 15mm: 83,7% ≥ 15mm: 96,8%

Kiranantawat N, et al	2019	Estudio retrospectivo	Total: 86 M: 27 F:59		BAG: 86	<2cm: 38 ≥2cm: 48	Adenocarcinoma: 70 Cáncer de células escamosas:4 Metástasis: 1 No diagnóstico: 11	Sensibilidad	≥2cm:95,56 % <2cm: 88.57%
								Especificidad:	≥2cm: 100% <2cm: 100%
								Exactitud:	≥2cm: 95.83% <2cm:89.47
								No diagnóstico:	≥2cm 13,16 % <2cm: 15.79%
Lin C, et al.	2021	Estudio retrospectivo	Total:2556 M: 1171 F:1385	63±13.33	BAG:2556	<3cm: 959 ≥3cm: 1597	Adenocarcinoma: 1524 Cáncer de células escamosas:152 Cáncer de células pequeñas: 70 Metástasis: 275 Resultado benigno: 502 No diagnóstico: 9 Otros: 20	Precisión diagnóstica: <3cm: 88,7% ≥3cm:93,1%	

FUENTE: Elaborado a partir de referencias bibliográficas.

La precisión diagnóstica se encuentra entre 82.9 % y 96,8 %, calculada en base al porcentaje de estudios útiles revisados, la eficacia dependerá de las características y ubicación de la masa; Lin C, et al., en su estudio retrospectivo indica que cuando la masa tiene un tamaño mayor o igual a 3cm, reporta una precisión diagnóstica de 93,1%, cuando el tamaño es menor a 3cm, la precisión diagnóstica se reduce al 88,7%, esto lo corrobora Huang M, et al., en su estudio mostrando una precisión diagnóstica de 83,7% cuando el tamaño de la lesión es $\leq 15\text{mm}$; el diagnostico más común es el adenocarcinoma, seguido de cáncer de células escamosas, muy pocas veces se reportan resultados no diagnósticos, la eficacia mejora cuando se utiliza aguja gruesa, debido a la cantidad mayor de obtención de material para el estudio histopatológico, el procedimiento en todos los casos revisados, se realizó mediante BAG, con relación al género, no existe evidencia significativa de que afecte más a determinado genero (23–28).

Tabla 4. Utilidad de la TAC frente a otros estudios de imagen

Autor	Año	Participantes	Resultados
Yamamoto N, et al.	2019	Total: 131 TAC:70 ECO:61	TAC: Precisión diagnóstica: 84,3% ECO Precisión diagnóstica: 93,4%
Zhang S, et al.	2022	Total: 114 TAC: 93 ENB: 19	TAC Precisión diagnóstica: 92% ENB Precisión diagnóstica: 70%
Ma L. et al.	2020	Total: 109 ECO: 83 ENB: 16	ECO Precisión diagnóstica: 76,6% ENB Precisión diagnóstica: 61,5%
Lemieux S, et al.	2021	ECO: 528	Precisión diagnóstica: 72%
Ye J, et al.	2023	ECO: 263	Precisión diagnóstica: 92%
Yiminniyaze R, et al.	2022	TAC: 163	Precisión diagnóstica: 95,71%
Borelli C, et al.	2022	TAC: 170	Precisión diagnóstica: 88.2 %

FUENTE: Elaborado a partir de referencias bibliográficas.

La efectividad cuando el procedimiento es guiado por ecografía, se encuentra entre 72% y 93,4%, sin embargo, este procedimiento presenta limitantes, que reducen su capacidad diagnóstica; Zhang S, et al., en su estudio comparativo indica que la Broncoscopia de navegación electromagnética (ENB) tiene menor precisión diagnóstica frente a la TAC y frente a la ecografía (31–33).

Tabla 5. Complicaciones de la biopsia dirigida por TAC

Autor	Año	Diseño	Participantes	Complicaciones
Yiminniyaze R, et al.	2022	Estudio retrospectivo	163	Neumotórax: 34 Hemoptisis: 21 Hemorragia: 1 Mayores: 4
Lin Y, et al.	2022	Estudio retrospectivo	145	Neumotórax: 39 Hemorragia: 24 Hemoptisis: 10
Borelli C, et al.	2022	Estudio retrospectivo	170	Neumotórax: 33 Hemorragia: 29 Hemoptisis: 4 Mayores: 3
Huang M, et al.	2019	Estudio retrospectivo	155	Neumotórax: 54 Hemorragia: 91
Hajjar W, et al	2021	Estudio retrospectivo	124	Neumotórax: 30 Hemorragia: 9 Neumotórax + hemorragia: 3 Embolismo Aéreo: 1
Vachani A, et al	2022	Estudio de corte retrospectivo	16971	Neumotórax: 3950 Hemorragia: 603 Hemorragia que requirió transfusión: 9 Embolismo Aéreo: 4

FUENTE: Elaborado a partir de referencias bibliográficas.

La complicación más frecuente reportada es el neumotórax con una tasa estimada del 12 al 45%, seguido de hemorragia pulmonar, esta complicación se presenta en menor porcentaje, y por lo general, no requiere transfusiones sanguíneas; Hajjar W, et al., en su literatura, refiere la presencia de neumotórax más hemorragia en 3 pacientes, sin embargo no existe más evidencia bibliográfica, el embolismo aéreo es la complicación menos reportada con un 0,02% de casos, Borrelli et al, en su estudio menciona complicaciones mayores que no especifica en su literatura, pero ninguna es mortal, no existe literatura que evidencia complicaciones mortales en todos los estudios revisados (25–30).

DISCUSIÓN

Eficacia diagnóstica

El principal objetivo, cuando se detecta nódulos o masas pulmonares, es determinar si la lesión es benigna o maligna, mediante el estudio histopatológico; para obtener una muestra adecuada, es necesario realizar una biopsia dirigida por TAC, debido a la alta tasa de efectividad diagnóstica, y menores complicaciones; este procedimiento se realiza principalmente para el diagnóstico y caracterización de patologías neoplásicas, estudios reportan una tasa de precisión diagnóstica de entre 79,7% al 96,8% (23,24).

Yiminniyaze R, et al., indica una sensibilidad del 95.54 %, una especificidad del 100% y una precisión diagnóstica del 95.71%, además varios estudios indican que el riesgo de falla diagnóstica está relacionado con el tamaño de la lesión, por ese motivo es necesario establecer el tamaño de la masa en la TAC (Fig 2), en masas mayores a 3cm, existe una alta tasa de precisión diagnóstica, Lin C, et al., en su estudio retrospectivo reporta una precisión diagnóstica del 88,7% en masas <3cm y del 93,1% en masas \geq 3cm (28,34,35).

Huang M, et al., indica una precisión diagnóstica del 83,7% en nódulos \leq 15mm y 96,8% cuando el nódulo es \geq 15mm, con un tamaño promedio de $36,9 \pm 18,0$ mm y una precisión diagnóstica del 96,8%, esto lo corrobora Kiranantawat N, et al., indicando una sensibilidad del 95,56% cuando el tamaño es \geq 2cm y 88,57% cuando es <2cm y una especificidad del 100%, y un promedio no diagnóstico de 13,16% en lesiones \geq 2cm y de 15,79% en lesiones <2cm, esto debido a la dificultad de acceso a la lesión, cuando es de menor tamaño; Borrelli C, et al., indica que un tamaño de la lesión promedio $3,59 \pm 1,72$ la precisión del diagnóstico es de 88,2% (24,25,26).

Otro factor relacionado, es la localización de la masa o nódulo; cuando el nódulo se encuentra en el lóbulo superior o medio, existe una mayor precisión diagnóstica y menor tasa de complicaciones, debido a una mayor facilidad de acceso y por las características anatómicas del pulmón, esto es corroborado por diversos estudios donde las lesiones son menos frecuentes en el lóbulo inferior; siempre se debe calcular el trayecto de la aguja y la vía de acceso a través de la pared torácica (Fig 3), se debe escoger la distancia más corta entre la pared torácica y la periferia del tumor (26,36,37).

En todos los estudios revisados, la toma de muestra fue mediante aguja gruesa, esto permite una mayor precisión diagnóstica, y en comparación con la PAAF las

complicaciones son similares, por tal motivo se opta por este tipo de aguja, debido a la cantidad de material que se puede obtener para su posterior estudio; el resultado diagnóstico obtenido mediante este procedimiento fue adenocarcinoma, debido a que es el subtipo más común de cáncer pulmonar, la diferenciación es de suma importancia debido a la conducta clínica a tomar, cuando el diagnóstico final es benigno, estudios previos demostraron que se considera como un factor de riesgo para un posible fracaso de la biopsia (18,23,38).

La edad promedio es de $63,5 \pm 12,76$ esto debido a varios factores que pueden producir patologías pulmonares, en los estudios revisados, varios pacientes reportan antecedentes de tabaquismo, hábitos nocivos y enfermedades de base como EPOC; en cuanto al género, anteriormente existía una prevalencia mayor en el género masculino, esto debido a hábitos nocivos y estilo de vida, sin embargo, según estudios actuales hay una relación 1:1, entre hombres y mujeres; Lin C, et al., en su estudio indica un notable ascenso de casos nuevos en la población femenina (23,25,27).

Biopsia dirigida por TAC frente a otros estudios de imagen

La biopsia guiada por TAC, es la técnica utilizada para obtener un diagnóstico preciso, de una masa o lesión en estudio, sin embargo en un estudio retrospectivo realizado por Yamamoto N, et al., cuando la biopsia es guiada por ultrasonido la tasa de éxito es de 93,4%, además se reporta una tasa menor de complicaciones; neumotórax en 5,8 al 7% de los casos y hemorragia en el 1% de los casos, a diferencia de la TAC que presenta una tasa de complicaciones de neumotórax del 12 al 45% y hemorragia en el 4-27% de los casos, y una tasa de precisión diagnóstica de entre 79,7 al 96,8% (24,31,32).

Existen varias limitaciones, cuando el procedimiento es guiado por ultrasonido; la principal es cuando las lesiones no son periféricas, y no se encuentran en contacto con la superficie pleural, o cuando el tamaño de la lesión es menor a 10mm, existirá alto riesgo de falla diagnóstica; además existe el riesgo de realizar varias punciones, siendo factor directo para aparición de complicaciones, esto lo comprueba Ma L. et al., en su estudio donde se realizó 83 biopsias guiadas por ultrasonido con una precisión diagnóstica del 76,6%, el bajo porcentaje se debe a la distancia $1,91 \pm 1,51$ de la lesión o masa con la superficie pleural, sin embargo a diferencia de la TAC se puede detectar complicaciones en tiempo real, y no existirá radiaciones ionizantes (33,34,35).

La ENB o broncoscopia de navegación electromagnética, es una técnica actual y novedosa de biopsia de nódulos pulmonares, mediante catéteres flexibles, que están guiados por imágenes y sistemas de navegación mediante software dedicados, la ENB no tiene limitaciones significativas, atraviesa los canales del bronquio, pudiendo teóricamente llegar a cualquier lugar del pulmón, sin embargo la ubicación de la lesión, condiciona la precisión diagnóstica, así como las complicaciones por daños a bronquios o vasos sanguíneos, presentando una precisión diagnóstica del 70%, Bhatt, K et al., informo una precisión diagnóstica de la biopsia guiada por TAC frente al ENB de 86% y 66% respectivamente, esto lo corrobora Ma L. et al., en su estudio donde informa de una precisión diagnóstica del 61,5%, muy por debajo de la TAC (35,36).

Complicaciones de la biopsia guiada por TAC

La principal complicación es el neumotórax, con una tasa estimada del 12 al 45%; de los cuales el 2 al 15% de los pacientes necesitaran la colocación de tubos torácicos, en un estudio retrospectivo donde participaron 16971 pacientes, realizado por Vachani A, et al., el 23% de participantes presentaron esta complicación, todos requirieron manejo conservador; existen distintos factores que pueden desencadenar esta complicación; biopsias a nivel del lóbulo medio o inferior, atravesar una cisura o múltiples punciones, además varios estudios indican que un ángulo menor a 45° entre el trayecto de la aguja y la pleura parietal, incrementa el riesgo de neumotórax (Fig 4); esta complicación se detecta en imágenes de control posteriores al procedimiento (36,38,39).

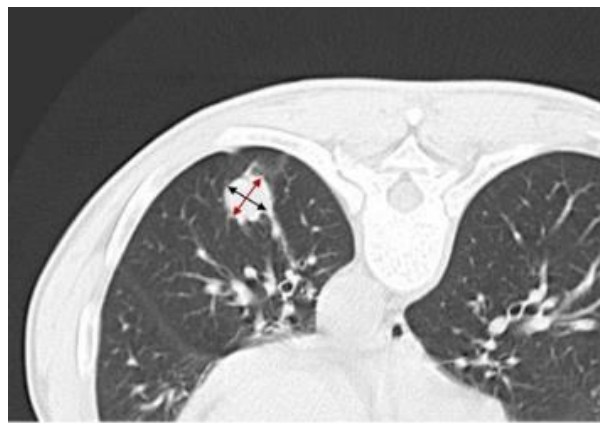
La segunda complicación a presentarse es la hemorragia pulmonar, existen varios factores de riesgo significativos, para que se presente esta complicación, uno de estos es la hipertensión pulmonar, o enfisema alrededor de la lesión a ser puncionada, además del riesgo de lesionar algún vaso arterial durante el procedimiento; muy pocos pacientes van a requerir una transfusión posterior a una hemorragia, esto lo revela en su estudio Vachani et al, en su estudio retrospectivo realizado a 16971 pacientes, solo el 0.1% requirió una transfusión; de igual manera antes de realizar el procedimiento es necesario contar con exámenes de laboratorio, donde exista alteración en los tiempos de coagulación y en las plaquetas (40,42,44).

Otra complicación que muy pocas veces se presenta es la embolia gaseosa sintomática, en un estudio reciente publicado por Lee et al, mostro una incidencia del 0.08% (IC 95% 0,048%-0,128%) de los cuales un tercio de los casos del estudio presentaron secuelas o

fallecieron, este estudio mantuvo concordancia con el estudio presentado por Lin et al donde el 0,12% presentó embolia gaseosa; como factor de riesgo independiente, basados en su estudio se considera; presencia de enfermedad base, embolismo aéreo coronario o intracraneal, y BAG, sin embargo no existe evidencia actualizada de algún predictor significativo de embolia gaseosa sintomática (41–43).

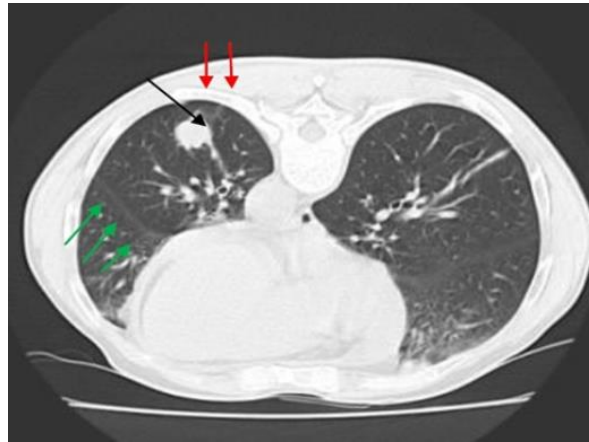
La edad no se considera como un factor de riesgo significativo para complicaciones; en un estudio realizado a pacientes con edad de más de 80 años, la complicación principal fue al igual que en otros estudios realizados anteriormente el neumotórax, principalmente en pacientes con antecedentes de EPOC, fibrosis pulmonar o enfisema, otro factor de relevancia es el tamaño de la lesión a ser estudiada, ya que varios estudios indican que una lesión de menos de 3cm es factor de riesgo para una posible complicación, la bibliografía no muestra una clara inclinación hacia género, ya que se presenta en iguales porcentajes en ambos sexos. La gravedad de una posible complicación, está relacionado directamente con el tamaño y localización de la lesión, mayor tiempo de punción, punción de fisura, múltiples punciones pleurales (45,46,48).

Figura 2. Medición del diámetro mayor del tumor



Fuente: Borelli C, Vergara D, Simeone A, Paziienza L, Castorani G, Graziano P, et al. CT-Guided Transthoracic Biopsy of Pulmonary Lesions: Diagnostic Versus Nondiagnostic Results. *Diagnostics*. 2022;12(2).

Figura 3. Cálculo del trayecto y vía de acceso a través de la pared torácica



Las flechas verdes muestran la proximidad de una cisura pleural, que debe ser evitada, las flechas rojas indican el obstáculo óseo, que puede interferir con la punción.

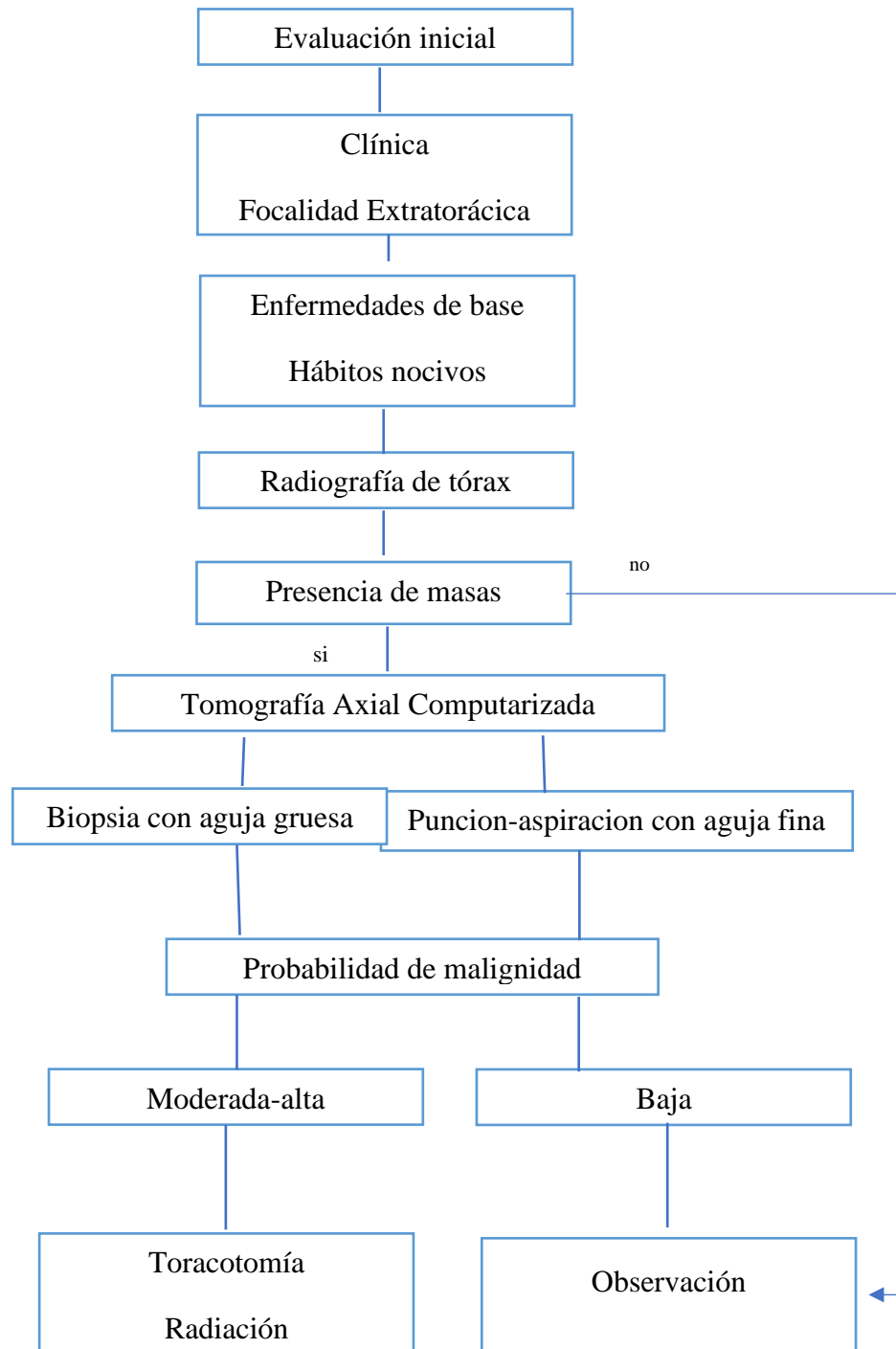
Fuente: Anzidei M, Porfiri A, Andrani F, Di Martino M, Saba L, Catalano C, et al. Imaging-guided chest biopsies: techniques and clinical results. *Insights Imaging*. 2017; 8(4)

Figura 4: Verificación de la inserción de la aguja



Fuente: Borelli C, Vergara D, Simeone A, Paziienza L, Castorani G, Graziano P, et al. CT-Guided Transthoracic Biopsy of Pulmonary Lesions: Diagnostic Versus Nondiagnostic Results. *Diagnostics*. 2022;12(2).

Figura 5. Algoritmo diagnóstico



FUENTE: Elaborado por el autor

Tabla 6. Niveles de evidencia de la Eficacia diagnóstica de la biopsia dirigida por TAC en la detección de masas pulmonares

Recomendaciones	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
Eficacia del muestreo mediante PAAF con aguja calibre 24G y BAG con aguja de calibre 18G, ambas guiadas por TC, de lesiones pulmonares radiológicamente sospechosas de malignidad, para el diagnóstico citopatológico e histológico del cáncer de.	1a	A
Se emplea la aguja Vim-Silverman para obtener un diagnóstico preciso. La biopsia aspirativa con aguja fina (BAAF) es útil especialmente en el diagnóstico del carcinoma broncogénico.	1b	A
Viabilidad y rendimiento diagnóstico superior con el uso de aguja helicoidal 14G frente a la aguja Tru-Cut	1a	A
Los principales diagnósticos obtenidos fueron adenocarcinoma, carcinoma de células escamosas	1b	A
Con la técnica de Chiba se muestra un diagnóstico del 95%, y con la de aguja Tru-cut el 87%:	2b	B
56,89 ± 5,26 años; es el promedio de edad diagnóstica de lesiones pulmonares 550 presentaron; (19,57%) fueron considerados positivos, hallando 38 tumores (36 CP). En el estudio anual, 224 sujetos mostraban algún nódulo, siendo 288 (7,91%) positivos (13 CP).	1 ^a	A
El promedio de edad de los pacientes es de 50,8 años, con predominio del sexo masculino en el 70% casos. El 60% de las lesiones pulmonares se localizaron en el pulmón derecho y 40% en el pulmón izquierdo. En el 90% de las biopsias obtenidas se obtuvo suficiente muestra para estudio histológico. El diagnóstico histológico de las biopsias realizadas reportó que el 67% eran tumores primarios de pulmón; adenocarcinoma, carcinoma escamoso o epidermoide, adenocarcinoma	1a	A
El neumotórax fue la más común, 13,1 % (11/17), seguida de la hemorragia alveolar, 7,1 % (6/17) y la hemoptisis, 4,8 % (4/17). Los pacientes con comorbilidades pulmonares, especialmente enfisema, lesiones de pequeño tamaño, sin adherencia a la pleura, en el lóbulo inferior derecho y con mayor recorrido de la aguja tuvieron un mayor número de complicaciones.	1b	A
La tasa de complicaciones fue 38.8 % (95 % CI: 34.3–43.5 y la tasa de complicaciones mayores fueron del 4.4 % (95 % CI: 2.7–7.0 %).	1a	A
La principal complicación presentada fue la hemorragia parenquimatosa, que se presentó en el 17,5% dos pacientes. Pacientes con necesidad de drenaje por neumotórax es de 7,8%.	1b	A
Para los nódulos pulmonares ≤3 cm, los predictores de éxito del diagnóstico incluyeron el uso de aguja coaxial [OR = 0,34 (0,16–0,71), p = 0,004], un grosor del corte de la tomografía computarizada de 2,5 mm	1 ^a	A

[OR = 0,42 (0,15–0,82), p = 0,011] e imágenes adicionales previas al incendio [OR = 0,31 (0,14–0,68), p = 0,004]. Para el tumor de pulmón >3 cm, la opacidad en vidrio esmerilado superior al 50% [OR = 7,53 (2,81–20,23), p < 0,001]		
La sensibilidad para realizar diagnóstico de malignidad en nódulos subsólidos pequeños y grandes fue de 88,6 y 95,6% (p=>0,05), con una especificidad del 100% en ambos grupos	1b	A
Los factores de riesgo asociados con el neumotórax post-biopsia fueron una mayor longitud del recorrido de la aguja desde la pleura hasta la lesión (p = 0,020), la ubicación de la lesión en los lóbulos inferiores (p = 0,002) y pacientes con pruebas de función pulmonar obstructivas (p = 0,034).	1b	A
El análisis multivariado mostró un mayor riesgo de biopsia no diagnóstica para lesiones ≤ 20 mm (p = 0,006) y lesiones con diagnóstico final de benignidad (p = 0,001).	1b	A
El rendimiento diagnóstico general y la tasa de precisión diagnóstica fueron del 80,3 %, 82,9 % para el grupo de imágenes de fusión, 70,7 %, 75,4 % para el grupo de rutina,	1b	A
La precisión diagnóstica fue significativamente mayor en el grupo ROSE en comparación con el grupo sin ROSE (96,3% frente a 86,1%; P = 0,002), con incidencias generales de complicaciones del 36,8% y 23,8%, respectivamente.	1b	A
El 25,8% experimentó una complicación dentro de los 3 días posteriores al procedimiento (neumotórax 23,3%, hemorragia 3,6% y embolia gaseosa 0,02%).	1a	A
La tasa general de complicaciones debida a la biopsia con aguja gruesa guiada por TC fue del 34,7%.	1b	A
La ecografía es una buena alternativa a la TC como guía para biopsia de nódulos y masas pulmonares en pacientes seleccionados, con alto rédito diagnóstico y bajo porcentaje de complicaciones	1c	A
La tasa de diagnóstico en el grupo guiado por TC (84,3%) (P = 0,101). Cuando el punto de corte mediano se definió como 40 mm en todos los casos	1b	B
En el grupo de punción pulmonar guiada por TC, las tasas de incidencia de neumotórax, colocación de tubos, hemorragia posoperatoria y hemorragia sintomática del 33%	1b	A
Las tasas de concordancia de los subtipos y grados de biopsia y patología quirúrgica fueron del 73,1% y 72,3%, respectivamente. La sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y precisión de grado 3 fueron 54,8%, 100%, 100%, 87,6% y 89,2%, respectivamente.	1b	A
El éxito técnico de la realización de la biopsia guiada por TAC fue del 94,7%. La sensibilidad para realizar diagnóstico de malignidad en nódulos	1b	A

subsólidos pequeños y grandes fue de 88,6 y 95,6% ($p > 0,05$), con una especificidad del 100% en ambos grupos.		
El enfisema, la lesión más pequeña y de localización profunda, el aumento del tiempo de punción y del número de imágenes de TC del procedimiento, los pases pleurales múltiples y la punción de fisuras fueron factores de riesgo importantes para la gravedad de las complicaciones.	1b	A

CONCLUSIONES

La biopsia guiada por TAC presenta una alta eficacia diagnóstica y menor porcentaje de falsos negativos en el diagnóstico de lesiones pulmonares, y un porcentaje mínimo de complicaciones lo hacen un método confiable y seguro en el diagnóstico de masas.

Debido a la alta eficacia diagnóstica de la biopsia guiada por TAC frente a otros estudios de imagen, y todas las ventajas descritas, es fundamental fomentar las biopsias percutáneas guiada por tomografía computarizada, para un diagnóstico precoz en pacientes con masas pulmonares, para así tomar una conducta clínica adecuada.

La biopsia pulmonar dirigida por TAC es un procedimiento seguro, de bajo riesgo y menos invasivo, pero como cualquier otro procedimiento, no está exento de posibles complicaciones como el neumotórax o hemorragias pulmonares, esto dependerá de factores de riesgo como la edad, enfermedades de base localización de la masa o lesión y tamaño menor a 3mm.

RECOMENDACIONES

Ante la revisión bibliográfica realizada, es de suma importancia recalcar algunos aspectos importantes, dentro del ámbito de la investigación, si bien se obtuvo mayor conocimiento acerca de la eficacia de la biopsia dirigida por TAC en la detección de masas, y toda la información relevante acerca del tema, es necesario hacer énfasis en la falta de estudios, y más aún la falta de estudios realizados en nuestro continente, ya que la mayoría de estudios e investigaciones se realizaron en el continente Asiático, por lo que el autor de este trabajo recomienda mayor énfasis en la realización de estudios e investigaciones en nuestra región.

CRONOGRAMA

Noviembre 2022– Septiembre 2023 (Onceavo ciclo)

ACTIVIDADES	Nov 2022				Ene 2023				Febrero20 23				Mar 2023				Abril 2023				May 2023			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentación del tema a Unidad de Titulación de la Carrera	X	X																						
Registro y Aprobación de tema en Consejo Directivo					X	X																		
Elaboración del Protocolo									X	X	X	X	X											
Búsqueda bibliográfica ampliada													X	X	X	X	X	X	X	X				
Análisis e interpretación de los resultados																					X	X	X	X

Mayo 2022- Septiembre 2023 (Doceavo ciclo)

ACTIVIDADES	Mayo 2023				Jun 2023				Jul 2023				Ago 2023				Sept 2023	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Redacción del informe final			X	X														
Revisión del informe final por parte del tutor/director					X	X												
Entrega del informe de investigación a la Unidad de Titulación con el aval del director/tutor para asignación de lectores									X									

Revisión de pares lectores								X	X								
Realizar cambios sugeridos por lectores										X							
Revisión y Certificación de originalidad										X	X						
Inicio de trámite en Biblioteca											X	X					
Inicio trámite de fiscalización (secretaría de la carrera)													X	X			
Sustentación y defensa del trabajo de titulación																X	X

PRESUPUESTO

Fuentes	Discriminación detallada de Recursos	Unidades que se Requieren	Valor de cada Unidad (USD)	Costo (USD)	Total
Autofinanciado	Computadora	1	1450	1450.00	
Autofinanciado	Impresora	1	180	180.00	
Autofinanciado	Hojas valoradas para oficinas	6	5	30.00	
Autofinanciado	Impresiones	60	0,10ctvs	6.00	
Autofinanciado	Internet	8	30	240.00	
Autofinanciado	Resma de hojas	1	4,50	4,50	
Autofinanciado	Pasajes	15	12	180.00	
TOTAL	--	94	USD	2090.5	

BIBLOGRAFÍA

1. Rincón I, Fajardo J, Vanegas M. Nódulo Pulmonar. *Rev cubana Med.* 2021;60 (1):1–9. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v60s1/1561-302X-med-60-s1-e1477.pdf>
2. 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. Disponible en: <http://doi.org/10.1007/s13244-017-0561-6>
3. Khan T, Usman Y, Abdo T, Chaudry F, Keddissi JI, Youness HA. Diagnosis and management of peripheral lung nodule. *Ann Transl Med.* 2019;7(15):348–348. Disponible en: <http://doi.org/10.21037/atm.2019.03.59>
4. Perez V. Las técnicas radiológicas de muestreo del cáncer del pulmón en el contexto de las nuevas terapias dirigidas. Universidad Autónoma de Madrid; 2017. Disponible en: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680618/perez_duenas_virginia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. MSP. Guía de Procedimiento: Biopsia Percutánea guiada por Imágenes Unidad de Soporte al Diagnóstico y Tratamiento Sub Unidad de Soporte al Diagnóstico. 2021. Disponible en: <https://n9.cl/jov4f>
6. Ramos R, Ramos A, Pernias L, Peñón M, Rodríguez E. Utilidad de la BAAF guiada por tomografía en el diagnóstico de lesiones. *SCIELO.* 2019 ;23(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182019000400775
7. Veltri A, Busso M, Sardo D, Angelino V, Priola AM, Novello S, et al. Helical-Tip Needle for Transthoracic Percutaneous Image-Guided Biopsy of Lung Tumors: Results of a Pilot Prospective Comparative Study with a Standard Tru-Cut Needle. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2017;40(6):930–6. Disponible en: <http://doi.org/10.1007/S00270-017-1585-5/METRICS>
8. Ozkaya S, Tuna, Dirican A, Findik S, Atici, Erkan. Diagnostic efficacy of computed tomography-guided transthoracic needle aspiration and biopsy in patients with pulmonary disease. *Onco Targets Ther.* 2018 ;1553. Disponible en : <http://doi.org/10.2147/OTT.S45013>
9. Zapata IV, Sánchez González A, Plasencia Martínez JM, Belmonte MJG, Argente BM, Castillo D, et al. Factores relacionados con las complicaciones tras biopsia pulmonar guiada por tomografía computarizada (TC): Análisis retrospectivo de casos y controles de 112 procedimientos Radiología. 2018. Vol. 60. Disponible en: <https://n9.cl/hrec1>
10. Gutiérrez E, Cancino ME, Rodríguez C, Aguilar C, Romero Y, Gutiérrez P. Utilidad de la biopsia pulmonar transtorácica con aguja de Tru-cut y de Chiba en el mismo paciente, guiadas por TC para el diagnóstico de tumoración pulmonar periférica. *Neumol Cir Torax.* 2019;78(2):116–21. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/nct/v78n2/0028-3746-nct-78-02-116.pdf>

11. Miluda M, Nagueb M, Bernal V, Trejo M. Diferencias entre técnica de punción pulmonar guiada por TAC frente a guía por fluoroscopia. 2019. 1: p. 1-2 Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/diferencias-entre-tecnica-de-puncion-pulmonar-guiada-por-tac-frente-a-guia-por-fluoroscopia/>
12. Sanchez R, Machado A. Carcinoma pulmonar: Estudio clinico patologico. Revista Venezolana de Oncologia. 2021; 33(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3756/375664923012/375664923012.pdf>
13. Argenis A, Cedeño Z, Shirley Y, Cobeña P, Castro Jalca JE. Factores de riesgo del Cáncer de Pulmón: Impacto mundial en la población. Revista Científica Biomedica del ITSUP. 2022; 7(2):2022–34. Disponible en: <https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/Higia/article/view/748/1503>
14. Castellanos Á, Redondo Olmedilla M, Jesús L, Escudero D, Bueno Palomino A. Biopsia pulmonar con aguja gruesa: Técnica segura con alto rendimiento diagnóstico. 2018. Disponible en: <https://piper.espacioseram.com/index.php/seram/article/view/2959Presentaci%C3%B3n%20Electr%C3%B3nica%20Educativa-2939-1-10-20200115.pdf>
15. Martínez Pérez E, de Aguiar Quevedo K, Arrarás Martínez M, Cruz Mojarrieta J, Arana Fernández de Moya E, Barrios Benito M, et al. Diagnóstico precoz del cáncer de pulmón: utilidad de la tomografía computarizada de baja dosis de radiación. Arch Bronconeumol. 2019; 55(10):526–31. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300289619301231>
16. Francisco Muñoz Núñez C, Olaso LT, Calvillo Batlles P, Fonfría Esparcia C, Huerta A, Flores Méndez JA. El papel de la Radiología en el estudio anatómo-patológico del cáncer de pulmón: De la PAAF a la BAG y al arpón pulmonar. Sociedad Española de Radiología Médica. 2019; 8(1):190–201. Disponible en: <https://piper.espacioseram.com/index.php/seram/article/view/2567/1258>
17. Sanchez Anaya RE, Machado Rivas AM. Carcinoma pulmonar: estudio clínico patológico. Revista Venezolana de Oncología. 2021 33:1. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375664923012>
18. Araujo-Cuauro JC. Punción transparietal de masas intratorácicas pulmonares con aguja gruesa o tru-cut guiada por tomografía computada como parte del algoritmo diagnóstico: un estudio descriptivo. Biosalud. 2019; 18(1):35–45. Disponible en: <https://doi.org/10.17151/biosa.2019.18.1.4>
19. Valencia Correa JJ, Villegas Valencia S, Moreno Salinas L, Piedrahita Vallejo MA, Montoya Restrepo P, Palacio Montoya MI. Complicaciones de la biopsia percutánea de pulmón guiada por tomografía. Revista colombiana de radiología. el 30 de septiembre de 2021;32(3):5584–90. Disponible en: <https://doi.org/1053903/01212095.170>

20. Reguero E. Conceptos básicos en la tomografía. *Medicina Respiratoria*. 2018 ;11(1):23–35. Disponible en : <https://www.neumologiaysalud.es/descargas/R11/R111-5.pdf>
21. 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. Disponible en: <http://://doi.org/10.1007/s00330-016-4357-8>
22. Salvatierra L. Biópsia pulmonar com agulha transtorácica guiada por tomografia computadorizada no Hospital do Servidor público Municipal de São Paulo: Eficiência diagnóstica e complicações. *BVS*. 2021. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1370040>
23. Lin CY, Chang CC, Chu CY, Huang LT, Chung TJ, Liu YS, et al. Computed Tomography-Guided Transthoracic Needle Biopsy : Predictors for Diagnostic Failure and Tissue Adequacy for Molecular Testing. *Front Med (Lausanne)*. 2021 ;8. Disponible en : <http://://doi.org/10.3389/fmed.2021.650381>
24. Kiranantawat N, McDermott S, Petranovic M, Mino-Kenudson M, Muniappan A, Sharma A, et al. Determining malignancy in CT guided fine needle aspirate biopsy of subsolid lung nodules: ¿Is core biopsy necessary? *Eur J Radiol Open*. 2019 ;6 :175–81. Disponible en: <http://://doi.org/10.1016/j.ejro.2019.04.006>
25. Huang M De, Weng HH, Hsu SL, Hsu LS, Lin WM, Chen CW, et al. Accuracy and complications of CT-guided pulmonary core biopsy in small nodules : A single-center experience. *Cancer Imaging*. 2019;19(1). Disponible en: <http://://doi.org/10.1186/s40644-019-0240-6>
26. Borelli C, Vergara D, Simeone A, Paziienza L, Castorani G, Graziano P, et al. CT-Guided Transthoracic Biopsy of Pulmonary Lesions: Diagnostic Versus Nondiagnostic Results. *Diagnostics*. 2022;12(2). Disponible en: <http://://doi.org/10.3390/diagnostics12020359>
27. Lin Y, Xu Y, Lin J, Fu L, Sun H, Huang Z, et al. Improving CT-guided transthoracic biopsy diagnostic yield of lung masses using intraprocedural CT and prior PET/CT fusion imaging. *BMC Pulm Med*. 2022 ;22(1). Disponible en: <http://doi.org/10.1186/s12890-022-02108-6>
28. Yiminniyaze R, Zhang X, Zhang Y, Chen K, Li C, Zhu N, et al. Diagnostic efficiency and safety of rapid on-site evaluation combined with CT-guided transthoracic core needle biopsy in suspected lung cancer patients. *Cytopathology*. 2022 ;33(4) :439–44. Disponible en: <http://://doi.org/10.1111/cyt.13123>
29. Vachani A, Zhou M, Ghosh S, Zhang S, Szapary P, Gaurav D, et al. Complications After Transthoracic Needle Biopsy of Pulmonary Nodules : A Population-Level Retrospective Cohort Analysis. *Journal of the American College of Radiology*. 2022 ;19(10) :1121–9. Disponible en : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1546144022004161>

30. Hajjar WM, Fetyani IM, Alqarni RM, Alajlan FA, Bahgat FF, Alharbi SR. Complications and Risk Factors of Patients Undergoing Computed Tomography-Guided Core Needle Lung Biopsy: A Single-Center Experience. *Cureus*. 2021; Disponible en: <http://doi.org/10.7759/cureus.16907>
31. Bautista-Del Valle J, Borensztein MA, Savluk JL, Ducrey G. Biopsia percutánea de nódulos y masas pulmonares bajo ecografía: una alternativa a la tomografía computada. *Revista Argentina de Radiología* 2023;86(4). ; Disponible en: <http://doi.org/10.24875/RAR.M22000020>
32. Yamamoto N, Watanabe T, Yamada K, Nakai T, Suzumura T, Sakagami K, et al. Efficacy and safety of ultrasound (US) guided percutaneous needle biopsy for peripheral lung or pleural lesion: comparison with computed tomography (CT) guided needle biopsy. *J Thorac Dis*. 2019 ;11(3) :936–43. Disponible en: <http://doi.org/10.21037/jtd.2019.01.88>
33. Zhang S, Guo F, Wang H, Chen M, Huang G, Zhu Y, et al. Comparative analysis of electromagnetic navigation bronchoscopy versus computed tomography-guided lung puncture for the sampling of indeterminate pulmonary nodules in the middle of an anatomic lung segment: A cohort study. *Thorac Cancer*. 2023;14(2):149–55. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1759-7714.14726>
34. Liu H, Yao X, Xu B, Zhang W, Lei Y, Chen X. Efficacy and Safety Analysis of Multislice Spiral CT-Guided Transthoracic Lung Biopsy in the Diagnosis of Pulmonary Nodules of Different Sizes. Zheng P, editor. *Comput Math Methods Med*. 2022:1–8. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/cmml/2022/8192832/>
35. Veltri A, Busso M, Sardo D, Angelino V, Priola AM, Novello S, et al. Helical-Tip Needle for Transthoracic Percutaneous Image-Guided Biopsy of Lung Tumors: Results of a Pilot Prospective Comparative Study with a Standard Tru-Cut Needle. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017;40(6):930–6. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00270-017-1585-5>
36. Beck KS, Kim SJ, Kang JH, Han DH, Jung JI, Lee KY. CT-guided transthoracic needle biopsy for evaluation of PD-L1 expression: Comparison of 22C3 and SP263 assays. *Thoracic Cancer*. 2019;10(7):1612–8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1759-7714.13126>
37. Liu D, Chen L, Wang X, Lin Y, Gu J. Use of Computed Tomography-Guided Percutaneous Biopsy of Invasive Non-Mucinous Lung Adenocarcinoma to Predict the Degree of Histological Differentiation. *Clin Med Insights Oncol* 2022;16:11. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/11795549221102752>
38. Kiranantawat N, McDermott S, Petranovic M, Mino-Kenudson M, Muniappan A, Sharma A, et al. Determining malignancy in CT guided fine needle aspirate biopsy of subsolid lung nodules: Is core biopsy necessary? *Eur J Radiol Open*. 2019;6:175–81. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S235204771930022X>

39. Elshafee AS, Karch A, Ringe KI, Shin H oh, Raatschen HJ, Soliman NY, et al. Complications of CT-guided lung biopsy with a non-coaxial semi-automated 18 gauge biopsy system: Frequency, severity and risk factors. Cronin P, editor. PLoS One 2019;14(3). Disponible en: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0213990>
40. Shin YJ, Yi JG, Son D, Ahn SY. Diagnostic Accuracy and Complication of Computed Tomography (CT)-Guided Percutaneous Transthoracic Lung Biopsy in Patients 80 Years and Older. J Clin Med. 2022;11(19):. Disponible en : <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/19/5894>
41. Zhu J, Qu Y, Wang X, Jiang C, Mo J, Xi J, et al. Risk factors associated with pulmonary hemorrhage and hemoptysis following percutaneous CT-guided transthoracic lung core needle biopsy: a retrospective study of 1,090 cases. Quant Imaging Med Surg. 2020;10(5):1008–20. Disponible en: <http://qims.amegroups.com/article/view/41160/html>
42. Lee JH, Yoon SH, Hong H, Rho JY, Goo JM. Incidence, risk factors, and prognostic indicators of symptomatic air embolism after percutaneous transthoracic lung biopsy: a systematic review and pooled analysis. Eur Radiol. 2021; 31(4):2022–33. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s00330-020-07372-w>
43. Lin CY, Chang CC, Chu CY, Huang LT, Chung TJ, Liu YS, et al. Computed Tomography-Guided Transthoracic Needle Biopsy: Predictors for Diagnostic Failure and Tissue Adequacy for Molecular Testing. Front Med (Lausanne). 2021;8. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2021.650381/full>
44. Bhatt KM, Tandon YK, Graham R, Lau CT, Lempel JK, Azok JT, et al. Electromagnetic Navigational Bronchoscopy versus CT-guided Percutaneous Sampling of Peripheral Indeterminate Pulmonary Nodules: A Cohort Study. 2017 286(3):1052–61. Disponible en: <https://doi.org/10.1148/radiol2017170893>
45. Isus G. Intervencionismo toracico con guía ecográfica. Seram. 2021 63(6): 536-546. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rx.2021.07.007>
46. Del Cura J, Zabala R, Korta L, et al. Contrast-enhanced ultrasonography to guide diagnostic and therapeutic interventional procedures Seram. 2022 64(3): 277-288. Disponible en : <https://doi.org/10.1016/j.rx.2021.02.005>
47. Zhan P, Zhu Q, Miu Y, Liu Y, et al. Comparison between endobronchial ultrasound-guided transbronchial biopsy and CT-guided transthoracic lung biopsy for the diagnosis of peripheral lung cancer: a systematic review and meta-analysis. Trans Lung Cancer Res. 2017 6(1): 23-34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/tlcr.2017.01.01>
48. Ma L, Fang Y, Zhang T, et al Comparison in efficacy and safety of forceps biopsy for peripheral lung lesions guided by endobronchial ultrasound-guided sheath (EBUS-GS) and electromagnetic navigation bronchoscopy combined with EBUS (ENB-EBUS). 2020

; 12(8): 4604–4611. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7476157/>

Juan Andrés Calle Agurto portador de la cédula de ciudadanía N° **0105927537**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **Eficacia diagnóstica de la biopsia dirigida por TAC en la detección de masas pulmonares. Revisión Sistemática.** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 23 de septiembre de 2023

F: 

Juan Andrés Calle Agurto

C.I. 0105927537