



BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE MEDICINA

**“PROTOCOLO DE BIOPSIA PARA PULMON GUIADA POR TOMOGRAFIA
COMPUTARIAZADA DIRIGIDO A TECNICOS RADIOLOGOS”**

**Tesina para obtener el título de:
PROFESIONAL ASOCIADO EN IMAGENOLOGÍA**

Presenta:

José Andrés Avelino Carbente

Director Experto:

Jonathan Tomas Miguel Loreto

Director metodológico:

Christian Javier Vázquez Reyes

H. Puebla de zaragoza a 03 de junio del 2022



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN Y EFICIENCIA TERMINAL
DE PREGRADO**

PROFESIONAL ASOCIADO EN IMAGENOLOGIA

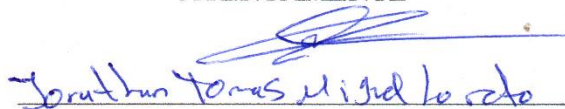
**MASS. IRMA ORTEGA SÁNCHEZ
COORDINADORA DE TITULACIÓN Y EFICIENCIA TERMINAL
PRESENTE**

Por medio del presente, quien suscribe TMN. Jonathan Tomas Miguel Loreto Especialista en Tomografía C. RM.PET-CT. Medicina Nuclear laboro en Instituto Nacional de Ciencias Médicas, comunico a usted no tener inconveniente para realizar dirección experta y dirigir la investigación clínica propuesta por el (la) pasante Avelino Carbente José Andrés, para desarrollar la tesis profesional y al mismo tiempo me comprometo a seguir los lineamientos establecidos por la Coordinación.

Sin más por el momento y agradeciendo la atención prestada al presente; quedo de usted en espera de una respuesta favorable.

H. Puebla De Z., a 03 de Febrero de 2022

ATENTAMENTE



Nombre y Firma.

NIP BUAP



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN Y EFICIENCIA TERMINAL
DE PREGRADO**

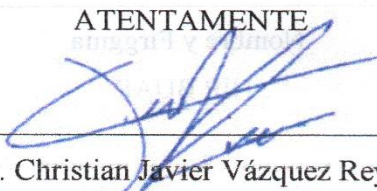
PROFESIONAL ASOCIADO EN IMAGENOLOGIA

**MASS. IRMA ORTEGA SÁNCHEZ
COORDINADORA DE TITULACIÓN Y EFICIENCIA TERMINAL
PRESENTE**

Por medio del presente, quien suscribe Dr(a) . Christian Javier Vázquez Reyes
Especialista en Doctor en Ciencias laboro en la facultad del Profesional asociado a
Imagenología, comunico a usted no tener inconveniente para realizar dirección
metodológica y dirigir la investigación clínica propuesta por el (la) pasante José Andrés
Avelino Carbente, para desarrollar la tesis profesional y al mismo tiempo me comprometo
a seguir los lineamientos establecidos por la Coordinación.
Sin más por el momento y agradeciendo la atención prestada al presente; quedo de usted en
espera de una respuesta favorable.

H. Puebla De Z., a 01 de febrero de 2022

ATENTAMENTE


Dr. Christian Javier Vázquez Reyes

100529024

INDICE

Resumen.....	5
Introducción	5
1.Antecedentes.....	6
1.1. Antecedentes generales	6
1.2 Antecedentes específicos	6
2.Justificacion:	7
3.Planteamiento del problema.....	7
4. Hipótesis	7
5.Objetivos	8
5.1 Objetivo general.....	8
5.2 Objetivo particular	8
6.Materiales y métodos	8
6.1 Diseño del estudio.....	9
6.2 Ubicación espacio temporal	9
6.3Estrategia de trabajo	9
6.4 Muestreo	9
6.4.1 Definición de la unidad de población	9
6.4.2 Selección de muestra.....	9
6.4.3 criterios de selección de las unidades de muestreo.....	10
6.4.3.1 Criterios de inclusión	10
6.4.3.2 Criterios de exclusión.....	10
6.4.3.3 criterios de eliminación.....	10
6.4.4 Diseño y tipo de muestreo	10
6.4.5 tamaño de la muestra.....	11
6.5 Definición de las variables y escalas de medición.....	11
6.6 Método de recolección de datos	11
6.7 Técnicas y procedimientos	12
1) Preparativos.....	12
2) Posición y centraje	12
3)Topograma (serviwer).....	13
3.1) Angulo de visión	13

3.2) Comenzar y finalizar	13
3.3) Longitud	13
3.4) Dirección	14
3.5 KV y mAs	14
4) Adquisición del estudio en fase simple:	14
4.1) Rotulación	14
4.2) Comenzar y finalizar	15
4.3) Dirección de adquisición.....	15
4.4) Grosor del corte	15
4.5) Kv y mAs.....	16
4.6) Ventana para pulmón:.....	16
4.6.1) Ventana de tejidos blandos	16
5)Marcaje y planeación	17
5.1) Asepsia.....	17
6) Punción y dirección	20
6.1) Extracción	20
7)Fin del procedimiento	22
8) Complicaciones más comunes.....	24
8.1) Neumotórax.....	24
8.2) Hemorragia alveolar	25
8.3) Hemotórax	26
9)Post procesado	26
7.) Conclusión	29
8) Bibliografía.....	30

Resumen

Desde la invención de la tomografía computarizada se ha buscado maneras de mejorar la adquisición de imagen y aumentar su velocidad. Recordemos que existen 5 generaciones del tomógrafo de los cuales la 5ta y 4ta generación son los que prevalecen hoy, gracias a su gran avance se ha buscado nuevas maneras de implementar estas mejoras en procedimientos intervencionistas asegurando un resultado optimo.

La tomografía computarizada ofrece ciertas ventajas al ser implementada en intervenciones, como una vista en los 3 planos anatómicos, reconstrucciones 3D, mayor precisión, mejor resolución espacial entre otras tantas; razón por la cual se explicará en que consiste el procedimiento que realiza el medico radiólogo para realizar una biopsia de pulmón guiada por tomografía y de esta manera armar un protocolo que pueda serle útil al médico y obtener resultados favorables para el paciente.

Introducción

Oficial mente la primera punción transtorácica documentada se realizó en el año 1883 por Leyden para diagnosticar el germen causante de una neumonía, tres años más tarde 1886 Menetrier diagnostica el primer tumor pulmonar mediante biopsia percutanea, las cuales era dirigidas únicamente por el tacto.

Aun cuando se conocía el procedimiento, pasaron alrededor de 90 años para que la tomografía fuera inventada (1972 Hounsfield) e implementada en dicha intervención quirúrgica, pues fue hasta 1976 donde Haaga y Alfidi implementaron imágenes de la tomografía axial computarizada como guía para realizar una extracción percutánea de pulmón (López et al., 2011).

1. Antecedentes

1.1. Antecedentes generales

La biopsia (gr. bios: vida, vital-opsis: ver) es un procedimiento invasivo en la cual se extrae una muestra de tejido vivo para la valoración de tumores y padecimientos difusos mediante una prueba histopatológica (Uriza Felipe & Jaramillo Fernando, 2005). Se tienen registros de biopsias realizadas desde el siglo XIX donde las biopsias se realizaban tan solo con el tacto, unos años después se desarrollarían métodos por imagen para poder guiar estas biopsias tales como la tomografía computarizada o el ultrasonido, así como la implementación de nuevas agujas que facilitarían este proceso haciéndolo aún más eficiente (Imagenología SCI 2021, 2021)(Alanis Lara, 2008).

1.2 Antecedentes específicos

Existen dos tipos de biopsia (biopsia abierta) que consistía en una cirugía y la (biopsia percutánea) que es la predominante pues ha demostrado ser mejor en muchos aspectos ya que se extrae tejido sin la necesidad de exponer la estabilidad del paciente. Las primeras biopsias percutáneas se realizaban con agujas delgadas (20-22Ga) con las cuales se obtenía un aspirado citológico en muchas ocasiones insuficiente para determinar un diagnóstico histológico preciso (Imagenología SCI 2021, 2021). En la actualidad con la implementación de nuevas agujas y tecnologías se ha demostrado que la tasa de especificidad diagnóstica es de 93% y una sensibilidad del 95% con un índice bajo de complicaciones (Albrandt Arturo y colaboradores, 2004).

Hay ciertas limitantes en la obtención de la muestra como pueden ser lesiones demasiado pequeñas (menor a 3mm) y demasiado profundas lo que las hace de un difícil acceso, lo recomendable es que la lesión tenga un diámetro igual o mayor a (10mm) existiendo la posibilidad de dar un falso positivo que no supera el rango de 2% y se debe básicamente a la interpretación del patólogo ya que algunas reacciones inflamatorias pueden presentar atípicas celulares, pleomorfismo o la insuficiencia de tejido para su análisis pudiendo semejar un proceso maligno (Uriza Felipe & Jaramillo Fernando, 2005).

2.Justificacion:

Se arma un protocolo sobre el tema, a base de investigación y experiencia adquirida que va dirigido hacia técnicos radiólogos para explicar de la manera más sencilla el procedimiento de una biopsia percutánea de pulmón guida por tomografía computarizada pues se pretende que el técnico desarrolle su habilidad para comprender, realizar, obtener un estudio de calidad y apoyar al médico radiólogo durante el procedimiento.

3.Planteamiento del problema

La mayoría de los tomógrafos ya cuentan con protocolos precargados para realizar casi cualquier estudio, donde solo seleccionamos que queremos realizar y enseguida pulsar un botón a veces sin saber que estamos haciendo. Razón por la cual en este tema se ha decidido explicar el procedimiento a seguir de una biopsia percutánea de pulmón y como armar un protocolo en la estación de trabajo para la guía de biopsia de pulmón.

4. Hipótesis

¿Es posible realizar estudio de calidad sin entender lo que estamos realizando?

5.Objetivos

5.1 Objetivo general

Conocer estos principios para familiarizarse con la tomografía.

5.2 Objetivo particular

Conocer cuál es procedimiento de biopsia para pulmón guiada por Tc

Armar un protocolo para biopsia de pulmón percutánea

Desarrollar una técnica para un estudio eficaz

6.Materiales y métodos

Para poder armar este protocolo se adquirió información de diversas fuentes, además del asesoramiento de técnicos radiólogos y médicos familiarizados con el tema, todo esto se realizó en Instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores (ISSSTE) con un tomógrafo helicoidal philips de 32 canales a nivel técnico, mientras que el material para el medico radiólogo fue:

- Jeringa de 20ml
- 2 jeringas de 10ml
- Gasa
- 2 agujas de 22G
- Aguja de corte coaxial (Trucut)
- Isodine
- Solución salina
- Lidocaína
- Campos
- Gelfoam
- Medio de contraste hidro soluble

6.1 Diseño del estudio

Por su contenido es un estudio descriptivo

6.2 Ubicación espacio temporal

En un periodo de agosto de 2021 a marzo de 2022 se realizaron biopsias de pulmón en el Instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores (ISSSTE) con los pacientes que contaban con una masa parenquimatosa de criterio dudoso a los cuales se les tuvo que realizar biopsia de pulmón percutánea, guiada por tomografía.

6.3 Estrategia de trabajo

A partir de la investigación, asesoramiento de médicos y técnicos radiólogos, sumado con la experiencia adquirida en el Instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores (ISSSTE) se describe la estrategia de trabajo para comprender una biopsia de pulmón y así armar un protocolo en la estación de trabajo de la tomografía con el fin de ayudar al médico a una buena obtención de las muestras.

6.4 Muestreo

Por las características del tema se realiza un muestreo a conveniencia.

6.4.1 Definición de la unidad de población

Se realizó biopsia de pulmón a aquellos pacientes que presentaban una enfermedad parenquimatosa difusa y lesiones nodulares de criterio dudoso, en la cual no se aplicó una selección entre sexo ni edad.

6.4.2 Selección de muestra

Todo paciente que presentaba una enfermedad parenquimatosa difusa y lesiones nodulares de criterio dudoso, o el crecimiento de una tumoración ya conocida que no pueda ser diagnosticada mediante broncoscopia.

6.4.3 criterios de selección de las unidades de muestreo

6.4.3.1 Criterios de inclusión

- Nódulo pulmonar mayor 10 mm, el cual se desee examinar para determinar si es un tejido benigno o maligno
- El crecimiento acelerado y anormal de una masa ya conocida
- Planificación de tratamiento oncológico.
- Derechohabientes del ISSSTE con las características ya mencionadas
- Pacientes con el consentimiento informado debidamente llenado

6.4.3.2 Criterios de exclusión

Se excluyeron pacientes con los cuales no sería posible realizar una biopsia debido a:

- Las masas dentro del pulmón deben tener un diámetro mayor a 10mm ya que un diámetro menor, dificulta o hace imposible la extracción de una muestra.
- El nódulo pulmonar que se encuentra muy próximo a los grandes vasos o corazón significa un riesgo, pudiendo perforar los grandes vasos.

6.4.3.3 criterios de eliminación

Se descartaron pacientes que no cubrían con ciertos requerimientos o preparativos para la biopsia como:

- Falta de ayuno (de 8 horas)
- Niveles de creatina irregulares
- No contar con pruebas de coagulación
- Pacientes con tos
- Pacientes femeninos con probabilidad de embarazo

6.4.4 Diseño y tipo de muestreo

Por la forma de trabajo se considera de tipo consecutivo conveniente.

6.4.5 tamaño de la muestra

Pacientes que ingresan al Instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores (ISSSTE) que ya contaban con un diagnóstico que amerita biopsia de pulmón con criterios de inclusión ya mencionados, o después de una exploración tomográfica en la cual se desconocía del nódulo y se deseó determinar el tipo de tejido.

6.5 Definición de las variables y escalas de medición

Las variantes del protocolo se darán con base a las características morfológicas de cada paciente:

- jugaremos con nuestros factores como KV y MAs dependiendo del espesor del paciente, edad y sexo.
- También encontraremos variantes en la posición, que dependerá de la ubicación de la lesión ya que si se encuentra hacia anterior el paciente será posicionado en decúbito anteroposterior o si se encuentra más hacia posterior lo colocaremos en decúbito postero-anterior, pudiendo colocarse también de forma lateral. Esto es importante para crear una ruta de punción más corta facilitando la extracción y manipulación del paciente(Dena Espinoza et al., 1998).
- El tamaño de las masas y su posición son variables, por lo cual no siempre es posible extraer suficiente tejido; afectando al análisis de las muestras como insuficientes. En un periodo de 2007 a 2008 en el centro médico nacional 20 de noviembre (ISSSTE) “se realizaron 36 biopsias de pulmón de los cuales 31 de ellos se logró confirmar un diagnóstico, los 5 restantes no fue posible determinar un diagnóstico debido a que la muestra no fue optima o insuficiente” (Alanis Lara, 2008)

6.6 Método de recolección de datos

Debido a la estructura del trabajo (de tipo descriptivo) se recolectaron datos de forma cualitativa a través de la observación, experiencia, investigación y asesoramiento de especialistas, de esta manera se arma un protocolo de biopsia de pulmón guiada por tomografía para técnicos radiólogos.

6.7 Técnicas y procedimientos

1) Preparativos

- Antes de comenzar con el estudio se debe abordar al paciente, para explicarle en que consiste el procedimiento
- El paciente debe contar con un ayuno de ocho horas
- Corroborar que sus niveles de creatina se encuentren dentro de los parámetros normales
- Debe contar con pruebas de coagulación normales y cuenta plaquetaria mayor a 50 000 (2prueba reciente)
- Se le pedirá que firme un consentimiento en el cual consta que se le explico en qué consistía el procedimiento y se le autoriza al médico realizar la biopsia.
- Se le pedirá al paciente que se retire la ropa y cualquier objeto metálico de la cintura hacia arriba. (Dena Espinoza et al., 1998)

2) Posición y centraje

Cuando todo esté listo, procederemos a acomodar y centrar al paciente; lo aremos de la misma manera que un tórax convencional con los brazos por arriba de la cabeza utilizando el cabezal de abdomen para asegurarnos que el paciente este lo más cómodo posible ya que es crucial que no se mueva durante el procedimiento.

El contraje lo haremos de tal modo que el plano transversal quedará 4 dedos por arriba del manubrio del esternón, el plano frontal deberá pasar justo por la mitad del cuerpo dividiéndolo en dos partes iguales (anterior y posterior) y el medio sagital justo por la línea media (Costa Subias & Soria Jerez, 2015)



Figura 2.0 paciente acomodado y centrado listo para realizar el topograma.

3)Topograma (serviwer)

Una vez centrado el paciente procederemos a realizar un topograma, que es una adquisición de tipo convencional como una radiografía, que nos ayudara a planear las adquisiciones y delimitar la zona a explorar, deberemos abarcar por arriba de los ápices pulmonares hasta las glándulas suprarrenales (Costa Subias & Soria Jerez, 2015). continuación se explican los parámetros para realizar un topograma:

3.1) Angulo de visión

Determina el tipo de imagen que queremos obtener (lateral o AP) siendo 180° AP y 90° lateral, en este caso ocuparemos un ángulo ambos planos.

3.2) Comenzar y finalizar

Son las coordenadas de la relación del movimiento de la mesa que se le dan al equipo para comenzar y finalizar, estas deben estar definidos ya por el equipo y nos marcara un asterisco (puede ser modificado en caso de ser necesario).

3.3) Longitud

Es la distancia que recorre la mesa hacía adentro o fuera del gantry dada en milímetros, como solo deseamos explorar tórax aplicaremos 512 mm más menos que dependerá de la morfología del paciente.

3.4) Dirección

Es el sentido de cómo iniciara la adquisición; un desplazamiento de la mesa hacia la parte anterior del Gantry (hacia afuera), o la que ocuparemos que es un desplazamiento de la mesa con dirección hacia la parte posterior del Gantry (hacia adentro)

3.5 KV y mAs

Al ser una imagen representativa que se ocupa para planear no necesitamos elevar mucho el kv siendo 50 a 100 kv lo más común. Los valores del miliampere tampoco son fijos pues varían con base a la morfología del paciente que van de los 40 a 100 mAs.

4) Adquisición del estudio en fase simple:

Con la fase simple podremos localizar la lesión, de esta manera el medico comenzara a analizar si la lesión es apta para biopsia (que no se encuentre cerca de los grandes vasos o corazón, que tenga un diámetro mayor a 10mm). Si la masa cumple con los requisitos y el paciente con los preparativos para, el medico planea una ruta de punción, de manera que sea lo más corta posible (se podrá cambiar la posición del paciente en caso de que sea necesario).

4.1) Rotulación

Se recomienda rotular las adquisiciones completas, de esta manera las localizaremos de forma más rápida, los médicos sabrán que tipo de adquisición es y se presenta un trabajo más limpio y ordenado.

4.2) Comenzar y finalizar

En la ventana principal podremos encontrar el topograma obtenido y alrededor de él un rectángulo azul que debe ser manipulado por nosotros con el cual delimitaremos la zona a explorar, que es por arriba de los ápices pulmonares y por debajo de los ángulos costofrénicos hasta las glándulas suprarrenales, todo esto se realizara con adquisición en inspiración profunda sostenida (Costa Subias & Soria Jerez, 2015).

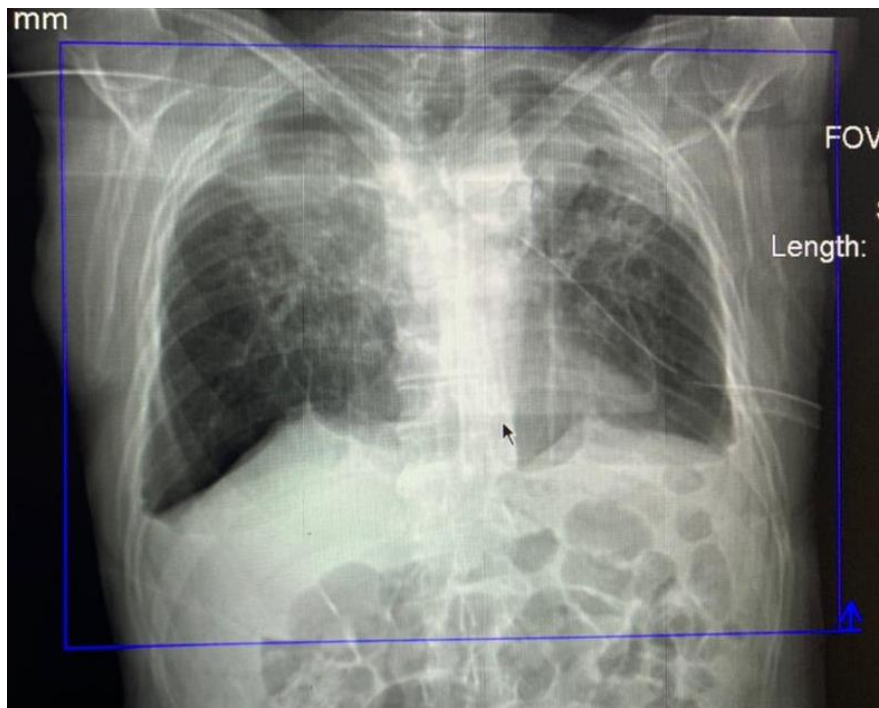


Figura 4.0 Planeación de la fase simple atreves del topograma delimitando la zona a explorar.

4.3) Dirección de adquisición

Desplazamiento de la mesa con dirección hacia la parte posterior del Gantry.

4.4) Grosor del corte

En esta apartado seleccionaremos el espesor de los cortes, lo cuales deben ser finos (de 2.0mm o 1.00mm).

4.5) Kv y mAs

Se utilizará aproximadamente 120 Kv y 200 mAs (dependiendo la morfología del paciente).

4.6) Ventana para pulmón:

Los parámetros de una ventana determinan que tipo de estructura se desea examinar, ya que algunas lesiones de pequeño tamaño no son visibles en una vista de tejidos blandos, razón por la cual se debe implementar una ventana para examinar el parénquima pulmonar (Hofer, 2001).

- Utilizaremos una resolución alta
- Filtro para pulmón: normalmente los equipos cuentan con más de un filtro para pulmón (A, B, C) cualquiera de estos es válido.
- Ventana de pulmón
- Incremento o realce de 1.00
- Idose con un nivel de 2 o 1 para obtener una imagen lo más realista posible

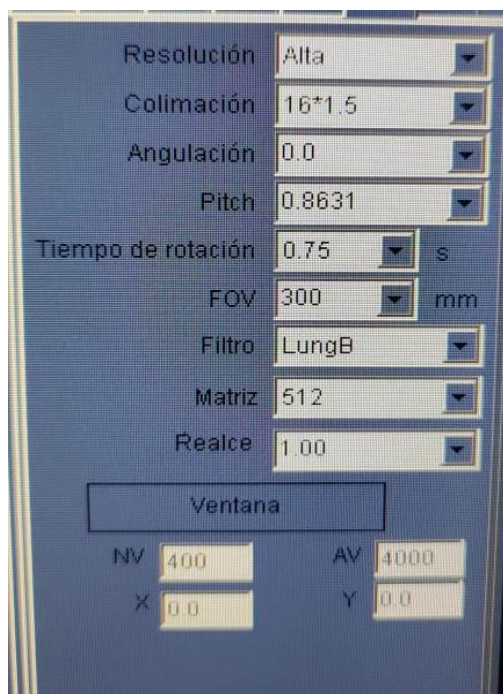


Figura 4.1 Fotografía de los parámetros para una reconstrucción o adquisición de pulmón

Una vez completada la fase simple con ventana para parénquima pulmonar, programaremos una reconstrucción con los parámetros para valorar tejidos blandos ya que esto podrá ayudar al médico a tener otra visión del pulmón y la lesión. Al final el medico señalará con cuál de las dos desea trabajar(Costa Subias & Soria Jerez, 2015).

4.6.1) Ventana de tejidos blandos

A continuación, se describe como programar una ventana para tejidos blandos

- Filtro estándar (SB)
- Ventana para tejidos blandos
- Sin incremento
- Idose con un nivel de 2 o 1 para obtener la imagen lo más realista posible

5) Marcaje y planeación

En la parte superior izquierda encontraremos la relación de desplazamiento de la mesa en (mm) deberemos prestar atención en que coordenada comienza y termina la lesión, al mismo tiempo el medico seleccionara una de esas coordenadas para puncionar y nosotros deberemos mover la mesa a ese punto pues se colocara sobre el paciente un marcador hiper-denso para planear una ruta. Volveremos a programar una adquisición casi con los mismos parámetros de una fase simple, pero en esta ocasión no abarcaremos todo el tórax; tan solo colocaremos las coordenadas de inicio y fin de la lesión para enfocarnos en esa zona y nos aseguraremos de que el marcador esta justo por arriba de la lesión para poder medir la profundidad de la ruta(Rojas Enrique, n.d.).

5.1) Asepsia

Una vez establecida la ruta de punción deberemos mover la mesa hacia afuera para que el medico pueda realizar la asepsia con Isodine, es importante recalcar que nuestra mesa la podremos mover de afuera hacia adentro sin problemas, pero nunca de arriba abajo pues el equipo perderá las coordenadas y nos veremos obligados a reprogramar (figura 5.0)



Figura 5.0 Imagen demostrativa en la cual se realiza asepsia con Isodine antes de comenzar.

Se colocarán campos estériles para cubrir al paciente dejando únicamente descubierta la zona de punción, y se le colocará al paciente una pequeña anestesia local (Lidocaína), en seguida el medico puncionará ligeramente con una aguja de 22G que será utilizada para crear una ruta de acceso (figura 5.1), hará pausas entre la redirección de la aguja; pues para poder dirigirla tendremos que hacer pequeños barridos después de cada movimiento y asegurarnos de que está tomando la dirección correcta(figura 5.2).Si su estación de trabajo cuenta con el sistema operativo packs se recomienda desactivar el envío automático de todas las series pues al finalizar tendrá un montón de secuencias que harán difícil encontrar la adquisición correcta por lo cual solo enviaremos las que hayamos trabajado.

Estas pequeñas adquisiciones tienen que abarcar únicamente la lesión y se utilizaran los parámetros ya explicados, normal mente se programa esta secuencia en una sola ocasión y la copiaremos unas cuantas veces para evitar programar el mismo protocolo una y otra vez, entre estos movimientos que realice el médico. También haremos mediciones que pueden ser de la punta de la aguja o del inicio de la punción hasta el centro de la masa parenquimatosa(Rojas Enrique, n.d.).



Figura 5.1 Primera punción realizada con una aguja de 22G para crear un primer acceso.



Figura 5.2 Fotografía de una adquisición corta para dirigir la aguja de 22G

Cuando el medico determine que la aguja se encuentra en la dirección correcta preparara una el sistema coaxial que se encuentra graduada en cm, que nos servirá para conocer la profundidad a la cual se va a puncionar, también cuenta con un limitante de profundidad evitando que el coaxial pueda adentrarse más de forma errónea (figura5.3), la principal función del sistema coaxial es penetrar hasta 5 mm en la lesión y de esta manera crear un acceso directo. ya que a través de este sistema insertaremos la aguja de tipo trucut que es la encargada de extraer las muestras de tejido, gracias a su sistema automático ha demostrado ser más eficiente al lograr conseguir muestras más grandes y completas lo cual es muy conveniente para un diagnóstico acertado (Imagenología SCI 2021, 2021) (Rojas Enrique, n.d.)



Figura 5.3 coaxial graduado en cm, que se utiliza para crear el acceso a la aguja trucut.

6) Punción y dirección

La primera punción que se ha realizado con la aguja de 22G es muy superficial tanto que no llega a perforar el pulmón esto se hace con el fin de crear un primer acceso y tomar medidas para realizar la verdadera punción, que se hace con un coaxial que se encuentra graduado en (cm) .Con las medidas de la primera punción el medico establecerá un límite en el coaxial para evitar perforar de más y entrar justo en la lesión; para dirigirla de manera correcta también se realizarán adquisiciones cada vez que el medico dirija la punción con el coaxial siguiendo la indicación de cerrar el campo de visión y abordar solo la lesión , un punto importante a considerar es la altura de la mesa pues es probable que el coaxial no entre o choque con el gantry lo que significaría reprogramar al bajar la mesa, incluso podría ser peligroso para al paciente dado que podría perforar un vaso, crear un neumotórax, una hemorragia etc (Imagenología SCI 2021, 2021).

6.1) Extracción

Cuando el medico determine que se encuentra en la mejor posición, no moverá más el coaxial ahí es cuando comenzara a llenar una jeringa de 10ml con solución y tendrá lista la aguja trucut , lentamente sacara la parte interna del coaxial y con la jeringa verterá solución en mínimas cantidades cada vez que introduzca o extraiga la aguja trucut (figura 6.0), esto lo hace con el fin de evitar un neumotórax puesto que si solo retirara la parte interna del sistema coaxial o la aguja trucut , quedaría

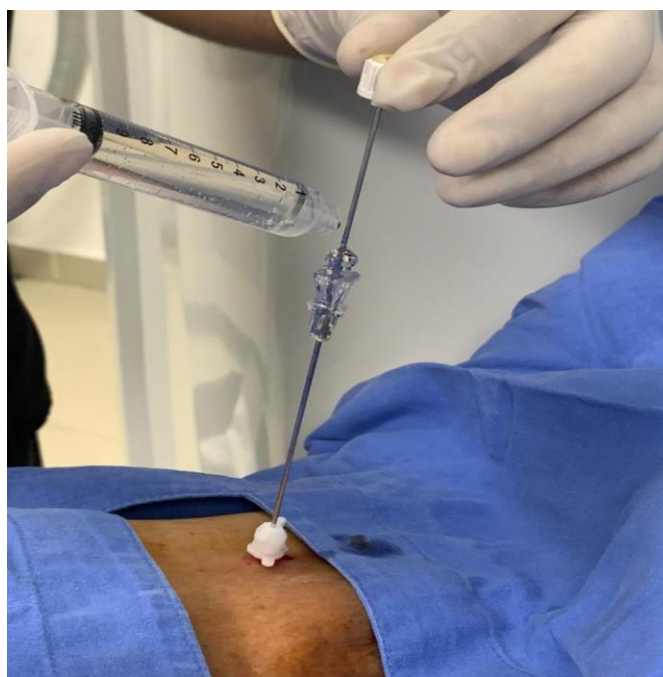


Figura 6.0 Se muestra la manera en la que se extrae la cara interna del coaxial para verter solución y luego introducir la aguja trucut.

un canal abierto directamente al interior de los pulmones. Cuando la aguja trucut es introducida se presionará los gatillos para retraer el mecanismo de resortes y así hacer una extracción; antes de introducir la aguja trucut es importante verificar que esté cargado y listo el mecanismo automático ya que es indispensable para la extracción; esto se deberá hacer cada vez que se desee extraer una muestra. Las extracciones de tejido deberán hacer en diferentes direcciones de la misma punción, de esta manera obtendremos muestras más grandes y completas, lo ideal es obtener la mayor cantidad de muestras ya que aumenta la posibilidad de un diagnóstico preciso; lo ideal es la toma de 4 a 8 muestras con un diámetro de 5mm y 50% de la extracción debe ser células tumorales (Imagenología SCI 2021, 2021). Estas muestras deben ser colocadas en una superficie estéril y húmeda para ser almacenadas en un frasco con formol, de esta manera nos aseguramos de que se mantendrán en las mejores condiciones para su traslado y estudio.



Figura 6.1 Aguja trucut dentro del coaxial, lista para la extracción.



Figura 6.2 Punta de la aguja trucut, con una muestra recién extraída en la cánula.

7)Fin del procedimiento

Con las muestras extraídas y para finalizar el procedimiento solo falta sellar el canal creado por la aspiración y el paso del coaxial, por lo que el medico antes de retirar el coaxial mezclara gelfoam, solución salina o agua inyectable y medio de contraste hidro soluble en dos jeringas de 10ml conectadas entre sí por una llave de tres vías que dará como resultado una mezcla homogénea de color blanco “gelfoam de 5x7x1 + 3cc de solución salina + 3cc de medio de contraste hidrosoluble”(Rojas Enrique, n.d.) .Cuando todo esté listo se retirará la parte interna del coaxial aplicándole solución salina y en seguida conectara la jeringa con el gelfoam ya mezclado.



Figura 6.3 se inyecta la combinación de gelfoam, solución y medio de contraste para sellar la apertura y tomar el control post quirúrgico

Lentamente se inyecta la mezcla con gelfoam y al mismo tiempo se retira de forma muy cuidadosa el coaxial, sellando así la punción. Cuando el coaxial se encuentre completamente fuera de la punción se procederá a adquirir otra fase simple de control, abarcando todo el campo pulmonar por arriba de los ápices pulmonares y por debajo de los ángulos costodiafragmáticos. Realizaremos la adquisición con ventana para pulmón y agregaremos una reconstrucción de tejidos blandos de esta manera podremos observar el trayecto del gelfoam mezclado con el medio de contraste y observar cualquier otra anomalía que se pudiera haber generado durante o a finalizar la biopsia.

En cuanto al paciente si no presento ninguna complicación podrá retirarse ese mismo día, pues recordemos que es una ventaja que ofrece la biopsia percutánea de pulmón, sin embargo, el paciente tendrá que estar en observación por lo menos 30 minutos para corroborar que en verdad no genero ninguna complicación (López et al., 2011).

8) Complicaciones más comunes

El dolor en el pecho y una pequeña dificultad para respirar son síntomas comunes que se presentan después de la biopsia aun cuando no se haya presentado ninguna complicación, a continuación, se describirán de manera breve las complicaciones más comunes que se puede llegar a encontrar durante o al finalizar el procedimiento.

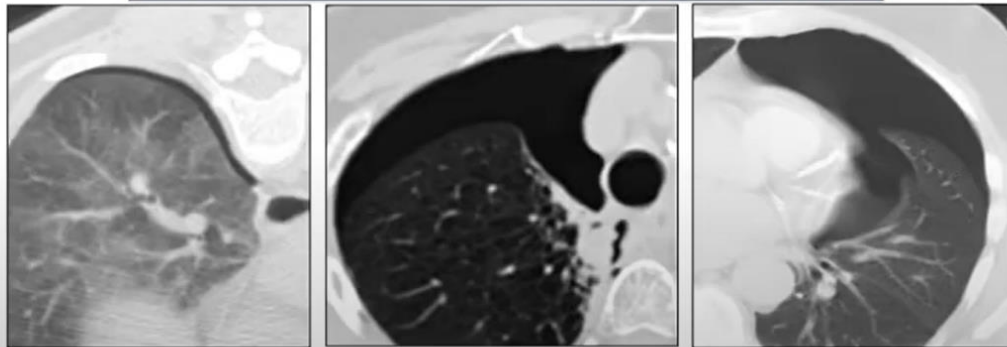
8.1) Neumotórax

Debido a que este neumotórax se genera a partir de una intervención quirúrgica pertenece a la clasificación iatrogénica, recordemos que el neumotórax es la entrada de aire a la cavidad pleural, que tiene como consecuencia el colapso del pulmón. Existen ciertos factores de riesgo que contribuyen a la formación de un neumotórax (Imagenología SCI 2021,2021)(López et al., 2011):

- **Tamaño del nódulo pulmonar:** Cuando mayor sea el tamaño de la lesión, mayor será la precisión al momento de colocar el coaxial, reduciendo así el riesgo de generar un neumotórax.
- **Profundidad:** La literatura nos señala que mientras la lesión se encuentre más acerca de la periferia o esté en contacto con la pleura visceral, incrementa la incidencia de un neumotórax puesto que el sistema coaxial queda muy próximo a la pleura visceral y en combinación con el movimiento de la respiración puede producir una laceración longitudinal dando como resultado un neumotórax.
- **Experiencia del médico:** Este punto es fundamental puesto que, además de prevenir un neumotórax, será la clave para evitar o reducir cualquier complicación y determinará la calidad de la biopsia.

Clasificación

Grado	Retracción parénquima	Conducta
Leve	<2 cm	Expectante
Moderado	De 2 a 4 cm	Aspiración
Severo	> 4 cm	Aspiración y Drenaje



Wu CC, et al. Complications of CT-Guided Percutaneous Needle Biopsy of the Chest. Prevention and Management. AJR 2011; 196: W678- W682

Figura 8.0 Cuadro donde se muestra la clasificación del neumotórax con su imagen respectiva

8.2) Hemorragia alveolar

Es una opacidad en cristal esmerilado que se forma en el parénquima pulmonar, en la misma dirección que el coaxial; debido al daño a pequeños vasos pulmonares llevando a la colección de sangre dentro de los alveolos. Que puede incluso borrar la lesión y provocar una tos con sangre (Imagenología SCI 2021,2021)(López et al., 2011)

8.3) Hemotórax

Es la acumulación de sangre que existe en el espacio pleural debido a la laceración de un vaso sanguíneo (arterias intercostales, arterias mamarias etc) provocando el colapso del pulmón y dificultad respiratoria (Imagenología SCI 2021,2021)(López et al., 2011).

9)Post procesado

El post procesado es trabajar la información recolectada para la creación de nuevas imágenes , en los inicios de la tomografía se le conocía como Tomografía axial computada (Tac) debido a que la obtención de la imagen era solo en plano axial, con el paso del tiempo y la evolución de la tecnología ahora es posible obtener otras imágenes que se reconstruyen a partir de la información recolectada en el plano axial, por lo cual es importante mencionar que a la fecha el nombre (Tac) está en desuso debido a la posibilidad de obtención de otros planos; lo correcto es llamarla Tomografía computada (Tc).

Sin importar la casa comercial todas las estaciones de trabajo cuentan con esta herramienta que cumple el mismo fin, pero con diferentes interfaces. Las reconstrucciones más comunes son las MPR (multiplanar reconstruction) que hace referencia a secuencias en 2D en el plano sagital, coronal y axial. Algunas estaciones de trabajo cuentan con un software más sofisticado de permite realizar sustracciones, navegaciones, reconstrucciones en 3D entre otras, sobre las cuales podemos tomar medidas, asignar colores y jugar con las ventanas que nos darán otra visualización que añade un valor significativo al estudio(Dena Espinoza et al., 1998).

Con esto aclarado podemos dar como finalizado el protocolo de biopsia para pulmón guiado por tomografía computada dirigido a técnicos radiólogos.



Figura 9.0 Reconstrucción 3D donde visualizamos el nódulo pulmonar y el coaxial en posición para la extracción.



Figura 9.1 Mismo paciente con reconstrucción 3D visto desde la parte superior.



Figura 9.2 Se muestra como cambiando el filtro con la misma reconstrucción podemos cambiar la visualización de la reconstrucción 3D.



Figura 9.3 Nueva mente se muestra otro cambio de filtro visto de forma oblicua anterior.

7.) Conclusión

La tomografía computada es una técnica de imagen muy confiable para realizar una biopsia percutánea y no solo de pulmón, pues ha demostrado tener ciertas ventajas ante el ultrasonido y la fluoroscopia como en lesiones demasiado profunda o pequeñas, la tasa baja de complicaciones y su rápida recuperación del paciente, en combinación con el sistema Truct con coaxia se ha vuelto el principal procedimiento de elección para determinar un diagnóstico y crear un tratamiento especializado para los pacientes.

Nuestra función como técnicos es ayudar al médico radiólogo para que la biopsia se realice de la mejor manera posible, y ¿cuál es la mejor manera de ayudar desde nuestro puesto?, la mejor manera es; teniendo el conocimiento sobre anatomía, del procedimiento y de nuestro sistema operativo pues es fundamental para programar un protocolo dirigido a la morfología del paciente, de esta manera contribuimos a que la toma de muestra sea exitosa y entregamos un estudio de calidad

8) Bibliografía

- Alanis Lara, V. O. (2008). *Seguridad y certeza diagnóstica de la toma de biopsia guiada por tomografía computarizada en el centro médico nacional “20 de noviembre.”* 253–257. <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2008/arm084g.pdf>
- Albrandt Arturo, D. L., Jiménez Edgardo, S. R., Rodríguez Arreola, H. E., & Cuica Alberto, O. G. (2004). *Biopsia de nódulo pulmonar guiada por tomografía computarizada como parte del algoritmo de diagnóstico y tratamiento de lesiones pulmonares.* 115–120. <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2004/arm042i.pdf>
- Costa Subias, J., & Soria Jerez, J. A. (2015). *Tomografía computarizada dirigida a técnicos superiores en imagen para el diagnóstico.* https://books.google.com/books/about/Tomograf%C3%ADa_computarizada_dirigida_a_t%C3%A9cnicos_superiores_en_imagen_para_el_diagn%C3%B3stico_y_tratamiento_de_lesiones_pulmonares.html?hl=es&id=aplUrgEACAAJ
- Dena Espinoza, E. Javier., Rodríguez Nava, P., & Pérez Díaz, M. A. (1998). *Manual de técnicas en radiología e imagen.* Trillas. https://books.google.com/books/about/Manual_de_t%C3%A9cnicas_en_radiolog%C3%ADa_e_imagen.html?hl=es&id=ZxRNAgAACAAJ
- Hofer, Matthias. (2001). *Manual Práctico de TC : introducción a la TC.* Editorial Médica Panamericana. https://books.google.com/books/about/Manual_pr%C3%A1ctico_de_TC.html?hl=es&id=aN4KAAAACAAJ
- Imagenología SCI 2021. (2021, mayo 05). *Biopsia percutánea y mediastinal guiada por TC. Dr pablo Gonzalez Rojas* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=78gm9ChQVDY>
- López, C., González, Y., Frómeta, A., & Miller, E. (2011). Biopsia transtorácica con aguja guiada por imágenes. *Medwave*, 11(01). <https://doi.org/10.5867/MEDWAVE.2011.01.4831>
- Rojas Enrique, A. L. (n.d.). *Biopsia pulmonar percutánea con Tru-cut ®: resultados en 200 casos | Gaceta Mexicana de Oncología.* Retrieved June 21, 2022, from <https://www.elsevier.es/es-revista-gaceta-mexicana-oncologia-305-articulo-biopsia-pulmonar-percutanea-con-tru-cut-X1665920113738155>
- Uriza Felipe, S. A., & Jaramillo Fernando. (2005). *Biopsias percutáneas guiadas por escanografía. Experiencia en el Hospital Universitario San Ignacio período 2001-2004.* 130–133. <https://www.redalyc.org/pdf/2310/231018664003.pdf>