



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TSU EN IMAGENOLÓGÍA
TRABAJO MONOGRÁFICO



**FLUOROSCOPIA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EMPLEADA EN LA
BIOPSIA PERCUTÁNEA DE LESIONES PULMONARES**

AUTORES:

LÓPEZ HILENNE

SÁNCHEZ KATHERINE

YUSTY RONIEXI

ZAVALA YUSEIMI

TUTOR ESPECIALISTA: DAVID FONSECA

TUTOR METODOLÓGICO: LEIDY ACOSTA

VALENCIA, OCTUBRE 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TSU EN IMAGENOLÓGÍA
TRABAJO MONOGRÁFICO



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Los suscritos miembros del jurado designado para examinar el Informe Monográfico titulado:

**FLUOROSCOPIA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EMPLEADA EN LA
BIOPSIA PERCUTÁNEA DE LESIONES PULMONARES**

Presentado por los bachilleres:

LÓPEZ HILENNE C.I.: V-22.217.089
SÁNCHEZ KATHERINE C.I.: V-21.404.771
YUSTY RONIEXI C.I.: V-21.585.837
ZAVALA YUSEIMI C.I.: V-24.548.786

Hacemos constar que hemos examinado y aprobado el mismo, y que aunque no nos hacemos responsables de su contenido, lo encontramos correcto en su calidad y forma de presentación.

Fecha: _____

PROF. NERKIS ANGULO

PROF. MANUELA CORUJO

PROF. YASLENA ZERPA

ÍNDICE

Resumen	4
Abstract	5
Introducción	6
Características de los Equipos de Fluoroscopia por Tomografía Computarizada	8
Uso de la Fluoroscopia por Tomografía Computarizada en la Biopsia Percutánea de Lesiones Pulmonares	12
Beneficios y Riesgos del Uso de la Fluoroscopia por Tomografía Computarizada como Método para Dirigir la Biopsia Percutánea Pulmonar	15
Conclusiones	18
Recomendaciones	19
Referencias Bibliográficas	20



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TSU EN IMAGENOLÍA
TRABAJO MONOGRÁFICO



**FLUOROSCOPIA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EMPLEADA EN LA
BIOPSIA PERCUTÁNEA DE LESIONES PULMONARES**

AUTORES:

LÓPEZ HILENNE

SÁNCHEZ KATHERINE

YUSTY RONIEXI

ZAVALA YUSEIMI

TUTOR ESPECIALISTA: DAVID FONSECA

TUTOR METODOLÓGICO: LEIDY ACOSTA

AÑO: 2015

RESUMEN

La Fluoroscopia por Tomografía Computarizada es una modalidad imagenológica que se emplea en procedimientos de Radiología Intervencionista, especialmente, en la toma de muestra de Biopsias Percutáneas de Lesiones Pulmonares, ya que, aporta imágenes dinámicas en distintos cortes de las estructuras que están en constante movimiento gracias a la fusión de ambas técnicas de imagen en el mismo equipo que permite detectar la ubicación, tamaño, y distribución de la lesión, así como también, orientar el trayecto de la aguja a través de la cavidad torácica. En este trabajo de investigación se plantea como objetivo general, analizar la utilidad de la Fluoroscopia por TC en la Biopsia Percutánea de Lesiones Pulmonares. Esta revisión es de tipo documental, bibliográfica, descriptiva y monográfica que servirá como base para futuros trabajos de investigación aportando conocimientos tanto a estudiantes como profesionales de Imagenología y la Salud en general.

Palabras claves: Lesión Pulmonar, Biopsia Percutánea, Tomografía Computarizada, Fluoroscopia, Intervencionismo.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TSU EN IMAGENOLOGÍA
TRABAJO MONOGRÁFICO



COMPUTED TOMOGRAPHY FLUOROSCOPY USED IN LUNG INJURY
PERCUTANEOUS BIOPSY

AUTHORS:

LÓPEZ HILENNE

SÁNCHEZ KATHERINE

YUSTY RONIEXI

ZAVALA YUSEIMI

SPECIALIST TUTOR: DAVID FONSECA

METHODOLOGICAL TUTOR: LEIDY ACOSTA

YEAR: 2015

ABSTRACT

Fluoroscopy CT Imaging is a modality that is used in Interventional Radiology procedures, especially in the sampling Percutaneous Biopsy Lung Injury, since, provides dynamic images in different sections of the structures that are in constant motion thanks the merger of both imaging techniques on the same computer that can detect the location, size, and distribution of the injury, and also guide the path of the needle through the chest cavity. In this research work is the general objective to analyze the utility of CT Fluoroscopy in Percutaneous Biopsy Lung Injury. This review is documentary, bibliographic, descriptive and monographic type that serve as a basis for future research work providing knowledge both students and professionals Imaging and overall health.

Keywords: Lung Injury, Percutaneous Biopsy, Computed Tomography, Fluoroscopy, Interventionism.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de pulmón es una de las causas más frecuentes de mortalidad a nivel mundial. La detección temprana de lesiones pulmonares permite una intervención terapéutica a tiempo y, de esta manera, ofrece un pronóstico más favorable para el paciente. En la mayoría de los casos, las lesiones tumorales de pulmón son detectadas mediante una radiografía de tórax realizada por otro motivo, posterior a ello, se sugiere que el paciente sea sometido a una biopsia para lograr un mejor diagnóstico. Generalmente, se busca el método menos invasivo y de menor riesgo, dependiendo del tamaño y la localización de la lesión en el pulmón.

Para el diagnóstico de estas lesiones, el procedimiento ideal a realizarse es una Biopsia Percutánea Pulmonar (BPP) o también llamada Biopsia Transtorácica, que es un tipo de intervención cerrada, es decir, no invasiva. Ésta permite la extracción de muestras del tejido mediante la asistencia de modalidades de obtención de imágenes como guía para dirigir la realización óptima de la biopsia.

Entre las diversas técnicas de Imagenología, se presenta la Fluoroscopia por Tomografía Computarizada (TC) como método para asistir las Biopsias Percutáneas, ya que, es una modalidad empleada en procedimientos intervencionistas, debido a que, aporta imágenes en tiempo real y permite observar partes blandas, además de actuar como una herramienta que guía el curso del instrumento a través de la anatomía del paciente.

De acuerdo con este planteamiento, se pone de manifiesto la interrogante principal que guía este trabajo de investigación: ¿Cuál es la utilidad de la Fluoroscopia por TC en la Biopsia Percutánea de lesiones pulmonares? De allí, surgen otras interrogantes que ayudan a desarrollar el tema de estudio: ¿Cuáles son las características del equipo de Fluoroscopia por TC utilizado en Radiología Intervencionista? ¿Cómo se emplea la modalidad de Fluoroscopia por TC en la realización de la Biopsia Percutánea en lesiones pulmonares? ¿De qué manera beneficia el empleo de la Fluoroscopia por TC para el procedimiento de Biopsia Percutánea Pulmonar?

Tomando en cuenta lo antes mencionado, se plantea como objetivo principal analizar la utilidad de la Fluoroscopia por TC en la Biopsia Percutánea de Lesiones Pulmonares; por ello, se describe el equipo de Fluoroscopia por TC, el empleo de la Fluoroscopia por TC en la Biopsia Percutánea de lesiones pulmonares y los beneficios y riesgos de la Fluoroscopia por TC como método para dirigir la Biopsia Percutánea Pulmonar.

Por todo esto, se puede considerar este estudio como un método factible y viable, ya que, se podrá tener acceso a información documentada acerca de los avances tecnológicos de procedimientos realizados en Radiología Intervencionista, asimismo, es de gran importancia porque servirá de consulta a aquellos profesionales del área de Imagenología y de la Salud en general, como base en la realización de trabajos de investigación relacionados con el tema.

La metodología de este trabajo de investigación es documental, bibliográfica, descriptiva y monográfica, debido a que, está basado en trabajos anteriores donde se evidencia información teórica veraz y confiable, extraída de fuentes de consulta; las cuales, han sido revisadas, analizadas y sintetizadas para el desarrollo del contenido a tratar.

Esta investigación está estructurada bajo tres temáticas de estudio. El primer segmento se enfoca en describir el funcionamiento del equipo de Fluoroscopia por TC, posteriormente, se puntualiza el uso de la Fluoroscopia por TC en la Biopsia Percutánea de lesiones pulmonares y, para culminar, se identifican los beneficios y riesgos que presenta la aplicación de la Fluoroscopia por TC en la Biopsia Percutánea Pulmonar.

Características de los Equipos de Fluoroscopia por Tomografía Computarizada

En primer lugar, “La Fluoroscopia es un estudio de las estructuras en movimiento del cuerpo, similar a una “película” de rayos X. Un haz continuo de rayos X pasa a través de la parte del cuerpo a examinarse y se transmite a un monitor parecido a un televisor de manera que pueda visualizarse en detalle la parte del cuerpo y su movimiento”¹. Mientras que, “La TC es un procedimiento de diagnóstico que utiliza un equipo de rayos X especial para crear imágenes transversales del cuerpo”². De modo que, el equipo de Fluoroscopia por Tomografía Computarizada (TC) emplea el sistema de la Fluoroscopia incorporado en el tomógrafo, de esta manera, se logra la fusión de las dos modalidades Imagenológicas: la Fluoroscopia que permite ver imágenes de los movimientos de las estructuras y la TC que suministra cortes axiales, coronales y sagitales de la anatomía del paciente.

La Fluoroscopia por TC, es una opción integrada en el equipo de Tomografía que combina estas dos técnicas radiológicas en un mismo componente, obteniendo así, las imágenes en vivo que ofrece la Fluoroscopia con los diversos cortes propios del Tomógrafo. Igualmente, se ha señalado que la Fluoroscopia por TC es un método de orientación seguro y eficaz en procedimientos intervencionistas percutáneos en el tórax. Con esta tecnología, los procedimientos se realizan más rápidamente que con la Tomografía tradicional³.

De igual manera, es especialmente útil en los procedimientos que involucran estructuras profundas y órganos que están propensos al movimiento fisiológico, como los pulmones. Por lo tanto, la Fluoroscopia por TC, ha demostrado ser una valiosa herramienta para el intervencionismo, ya que, permite al médico realizar un monitoreo continuo de la trayectoria de la aguja o instrumento quirúrgico cuando se inserta a través de la anatomía del paciente, permitiendo, simplificar de modo significativo los procedimientos de intervención guiados por TC⁴.

Por otro lado, la Fluoroscopia por TC, se habilita a través de la combinación de un conjunto de software y un conjunto de hardware. Cada uno de ellos es inútil sin el otro, hay una variedad en las piezas exactas que se encuentran en los conjuntos de hardware, pero, en general, todos ellos contienen la suite de software de Fluoroscopia, el interruptor de control de la exposición, los controles de movimiento y el monitor. Este equipo integrado con estas

dos tecnologías radiológicas, consta de una serie de componentes que hacen posible la adquisición de imágenes en tiempo real de los movimientos de las diversas estructuras en cortes transversales, lo que caracteriza a esta modalidad Imagenológica⁵.

Como se mencionó anteriormente, la Fluoroscopia por TC se lleva a cabo mediante el uso de un tomógrafo. Este equipo consiste en un Gantry, el cual, representa la parte física del equipo de Tomografía en donde es introducido el paciente para el examen. Se caracteriza por tener una abertura en forma circular de 70 a 85 cm de diámetro, a su vez, en su parte interna, el Gantry contiene el tubo de Rayos X, el colimador, los detectores, intensificador de imágenes, la cámara CCD (charge-coupled device o dispositivo de carga acoplada) y demás componentes mecánicos que hacen posible el funcionamiento del equipo para la exploración. Incluso, existen dos tipos de Gantry: los que rotan a 360° y cambian de dirección, y, por otra parte, los de rotación continua⁶.

En la parte interna del Gantry, se encuentra ubicado el tubo de Rayos X necesario para la emisión de radiación. Este componente consiste en una ampolla de cristal con vacío en su interior, la cual, está forrada en su alrededor por una carcasa de plomo que presenta dos terminales de alta tensión y una ventana para la salida de los rayos X, y en su interior, contiene aceite que sirve como amortiguador térmico. La radiación emitida a través del tubo de rayos X, atraviesa al paciente y, posteriormente, es convertida en imágenes en tiempo real que podrán ser visualizadas en la pantalla o monitor. El tubo tiene un polo negativo denominado cátodo, formado por uno o dos filamentos, generalmente, de Tungsteno⁶. “El Tungsteno es un fuerte metal de color acero, resistente a las temperaturas, utilizado en muchas aplicaciones de temperatura alta. Se encuentra comúnmente en los focos de luz, elementos de calefacción y televisores con tubos de rayos catódicos”⁷.

A su vez, el tubo presenta un polo positivo llamado ánodo, el cual, presenta un motor de inducción que lo hace girar a alta velocidad; mientras, el cátodo comienza a calentar el filamento provocando una descarga de electrones a alta velocidad que chocan con el ánodo; el efecto de este choque, son los rayos X que atraviesan al paciente y llegan a los detectores. Los detectores son componentes ubicados dentro del Gantry, y son los encargados de recibir los rayos X una vez que hayan incidido en el cuerpo del paciente,

convirtiéndolos así, en señal eléctrica. Luego, es procesada y digitalizada para su posterior visualización en el monitor⁶.

Existen dos tipos de detectores usados en los equipos de Tomografía Computarizada: Los detectores de Cristales de Centelleo y los de Gas de Xenón. Los detectores de Cristales de Centelleo consisten en materiales que producen luz cuando la radiación incide sobre ellos. La interacción de un fotón de rayos X y un cristal tiene como resultado la producción de fotones de luz, que son iguales a la cantidad de energía del fotón de rayos X incidente. Seguidamente, después de ser convertidos en fotones de luz a través de un fotodiodo, son transformados en señal eléctrica⁶. “El Fotodiodo es un dispositivo que conduce una cantidad de corriente eléctrica proporcional a la cantidad de luz que lo incide (lo ilumina)”⁸.

El segundo tipo de detectores son los de Gas Xenón, éstos, generalmente, son empleados en equipos de tercera generación. Estos detectores contienen un gas inerte, un cátodo y un ánodo. El detector es una cámara que contiene el gas Xenón a alta presión y un par de placas. El rayo que incide, luego de atravesar al paciente, ioniza el gas y los electrones son atraídos por la parte cargada positivamente, luego, la corriente generada es igual a la cantidad de rayos absorbidos⁶.

Junto a los detectores se encuentra incorporado el intensificador de imágenes y la cámara CCD. El intensificador de imagen es un componente usado principalmente en la Fluoroscopia Clásica, éste fue integrado en el tomógrafo para ayudar a obtener imágenes con mayor detalle, permitiendo, que la imagen proyectada en la pantalla sea visible en condiciones de iluminación normales. Este componente, es un dispositivo capaz de convertir la radiación procedente del tubo de rayos X en una imagen de alto brillo que puede ser visualizada por medio de un monitor de TV⁶. Por otra parte, la cámara CCD es un dispositivo caracterizado por permitir que estas imágenes puedan ser reproducidas y visualizadas en un monitor en forma de video. Esto es posible gracias a que, debidamente, se emplean métodos para acoplar el tubo de la cámara CCD al tubo intensificador de imágenes⁹.

La imagen resultante, en comparación de la Fluoroscopia tradicional, es la imagen dinámica en los diferentes cortes de la TC, el número de adquisiciones debe ser el menor posible, y,

particularmente, se emplean radiaciones de bajo nivel de corriente para que la exposición a la radiación sea lo más mínima posible, operando con un rango de 80 kV y 30 mA. Las imágenes en movimiento se observan mediante los sistemas de visualización, estos sistemas incluyen monitores de TV. Una vez que la imagen visible es obtenida, se transmite en forma de señales de video a través de un cable que llega a los monitores; una de las ventajas de este acoplamiento es, que la imagen puede ser observada por varias personas simultáneamente⁶.

En la consola del operador, se encuentra el sistema de manejo del equipo, el cual, está conformado principalmente por una computadora que contiene los programas operativos y aplicaciones que hacen posible el funcionamiento total del equipo de Tomografía. Ésta es la encargada, a partir de los datos recolectados por el sistema de detección, de realizar los procedimientos necesarios para la reconstrucción de la imagen⁶.

Uso de la Fluoroscopia por Tomografía Computarizada en la Biopsia Percutánea de Lesiones Pulmonares

La Biopsia Percutánea Pulmonar (BPP) es un método de diagnóstico, mediante el cual, se puede identificar la causa de diferentes lesiones presentes en el pulmón. Es un procedimiento mínimamente invasivo, con anestesia local, que no requiere de la hospitalización del paciente¹⁰. “La realización de una biopsia por aspiración con aguja fina bajo control por Fluoroscopia por TC es menos invasiva que los procedimientos de toma de biopsia quirúrgica y, además, tiene una alta tasa de precisión”¹¹.

Es posible lograr imágenes dinámicas en la TC de manera similar a las obtenidas por Fluoroscopia Convencional, aprovechando tanto las ventajas de la TC tradicional como las de la Fluoroscopia, en donde la mesa o el paciente están en posición fija, y la zona del cuerpo a explorar, estará situada en el Gantry.

La fusión de estas dos modalidades, ha sido de gran utilidad y, es un método muy significativo, debido a que, la TC es empleada para planificar la punción, la profundidad de la aguja y su angulación, de manera que pueda visualizarse específicamente el trayecto de la misma, mediante los cortes que brinda la Tomografía. De igual manera, permite localizar la ubicación exacta de la lesión o el nódulo pulmonar, ya que, la misma es superior en tumores mediastinales e hiliares, lesiones de la pared torácica y nódulos de difícil visualización solo con la Fluoroscopia tradicional; en este caso, la Fluoroscopia, sirve de método guía para dirigir la punción y la toma de biopsia, la cual, tomaría mucho más tiempo realizarlo con la TC. Es por ello, que hoy en día se usan estos métodos en forma conjunta basados en la adquisición de imágenes secuenciales en tiempo real por medio del giro continuo del tubo en los mismos planos de corte^{12, 13, 14}.

“Esta modalidad permite dirigir la aguja con exactitud, observándola mientras se realiza el procedimiento”¹², es decir, mientras se va insertando la aguja a través del tórax hasta llegar al pulmón del paciente, se puede ir visualizando tanto el paso de la misma así como también el órgano, extrayendo así, una pequeña muestra de tejido.

Con estos métodos radiológicos, la extracción de la muestra de tejido se puede hacer a través de Punción por Aspiración con Aguja Fina (PAAF), que, generalmente, obtiene solamente células, o mediante biopsia con aguja de corte, que adquiere cilindros de tejido, o con una combinación de ambos métodos. La obtención de la muestra va a depender del calibre de la aguja y varía desde una pequeña cantidad de células a un pequeño cilindro de tejido. La Biopsia Percutánea de Lesiones Pulmonares, es recomendable realizarla con agujas delgadas con un calibre de 20 ó 22 Gauge (G), aunque en algunas ocasiones se usa con un calibre de 18 G^{12, 13}.

La posición de la lesión es de gran interés, pues, a aquellos de posición central se accede mejor a través de una biopsia broncoscópica, mientras que los nódulos periféricos se pinchan bajo guía Fluoroscopia por TC, el cual es el método de elección para las biopsias guiadas por imágenes¹³.

Cabe destacar, que el tamaño y la localización de la lesión son elementos limitantes al momento de tomar la muestra; así como también, el esqueleto, las costillas y la escápula, se pueden tornar como un escudo inaccesible para realizar la punción. Con estos parámetros expuestos anteriormente, se realiza la punción y se confirma la localización de la aguja con un nuevo corte bajo control Fluoroscopia por TC. Si la aguja se halla en el interior de la lesión se inicia la toma de la muestra, de presentarse lo contrario, se reposiciona¹³.

Antes de iniciar el procedimiento, el Técnico Imagenólogo toma radiografías de tórax en proyección postero-anterior (PA) y lateral, y un topograma con el equipo de Tomografía con el objetivo de precisar la profundidad de la lesión y la ruta adecuada para ejecutar la punción, la cual, debe ser la más cercana a la piel y atravesar menos fisuras pleurales para evitar o disminuir el riesgo de neumotórax y hemorragia pulmonar¹⁴. Una vez realizado este procedimiento, debe aplicarse tanto un medicamento sedativo a través de una vía intravenosa (IV) como anestesia local para adormecer la zona de inserción de la aguja¹⁵.

El paciente deberá estar posicionado en decúbito supino, prono o lateral en relación de la localización de la lesión. Luego, se debe marcar en el tórax del paciente el área designado para realizar la punción, de acuerdo a lo obtenido en las imágenes previas. Se aplica antiséptico en la región de entrada elegida¹⁵. La punción debe cumplirse perpendicular a la

lesión o triangulando para evadir estructuras óseas o vasculares, y, de igual modo, la aproximación y la retirada de la aguja, a su paso por la pleura, debe efectuarse con el paciente en apnea e inmóvil¹².

Una vez insertada la aguja en el tórax del paciente, se comprueba su correcta colocación mediante la imagen presentada por la Fluoroscopia por TC. Si la aguja está en el interior de la lesión, se aspira con la jeringa en vacío, posteriormente, se retira la aguja y se verifica la calidad de la muestra obtenida, valorando si se requiere de una nueva aspiración. Por último, se realiza un control radiológico inmediato para determinar si hubo complicaciones¹⁵.

Finalmente, el paciente deberá permanecer en reposo durante 4 a 6 horas hasta que sea sometido, nuevamente, a un control radiológico con monitorización de las constantes, el dolor y la hemoptisis. Por último, el alta hospitalaria puede darse a las 12 a 24 horas¹². El procedimiento suele demorar de 30 a 60 minutos, pero la aguja solo durará dentro del pulmón pocos segundos.

Beneficios y Riesgos del Uso de la Fluoroscopia por Tomografía Computarizada como Método para Dirigir la Biopsia Percutánea Pulmonar

Durante el uso de la Fluoroscopia por TC en un procedimiento intervencionista, el operador debe tomar en cuenta que el número de adquisiciones y su duración, sea lo más corta posible. De este modo, se reduce efectivamente la exposición a la radiación, tanto del paciente, como de los especialistas. Asimismo, el personal presente en la sala de Tomografía debe mantener una distancia considerada al escáner para limitar su exposición a la radiación dispersa durante la intervención.

Como ventaja principal, la Fluoroscopia por TC empleada en la Biopsia Percutánea Pulmonar, permite observar imágenes detalladas del tórax, identificar las lesiones pulmonares, reconocer el tejido normal y el tejido patológico. Al mismo tiempo, proporciona una excelente visualización del posicionamiento de la aguja, determina el punto de entrada de la misma en la piel del paciente, así como también, la dirección y profundidad de la aguja dentro de la cavidad torácica. Por lo tanto, se logra acceder al tórax de la manera menos invasiva y hace que el procedimiento sea poco traumático; es por ello, que se emplea como método guía para dirigir la biopsia y, por consiguiente, con menor riesgo de complicaciones^{16, 17}.

Por otro lado, la integración de la Fluoroscopia a la TC, permite delimitar la presencia de estructuras vitales adyacentes a la lesión, las cuales, quedan bien reflejadas en el monitor, lo que disminuye el riesgo de la punción. También, existen equipos modernos de Tomografía que tienen la posibilidad de angular el Gantry, proporcionando una óptima visión del procedimiento¹⁷.

Otro gran beneficio del uso de este método en los procedimientos intervencionistas como la Biopsia Percutánea de Pulmón, es que evita realizar grandes incisiones, ya que, se puede visualizar la ubicación de la aguja fina ingresando a través del tórax del paciente, lo que genera menor riesgo, menos dolor y recuperación rápida¹⁸.

Por consiguiente, la Fluoroscopia por TC, es un método seguro porque la tecnología actual que poseen los tomógrafos modernos permite la adecuada localización de la masa, define

con precisión las dimensiones de la misma y la distancia que la separa de los planos superficiales, muestra las características del tejido y las estructuras que deben ser traspasadas para llegar a la lesión. También, es una técnica confiable, debido a que, es posible identificar no solamente la presencia de la aguja en la masa a explorar, sino que, incluso permite elegir las áreas con menor cantidad de hemorragia, necrosis y/o degeneración quística¹⁸.

La fusión de ambas modalidades es muy útil, pues, se emplea la TC para la planificación del estudio y la Fluoroscopia como método de guía, y por ser un estudio dinámico, toma en cuenta la influencia de los movimientos respiratorios; permite seleccionar fácilmente la ruta de inserción que evite el contacto con las costillas y los procesos transversos; y a su vez, si el paciente tiene un neumotórax y necesita aspirarse nuevamente, se recurre a la Fluoroscopia como método de guía para poder así ajustar nuevamente la ruta a usar en la inserción de la aguja¹⁴.

Por el contrario, entre los inconvenientes que puede presentar el uso de Fluoroscopia por TC en el procedimiento de Biopsia Percutánea de Lesiones Pulmonares, se encuentra la falta de experiencia por parte de los radiólogos y demás personal médico. Éste representa el principal factor de riesgo en este procedimiento, además de combinarse con una incorrecta selección de los implementos, el desconocimiento de la técnica, de la preparación del material, de su interpretación y de las complicaciones¹⁷.

Por otra parte, la práctica de Fluoroscopia por TC, requiere una especial atención a los aspectos de protección radiológica. Se debe controlar la dosis de entrada en la piel del paciente para garantizar que no se someta a una sobreexposición. Asimismo, los operadores presentes en la sala de TC deben protegerse con un delantal de plomo para minimizar la exposición a la radiación dispersa durante el uso de esta técnica imagenológica¹⁹.

Es imprescindible, que el técnico en Imagenología siga las normas de Radioprotección, utilizando los dispositivos de protección¹⁹. Por otra parte, es importante resaltar el caso de las mujeres embarazadas, pues, no es conveniente realizar este procedimiento durante las primeras doce semanas de gestación, puesto a que, es la etapa más crucial en el desarrollo del bebé, y como se mencionó anteriormente, esto implicaría la toma imágenes

radiológicas, debido a que la radiación resulta perjudicial para el feto, así como también, supone el riesgo de un neumotórax y hemorragia pulmonar durante la punción y la toma de muestra, por lo que puede complicar el estado de la madre.

CONCLUSIONES

El uso del equipo de Fluoroscopia por TC es ideal para la realización de Biopsias Percutáneas de Tórax, debido a que los componentes de la Fluoroscopia y la Tomografía fusionados ambos en un mismo equipo, son los medios más usados como guía para dirigir el curso de la aguja y facilitar el acceso a la lesión y su localización. Es importante resaltar, que los componentes primordiales que hacen posible la adquisición de imágenes dinámicas en diferentes cortes tomográficos, es la integración de la Cámara CCD y el intensificador de imágenes al equipo de Tomografía.

La Fluoroscopia por TC es el método de imagen más eficaz y seguro empleado durante el procedimiento de Biopsias Percutáneas Pulmonares, por su capacidad de detección de lesiones presentes en pulmón y por su aporte como guía en el trayecto de la aguja por punción. Además de ello, proporciona al médico cirujano imágenes detalladas de partes blandas del tórax, para visualizar la exacta localización de la lesión, evitando así, realizar grandes incisiones sobre la piel del paciente, lo que disminuye el riesgo de complicaciones por lo que es menos traumático para la persona, así como también, reduce el tiempo del procedimiento. De esta manera, gracias a los cortes milimétricos que brinda la TC, es posible la reconstrucción 3D de las imágenes obtenidas.

La falta de experiencia por parte del Técnico Imagenólogo y el desconocimiento de la técnica en el manejo del equipo de Fluoroscopia pro TC, son factores que perjudican en el óptimo desarrollo del procedimiento de Biopsia Percutánea Pulmonar, pues, el Técnico debe estar especializado en Radiología Intervencionista, y estar altamente capacitado en el dominio del equipo para que la intervención se lleve a cabo con total éxito, asimismo, debe hacer uso debido de las normas y dispositivos de Protección Radiológica.

En el procedimiento intervienen el Médico, el Técnico Imagenólogo y personal de Enfermería, por lo tanto, el trabajo en equipo es fundamental, ya que, cada uno tiene su función. Es imprescindible, resaltar el Rol que cumple el Técnico Radiólogo quien es el encargado de manipular el equipo, planificar los cortes, velando que las imágenes tengan buena calidad y técnica, así como también, la reconstrucción 3D de la Lesión Pulmonar.

RECOMENDACIONES

Incorporar en el cronograma de actividades de la carrera de Imagenología, temáticas acerca de diversos procedimientos y modalidades que se emplean en Radiología Intervencionista, así como también, el rol del Técnico Imagenólogo especializado en intervencionismo.

Dar a conocer mediante la publicación de artículos científicos en la Revista Salus de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo, la evolución de los equipos de Imagenología para procedimientos intervencionistas.

Organizar jornadas científicas dirigidas a estudiantes y profesionales de la Salud, donde se expongan temas de los avances tecnológicos de los equipos y los diferentes procedimientos que pueden realizarse con el empleo de estas diversas modalidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. The University of Chicago Medicine (UCM) [Internet]. Chicago: UCM; c2015 [Consultado el 2 abril 2015]. Disponible en: <http://www.uchospitals.edu/online-library/content=S04381>
2. MedlinePlus [Internet]. EEUU: Biblioteca Nacional de Medicina EEUUU; c2014 [Actualizado 17 marzo 2015; Consultado 2 abril 2015]. Tomografía Computarizada [1 página]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ctscans.html>
3. ImPACT. Real Time CT and CT Fluoroscopy. ImPACT. 2001 [Consultado el 2 abril 2015]; 2: 1-4. Disponible en: <http://www.impactscan.org/download/ctfluoro.pdf>
4. Paulson E, Sheafor D, Enterline D, et al. Procedimientos intervencionistas guiada por Fluoroscopia TC: Técnicas y la dosis de radiación a los radiólogos. RSNA Radiology [revista en Internet]. 2001 [Consultado 2 abril 2015]; 220 (1). Disponible en: <http://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiology.220.1.r01j129161>
5. BlockImagin [Internet]. Canadá: David Harns; c2014 [Consultado 2 abril 2015]. Su guía para equipos de imágenes médicas [1 página]. Disponible en: <http://info.blockimaging.com/what-equipment-do-i-need-for-ct-fluoroscopy>
6. Corbo D. Tomografía Axial Computada [Monografía en Internet]. Uruguay: Universidad de la República Oriental de Uruguay; 2004 [Consultado 5 abril 2015]. Disponible en: <http://www.nib.fmed.edu.uy/Corbo.pdf>
7. Ehow en Español [Internet]. Argentina: Samuel Gibbs; c2010 [Consultado 5 abril 2015]. Hobbies [1 página]. Disponible en: http://www.ehowenespanol.com/tungsteno-hechos_391881/
8. Electrónica Unicrom [Internet]. Argentina: Unicrom; c2012 [Consultado 5 abril 2015]. Disponible en: http://www.unicrom.com/Tut_fotodiodo.asp
9. Dxiparatecnicos [Internet]. Martincho [Consultado 1 de septiembre 2015]. Disponible en: <http://dxiparatecnicos.blogspot.com/2010/08/fluoroscopia.html>
10. Fundación Daicim [Internet]. Buenos Aires, Argentina: Ilusionideas; c2011 [Consultado 5 abril 2015]. Punción Biopsia Percutánea [1 página]. Disponible en: <http://www.fundaciondaicim.org.ar/puncion-biopsia-percutanea.php>

11. Murphy C. Tomografía Computarizada. En: Bontrager K, Lampignano J, editores. Proyecciones Radiológicas con Correlación Anatómica. 7a ed. España. Elsevier; 2010. p. 713-747.
12. SERAM Sociedad Española de Radiología Médica. Radiología Esencial [Internet]. Vol 2. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2009. [Consultado 5 abril 2015]. Disponible en: http://books.google.co.ve/books?id=BhuvcM-1p4gC&pg=PA1517&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false
13. García R, Velán O. Radiología Intervencionista. Avances [revista en Internet]. 2009. [Consultado 5 abril 2015]. 215-234. Disponible en: [http://www.drgarciamonaco.com.ar/publicaciones/2009/CIR-torax12\(RGM-y-Velan\).pdf](http://www.drgarciamonaco.com.ar/publicaciones/2009/CIR-torax12(RGM-y-Velan).pdf)
14. López C, González Y, Frómeta A, Miller E. Biopsia Transtorácica con Aguja guiada por Imágenes. MEDwave Revista Biomédica Revisada por Pares [revista en Internet]. 2011. [Consultado 5 abril 2015]; 11 (04). Disponible en: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Revisiones/RevisionClinica/4831>
15. RadiologyInfo.org [Internet]. Radiological Society of North America, Inc. (RSNA) [Actualizado 12 febrero 2014; Consultado 6 abril 2015]. Biopsia de Aspiración Pulmonar [1 página]. Disponible en: <http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=nlungbiop>
16. Inforradiología [Internet]. Madrid: SERAM; 2014 [Actualizado: 07 febrero 2015; Consultado: febrero 2015]. Disponible en: <http://www.inforadiologia.org/>
17. Muntané A, Rodríguez D, Mayoral V, Mora P, Aja L, Aixut S. Cifoplastia guiada por TC: Una opción técnica en el tratamiento de fracturas vertebrales patológicas. Rev. chil. radiol. [revista en Internet]. 2013 [Consultado febrero 2015]; 19 (4): 150-155. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082013000400003>
18. Rodríguez N, Moreno T, Salgado G, Baquera J. Estudio de sensibilidad y especificidad de la biopsia por aspiración con aguja fina guiada por tomografía en tumores intracavitarios [Internet]. 45 (4). México. Anales Médicos. 2000. [Consultado: febrero 2015]. Disponible en: www.medigraphic.com

19. Calzado A, Geleijns J, Tomografía Computarizada. Evolución, principios técnicos y aplicaciones. Rev. Fis. Med. [Internet] 2010 [Consultado: febrero 2015]; 11 (3): 163-180. Disponible en: www.sefm.es/fisica-medica/es/download/