



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER I.A.P.

DEPARTAMENTO DE MEDICINA NUCLEAR

“CARACTERIZACIÓN DE LOS HALLAZGOS DE LOS
NÓDULOS PULMONARES SOLITARIOS OBSERVADOS
POR PET-CT Y SU CORRELACIÓN CON LOS HALLAZGOS
CITOPATOLÓGICOS DE PACIENTES DE UN HOSPITAL
PRIVADO DE TERCER NIVEL ”

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN:

MEDICINA NUCLEAR

PRESENTA:

DR. RAFAEL DELGADO ESPÍN

ASESOR DE TESIS:

DR. HÉCTOR MURRIETA GONZÁLEZ

PROFESOR TITULAR:

DR. JOSÉ RAFAEL GARCÍA ORTÍZ



MÉXICO, D.F.

AGOSTO 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Posgrado e Investigación
The American British Cowdray Medical Center I.A.P
Departamento de Medicina Nuclear

***“CARACTERIZACIÓN DE LOS HALLAZGOS DE LOS NÓDULOS
PULMONARES SOLITARIOS OBSERVADOS POR PET-CT Y SU
CORRELACIÓN CON LOS HALLAZGOS CITOPATOLÓGICOS DE
PACIENTES DE UN HOSPITAL PRIVADO DE TERCER NIVEL”***

Tesis de Posgrado que presenta:
RAFAEL DELGADO ESPÍN

Para obtener el Título de la Especialidad en:
MEDICINA NUCLEAR

Asesores de Tesis: **DR. HECTÓR MURRIETA GONZÁLEZ**

Profesor Titular: **DR. JOSÉ RAFAEL GARCÍA ORTÍZ**



MÉXICO, D.F. AGOSTO 2009

Dr. José Rafael García Ortiz

Profesor Titular del Curso de Especialidad de Medicina Nuclear
Jefe del Departamento de Medicina Nuclear e Imagen Molecular
Centro Médico ABC

Dr. Héctor Murrieta González

Asesor de Tesis
Profesor Titular del Curso de Subespecialidad de Tomografía
Jefe del Departamento de Tomografía
Centro Médico ABC

Dr. José Hálabe Cherem

Jefe de la División de Educación e Investigación Médica
Centro Médico ABC

DEDICATORIA

Al amor de mi vida, mi bella esposa Mariana, quien a lo largo de este año y medio ha sido mi apoyo incondicional, tu ejemplo de amor y dedicación me inspiran a seguir adelante para ser mejor por ti cada día.

A mis padres, Rafael y Esther, por su infinito amor, por estar conmigo en todo momento y por creer en mí, por la motivación constante que me ha permitido ser un hombre de bien, aquí está todo lo que ustedes me han brindado.

A mi hermano Rolando, por sus consejos y su apoyo constante, por sus palabras de aliento y por enseñarme a ver la vida con alegría e inyectarme siempre de entusiasmo.

A mis abuelas, Tina y Olga por su cariño, por formar parte de mi vida y por estar presentes y ser parte siempre de todos mis éxitos.

A mis suegros, Mario y Adriana por darle vida al ángel de mi vida, por compartir todos esos momentos y por hacerme sentir como un hijo.

A Juan “Johnny”, Erika, Luciana y Juan Carlos por entender el valioso y verdadero significado de la palabra amistad y por escuchar mis sueños e ilusiones y formar parte de ellas.

A mis otros hermanos, Andrés y Sebastián, por todo lo que he aprendido de ustedes y por todo el cariño que me han demostrado.

A la Familia Sánchez Curiel, por ofrecerme su corazón que haga que me sienta parte de todos ustedes.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Rafael García y al Dr. Jorge Schalch por brindarme todos sus conocimientos y dedicación.

Al Dr. Héctor Murrieta y a la Dra. Itandehui por sus sugerencias y contribuciones, y por la paciencia para revisar este trabajo, sin ellos esto no hubiera sido posible.

A Mary, quien brindó persistentemente ese amor inexplicable para mi superación personal y profesional.

A Pablo y a Toño por su nobleza, por compartir todos esos momentos inolvidables durante estos tres años, pero sobre todo por su valiosísima amistad.

A Pepe, Judith y Mimí por su apoyo y dedicación.

A mis compañeros residentes René, Ceci, Silvio, Gama, Miguel, Deya, Ale, Julio y Diana por todo lo que me aportaron profesionalmente y como amigos.

A Rosa Aidé y Rosalia, por brindarme su apoyo a todo momento

ÍNDICE

I INTRODUCCIÓN.....	1
II MARCO TEÓRICO.....	2
IIa FACTORES DE RIESGO.....	2
IIb CARACTERÍSTICAS DE NÓDULO PULMONAR SOLITARIO POR TAC.....	2
IIb1 Márgenes.....	3
IIb2 Localización.....	3
IIb3 Broncograma aéreo.....	3
IIb4 Nódulos Satélites.....	3
IIb5 Densidad.....	3
IIb6 Tamaño.....	4
IIb7 Cavitación.....	4
IIb8 Calcificaciones.....	4
IIb9 Grasa.....	5
IIc MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO PARA NÓDULO PULMONAR SOLITARIO.....	5
IIc1 METODOS NO QUIRÚRGICOS.....	5
IIc1a Tomografía por emisión de positrones.....	5
IIc1b Broncoscopía.....	8
IIc1c Biopsia transtorácica por punción-aspiración con aguja fina.....	8
IIc2 MÉTODOS QUIRÚRGICOS.....	9
IIc2a Cirugía videotoracoscópica.....	9
IIc2b Toracotomía.....	10

III PLANTEAMIENTO DE LA TESIS.....	11
IIIa PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
IIIa1 JUSTIFICACIÓN.....	11
IIIa2 OBJETIVOS.....	13
IIIa3 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	13
IIIb MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
IIIb1 UNIVERSO DE TRABAJO.....	14
IIIb2 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	14
IIIb3 PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN DE IMÁGEN E INTERPRETACIÓN DEL ESTUDIO.....	15
IIIb4 VARIABLES A ESTUDIAR.....	16
IIIb5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	17
IIIb6 RECURSOS PARA EL ESTUDIO.....	18
IIIb7 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	19
IV RESULTADOS.....	20
V DISCUSIÓN.....	25
VI CONCLUSIÓN.....	30
VII ANEXOS.....	31
VIII REFERENCIAS.....	45

I. INTRODUCCIÓN

El nódulo pulmonar solitario (NPS) se define como una imagen redondeada con aumento en la densidad, rodeada de tejido pulmonar y menor de 3 cm de diámetro. Las lesiones mayores a 3 cm son masas y generalmente se asocian a malignidad (1). Puede aparecer en la radiografía simple de tórax (RX) o tomografía computarizada (CT). Generalmente estos son descubiertos incidentalmente, De hecho más de 150,000 NPS son descubiertos cada año por una radiografía de tórax (2,3). Hasta en un 90% de los casos es un hallazgo casual, puede aparecer en el 0.09 al 0.20% de las radiografías, observando que nódulos menores a 9 mm aun con la mejor calidad de los equipos raramente son visualizados (4,5).

Con el advenimiento de la CT en 1970, la detección de los nódulos pulmonares fue superior en comparación con la RX, además que permitía valorar de forma mas objetiva las medidas del nódulo, así como la evaluación de sus características internas (6). Otra característica importante es que no se acompañan de adenopatías ni atelectasias (7). Uno de los objetivos más importantes de la evaluación del NPS está en la posibilidad de realizar un diagnóstico precoz de cáncer de pulmón aumentando así notablemente la supervivencia hasta cerca del 70%, en un tipo de tumor en el que la mortalidad global alcanza el 80% (7,8) Al estudiarlo por imagen, es importante determinar con la mayor precisión posible, las posibilidades de malignidad o benignidad de la lesión, con objeto de evitar el mayor número de pruebas cruentas para el paciente (9). Sin embargo el diagnóstico definitivo sólo puede conocerse por biopsia (1).

II. MARCO TEÓRICO

II a FACTORES DE RIESGO

Existen una serie de factores clínicos que de forma rutinaria deben tenerse en cuenta en el estudio de un NPS. Dentro de los factores asociados a benignidad (7) podemos citar la estabilidad del nódulo durante el periodo de dos años (evaluado por RX o CT previas), así como pacientes con edad menor de 35 años y sobretodo sin factores de riesgo como tabaquismo, enfermedades pulmonares relacionadas con una mayor incidencia de cáncer o exposición a productos cancerígenos. Dentro de los factores asociados a riesgo de malignidad habrá que citar que el cáncer de pulmón se incrementa con la edad, a partir de los 40 años hasta los 80 (8). El consumo de tabaco también es un factor de riesgo de malignidad, actualmente las mujeres tienen más riesgo de padecer cáncer de pulmón que los varones (8). El antecedente de cáncer de pulmón o de otra localización, así como enfermedades pulmonares: fibrosis idiopática, neumoconiosis, radiación o colagenosis que cursen con vasculitis (10,1) se consideran importantes factores de riesgo, al igual que la exposición a sustancias como asbesto, gas radioactivo, uranio o metales pesados como cadmio y níquel (8).

II b CARACTERÍSTICAS DE NPS POR CT

Para el estudio de los nódulos pulmonares mediante CT, se deben considerar distintos apartados entre los cuales podemos citar los márgenes, localización, broncograma aéreo, nódulos satélites, densidad, tamaño, cavitación, calcificaciones y grasa, a continuación se analizan cada una de estas características.

Iib1 Márgenes: Los márgenes de los nódulos se describen como lisos, espiculados, lobulados e irregulares. Los nódulos con borde liso y bien definidos tienen criterios de benignidad, mientras que los de márgenes espiculados, irregulares o lobulados lo son de malignidad. El margen más significativo de malignidad es el espiculado con un valor predictivo cerca del 90% (11,9). La presencia de un nódulo espiculado indicaría un manejo más agresivo y oportuno (12,13,14).

Iib2 Localización: El cáncer de pulmón se localiza con mayor frecuencia en el lóbulo superior del pulmón derecho, sin embargo no existe una zona de predilección para la localización de los NPS benignos (10).

Iib3 Broncograma aéreo: Su presencia es más indicativa de malignidad (15,10).

Iib4 Nódulos satélites: La presencia de pequeños nódulos que acompañan al nódulo de mayor tamaño suele ser significativo de benignidad con un valor predictivo cerca del 90% (11).

Iib5 Densidad: A diferencia de la placa simple de tórax que solamente determina los nódulos sólidos, la CT con la realización de cortes finos, permite distinguir los de contenido no sólido y los semisólidos, ambos más probables de ser malignos que los nódulos sólidos (malignos solamente el 15% de los menores de un centímetro) (8). Los NPS más frecuentes son los sólidos. Cerca del 34% de los no sólidos y alrededor del 50% de los semisólidos, son malignos, riesgo que aumenta a mayor tamaño del nódulo o en el caso de los semisólidos, si la parte sólida se localiza en el centro (10).

Iib6 Tamaño: La probabilidad de que un NPS sea un cáncer se incrementa a mayor tamaño del mismo. El 50% de los nódulos mayores de 2 cm son malignos y deberían extirparse todos cuando miden más de 3 cm (15). Alrededor del 90% de los nódulos menores de 3 cm son benignos (10) y la probabilidad de que un NPS menor de 5 mm sea maligno, es muy baja (8).

Iib7 Cavitación: Su presencia, aunque no siempre, sugiere malignidad. La determinación del grosor de la pared de la cavidad puede ser de gran ayuda en el diagnóstico de su naturaleza; cerca del 95% con grosor menor de 5 mm corresponden a nódulos benignos, mientras que si miden más 15 mm, alrededor del 85% serán malignos. Es frecuente también que el reborde de la pared de la cavidad sea habitualmente lisa en los benignos mientras que con mayor frecuencia es irregular en los malignos. El diagnóstico diferencial hay que hacerlo con enfermedades inflamatorias o infecciosas que puedan cursar con estas lesiones (16,15).

Iib8 Calcificaciones: Presentes aproximadamente en el 55% de los NPS benignos. Incluyen las formas laminares, centrales, difusas o en palomitas de maíz, estas últimas más típicas del hamartoma. Cuando se observa alguno de estos patrones la probabilidad de benignidad se aproxima al 100%. Las calcificaciones excéntricas o punteadas no siempre son criterio de benignidad. La prueba radiológica más sensible para el estudio de las calcificaciones es la CT realizando cortes muy finos del nódulo. La RX puede dar falsos positivos y además si el nódulo mide igual o menos de 13 mm, la sensibilidad es del 50% y la especificidad del 87% (15,10).

Iib9 Grasa: La CT también es la prueba radiológica más sensible para determinar su presencia, que si se confirma en un nódulo, es muy probable que se trate de un hamartoma (se observa en casi un tercio de los mismos) o un lipoma, ambas lesiones benignas. Sin embargo no podrían descartarse con certeza algunas causas de malignidad como metástasis de liposarcoma o el carcinoma de células renales (11,10).

IIc MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO PARA NPS

IIc1 MÉTODOS NO QUIRÚRGICOS

Dentro de los métodos no quirúrgicos para el estudio de NPS, se encuentran:

IIc1a Tomografía por emisión de positrones (PET): El aumento del metabolismo de la glucosa en las células malignas permite la captación del marcador Fluor-18-fluoruro-2-deoxi-D-glucosa (18F-FDG) en las mismas. Es una técnica ampliamente utilizada para diferenciar los NPS benignos de los malignos con una alta sensibilidad (88-96%) y especificidad (70-90%) para malignidad en nódulos sólidos y mayores de 1 cm, porque si son menores la resolución espacial es insuficiente para detectarlos (8,9). Se menciona que la resolución espacial del PET oscila entre 7 a 8 mm (15). Una ventaja del método PET es realizar una semicuantificación de la concentración del radiofármaco en unidades estandarizadas de valor (SUV por sus siglas en inglés); mediante ellas y junto con sistemas computacionales especiales es posible determinar la cantidad de concentración del radiofármaco por gramo de tejido del órgano, en relación al peso del paciente y la cantidad de radiofármaco administrado. La anormalidad es detectada visualmente y por la elevación, semicuantificada en estas unidades SUV, de las concentraciones en un sitio de captación

habitual o porque se concentre en áreas donde no debería estar localizado. La cuantificación de la captación SUV (Standardized Uptake Value) es importante sobre todo en nódulos solitarios de más de 1 centímetro de diámetro. Con la medición de SUV se define que una captación alta o que aumenta en los estudios tardíos sugiere malignidad. De hecho en estudios prospectivos se ha observado que cuando se tienen niveles de SUV mayores de 2.5, el nódulo es altamente sugestivo de malignidad, teniendo una sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo de 97%, 82% y 92% respectivamente(3). Como se menciono anteriormente los niveles de sensibilidad se elevan en PET cuando se visualizan nódulos pulmonares mayores a 1 cm, aunque realmente los niveles de sensibilidad se elevan hasta un 95% en pacientes con lesiones mayores a 10mm. Otro punto a considerar respecto al SUV es la importancia de tomar imágenes tardías (1 a 2 horas después de administrar el radiotrazador) para la categorización de un nódulo pulmonar, observando que en las lesiones malignas se observa un incremento de hasta un 10%, teniendo niveles de sensibilidad y especificidad del 80 y 94% respectivamente (3). La PET puede arrojar un resultado falso negativo cuando el tumor es pobremente diferenciado ya que no es suficientemente ávido al 18F-FDG, como en el carcinoide o el carcinoma bronquioloalveolar (BAC); que llegan a presentar una disminución en el metabolismo, así como en la actividad mitótica o cuando la lesión presenta una baja concentración de tumor viable ya sea debido a que el contenido es predominantemente necrótico o mucinoso como es el caso en algunos tipos de metástasis. En caso de tener un resultado con PET negativo, se recomienda el seguimiento con RX y CT a los 3, 6, 12 y 24 meses (15). La PET también puede detectar pequeñas metástasis o incluso tumores primarios a distancia y por tanto descartar dar tratamiento quirúrgico a esta población de pacientes previamente considerados candidatos a cirugía por la información proporcionada de la CT (9). La PET es un estudio que reporta

falsos positivos por lesiones inflamatorias pulmonares como son los granulomas activos por tuberculosis y hongos, incluyendo hallazgos luego de radioterapia, embolias sépticas y condiciones granulomatosas no infecciosas como sarcoidosis, entre otras (1,15).

Tomografía por Emisión de Positrones-Tomografía computarizada (PET-CT)

Si se integra la PET con la CT (PET/CT) aumenta de manera más eficaz la sensibilidad y especificidad del diagnóstico de malignidad porque puede conseguirse información metabólica y morfológica al mismo tiempo, además tiene la ventaja de mejorar el estadiaje tumoral frente al uso de cada una de estas técnicas por separado (9). Se ha observado que al realizar PET/CT en un paciente con un nódulo pulmonar es la mejor estrategia costo-beneficio en pacientes con riesgo de malignidad que oscila entre un 5.7-87%, comparado con la estrategia de “esperar y observar” el comportamiento de un nódulo, en donde estos pacientes tienen un riesgo de malignidad de tan solo el 0.3 al 5%.(3) Es importante mencionar que la CT por si sola muestra valores de sensibilidad y valor predictivo negativo cercano al 100% sin embargo la especificidad es tan solo de un 29% .

99mTc-Depreotido

Recientemente se ha propuesto la utilización de un radiofármaco (99mTc-depreotido) análogo de la somatostatina con niveles de sensibilidad y especificidad similares a los de la PET, y en departamentos de imagenología que no cuenten con PET, el uso del 99mTc-depreotido pudiera ser considerado como una alternativa, esta prueba no invasiva funcional se basa en el principio de la PET en donde los nódulos malignos tienen un incremento en los receptores ávidos de somatostatina al compararse con los nódulos de estirpe benigna (17).

IIC1b Broncoscopía: Su sensibilidad en el diagnóstico de malignidad del NPS varía entre el 20 y el 80%, más alta a mayor diámetro del nódulo, mayor proximidad al bronquio y si se utiliza con aguja fina de aspiración transbronquial. Su utilidad diagnóstica es más limitada si el nódulo es menor de un centímetro o de localización periférica (8,1).

IIC1c Biopsia transtorácica por punción-aspiración con aguja fina (PAAF): Es un procedimiento poco invasivo y provee el material citológico para establecer un diagnóstico, la precisión diagnóstica de la PAAF en nódulos mayores a 1.5 cm es de 96%, mientras que para nódulos pequeños menores de 1.5 cm resulta ser del 74% (18). La sensibilidad en el diagnóstico de benignidad o malignidad si se trata de un nódulo periférico y mayor de 2 cm es del 95% (1). La punción puede realizarse guiada por ecografía (útil si el nódulo se localiza contiguo a la pleura), fluoroscopia o CT, esta última aumenta la precisión diagnóstica sobretodo en los nódulos más pequeños pero mayores de 5 mm de diámetro y suele ser en estas circunstancias cuando se utiliza en mayor medida. Su acceso es difícil si el NPS se localiza en zonas inferiores de los lóbulos o cerca del corazón (10). Del resultado de la PAAF pueden obtenerse los siguientes diagnósticos: lesiones malignas, benignas específicas (enfermedades infecciosas, tumores benignos o hamartomas), ambas condiciones con diferentes posibilidades terapéuticas y por otro lado las lesiones benignas no específicas como pueden ser: hiperplasia o inflamación atípica, que deberán interpretarse con cautela por la posibilidad de ser falsos negativos de malignidad. Éstas requieren seguimiento radiológico y clínico para evaluar su comportamiento (8,10).

La indicación principal de la biopsia por PAAF, preferiblemente guiada por CT, es en pacientes con contraindicación quirúrgica, en los que se precisa conocer la naturaleza del nódulo para proporcionar el tratamiento más adecuado. También puede utilizarse con el

objeto de determinar la posibilidad de benignidad del nódulo y evitar una intervención mayor, en pacientes con indicación quirúrgica (10).

Está contraindicada en pacientes con pulmón único o los que no pueden colaborar en su realización. La hipertensión pulmonar, enfermedad pulmonar obstructiva de grado severo o enfermedades que cursan con alteraciones de la coagulación son contraindicaciones relativas.

Su principal complicación es el neumotórax, aunque con las nuevas técnicas incorporadas antes y después de su realización, su incidencia ha disminuido notablemente y solamente el 7% precisarán tratamiento con colocación de tubo endotorácico. Otras complicaciones menos frecuentes son la hemorragia, hemoptisis o enfisema (15,10)

IIc2 MÉTODOS QUIRÚRGICOS

Dentro de los métodos quirúrgicos para el estudio de NPS se encuentran:

IIc2a Cirugía videotoracoscópica: Ha sido una técnica muy demandante sobre todo en la última década, es usada como una herramienta muy útil en la enfermedad pleural y pulmonar especialmente en la evaluación de nódulo pulmonar y en patologías pulmonares de origen incierto, La cirugía videotoracoscópica (VATS), ha influido de manera significativa en el manejo de pacientes con nódulo pulmonar solitario, para evitar la toracotomía muchos pacientes son sometidos a una biopsia por PAAF para así establecer un diagnóstico. Sin embargo la ausencia de hallazgos de malignidad en muestras obtenidas bajo biopsia por PAAF no son suficientes para probar que el nódulo tenga características de benignidad, y hasta 29% de los pacientes sometidos a biopsia por BAAF que en primera

instancia no fueron diagnosticados para malignidad se encontró que posteriormente desarrollaron cáncer de pulmón. Dentro de los puntos a favor que ofrece la VATS es la corta estancia hospitalaria y la recuperación rápida después de haber realizado el procedimiento (19,20,21). La VATS ofrece un importante avance en el diagnóstico de nódulos de naturaleza indeterminada tras la utilización de métodos menos invasivos, o cuando se localizan en zonas inaccesibles para la realización de la biopsia por PAAF, sobretodo los que se localizan en la periferia del pulmón y a 2 cm de la pleura. Su sensibilidad y especificidad puede llegar a alcanzar el 100%. Aunque, al igual que la toracotomía, se realiza con anestesia general del paciente, pero tiene menor mortalidad intraoperatoria, permitiendo la resección terapéutica de nódulos menores de 1 cm y realizar una lobectomía en caso necesario. Su principal complicación es el neumotórax (20%) (22,23,24).

IIC2b Toracotomía: Es un método diagnóstico que alcanza los mismos resultados de sensibilidad y especificidad que la videotoracoscopia, pero tiene la desventaja de tener mayor morbimortalidad y precisar más días de ingreso hospitalario. También ofrece la posibilidad de extirpación del nódulo si se confirma maligno en el análisis anatomopatológico intraoperatorio así como realizar lobectomía si fuera necesario. La lobectomía en pacientes con un NPS maligno se asocia a una mortalidad entre el 3 y 7% (25,26,27).

III. PLANTEAMIENTO DE LA TESIS

III a PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La evaluación de un nódulo pulmonar solitario depende en parte de la forma en que es detectado, ya que estos generalmente son observados de manera incidental por medio de radiografía de tórax o bien por tomografía computarizada en donde con este último método se estudia de una manera más objetiva, resaltando los diversos apartados que caracterizarían a un nódulo pulmonar solitario, la PET-CT es una herramienta de imagen diagnóstica que además de proveer las ventajas de la tomografía computarizada, brinda información acerca del comportamiento metabólico de dicha entidad, lo cual podría ayudar a hacer distinción entre una patología benigna o bien una maligna.

IIIa1 JUSTIFICACIÓN

Actualmente el estándar de oro para la caracterización de un nódulo pulmonar solitario es la toma de biopsia por su rapidez y eficacia diagnóstica; sin embargo, es un método invasivo que conlleva algunos riesgos para el paciente y que, si bien es relativamente rápido y efectivo, no permite entender y reconocer las características típicas por imagen y el comportamiento metabólico de los nódulos. Creemos que los estudios de imagen como la PET-CT, permiten diferenciar entre aquellos nódulos que realmente ameritan evaluación citológica de aquellos que no por medio de un método no invasivo y con muy pocas posibilidades de presentar complicaciones, permitiendo además un diagnóstico oportuno casi inmediato. La identificación y caracterización adecuada de los nódulos pulmonares

solitarios mediante PET-CT de acuerdo al grado de actividad metabólica que presenta dicho nódulo en aquellos pacientes en los que previamente se han visualizado por métodos convencionales de imagen, nos podría ayudar a discernir entre una probable entidad benigna y una maligna.

Debido a esto, decidimos hacer una correlación entre los hallazgos observados por PET-CT y los hallazgos histopatológicos en pacientes con nódulos pulmonares solitarios, para determinar el valor del PET-CT en el estudio de esta patología.

IIIa2 OBJETIVOS

OBJETIVO PRIMARIO:

- Evaluar si existe una correlación entre los hallazgos observados por PET-CT y los hallazgos histopatológicos en pacientes con nódulos pulmonares solitarios, para determinar el valor del PET-CT en el estudio de esta patología en pacientes de un hospital de tercer nivel.

OBJETIVO SECUNDARIO:

- Analizar la sensibilidad y la especificidad obtenidas mediante el estudio PET-CT de los nódulos pulmonares en comparación con los hallazgos histopatológicos.

IIIa3 DISEÑO DEL ESTUDIO

- Descriptivo
- Observacional
- Longitudinal
- Retrospectivo
- Comparativo

III B MATERIAL Y MÉTODOS

III b1 UNIVERSO DE TRABAJO

Se incluirá a todos los pacientes referidos al Servicio de Imagenología, al área de Medicina Nuclear del Centro Médico ABC, cuyo médico tratante haya solicitado realización de PET-CT con sospecha diagnóstica de NPS, en el periodo comprendido de de Enero de 2006 a Mayo de 2009, enviados previo al procedimiento diagnóstico definitivo.

III b2 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Crterios de Inclusión

- Todos los pacientes sin importar género o edad.
- Pacientes que tuvieran el hallazgo de nódulo pulmonar solitario por Radiografía de tórax o Tomografía computada.
- Confirmación de imagen compatible con nódulo pulmonar solitario por híbrido PET-CT dentro del Centro Médico ABC.
- Pacientes que cuenten con muestra histopatológica, posterior al diagnóstico por imagen.
- Pacientes que cuenten con expediente clínico completo
- Autorización por parte de los comités de ética e investigación institucionales para la revisión de expedientes

Criterios de Eliminación

- Aquellos pacientes en los cuales no se hubieran valorado las características por imagen de nódulo pulmonar solitario por PET-CT.
- Aquellos pacientes en los que los hallazgos no estuvieran relacionados con nódulo pulmonar solitario.
- Aquellos pacientes cuyo expediente clínico se encuentre incompleto.

Se realizara revisión de la base de datos del área de medicina nuclear buscando a aquellos pacientes a quienes se realizo PET-CT con diagnóstico presuntivo de NPS.

Se confirmó que todos los pacientes tuvieron el siguiente protocolo de interpretación del estudio:

IIIb3 PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN DE IMÁGEN E INTERPRETACIÓN DEL ESTUDIO

A todos los pacientes se les solicito ayuno de 6 a 8 horas aplicando una dosis de 18F-FDG (0.22mCi/kg) inyectando el material por vía intravenosa, realizando adquisición de imágenes aproximadamente 60 min después de la aplicación del radiofármaco. A todos los pacientes, salvo aquellos que tuvieron que ser sedados, se les administró medio de contraste oral, y contraste endovenoso, con excepción de aquellos que tuvieron alergia al mismo. Para la adquisición de las imágenes se utilizo el equipo PET-CT Discovery de la marca GE^{MR}. Se realizaron cortes tomográficos transaxiales del vértice del cráneo al tercio proximal de miembros inferiores, posteriormente se realizó adquisición del PET explorando

la misma región con cortes de 6 a 8 camas con duración aproximadamente cada una de 4 minutos por cama. Los pacientes fueron colocados en posición supina con los brazos arriba adquirido con respiración normal para la adquisición de la tomografía.

El estudio fue reportado por un médico nuclear y un médico radiólogo, los cuales tenían conocimiento del diagnóstico y motivo del envío del paciente, reportando como aquellos nódulos pulmonares sugestivos de malignidad si presentaban un incremento en la actividad metabólica ($SUV_{max} \geq 2.5$) o bien si presentaban cambios morfológicos en CT.

IIIb4 VARIABLES A ESTUDIAR

EDAD.- En años.

GENERO.- Masculino o Femenino.

PET caracterizado por:

Análisis semicuantitativo (SUV_{max}) de las lesiones pulmonares categorizándolas de acuerdo al grado de captación en

- Leve (0-3.5)
- Moderado (3.5-7.5)
- Intenso (mayor a 7.5)

CT caracterizada por:

- Márgenes.- Regulares e irregulares.

- Localización.- De acuerdo a los diversos segmentos pulmonares.
- Broncograma aéreo.- Si/no
- Nódulos satélites.- Si/no
- Densidad.- De acuerdo a la que presentaron los nódulos en los resultados
- Tamaño.- menor o mayor a 3 cm
- Cavitación.- Si/no
- Calcificaciones.- Si/no
- Grasa.- Si/no

Patología caracterizada por:

- Benignidad o malignidad.
- Hallazgos histopatológicos.

IIIb5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Se realizara análisis por estadística descriptiva utilizando medias, proporciones y porcentajes.
- Se realizará una correlación clínica entre los hallazgos de la PET-CT y los hallazgos histopatológicos.

Se realizó calculo de sensibilidad y especificidad para la PET-CT en comparación con los hallazgos histopatológicos

IIIb6 RECURSOS PARA EL ESTUDIO

HUMANOS

- El sustentante de la tesis, el asesor y el revisor como responsables directos de la realización del estudio y revisión del contenido con sustento científico.
- Jefe de Servicio de Medicina Nuclear y Unidad de imagen molecular PET-CT en el Departamento de Imagenología.
- Jefe de Servicio de Tomografía Axial Computarizada en el Departamento de Imagenología.
- Personal técnico y de enfermería del Departamento de Imagenología.
- Personal administrativo del Departamento de Medicina Nuclear.
- Personal administrativo del Departamento de Patología.

MATERIALES

- Equipo híbrido PET-CT (General Electric-Discovery).

FINANCIEROS

- No se requirieron recursos financieros para este estudio de revisión.

IIIb7 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio cumple los lineamientos mencionados en:

- La Declaración de Helsinki
- La Ley General de Salud
- El Reglamento de la ley general en materia de investigación en salud donde considera este tipo de estudios como:
 - Investigación sin riesgo.
 - No requiere de consentimiento informado.
 - Requiere de consentimiento por parte de los Comités de Bioética e Investigación Institucionales para la revisión de expedientes.

IV. RESULTADOS

De los 3000 PET-CT realizados en el Centro Médico ABC, en el periodo comprendido entre Enero de 2006 a Mayo de 2009, 41 fueron realizados por el diagnóstico presuntivo de nódulo pulmonar solitario observado previamente en RX o CT. De éstos; 2(5.12%) fueron excluidos ya que en uno de ellos no hubo hallazgo relacionado a nódulo pulmonar solitario, y en el otro paciente el único hallazgo en parénquima pulmonar fue el de bulas enfisematosas centrilobulillares, mientras que 5(12.82%) pacientes no tuvieron ningún resultado por patología y evidentemente ningún tipo de hallazgo histopatológico, debido a que éste no se solicitó o se realizó en otra institución, excluyendo de igual forma este grupo de pacientes, quedando así nuestro universo de trabajo confinado a 34 pacientes.

Dividiendo a los pacientes estudiados en grupos, se tuvo que la edad promedio de los pacientes en el grupo de edad de 20-35 años fue de 21 años, en el grupo de 36-50 años fue de 46 años, en el grupo de 51-65 años fue de 56 años, en el grupo de 66-80 años fue de 76 años y en el grupo mayor a 80 años fue de 83 años, presentando el grupo de 66-80 años la mayor prevalencia (40.47%). (Gráfica 1) (Tabla 1). Del total de pacientes incluidos en el estudio 18(52.94%) fueron del género masculino y 16(47.05%) fueron del género femenino (Gráfica 2) (Tabla1).

Características por CT

En relación a la localización de la lesión por CT, se describió de acuerdo a los diversos segmentos pulmonares tanto para el lado derecho así como para el izquierdo encontrándose una relación en el pulmón derecho para el lóbulo superior en el segmento apical, anterior y posterior de 3(8.82%), 2(5.88%) y 2(5.88%), para el lóbulo medio en el segmento medial y lateral de 2(5.88%) y 1(2.94%), en el lóbulo inferior en el segmento superior, anterior basal, lateral basal, posterior basal y medial basal de 3(8.82%), 3(8.82%), 0(0%), 5(14.70%), 1(2.94%) (Gráfica 3a) (Tabla 1).

En cuanto al pulmón izquierdo, en el lóbulo superior en el segmento apical, anterior y posterior de 0(0%), 0(0%), 2(5.88%), para la llingula superior e inferior de 2(5.88%) y 1(2.94%) y para el lóbulo inferior en el segmento superior, anterior basal, lateral basal, posterior basal y medial basal de 1(2.94%), 2(5.88%), 0(0%), 4(11.76%), 0(0%) (Gráfica 3b) (Tabla 1).

Para el estudio de los márgenes de los nódulos pulmonares se dividieron en regulares 19(55.88%) (15 resultaron ser de estirpe benigna y 4 de estirpe maligna) e irregulares 15(44.11%) (14 resultaron ser de estirpe maligna y 1 de estirpe benigna) (Gráfica 3c) (Tabla 1).

En cuanto al tamaño se valoró en centímetros en sus ejes transversal y anteroposterior, y se obtuvo que 31(91.17%) nódulos presentaron dimensiones menores a 3 cm

(histopatológicamente 16 presentaron estirpe benigna, 15 presentaron estirpe maligna) mientras que 3(8.82%) presentaron dimensiones mayores a 3 cm (3 resultaron ser de estirpe maligna) (Gráfica 3d) (Tabla 1).

Respecto al broncograma aéreo, 29(85.29%) tuvieron ausencia de broncograma, mientras que en 5(14.70%) esta característica si estuvo presente y los 5 resultaron ser de estirpe maligna. (Gráfica 3e) (Tabla1).

Prácticamente, los nódulos satélites estuvieron ausentes en todos los pacientes 34(100%). (Gráfica 3f) (Tabla 1).

Respecto a la densidad, el resultado predominante fue densidad de tejidos blandos en 30(88.23%) (histopatológicamente 14 con estirpe benigna y 16 con estirpe maligna) mientras que la densidad cálcica se observo en 2(5.88%) pacientes (histopatológicamente 1 de estirpe benigna, 1 de estirpe maligna) y la densidad líquida en 2(5.88%) pacientes (histopatológicamente 1 resultado ser de estirpe benigna y 1 resultado ser de estirpe maligna) (Gráfica 3g) (Tabla 1).

Las calcificaciones se describieron según su presencia y localización, los resultados demostraron que en 29(85.29%) pacientes estuvieron ausentes, mientras que se observaron en 5(14.70%) de forma central. (5 resultaron ser de estirpe benigna) (Gráfica 3h) (Tabla 1).

La presencia de cavitaciones en los nódulos pulmonares estuvo ausente en todos los pacientes 34(100%) (Gráfica 3i) (Tabla 1).

La presencia de grasa en los nódulos pulmonares estuvo ausente en todos los pacientes 34(100%) (Gráfica 3j) (Tabla 1).

Características por PET

En cuanto al grado de captación respecto a los nódulos pulmonares solitarios estudiados se encontró lo siguiente: 10(29.41%) no tuvieron captación (histopatológicamente 7 resultaron ser de estirpe benigna, 3 de estirpe maligna). 8(23.52%) presentaron captación leve (histopatológicamente 6 resultaron ser de estirpe benigna, 2 de estirpe maligna). 8(23.52%) captación moderada (histopatológicamente 3 resultaron ser de estirpe benigna y 5 de estirpe maligna). 8(23.52%) captación intensa (histopatológicamente 8 resultaron ser de estirpe maligna) (Gráfica 4a) (Tabla 1).

Dentro de los 34 pacientes en los que se observó hallazgo compatible con nódulo pulmonar solitario en PET-CT, 17(50%) fueron caracterizados por este método de imagen como benignos, histopatológicamente 15 fueron benignos y 2 malignos (1 resultó ser un tumor carcinoide, 1 adenocarcinoma pulmonar). En los restantes 17(50%) pacientes los hallazgos por PET-CT sugirieron malignidad, histopatológicamente 16 fueron malignos y 1 fue benigno (1 proceso crónico granulomatoso). (Gráfica 4b) (Tabla 1).

Características por patología

Los resultados por patología fueron como se observa en la Gráfica 5a, (Tabla 1) reportándose estirpes benignas en 16(47.05%) y estirpes malignas en 18(52.94%). Desglosando los hallazgos histopatológicos (Gráfica 5b) se obtuvo la siguiente relación: 10(29.41%) entidades inflamatorias, 6(17.64%) entidades micóticas (histoplasmosis), 7(20.58%) adenocarcinomas pulmonares, 3(8.82%) carcinoma de células escamosas, 5(14.70%) carcinoma de células pequeñas, 2(5.88%) tumor carcinoide, 1(2.94%) carcinoma bronquiloalveolar.

De acuerdo al análisis de prueba diagnóstica, al realizar la correlación histopatológica los niveles de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo obtenidos en este estudio respecto al PET-CT para detectar nódulos pulmonares cuyo SUV fue mayor de 2.5 positivos para malignidad fueron de 94%, 88%, 86% y 78% respectivamente.

V. DISCUSIÓN

Estudios previos han analizado y publicado las características por PET-CT de los nódulos pulmonares asociados con malignidad.

En este trabajo ciertas características distinguen a un nódulo benigno de uno maligno, esto finalmente orienta al clínico a evitar un procedimiento más invasivo o bien a realizarlo en aquéllos pacientes que realmente lo ameriten. Los hallazgos de algunas características que fueron analizadas en nuestra población concuerdan con lo previamente publicado.

En la población estudiada se observó que la mayor parte de los nódulos se presentaron con mayor incidencia dentro del grupo de pacientes entre 66 y 80 años de edad, describiendo la literatura que a partir de los 40 hasta los 80 años se incrementa el riesgo de que el nódulo sea maligno(8) como dato importante en cuanto al género, dentro de nuestro estudio se observó predominancia del sexo masculino en relación al femenino, refiriendo publicaciones que actualmente el cáncer pulmonar es más frecuente en mujeres que en hombres(8).

Respecto a la localización la mayor parte de los nódulos, se localizaron en el lóbulo inferior en el segmento posterior basal para ambos pulmones, mientras que la literatura refiere que el sitio habitual de localización es en el lóbulo superior del pulmón derecho, aunque se ha referido que no hay un sitio de predilección para estas entidades (9).

Los márgenes irregulares de acuerdo a lo revisado son sugestivos de malignidad (Fig. 1) y esto correlacionó de manera adecuada en nuestro trabajo ya que dentro de los 15 márgenes irregulares, 14(93.33%) resultaron ser por resultados de histopatología positivos para malignidad. Mientras que respecto a los 19 márgenes regulares, 15(78.94%) correlacionaron con hallazgos histopatológicos positivos para benignidad (11,9) tal y como se describe en la literatura.

Estudiando el tamaño de los nódulos, cabe destacar que a mayor tamaño se incrementa la posibilidad de malignidad, en nuestros resultados se observo que al estudiar a los nódulos con tamaño mayor a 3 cm, 3(100%) resultaron ser histopatológicamente positivos para malignidad. Mas del 90% de los nódulos menores a 2 cm se asocian a benignidad, en nuestro estudio observamos que 31 pacientes presentaron nódulos menores a 3 cm y dentro de este grupo, 16(51.61%) presentaron una estirpe benigna, mientras que 15(48.38%) presentaron estirpe maligna, siendo el tamaño del nódulo pulmonar un indicador no confiable de benignidad, (28).

La presencia de broncograma aéreo se observa más frecuente en entidades malignas que en benignas (29) con una relación de 30% y 6% respectivamente, presentandose dicha característica con mayor incidencia en el carcinoma bronquiloalveolar (55%) (Fig 2). En nuestro estudio la mayoría de los pacientes no presentaban esta característica, y en los 5(100%) pacientes que la presentaron la correlación histopatológica resulto ser positiva para malignidad.

Adyacente a un nódulo, se pueden observar nódulos muy pequeños (nódulos satélites). La presencia de estos sugieren fuertemente la posibilidad de benignidad, sin embargo un 10% de los nódulos malignos pueden presentarlos (Fig. 3). En el grupo de pacientes estudiados ningún paciente presentó esta característica (30).

Dentro del apartado de densidad, la densidad sólida es la más común y no se relaciona por lo general a malignidad, no así para los nódulos parcialmente sólidos o no sólidos. Las enfermedades inflamatorias de los pulmones particularmente tuberculosis y enfermedades micóticas, usualmente constan de nódulos sólidos que eventualmente se calcificarán y serán benignos. Solo el 15% de los nódulos sólidos pequeños a 1 cm contienen un foco maligno. Mientras que los nódulos sólidos son usualmente no cancerosos, muchos cánceres de pulmón se han encontrado en nódulos sólidos, en este estudio se observó que la mayor parte de las densidades de los nódulos eran sólidas, y de los 30 pacientes que presentaron dicha densidad, 16(53.33%) pacientes fueron positivos para malignidad y 14(46.66%) fueron positivos para una estirpe benigna (8).

Las calcificaciones es el dato por CT mas importante para discernir entre una entidad benigna y una malignidad, si el nódulo presenta calcificación difusa, central o en patrón de palomita de maíz, la posibilidad de que ese nódulo sea benigno es del 100% (31), este tipo de patrón es el característico que presentan los hamartomas, la histoplasmosis y la tuberculosis (Fig. 4) mientras que las calcificaciones excéntricas o moteadas, se describen en los nódulos malignos. En nuestro estudio los 5(100%) pacientes que presentaron calcificaciones se asociaban a histoplasmoma o bien a procesos inflamatorios granulomatosos, cabe destacar que esta característica no es de mucha utilidad, ya que el

45% de los nódulos benignos no presentan calcificaciones, por lo que se deben considerar otras características por imagen asociadas a benignidad (32).

Las cavitaciones se pueden presentar en entidades malignas y benignas de forma indistinta, mas del 15% de los carcinomas de pulmón tienen cavitaciones, refiriéndose que este hallazgo es más común en aquellos nódulos mayores a 3 cm, además del grosor de la pared mayor a 15 mm, hallazgo indicativo de una entidad maligna, (33) (Fig. 5) en nuestro estudio ningún paciente presentó dicha característica.

La presencia de grasa no es de mucha ayuda en nódulos pequeños, ya que una inclusión de volumen parcial del pulmón puede interferir con las medidas de atenuación, sin embargo cuando esta se encuentra presente, el hamartoma en un 50% y el lipoma son las causas principales, aunque las metástasis de liposarcoma o de cáncer renal pueden presentar esta característica, en nuestro estudio ningún paciente presentó dicha característica (34).

Dentro de los nódulos estudiados, se observó que dentro de los 10 pacientes que no presentaban captación, 7(70%) presentaron hallazgos histopatológicos para estirpe benigna y en los 8 pacientes que presentaban captación leve, 6(60%) tuvieron hallazgos histopatológicos benignos, lo cual se corrobora en la literatura al considerar las lesiones con una captación baja de alta probabilidad para benignidad (Fig. 6 y 7), mientras que en los 8 pacientes que tuvieron captación de captación moderada y 8 con captación intensa, se tuvo que 5 y 8 presentaron patología con datos de malignidad respectivamente, lo cual coincide con lo descrito en la literatura, donde aquellos nódulos con un incremento en la captación

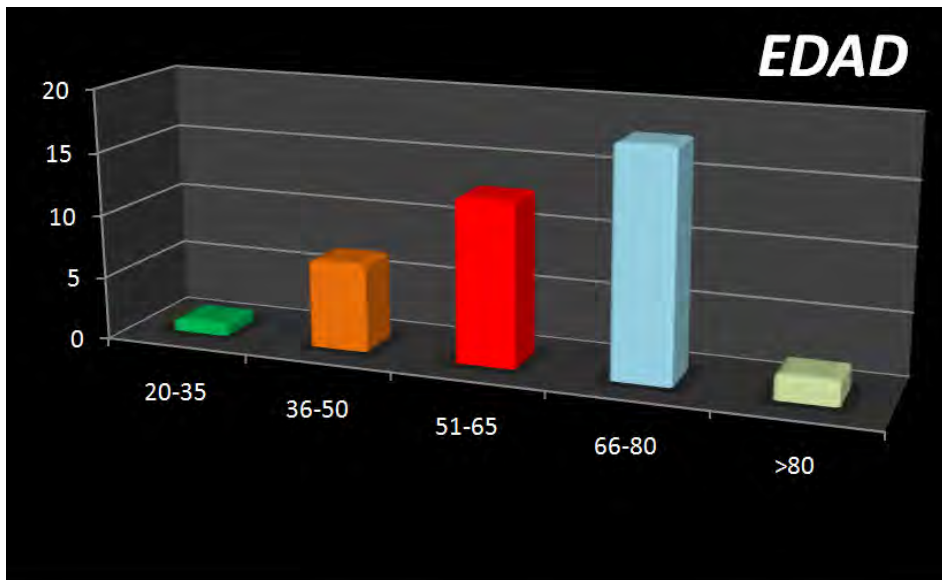
sugieren un alto índice de malignidad (Fig. 8) siempre tomando a consideración los falsos negativos y falsos positivos que se pudieran presentar(3).

También una variable de mucho interés se observó en aquellos nódulos que presentaban una captación mayor a 2.5, mostrando una correlación histopatológica positiva para malignidad, tal y como lo mencionan los trabajos publicados (3), obteniendo niveles de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de 94%, 88%, 86% y 78%; valores que concuerdan también con trabajos publicados que muestran niveles de sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo del 97%, 82% y 92% respectivamente. Como dato importante al revisar los hallazgos histopatológicos, resultaron dos tumores carcinoides y un carcinoma bronquiloalveolar, este último y un carcinoide no presentaron actividad metabólica, lo cual correlaciona respecto a los hallazgos de falsos negativos reportados por PET-CT en la literatura (15)

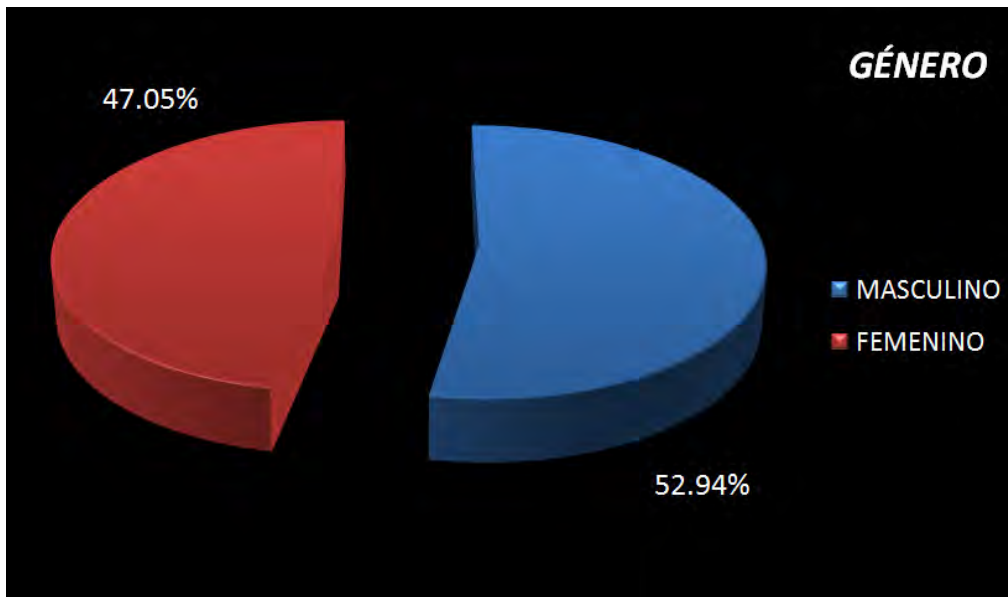
VI. CONCLUSIÓN

Se tienen que valorar las características de un nódulo pulmonar solitario por los diversos métodos de imagen ya que la RX ofrece muy pocos datos para la caracterización adecuada de los mismos. El observarlos por CT, proporciona además la localización y algunos otros datos que orientan a distinguir una entidad benignidad o malignidad. Esto, permite normar la conducta a seguir; si los hallazgos son indicativos de benignidad, lo adecuado sería el seguimiento por estudios de imagen para valorar su comportamiento y estabilidad; por el contrario si las características indican sospecha de malignidad, se deberá recurrir al PET-CT, ya que dicho método, además de ser no invasivo, permite realizar una objetiva caracterización anatómica, una adecuada localización para realizar biopsia de una determinada lesión, ofreciendo al clínico un amplio conocimiento del comportamiento metabólico de los hallazgos observados de forma incidental en RX o CT, y lo más importante una posible diferenciación entre una estirpe benigna o maligna.

VII. ANEXOS

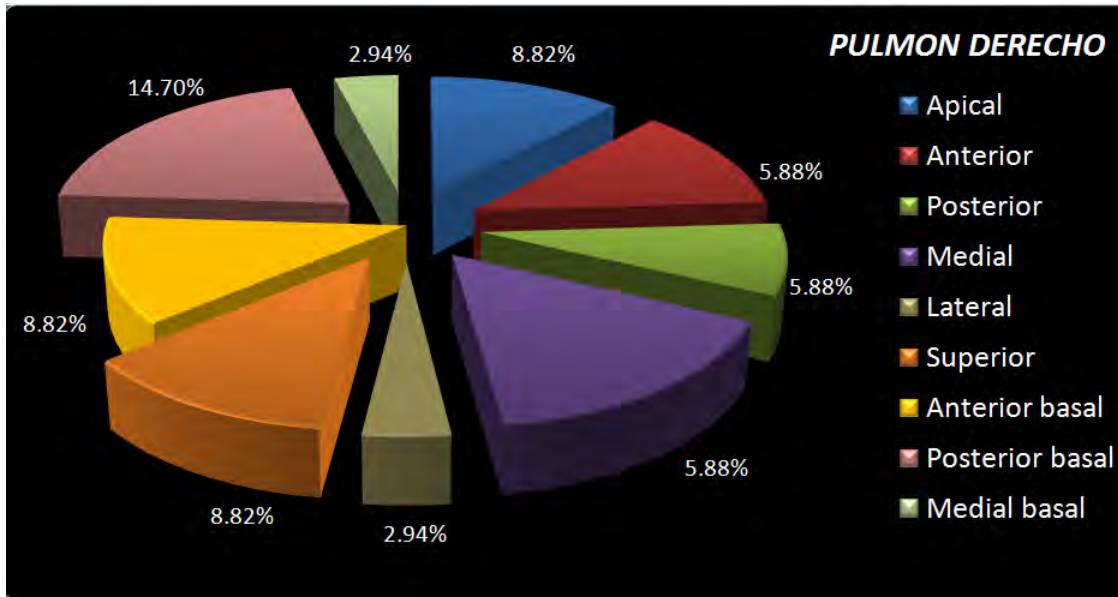


Grafica 1. *Edad*: Hallazgos respecto a los diversos grupos de edad

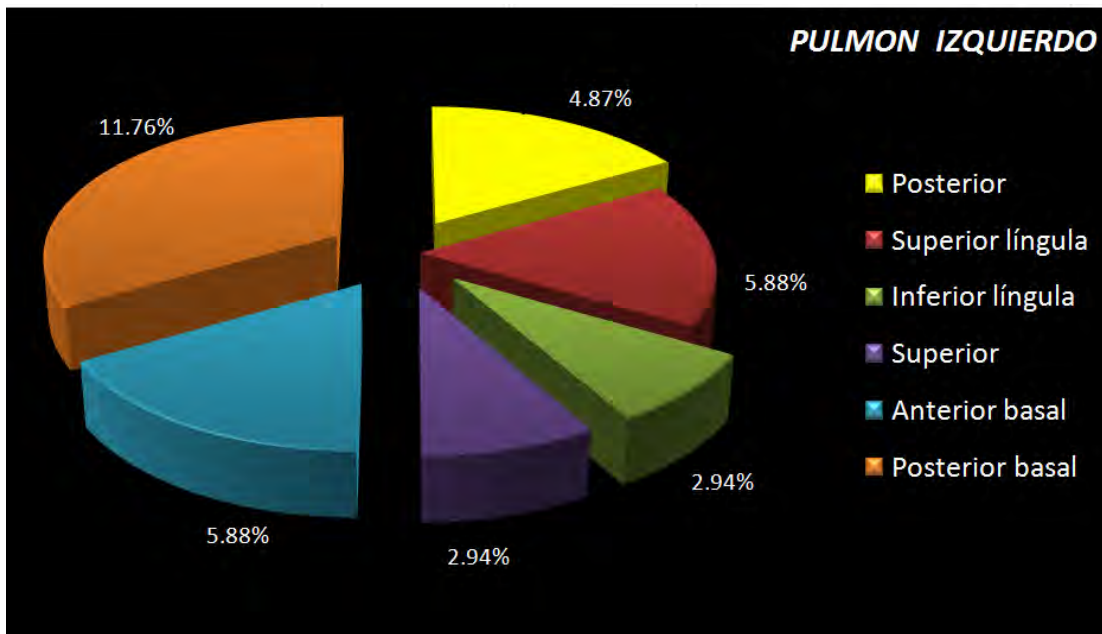


Gráfica 2. *Género*: muestra que la mayor parte de la población estudiada fueron pacientes del género masculino.

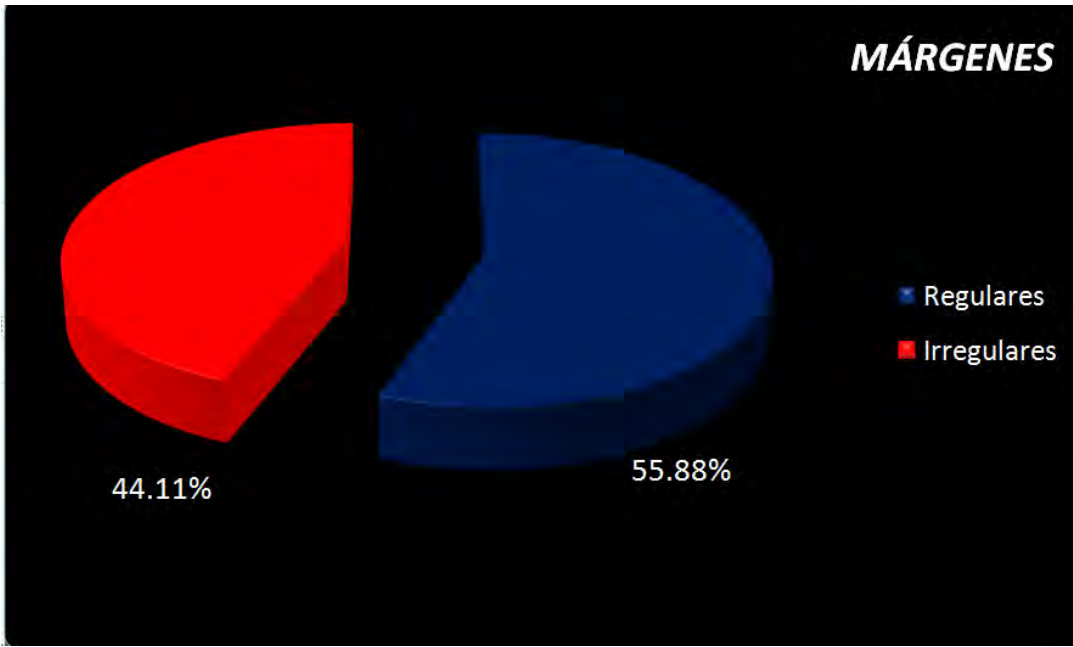
CARACTERÍSTICAS POR CT



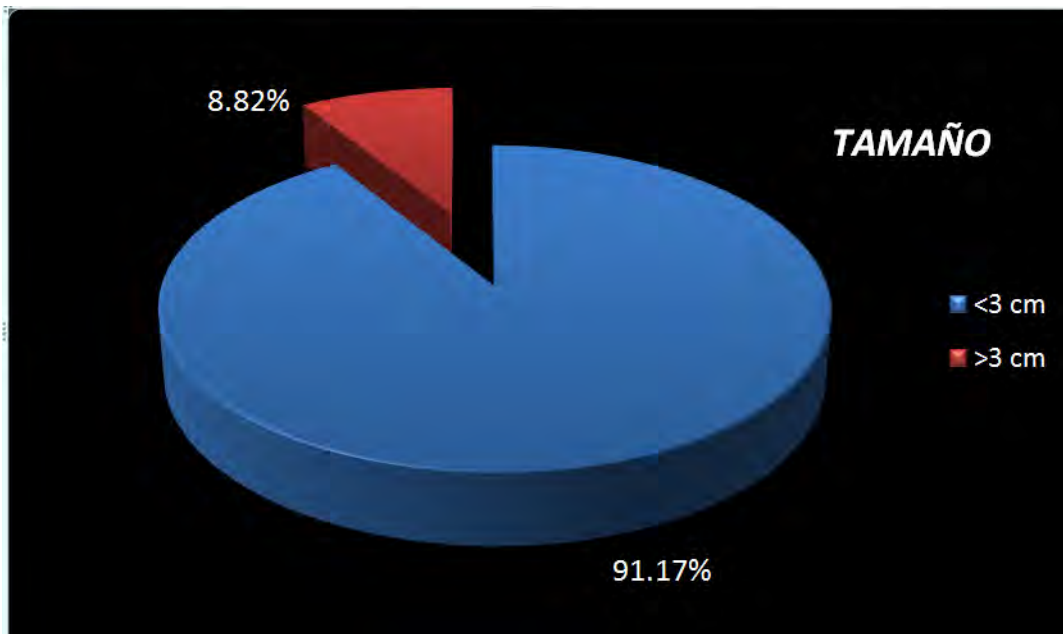
Gráfica 3a. Localización pulmón derecho: muestra que el 12.19% de los nódulos se encontraron en el lóbulo inferior en el segmento posterior basal.



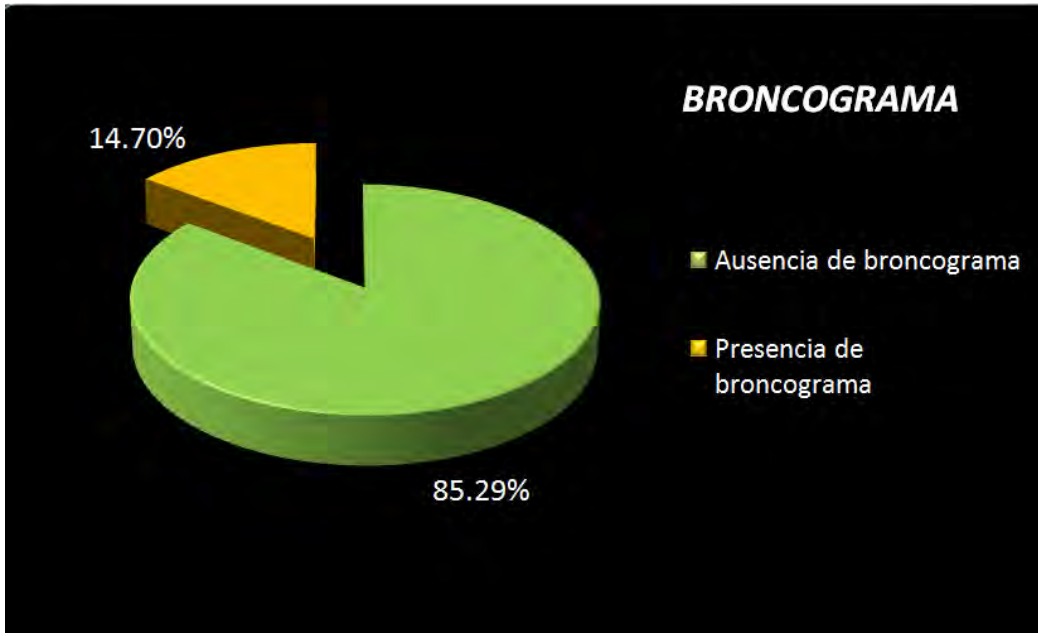
Gráfica 3b. Localización pulmón izquierdo: muestra que el 9.75% de los nódulos se encontraron en el lóbulo inferior en el segmento posterior basal



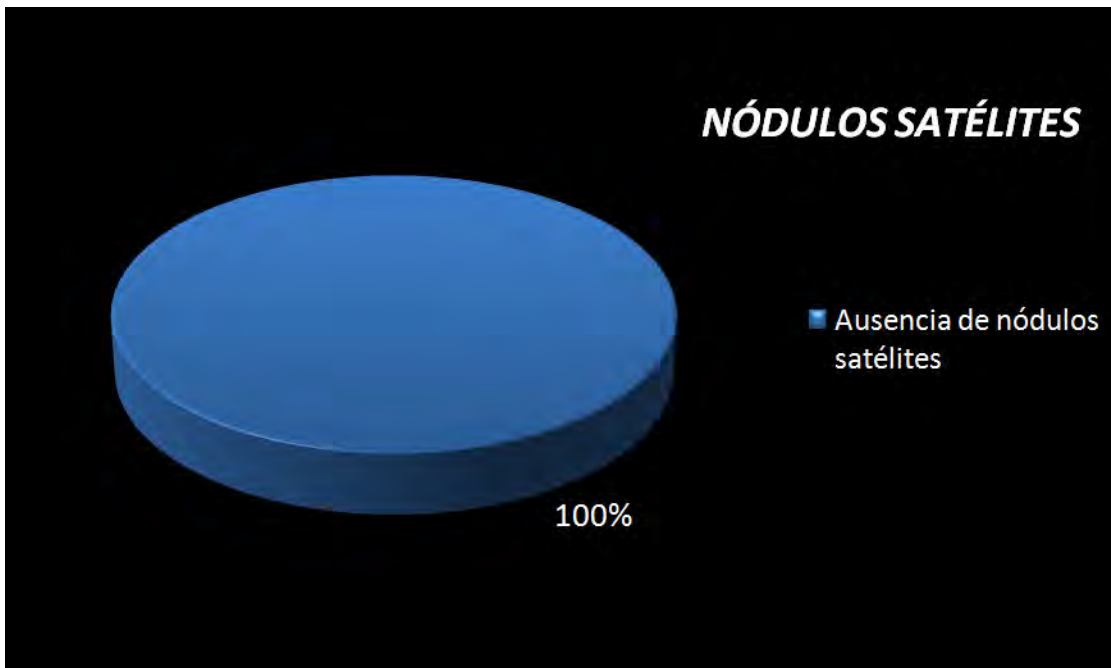
Gráfica 3c. *Márgenes*: muestra que el 55.88% de los nódulos estudiados presentaron márgenes regulares



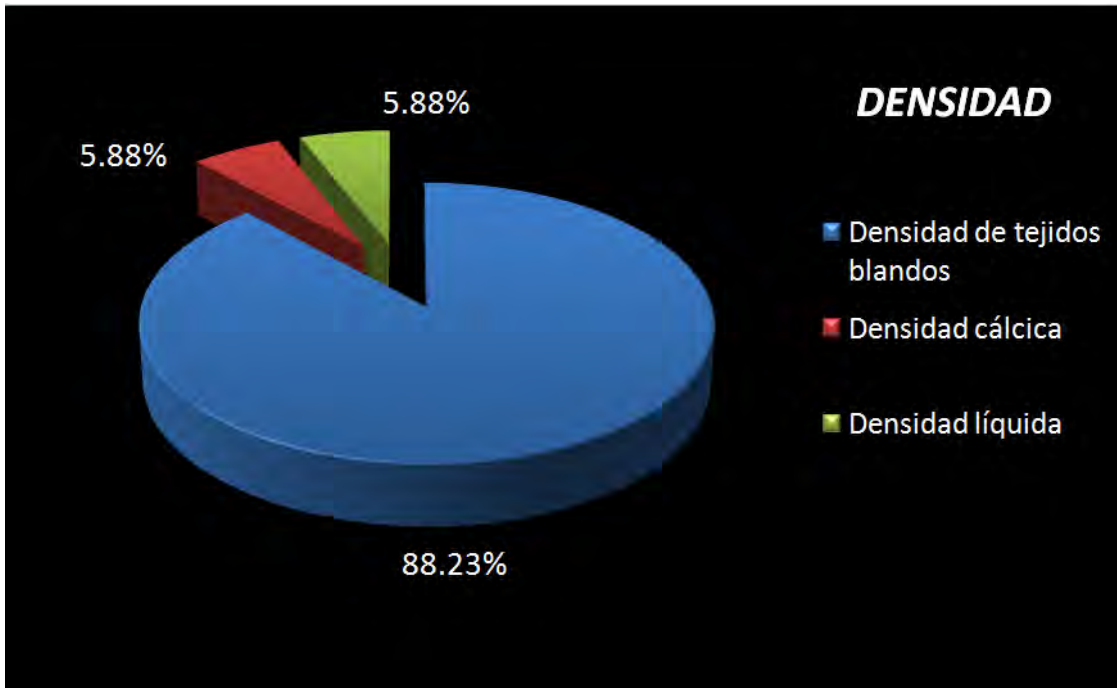
Gráfica 3d. *Tamaño*: muestra que el 91.17% de los nódulos presentaron un tamaño menor a 3 cm.



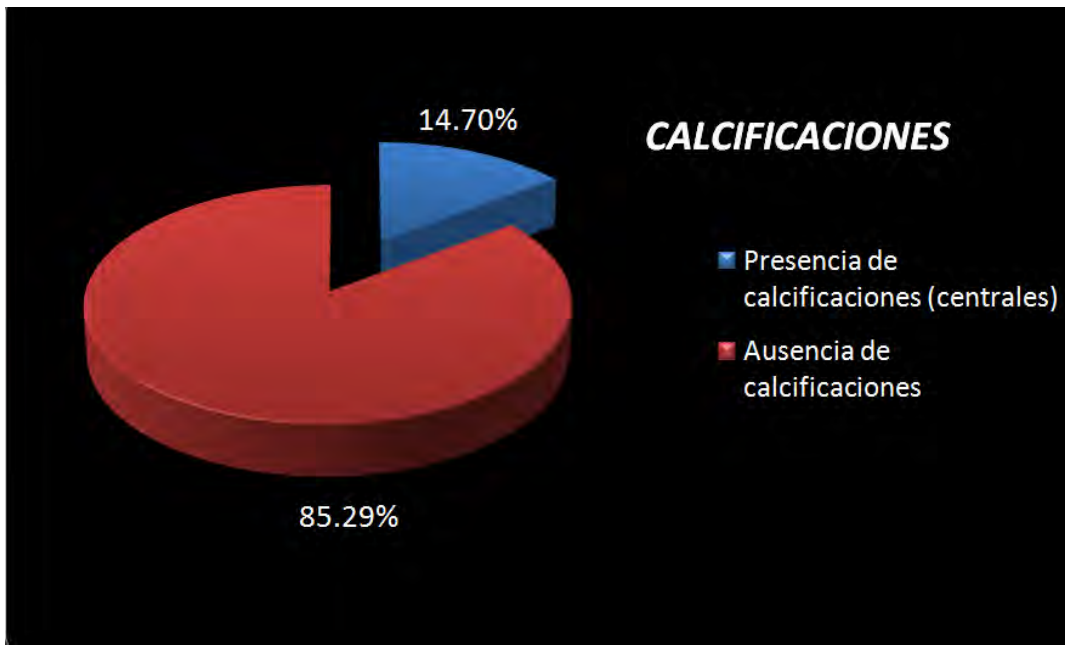
Gráfica 3e. *Broncograma*: muestra que el 85.29% de los nódulos no presentaron broncograma.



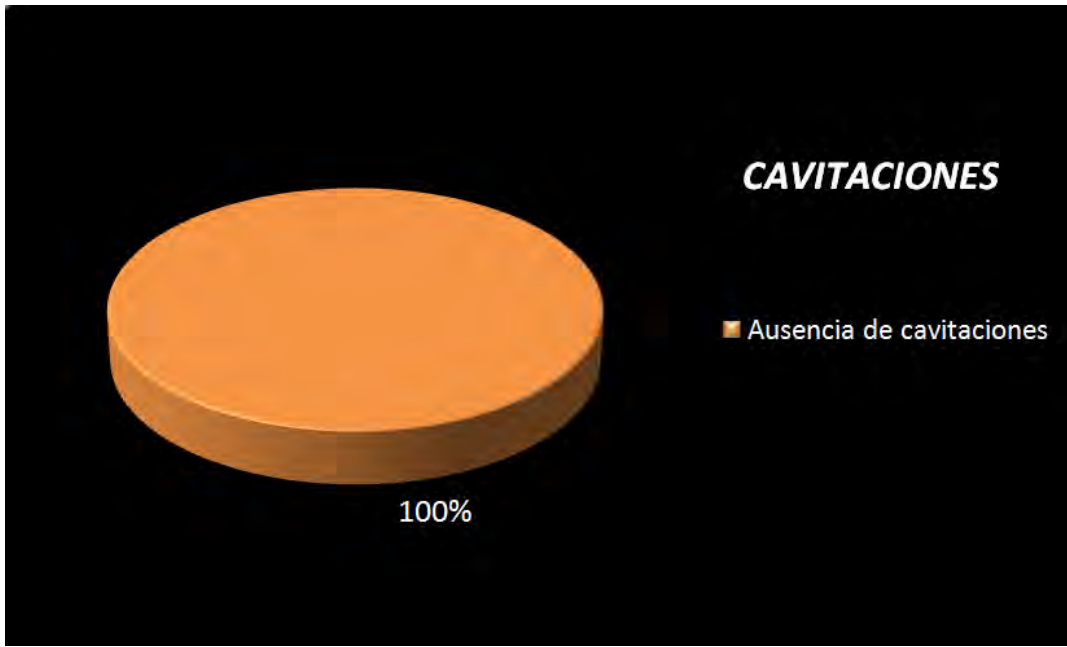
Gráfica 3f. *Nódulos Satélites*: muestra que el 100% de los nódulos no presentaron nódulos satélites



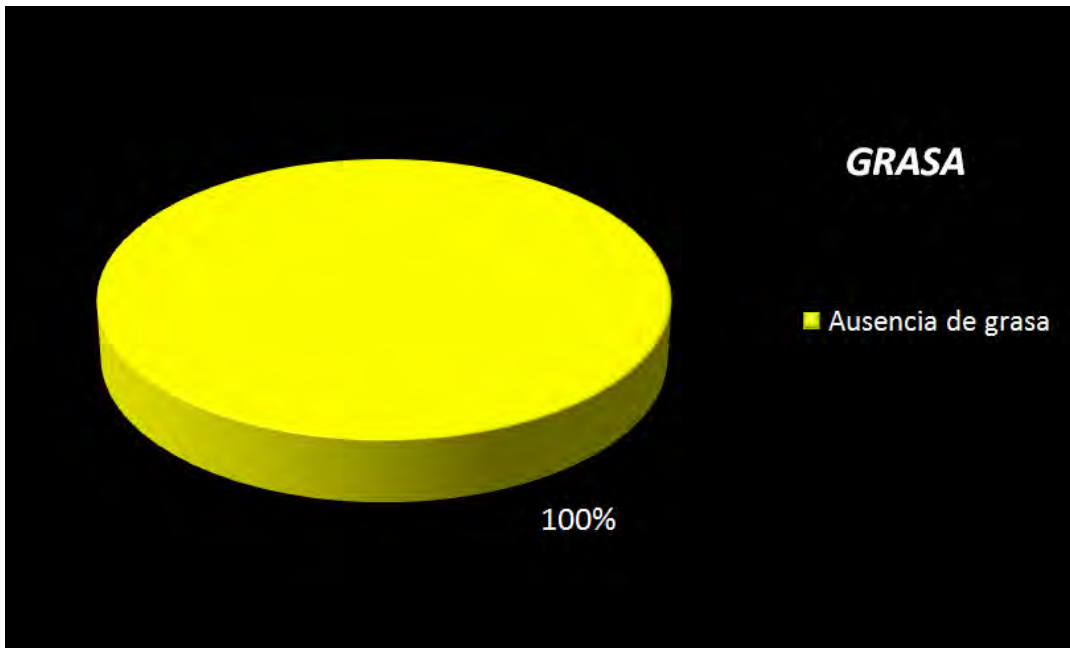
Gráfica 3g. *Densidad*: muestra que el 88.23% de los nódulos presentaban densidad de tejidos blandos



Gráfica 3h. *Calcificaciones*: muestran que el 85.29% de los nódulos no presentaban calcificaciones.

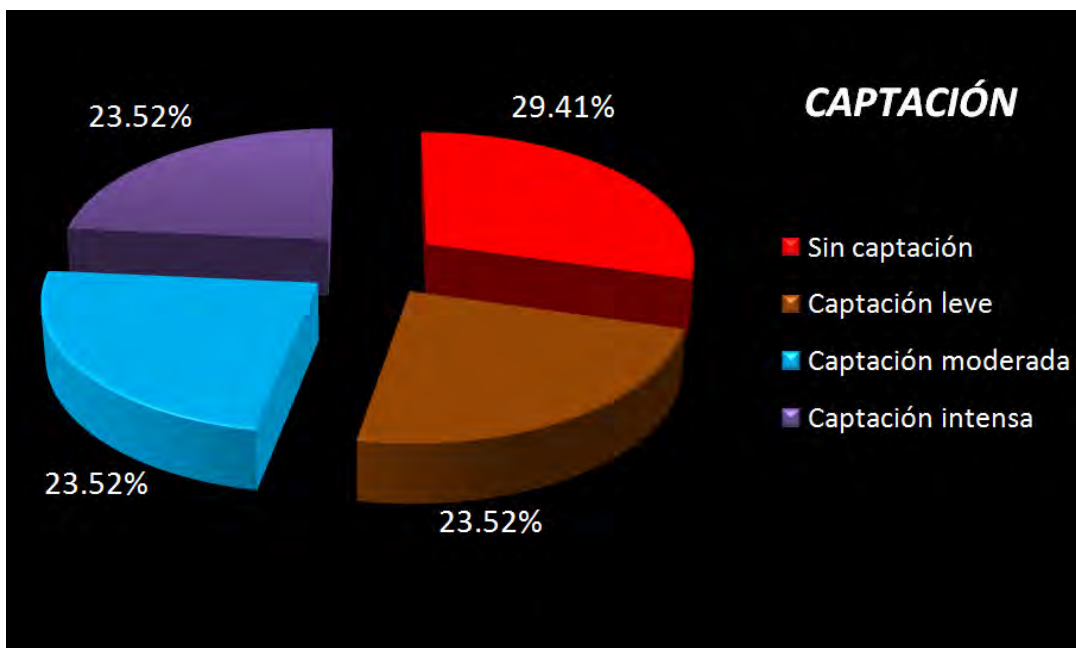


Gráfica 3i. *Cavitaciones*: muestra que el 100% de los nódulos no presentaban cavitaciones.



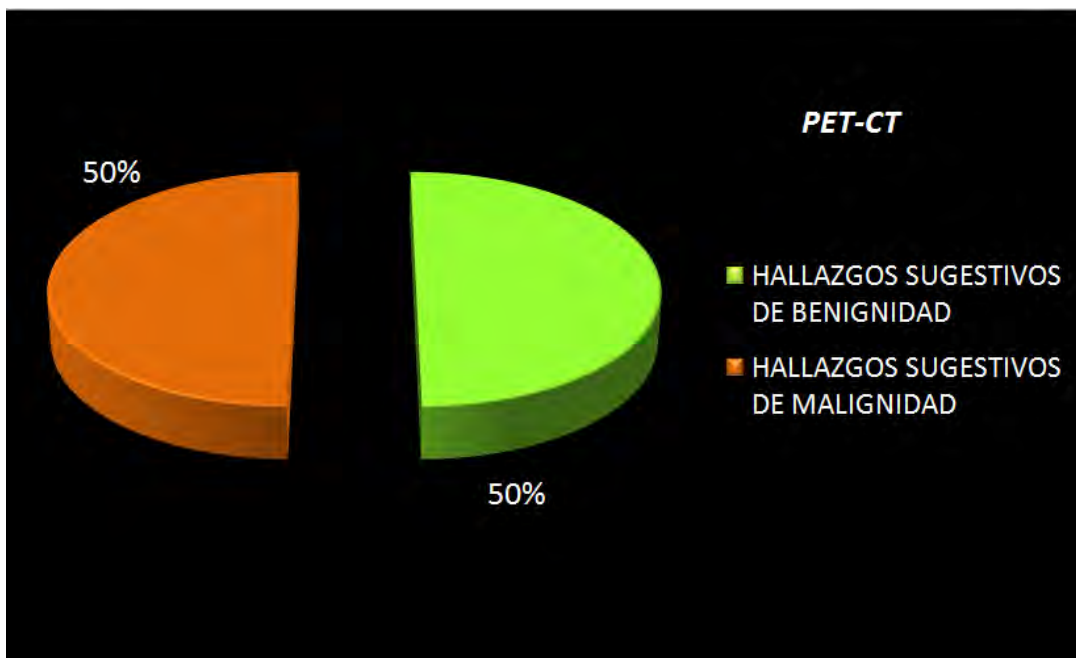
Gráfica 3j. *Grasa*: muestra que el 100% de los nódulos no presentaban grasa

RESULTADOS POR PET



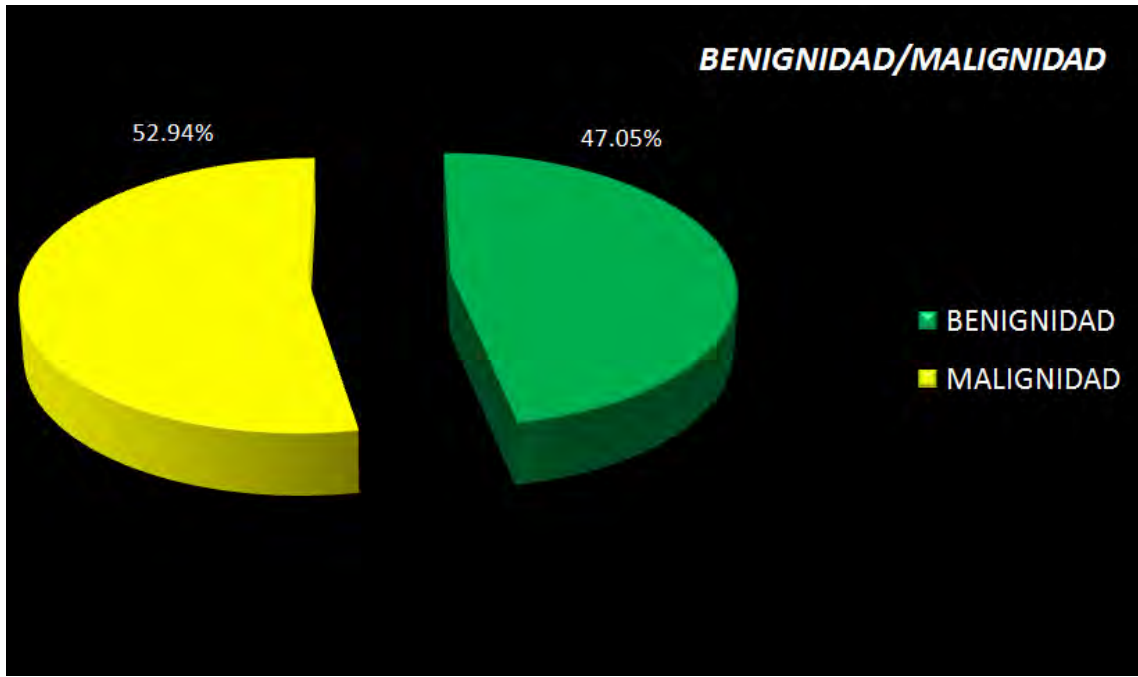
Gráfica 4a. *Captación*: muestra que dentro de los nódulos que presentaron captación, el 23.52% presentó captación leve

RESULTADOS POR PET-CT

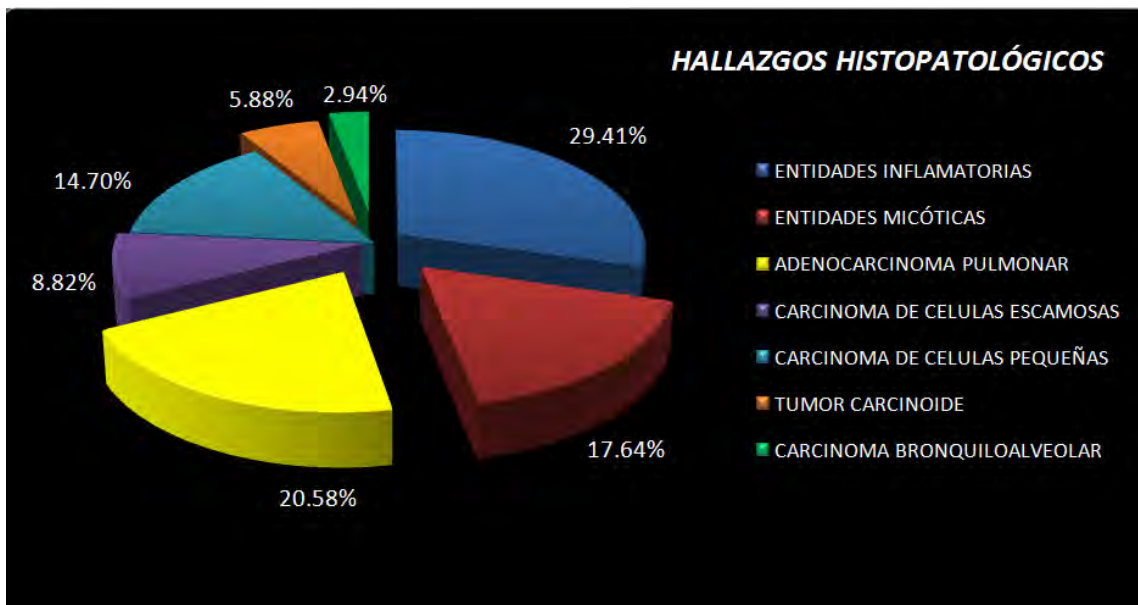


Gráfica 4b. Resultados por PET-CT. Muestran que el 50% PET-CT realizados sugieren entidades benignas y el otro 50% entidades malignas.

RESULTADOS PATOLOGÍA



Gráfica 5a. Representación de la estirpe benignidad/malignidad.



Gráfica 5b. Representación de los hallazgos histopatológicos.

EDAD		
	20-35	1(2.38%)
	36-50	7(16.66%)
	51-65	14(33.33%)
	66-80	17(40.47%)
	>80	2 (4.76%)
GÉNERO		
	MASCULINO	18(52.94%)
HALLAZGOS DEL PET-CT		
CAPTACIÓN		
	SIN CAPTACIÓN	10(29.41%)
	LEVE	8(23.52%)
	MODERADA	8(23.52%)
	INTENSA	8(23.52%)
LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN		
	PULMON DERECHO	
	<i>LÓBULO SUPERIOR</i>	
	Apical	3(8.82%)
	Anterior	2(5.88%)
	Posterior	2(5.88%)
	<i>LÓBULO MEDIO</i>	
	Medial	2(5.88%)
	Lateral	1(2.94%)
	<i>LÓBULO INFERIOR</i>	
	Superior	3(8.82%)
	Anterior basal	3(8.82%)
	Lateral basal	0(0%)
	Posterior basal	5(14.70%)
	Medial basal	1(2.94%)
	PULMON IZQUIERDO	
	<i>LÓBULO SUPERIOR</i>	
	Apical	0(0%)
	Anterior	0(0%)
	Posterior	2(5.88%)
	<i>LÍNGULA</i>	
	Superior	2(5.88%)
	Inferior	1(2.94%)
	<i>LÓBULO INFERIOR</i>	
	Superior	1(2.94%)
	Anterior basal	2(5.88%)
	Lateral basal	0(0%)
	Posterior basal	4(11.76%)
	Medial basal	0(0%)

Tabla 1. Variables estudiadas y resultados

MÁRGENES		
	REGULARES	19(55.88%)
	IRREGULARES	15(44.11%)
TAMAÑO		
	<3 CM	36(92.30%)
	>3 CM	3(7.69%)
BRONCOGRAMA AÉREO		
	AUSENCIA DE BRONCOGRAMA	31(91.17%)
	PRESENCIA DE BRONCOGRAMA	3(8.82%)
NÓDULOS SATÉLITES		
	PRESENCIA DE NÓDULOS SATÉLITES	0(0%)
	AUSENCIA DE NÓDULOS SATÉLITES	34(100%)
DENSIDAD		
	DENSIDAD DE TEJIDOS BLANDOS	30(88.23%)
	DENSIDAD CÁLCICA	2(5.88%)
	DENSIDAD LÍQUIDA	2(5.88%)
CALCIFICACIONES		
	PRESENCIA DE CALCIFICACIONES (CENTRALES)	5(14.70%)
	AUSENCIA DE CALCIFICACIONES	29(85.29%)
GRASA		
	PRESENCIA DE GRASA	0(0%)
	AUSENCIA DE GRASA	34(100%)
RESULTADOS PET -CT		
	HALLAZGOS SUGESTIVOS DE BENIGNIDAD	17(50%)
	HALLAZGOS SUGESTIVOS DE MALIGNIDAD	17(50%)
HALLAZGOS HISTOPATOLÓGICOS		
	ENTIDADES INFLAMATORIAS	10(29.41%)
	ENTIDADES MICÓTICAS	6(17.64%)
	ADENOCARCINOMA PULMONAR	7(20.58%)
	CARCINOMA DE CELULAS ESCAMOSAS	3(8.82%)
	CARCINOMA DE CELULAS PEQUEÑAS	5(14.70%)
	TUMOR CARCINOIDE	2(5.88%)
	CARCINOMA BRONQUIOLOALVEOLAR	1(2.94%)
RESULTADOS PATOLOGÍA		
	BENIGNOS	16(47.05%)
	MALIGNOS	18(52.94%)

Cont. Tabla 1. Variables estudiadas y resultados obtenidos.

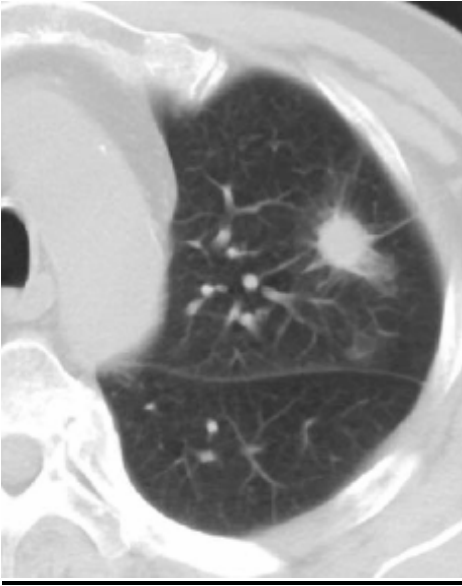


Figura 1. Corte axial. Nódulo pulmonar solitario con la presencia de márgenes irregulares.

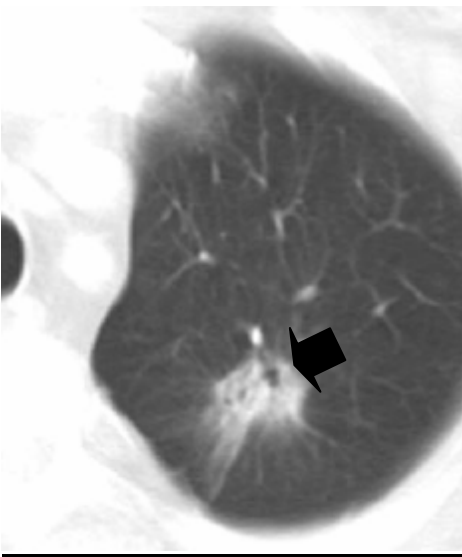


Figura 2. Corte Axial. Nódulo pulmonar solitario con la presencia de broncograma aéreo (flecha)



Figura 3. Corte axial. Nódulo pulmonar solitario con nódulos satélites (flecha)

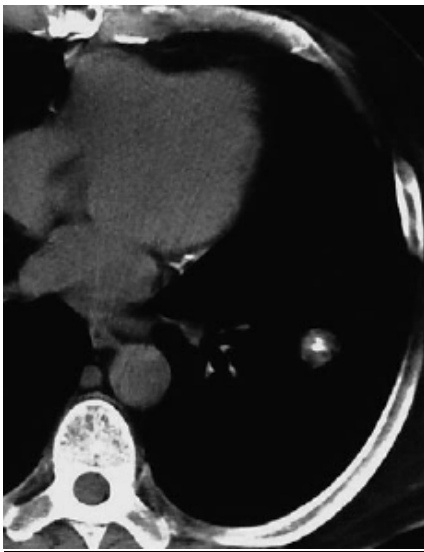


Figura 4. Corte Axial. Nódulo pulmonar solitario con calcificación central.

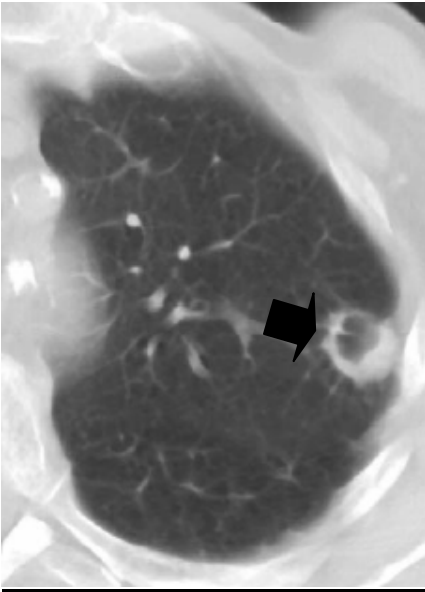


Figura 5. Corte axial. Nódulo pulmonar solitario con la presencia de cavitación (8mm de espesor) (flecha)

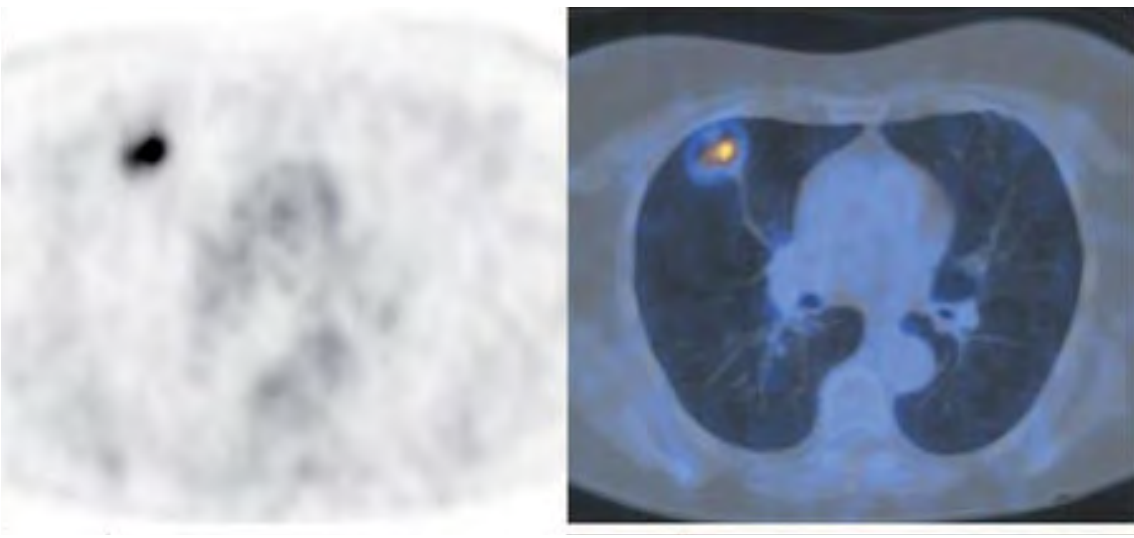


Figura 6. Corte axial. Nódulo pulmonar solitario con incremento leve de la actividad metabólica (SUV 2.85) compatible histopatológicamente con proceso inflamatorio crónico granulomatoso.

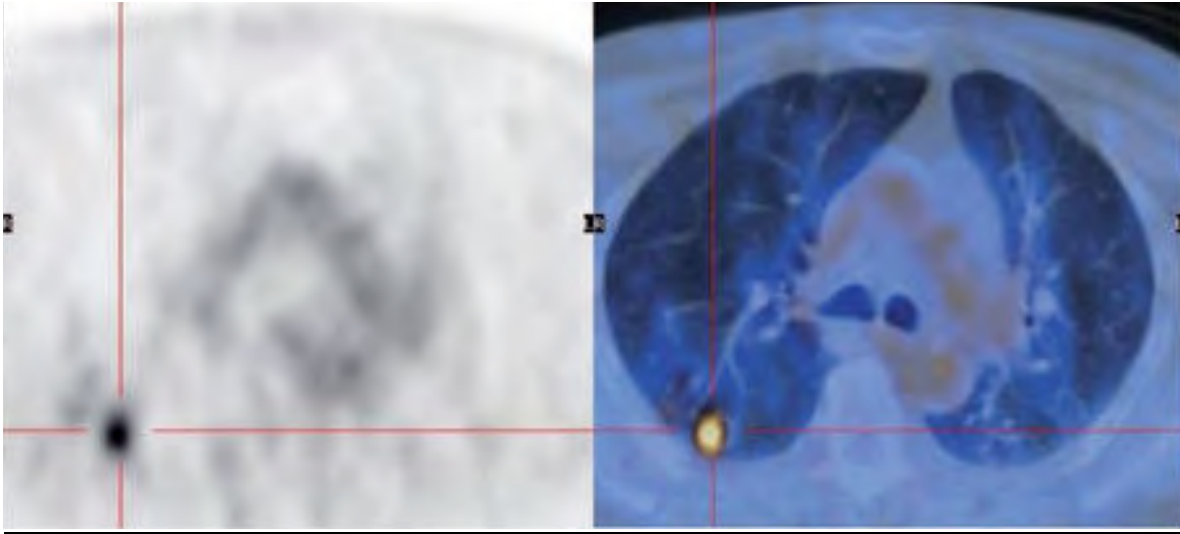


Figura 7. Corte axial. Nódulo pulmonar solitario con la presencia de incremento leve de la actividad metabólica (SUV 3.37) compatible histopatológicamente con histoplasmosis.

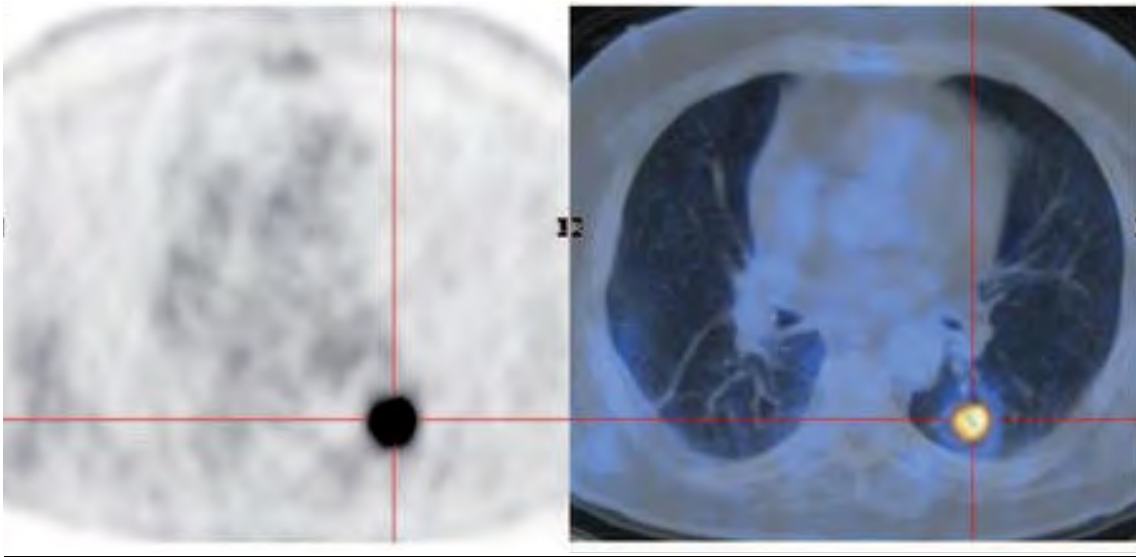


Figura 8. Corte axial. Nódulo pulmonar solitario con la presencia de incremento intenso de la actividad metabólica (SUV 19.40) compatible histopatológicamente con adenocarcinoma pulmonar.

VIII. REFERENCIAS

1. Ost D, Fein AM, Feinsilver SH. Clinical Practice. The Solitary Pulmonary Nodule. The New England Journal of Medicine 2003;348(25):2535-42.
2. Christensen JA, Nathan MA. Characterization of the Solitary Pulmonary Nodule:18-F-FDG PET versus Nodule Enhancement CT. American Roentgen Ray Society 2006; 187: 1361-1367.
3. Bunyaviroch, Coleman. PET Evaluation of Lung Cancer. J Nucl Med 2006; 47 451-469.
4. Davies et al. Solitary Pulmonary Nodules: pathological outcome of 150 consecutively resected lesions. Interact CardioVasc Thorac Surg 2005;4;18-20.
5. Edson Marchioiri, Klaus Loureiro Irion. Advanced in the radiological diagnosis of pulmonary nodules. J Bras Pneumol 2008; 34 (1) 2-3.
6. Marom EM. CT of the Solitary Pulmonary Nodule. American Roentgen Ray Society 2008; 190:1154-1155.
7. Balsalobre RM, Fau LF. Nodulo Pulmonar Solitario ¿que ha cambiado en su evaluación diagnóstica? Arch Bronconeumología 2003;39(6):246-8.
8. Libby DM, Smith JP, et al. Managing the Small Pulmonary Nodule Discovered by CT Chest 2004;125;1522.1529.
9. Yeong YJ, Yi CA. Solitary Pulmonary Nodules: Detection, Characterization and Guidance for Further Diagnostic Workup and Treatment. American Roentgen Ray Society 2007; 188:57-68.
10. Winner-Muram HT. The Solitary Pulmonary Nodule. Radiology 2006; 239:34-39.
11. Hartman TE. Radiologic Evaluation of the solitary pulmonary nodule. Radiol Clin N Am 43 (2005) 459-465.

12. Zwirewich CV, Vedal S, et al. Solitary pulmonary nodule: high resolution CT and radiologic/pathologic correlation. *Radiology* 1991;179:469-76.
13. Siegelman SS, Zerhouni EA, Leo FP. CT of the pulmonary nodule: a cooperative study. *Radiology* 1986;160:319-27.
14. Gurney JW. Determining the likelihood of malignancy in solitary pulmonary nodules with Bayesian analysis. *Radiology* 1993;186:405-13.
15. Tann BB, Flaherty KR, et al. The Solitary Pulmonary Nodule. *Chest* 2003;123:89S-96S.
16. Erasmus JJ, Conolly JE. Solitary Pulmonary Nodules: Part I. Morphologic Evaluation for Differentiation of Benign and Malignant Lesions. *Radiographics* 2000; 20: 43-58.
17. Cronin P, Dwamena BA, Kelly AM, Carlos RC. Solitary pulmonary nodules: meta-analytic comparison of cross-sectional imaging modalities for diagnosis of malignancy. *Radiology*. 2008 Mar;246(3):772-82. Epub 2008 Jan 30.
18. Federico Varoli, Contardo Vergani. Management of solitary pulmonary nodule. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 33 (2008) 461-465.
19. Willekes L, Boutros C, Goldfarb MA. VATS intraoperative tattooing to facilitate solitary pulmonary nodule resection. *J Cardiothorac Surg*. 2008 Mar 19;3:13.
20. Hyun O, Ryung Yoo et al. Clinical Significance of Small Pulmonary Nodules with Little or No 18F-FDG Uptake on PET/CT images of Patients with Nonthoracic Malignancies. *J Nucl Med* 2007; 48:15-21.
21. Valk, Delbeke. *Positron Emission Tomography, PET and PET/CT imaging in Lung Cancer*. Springer 2006 pp 89-106.

22. Lemmonier et al. Does the availability of the Positron Emission Tomography modify Diagnostic Strategies for Solitary Pulmonary Nodules? An Observational Study in France. *Bio Med Central Cancer* 2009, 9: 139.
23. Smith MA, Battafarano RJ, Meyers BF, et al. Prevalence of benign disease in patients undergoing resection for suspected lung cancer *Ann Thoracic Surg* 2006;81:1824-9.
24. Lynch. *PET/CT in Clinical Practice, Lung Cancer* Springer 2007 pp 16-48.
25. Hashimoto, Tsujikawa, et al. Accuracy of PET for Diagnosis of Solid Pulmonary Lesions with 18F-FDG Uptake Below the Standardized Uptake Value of 2.5. *J Nucl Med* 2006; 47:426-431.
26. Li H, Boiselle PM, Shepard JO, Trotman-Dickenson. Diagnosis accuracy and safety of CT guided percutaneous needle aspiration biopsy of the lung: comparison of small and large pulmonary nodules. *Am J. Roentgenol* 1996;167:105-9.
27. Martins R de C, Almedia SA. Value of 18F-FDG PET/CT as a predictor of cancer in solitary pulmonary nodule. *J Bras Pneumol.* 2008 Jul;34(7):473-80.
28. Gurney JW. Determining the likelihood of malignancy in solitary pulmonary nodules with Bayesian analysis. I. Theory. *Radiology* 1993;186:405-413.
29. Zwirwich Cv, Vedal S, Miller Rr. Solitary Pulmonary Nodule: high-resolution CT and radiologic-pathologic correlation. *Radiology* 1991;179:469-476.
30. Quint LE, Park CH. Solitary pulmonary nodules in patients with extrapulmonary neoplasms. *Radiology* 2000, 217;257-261.

31. Bateson Em. An analysis of 155 solitary lung lesions illustrating the differential diagnosis of mixed tumors of the lung. Clin Radiol 1965;16:51-65.
32. Siegelman SS. Khorui NF. Solitary pulmonary nodules: CT assessment. Radiology 1986;160(2):307-312.
33. Chaudhuri MR. Primary pulmonary cavitating carcinomas. Thorax 1973; 28:354-366.
34. Muram TM. Fatty metastatic lesions with renal clear-cell carcinoma. J. Comput Assit Tomogr 2003;27:869-870.