



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

“VALORACION DEL NODULO PULMONAR SOLITARIO EN PACIENTES DE LA UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL SIGLO XXI DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL”

TESIS QUE PRESENTA

DRA VERONICA BARRERA MEJIA

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGIA E IMAGEN

ASESOR:

DR RICARDO CORDOVA RAMIREZ

MEDICO ASCRITO AL AREA DE TOMOGRAFIA COMPUTADA

SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN

UMAE CMN SIGLO XXI





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DOCTOR

ADOLFO CHAVEZ NEGRETE

JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION EN SALUD

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

DOCTOR

DR. FRANCISCO AVELAR GARNICA

JEFE DEL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

ASESOR

DR. RICARDO CÓRDOVA RAMÍREZ

MÉDICO RADIÓLOGO ADSCRITO UMAE CMN SIGLO XXI



2/4/2019

SIRELCIS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESIACIONES MÉDICAS

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3601.

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 034

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 023 2017082

FECHA Martes, 02 de abril de 2019

Dr. Ricardo Córdova Ramírez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con titulo VALORACION DEL NODULO PULMONAR SOLITARIO EN PACIENTES DE LA UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR BERNARDO SEPÚLVEDA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es A P R O B A D O:

Número de Registro Institucional

R-2019-3601-041

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentarse en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Fredy Cuevas García
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

[Imprimir](#)

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD

28/3/2019



SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS

Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación 36018.

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO
MEDICO NACIONAL SICLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 034
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 023
2017082

FECHA Jueves, 28 de marzo de 2019

Dr. Ricardo Córdova Ramírez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título VALORACION DEL NODULO PULMONAR SOLITARIO EN PACIENTES DE LA UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR BERNARDO SEPULVEDA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es A P R O B A D O:

Número do Registro Institucional
Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE


Dra. Sue Cynthia Gómez Cortés
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 36018

[Imprimir](#)

IMSS
SEGURIDAD Y SALUD PÚBLICA SOCIAL

INDICE

TEMA	PAG.
RESUMEN	6
I. INTRODUCCION	8
II. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	15
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
IV. HIPOTESIS GENERAL	15
V. OBJETIVO GENERAL	15
VI. OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
VII. MATERIAL, PACIENTES Y METODO	16
VIII. PROCEDIMIENTOS	21
IX. CONSIDERACIONES ETICAS	22
X. ANALISIS ESTADISTICOS	23
XI. RESULTADOS	23
XII. DISCUSIÓN	29
XIII. CONCLUSION	30
XIV. BIBLIOGRAFIA	31

RESUMEN

La evaluación de la imagen del nódulo pulmonar solitario (NPS) es compleja. Las decisiones de manejo están basadas en la historia clínica, tamaño, apariencia del nódulo y la viabilidad para la obtención de una muestra. Los hallazgos más confiables por imagen son aquellos que indican benignidad, como el patrón de calcificación benigno, un seguimiento periódico con tomografía computada (TC) que no muestre crecimiento, así como la biopsia por aspiración con aguja fina y biopsia de corte son procedimientos importantes que pueden obviar la cirugía si hay un diagnóstico específico benigno de este procedimiento. Todo esto no sólo para identificar tumores malignos pequeños donde la resección resulta en altas tasas de sobrevivencia sino también para evitar la cirugía a pacientes con enfermedad benigna (1).

El nódulo pulmonar solitario es una opacidad redondeada u oval menor a 3 cm en diámetro y está completamente rodeada de parénquima pulmonar y que no se encuentra asociada con linfadenopatías, atelectasia o neumonía. (2)

Un nódulo pulmonar solitario se diagnostica hasta en 0.3% de las radiografías de tórax. Aunque el diagnóstico diferencial del nódulo pulmonar solitario es extenso, la mayoría de las lesiones son granulomas, cánceres pulmonares y hamartomas. La detección y seguimiento del nódulo pulmonar solitario es crítico porque algunos pueden ser malignos y el cáncer pulmonar puede alcanzar hasta 85%. Una detección temprana de pequeños nódulos puede, potencialmente, reducir la mortalidad específica secundaria a cáncer pulmonar (3).

1. DATOS DEL ALUMNO	DATOS DEL ALUMNO
APELLIDO PATERNO	BARRERA
APELLIDO MATERNO	MEJIA
NOMBRE	VERONICA
TELEFONO	777 564 64 34
UNIVERSIDAD	U.N.A.M
FACULTAD	MEDICINA
No DE CUENTA	500093058
2. DATOS DEL ASESOR	DATOS DEL ASESOR
APELLIDO PATERNO	CORDOVA
APELLIDO MATERNO	RAMIREZ
NOMBRE	RICARDO
3. DATOS DE LA TESIS	DATOS DE LA TESIS
TITULO	“VALORACION DEL NODULO PULMONAR SOLITARIO EN PACIENTES DE LA UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL SIGLO XXI DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL”
No DE PAGINAS	34
AÑO	2019
NUMERO DE REGISTRO	R-2019-3601-041

I. INTRODUCCION

Los nódulos pulmonares pueden corresponder a alguna de las siguientes lesiones:

Lesiones Malignas.

Cáncer pulmonar: aunque todas las variantes histológicas se pueden presentar inicialmente como un NPS, este tipo de presentación ocurre principalmente en los Adenocarcinomas, con una incidencia del 8-38% de todos los NPS y un 30-50% de las lesiones malignas, y en los carcinomas de células escamosas, que representan un 2-30% de todos los NPS y entre un 10-37% de las lesiones malignas ⁽⁴⁾. los carcinomas de células pequeñas y los carcinomas en menor grado también se pueden presentar como un NPS. ⁽⁹⁻¹⁰⁾.

Lesiones Metastásicas.

Representan menos del 10% de los NPS. Aunque la gran mayoría de las metástasis pulmonares ocurren como metástasis múltiples, los primarios que pueden presentar metástasis únicas con mayor frecuencia son melanomas, sarcomas y carcinomas de colon, mama, riñón y testicular. Cuando se pesquisa un NPS en un paciente con un cáncer extratorácico conocido, la posibilidad de que éste sea una metástasis es alrededor de un 25% ^(11.)

Lesiones benignas.

Granulomas infecciosos: son la causa benigna más frecuente, alcanzando el 80% de las lesiones benignas ⁽⁶⁾. Dentro de estos la tuberculosis y las infecciones por hongos (histoplasmosis) son las principales causas. En pacientes VIH (+) en etapa SIDA, infecciones por Pneumocystis también pueden presentarse como un NPS ⁽¹²⁾

Hamartomas: dentro de los tumores benignos los hamartomas son los más frecuentes, y corresponden al 2-12% de los NPS. Son de crecimiento lento.

Evaluación Diagnóstica.

Indudablemente el primer paso al evaluar un NPS es determinar si realmente es una lesión única, ya que hasta en un 50% de los pacientes catalogados inicialmente como portadores de NPS mediante una radiografía, se pesquisan múltiples nódulos al realizar una TC ⁽¹³⁾.

La radiografía de tórax es generalmente el primer examen en el cual se pesquisan los NPS. Es un examen muy útil, puesto que es el que habitualmente nos alerta sobre una lesión sospechosa y nos entrega valiosa información respecto de algunas características del nódulo, como tamaño, márgenes, calcificaciones y tasa de crecimiento. Sin embargo, no entrega información precisa de otras características como cavitaciones o lesiones satélites.

Comparativamente con la TC, el límite de cambios detectados en una radiografía de tórax han sido establecidos entre 3 a 5 mm, mientras que la TC es capaz de detectar cambios de 0.3 mm ⁽¹⁴⁾; esto, sumado a que la TC aumenta la sensibilidad y especificidad de la evaluación de bordes, patrón de calcificación y velocidad de crecimiento; hace necesaria la evaluación de los NPS mediante la TC. Un caso especial, lo constituye aquel NPS detectado en una radiografía de tórax, que no ha presentado variaciones al revisar el historial radiológico del paciente en forma retrospectiva. Si no se cuenta con radiografías previas o la lesión ha variado, necesariamente debería utilizarse la TC para su evaluación.

Una vez confirmado el NPS, se debe estratificar al paciente de acuerdo a su riesgo de malignidad para definir la conducta a seguir.

Esta estratificación se realiza con base en la historia, examen físico y las características radiológicas del NPS.

Dentro de los factores de riesgo clínicos para malignidad se encuentran: edad, consumo de tabaco, exposición a carcinógenos, hemoptisis y antecedente de neoplasia maligna previa.

También entregan probabilidad de malignidad las características radiológicas del NPS como: tamaño, patrón de calcificación, velocidad de crecimiento, localización, densidad y morfología.

- EDAD

La probabilidad de malignidad aumenta proporcionalmente con la edad. En pacientes mayores de 50 años la incidencia de lesiones malignas es 65% comparada con un 33% en pacientes menores de 50 años⁵. Sin embargo, no se debe minimizar ni menos asumir como benigno el hallazgo de un NPS en pacientes menores de 45 años, ya que está ampliamente descrito el cáncer pulmonar en este grupo. (15).

- CONSUMO DE TABACO Y EXPOSICIÓN A CARCINOGENOS

El consumo de tabaco es el principal factor de riesgo para el desarrollo de cáncer broncogénico (16, 17), por lo que es muy importante realizar una acuciosa historia tabáquica, indagando el nivel del consumo, status del fumador y el tiempo de abandono en el caso que haya cesado su consumo.

Esto debido a que el riesgo es proporcional al consumo, así los fumadores descritos en la literatura como “duros” (más de 15 cigarrillos/día) tienen mayor riesgo que los fumadores

“blandos” (18). En el caso en que se haya abandonado el consumo, hay que tener en consideración que la disminución del riesgo recién comienza a hacerse evidente después del quinto año y a los 15 años se logra una reducción del 80-90%, pero siempre se mantiene mayor riesgo que los no fumadores (19,20).

Por otro lado, también es importante pesquisar la exposición a sustancias carcinogénicas tales como el asbesto, arsénico, u otros (21,22).

- CARACTERÍSTICAS RADIOLÓGICAS

a) Tamaño

Es necesario hacer notar que la definición “clásica” del NPS – lesión menor de 3 cm – tiene sus inconvenientes, ya que en cáncer pulmonar el tamaño del tumor es uno de los factores pronósticos más importantes (23-26). Incluso en pacientes con tumores menores a 3 cm, el tamaño continúa afectando el pronóstico; la supervivencia a 5 años es significativamente superior en pacientes con tumores de hasta 1,5 cm ya que alcanza el 86% comparado con un 79% en tumores de 1,6 a 3 cm (24).

b) Calcificación

La calcificación de un NPS sugiere benignidad de éste (27). Existen 4 patrones de calcificaciones benignas: sólida difusa, central, laminada (concéntrica) y un patrón descrito en la literatura como tipo “popcorn”. Los primeros 3 se ven habitualmente en infecciones granulomatosas, como histoplasmosis o tuberculosis, mientras que el último se observa en los hamartomas, donde se encuentra en menos del 10% de los casos. El patrón radiológico de áreas focales de tejido graso con zonas calcificadas es considerado virtualmente como diagnóstico de hamartomas en el TC (28). En contraste, calcificaciones “excéntricas” o irregulares, sugieren malignidad (29).

c) Bordes

Los lesionales constituyen un elemento radiológico a analizar. De esta manera, las lesiones benignas generalmente tienden a presentar bordes regulares y lisos, sin embargo, se ha observado que hasta un 23% de las lesiones con estas características han resultado ser malignas ⁽³⁰⁾. Por otra parte los NPS de bordes irregulares, lobulados o espiculadas (signo de la corona radiada), son altamente probables de ser malignos, alcanzando un valor predictivo positivo (VPP) entre 88 y 94% ⁽²⁹⁻³¹⁾.

d) Densidad

La densidad de la lesión, evaluada en unidades de Hounsfield. Lesiones malignas presentan densidades menores. Diversos trabajos entregan unidades de corte disímiles, las que varían entre 185-264 unidades de Hounsfield; por lo que su utilización es limitada ⁽²⁹⁻³²⁾.

e) Localización

La localización en un lóbulo superior es un factor predictivo independiente para malignidad, dado que un 70% de las lesiones malignas se presentan en los lóbulos superiores ⁽³³⁾.

f) Velocidad de crecimiento

El tiempo requerido para que una lesión esférica duplique su volumen se denomina tiempo de duplicación; esto corresponde a un incremento de un 25% de su diámetro. Numerosos estudios han demostrado que las lesiones malignas tienen un tiempo de duplicación que varía entre 20 a 400 días ^(48, 49), por lo que lesiones con tiempos menores sugieren origen infeccioso y lesiones con tiempos mayores sugieren neoplasias benignas. Excepciones a esto lo constituyen las metástasis de coriocarcinoma y osteosarcoma, que presentan tiempos de duplicación menor. El concepto antes mencionado es lo que da sustento al concepto clásico que un NPS que no ha variado en tamaño por 2 años – rango de duplicación de 730 días -, es altamente probable que sea benigno ^(4,36-38).

Otros estudios señalan que la ausencia de crecimiento en 2 años tiene un valor predictivo positivo de 65% de que esa lesión sea realmente benigna, por lo que lesiones estables en el tiempo se deben considerar con cautela ⁽³⁹⁾. Sin embargo, dada la alta definición de los TC actuales, parece razonable utilizar la estabilidad de 2 años como predictor de benignidad, pero esto no se aplica en el caso de la radiografía de tórax ⁽¹⁴⁾.

- ESTADIFICACIÓN CLÍNICA Y APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA

De acuerdo a los distintos factores de riesgo, se puede establecer el riesgo de malignidad.

Luego de completar la historia clínica, pesquisa de factores de riesgo, examen físico y teniendo un TC de tórax, el médico debe clasificar el riesgo de NPS en una serie las siguientes categorías: bajo riesgo de malignidad (menor del 12%), alto riesgo de malignidad (mayor de 69%) o riesgo intermedio (12 al 69%), para establecer una estrategia de manejo que sea costo-efectiva ^(14,40). Con este propósito posteriormente, de acuerdo al nivel de riesgo, se debe realizar una aproximación al diagnóstico definitivo.

Sin embargo, la determinación de la probabilidad de cáncer en pacientes que presentan un NPS, es aun inexacta. Numerosos autores han propuesto distintos modelos para determinar este riesgo, ya sea mediante el uso del teorema de Bayes, mediante el análisis de multivarianza o mediante el juicio clínico ^(33,41).

En el caso de un paciente con bajo riesgo de cáncer, la conducta tradicional ha sido el seguimiento con TC cada 3 meses durante el primer año y cada 6 meses durante el segundo año. Si la lesión no sufre cambios, se considera estable ^(14, 42).

Los pacientes con riesgo intermedio requieren un estudio adicional; ya sea mediante el uso de imágenes con un TC con realce de contraste para determinar la densidad del NPS, un

PET o PET-TC u obteniendo una muestra para biopsia mediante broncoscopia o una punción aspirativa transtorácica guiada por TC.

La Broncoscopia tiene una precisión diagnóstica reportada que varía entre el 20 – 80 % dependiendo del tamaño del nódulo, localización, población estudiada y si se utilizan técnicas adicionales como fluoroscopia o ultrasonido ⁽⁴³⁾. En lesiones menores a 1,5 cm de diámetro, la sensibilidad esta en torno al 10%, mientras que para lesiones entre 2 y 3 cm ésta se eleva a un 40-60% ⁽⁴⁴⁾.

La punción guiada por TC identifica lesiones pulmonares periféricas sobre el 95% de los casos con una sensibilidad 80-95% y una especificidad 50-88%. El valor predictivo positivo es 98,6%, mientras que el valor predictivo negativo es 96,6% ^(42,45-47).

El PET reporta una sensibilidad y especificidad en detectar lesiones malignas de 96,8% y 77,8% respectivamente. Además, presenta la ventaja que permite una mejor etapificación del paciente, ya que permite la exclusión de un 14% de pacientes con compromiso extra torácico que habrían sido sometidos a cirugías ⁽⁴⁸⁾. La certeza diagnóstica del TC es 64% comparado con el 88-91% del PET y con el 96 % de la combinación PET-TC ^(49,50).

Sin embargo, pueden ocurrir falsos positivos en caso de infecciones granulomatosas o inflamatorias, así también se pueden presentar falsos negativos especialmente en lesiones menores a 1 cm, y en aquellos tumores con baja actividad metabólica como el carcinoide y carcinoma bronquioalveolar.

Finalmente los pacientes con alto riesgo para malignidad, o aquellos intermedios en los cuales no se puede precisar la naturaleza de la lesión, requieren cirugía.

II. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La tomografía multidetector ha demostrado ser de gran utilidad en el diagnóstico y caracterización de nódulos pulmonares solitarios. Es necesario conocer las características de benignidad y malignidad de los mismos para poder dar un seguimiento adecuado y, en caso necesario, un tratamiento oportuno.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayoría de los nódulos pulmonares permanecen silentes hasta que adquieren dimensiones mayores, cuando, en caso de ser malignos, ya no es viable el tratamiento curativo, por lo cual es necesario realizar la correcta identificación así como valoración del nódulo pulmonar solitario en etapas iniciales para discriminar mediante los métodos de imagen no invasivos entre nódulos pulmonares solitarios benignos, indeterminados o malignos.

IV. HIPÓTESIS GENERAL

La valoración del nódulo pulmonar solitario por tomografía computada multidetector permitirá una adecuada discriminación entre las lesiones benignas, indeterminadas y malignas.

V. OBJETIVO GENERAL

Demostrar que la valoración radiológica del nódulo pulmonar solitario por tomografía computada multidetector es superior para la evaluación de características de imagen que la radiografía de tórax.

VI. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Obtener características morfológicas así como un patrón de reforzamiento de los nódulos pulmonares por medio de TC para discriminación entre patología benigna, indeterminada y maligna.

VII. MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS.

1.- MATERIAL

Recursos materiales

Equipo de Rayos X:

1. Equipo *estático*, *Siemens Sireskop 5*

Equipo de Tomografía:

1. *General Electric, Bright Speed 16* detectores
2. *Toshiba, Aquilion 64* detectores
3. Estación de trabajo *General Electric* para determinación de volumen del nódulo pulmonar

Fichas de identificación y datos

1. Cuestionario
2. Computadoras

Recursos humanos

1. Recursos humanos
2. Tres radiólogos especializados en radiología torácica
3. Un médico residente de la especialidad de Radiología e imagen (tesista).

2.- DISEÑO DEL ESTUDIO

Descriptivo, cuantitativo, transversal y prospectivo

3.- UNIVERSO

Población mexicana relacionada con el Hospital de Especialidades de la UMAE CMN Siglo XXI "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del IMSS que se realizaron estudios de imagen durante el periodo de julio a noviembre del 2018.

4.- VARIABLES

4.1. Dependientes

Tipo de nódulo: Nódulos benignos

Nódulos indeterminados

Nódulos malignos

4.2. Independientes:

Variables clínicas:

- Edad:
- Definición conceptual: el tiempo que lleva viviendo el sujeto desde su nacimiento hasta su muerte
- Definición operativa: años cumplidos del sujeto al momento del estudio documentado en expediente
- Tipo de variable: numérica
- Medición: números arábigos

Sexo:

- Definición conceptual: distinción biológica que clasifica a los individuos de acuerdo a sus características fenotípicas en masculino y femenino.
- Definición operativa: distinción biológica que clasifica a los individuos de acuerdo a sus características fenotípicas en masculino y femenino.
- Tipo de variable: nominal/dicotómica
- Medición:
 1. Masculino
 2. Femenino

En la topografía de tórax.

Nódulo:

- Definición conceptual: lesión ocupante de espacio menor de 3 cm de diámetro, que de acuerdo a sus características morfológicas, índice de crecimiento, realce con el contraste se puede caracterizar en benigno o maligno. Si la atenuación es menor a 15 UH es predictivo de benignidad y si es mayor de 15 UH indica inespecificidad.
- Definición operativa: lesión ocupante de espacio menor de 3 cm de diámetro, que de acuerdo a sus características morfológicas, índice de crecimiento, realce con el contraste se puede categorizar en benigno o maligno. Si la atenuación es menor a 15 UH es predictivo de benignidad y si es mayor de 15 UH indica inespecificidad.
- Tipo de variable: nominal/dicotómica
- Medición:
 1. Presente
 2. Ausente

Características de malignidad:

Patrón de crecimiento: dobla su volumen en 30-300 días

Bordes: lobulado, irregular o espiculado por la formación de una reacción desmoplásica (“cola” hasta la superficie pleural)

Calcificación: focal, psamomatosa o excéntrica

Cavitación: paredes con un grosor mayor de 15 mm. Revestimiento interno irregular, rugoso o francamente nodular.

Satelitismo: nódulos o masas múltiples de forma simultánea o sucesiva.

Tipo de muestra.

Por conveniencia.

VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DEL NÓDULO POR IMAGEN (INDEPENDIENTES)				
NÓDULO	NOMINAL DICOTÓMICA	PRESENCIA DE NPS	DETERMINACIÓN DE SU EXISTENCIA EN ESTUDIOS DE IMAGEN	SÍ
				NO
LOCALIZACIÓN	NOMINAL DICOTÓMICA	IDENTIFICAR LOCALIZACIÓN DEL NPS	DETERMINACIÓN DE LOCALIZACIÓN DEL NÓDULO PULMONAR SOLITARIO	SUPERIOR
				INFERIOR
TAMAÑO	NOMINAL POLITÓMICA ORDINAL	CONSISTE EN REALIZAR MEDICIÓN DEL DIÁMETRO MAYOR DEL NPS	MEDICIÓN DEL DIÁMETRO	< 1 CM
				1.1 – 1.5
				1.6 – 3.0
MÁRGENES	NOMINAL DICOTÓMICA	VALORACIÓN DE LA DEFINICIÓN DE LOS MÁRGENES DEL NPS	DETERMINACIÓN DE MORFOLOGÍA DE MÁRGENES DE NPS EN MÉTODO DE IMAGEN.	BIEN DEFINIDOS
				MAL DEFINIDOS
BORDES	NOMINAL POLITÓMICA	VALORACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA DE SUS BORDES	DETERMINACIÓN DE MORFOLOGÍA DE BORDES DE NPS EN MÉTODO DE IMAGEN.	LOBULADO
				IRREGULAR
				ESPICULADO
CALCIFICACIONES	NOMINAL POLITÓMICA	DETERMINACIÓN DE PRESENCIA O AUSENCIA DE CALCIFICACIONES Y SU DISTRIBUCIÓN.	DETERMINACIÓN DE PATRONES DE CALCIFICACIÓN CARACTERÍSTICOS DE NPS EN MÉTODO DE IMAGEN	FOCAL
				PSAMOMMATOSA
				EXCÉNTRICA
CAVITACIÓN	NOMINAL DICOTÓMICA	PRESENCIA DE CAVITACIONES DE EL NPS	DETERMINACIÓN DE SU EXISTENCIA EN ESTUDIOS DE IMAGEN	SÍ
				NO
SATELISMO	NOMINAL DICOTÓMICA	PRESENCIA DE LESIÓN NODULAR SATÉLITE	DETERMINACIÓN DE SU EXISTENCIA EN ESTUDIOS DE IMAGEN	SÍ
				NO
REFORZAMIENTO	NOMINAL DICOTÓMICA	PRESENCIA DE AUMENTO EN LA ATENUACIÓN EN UNIDADES DE HOUNSFIELD POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE CONTRASTE	MEDICIÓN DE ATENUACIÓN POSTERIOR A LA APLICACIÓN DEL MEDIO DE CONTRASTE	< 15 UH
				> 15 UH
VARIABLES CLÍNICAS				
EDAD	NOMINAL DISCRETA	AÑOS CUMPLIDOS DEL SUJETO AL MOMENTO DEL ESTUDIO	NO SE REQUIERE	17, 18, 19 ...45, 46 ...
SEXO	NOMINAL DICOTÓMICA	CARACTERÍSTICA FENOTÍPICA SEXUAL DEL OBJETO	NO SE REQUIERE	FEMENINO
				MASCULINO
CONSUMO DE TABACO	NOMINAL DICOTÓMICA	ANTECEDENTE DE CONSUMO	NO SE REQUIERE	SÍ
				NO
VARIABLES DEPENDIENTES				
TIPO DE NÓDULO	NOMINAL POLITÓMICA	VALORACIÓN DE LA BENIGNIDAD O MALIGNIDAD DEL NODULO POR LAS VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS POR IMAGEN	CONSIDERACIÓN DE TAMAÑO, LOCALIZACIÓN, TAMAÑO, BORDES, CALCIFICACIONES.	NÓDULO BENIGNO
				NÓDULO INDETERMINADO
				NÓDULO MALIGNO

5. Criterios de selección

5.1. Criterios de inclusión:

Todos los pacientes que se detecte un nódulo pulmonar solitario por placa simple o tomografía de forma incidental o dirigida.

Pacientes que deseen participar en el protocolo

Ambos géneros

Pacientes mayores de 18 años de edad.

5.2. Criterios de exclusión:

Pacientes con patología pulmonar previa.

Pacientes que tengan alguna contraindicación clínico y o por laboratorio para la realización de estudio tomográfico contrastado.

Pacientes que desarrollen otra patología pulmonar.

VIII. PROCEDIMIENTO

Se realizará tomografía computada en pacientes del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, de ambos sexos, que se encuentren clínicamente sanos, sin antecedentes de patología, con radiografía de tórax previa en donde se observe un nódulo pulmonar solitario, durante los meses de julio a noviembre del 2018.

Se informará al paciente del procedimiento a realizar con la autorización firmada en la hoja de consentimiento informado.

Se utilizarán los equipos de tomografía *GE Bright Speed 16* detectores y *Toshiba, Aquilion 64* detectores, se recolectarán los datos clínicos utilizando una ficha de identificación.

Se analizará:

En fase simple:

Características morfológicas, de densidad del nódulo pulmonar, tamaño de la lesión y patrones de calcificación.

En fase contrastada:

Características de reforzamiento si lo existiera y cuantificación del mismo para discriminar entre NPS benigno, indeterminado o maligno.

IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente trabajo se efectuará tomando en cuenta las recomendaciones para los estudios biomédicos por la Declaración de Helsinki. Además, también se tomarán en cuenta los lineamientos para la investigación biomédica en la República Mexicana por la SSA a través del Diario Oficial de la Federación del 28 de Enero de 1982. El estudio será revisado para su aprobación por el comité local de investigación del Hospital de Especialidades del CMN Siglo XXI.

La realización de este estudio no modificará las condiciones clínicas del paciente y además, se realizarán hojas de consentimiento informado explicando sobre la aplicación del medio de contraste así como sus riesgos, poco probables.

X. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará estadística para la correlación e independencia con análisis bivariado determinando significancia estadística con un nivel de confianza del 95%.

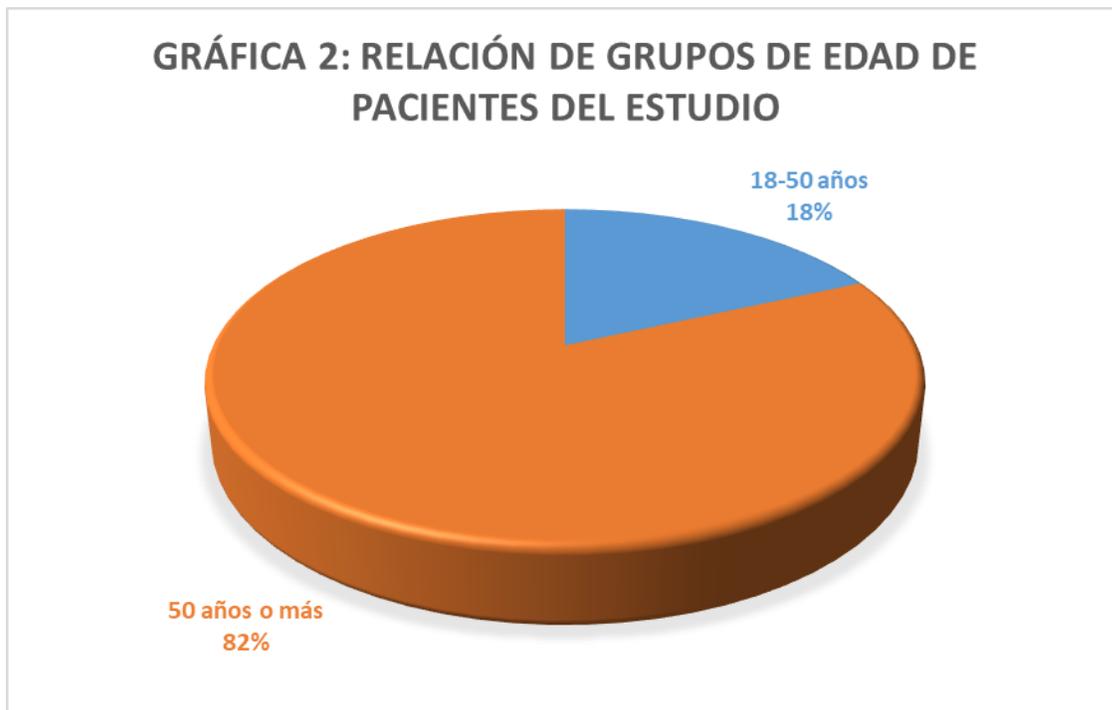
Se utilizará el paquete estadístico SPSS V.13 para el análisis estadística de la base de datos.

XI. RESULTADOS

Se contó con un total de 24 pacientes, los cuales durante el estudio se excluyó a 3 pacientes dos de ellos por contar con lesiones múltiples no observadas en la placa simple, compatible con metástasis de primario no conocido, un paciente más que por placa simple se identificaba como un nódulo pulmonar solitario, se descartó por tomografía al evidenciar que se trataba de un crecimiento ganglionar calcificado parahiliar; de los pacientes restantes (22), 12 fueron mujeres y 10 hombres.

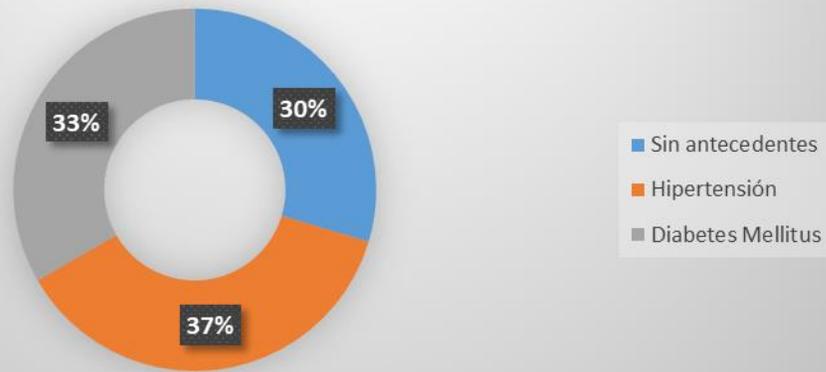


De estas las edades de presentación del nódulo fue en su mayoría en personas mayores de 50 años con un total de 4 pacientes entre los rangos de 18-50 años de edad y de los 18 pacientes en el rango de edad de 50 años o más.



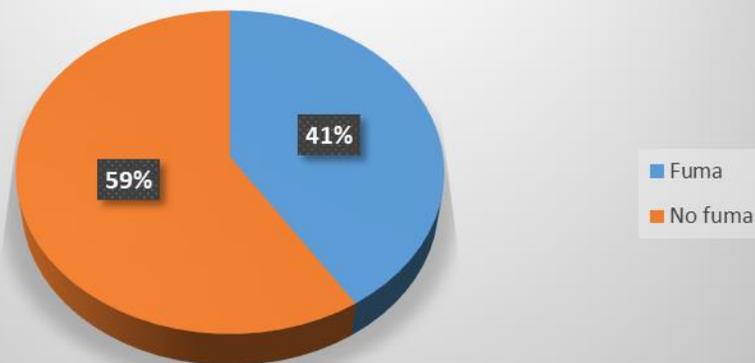
Por su parte 10 de los pacientes del estudio contaban con hipertensión arterial sistémica, otros 9 contaba con diabetes mellitus y 8 más no contaban con ningún antecedente de enfermedades crónico-degenerativas.

Gráfica 3: Antecedentes de enfermedades crónico- degenerativas de pacientes del estudio.



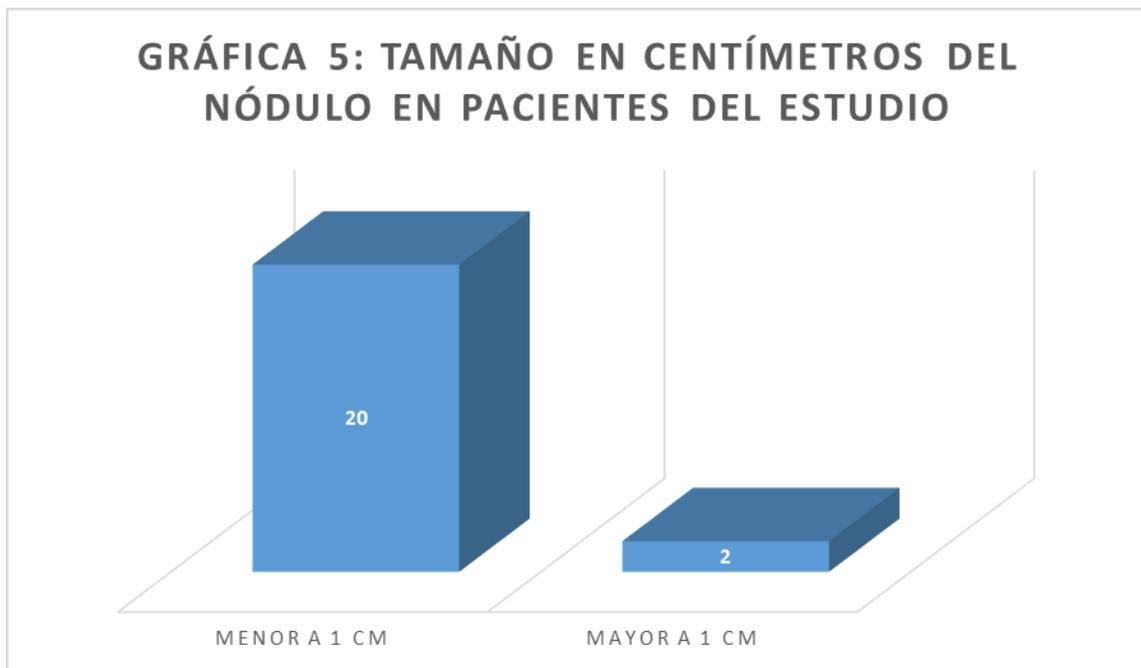
En cuanto al tabaquismo se encontró que el 59% (13) de los pacientes no cuenta con antecedente de tabaquismo, mientras que el 41% (9) restante tenían historia de tabaquismo previo.

Gráfica 4: Antecedente de tabaquismo en pacientes del estudio.



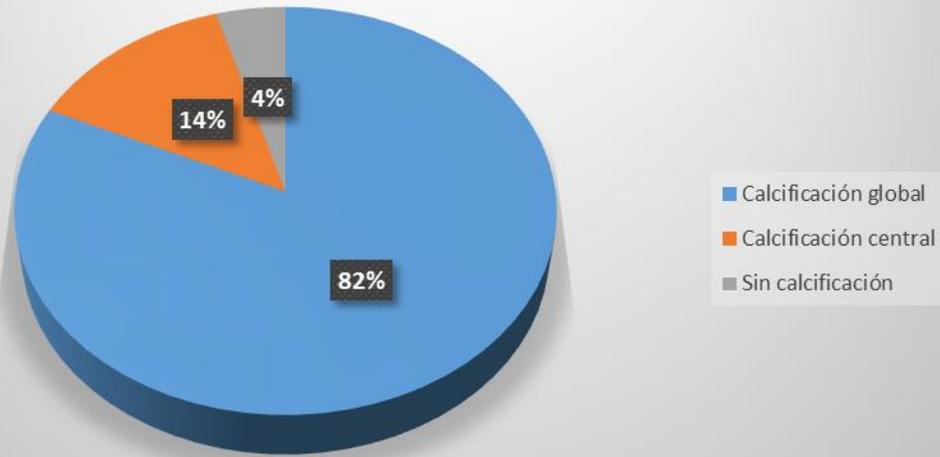
En cuanto a la localización respecto a lóbulos en parénquima se observó que en lóbulos superiores se localizaron 16 mientras que en otra localización fueron 6 pacientes.

En cuanto a las características propias del nódulo se identificó que el tamaño del nódulo en su inmensa mayoría fue menor a 1 cm.



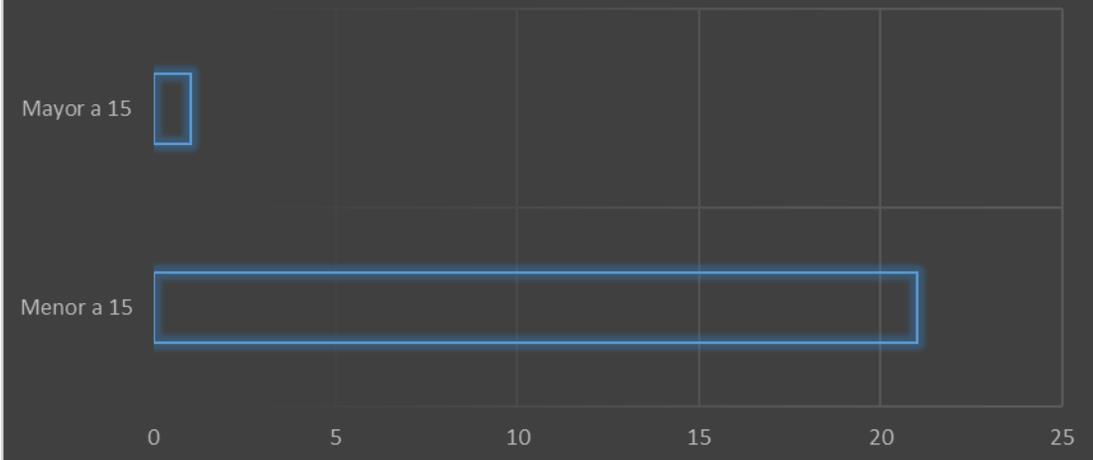
En cuanto a su densidad se observó que hasta el 82% (18) de los pacientes contenían una calcificación global mientras que un 14% (3) tenían una calcificación central y el otro 4% (1) no tenía calcificaciones.

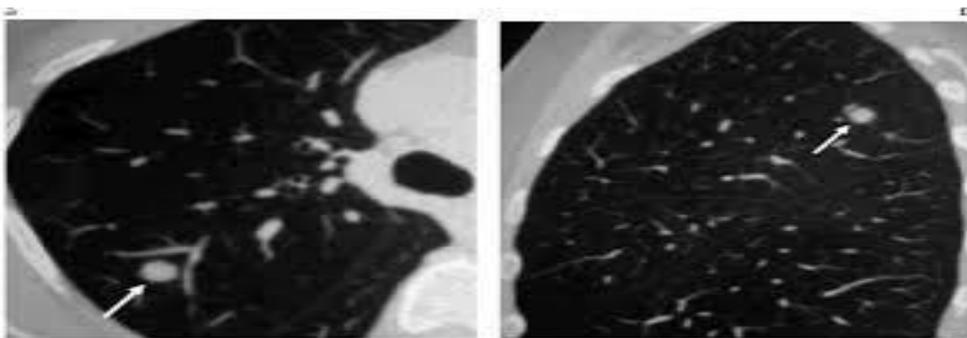
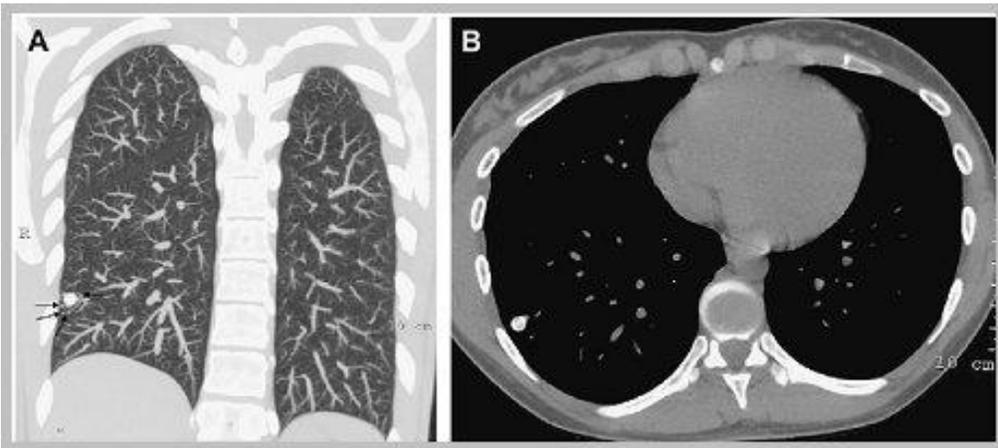
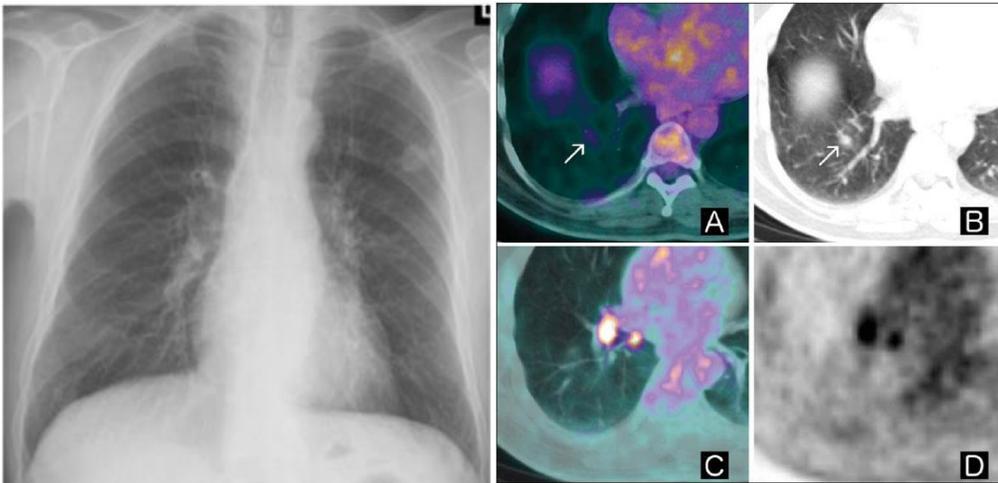
Gráfica 6: Patrones de calcificación en pacientes del estudio.



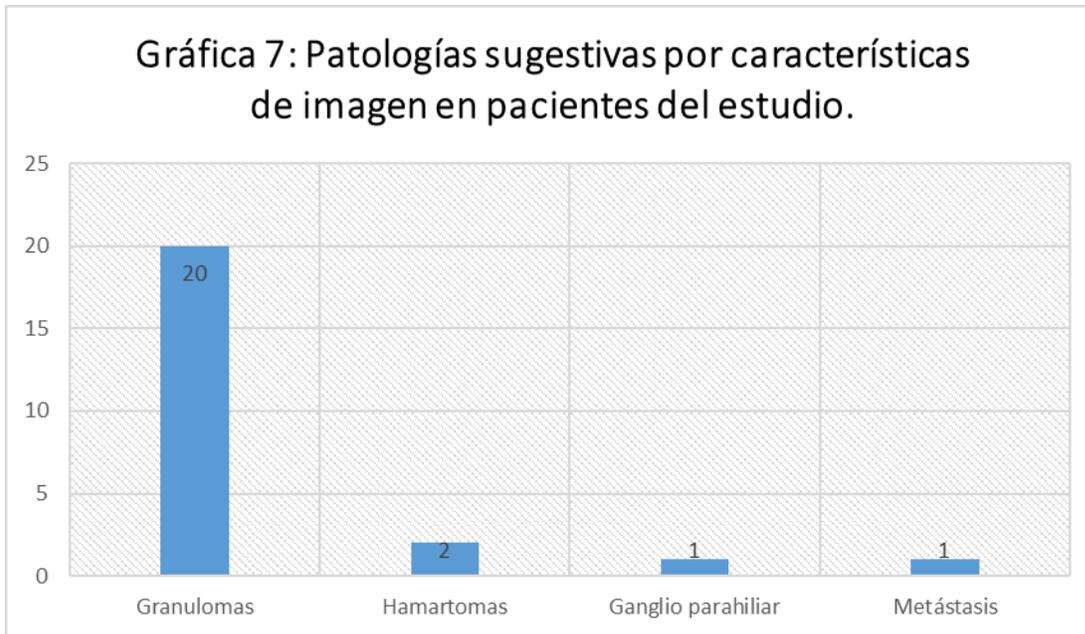
En el patrón de reforzamiento se identificó que 21 de los 22 pacientes mostraron reforzamiento menor a 15uH, datos que sugerían benignidad.

Gráfica 6: Patrones de reforzamiento tras la administración del medio de contraste por tomografía en pacientes del estudio





En la gran mayoría se evidencio por estos métodos de imagen que en cuanto a las patologías sugestivas hasta 20 pacientes mostraban datos compatibles con granulomas, dos más para hamartoma 1 para ganglio parahiliar y uno para metástasis.



XII. DISCUSION

23 de las 24 lesiones nodulares encontradas fueron periféricas y 1 fue central. La radiografía simple detecto 24 de los 24 nódulos observados, aunque su sensibilidad es menor a la tomografía computada ya que no se evidencio paciente con metástasis y otra más con ganglio parahiliar por la menor resolución espacial que muestra.

Los hallazgos obtenidos tanto en radiografía simple como en tomografía computada brindan datos sugestivos de benignidad y en los casos en los que la radiografía simple no fue concluyente la tomografía ofrece una mayor sensibilidad para discriminar entre lesiones benignas de indeterminadas, ya que se comprobó que la tomografía brinda una resolución espacial mayor así como para demostrar características del mismo.

La tomografía computada, aunque tiene mejor resolución espacial, sigue siendo en nuestro país un método diagnostico limitado, así como con una mayor cantidad de radiación ionizante al paciente, por lo que se demuestra que la conjunción de radiografía

simple y tomografía sólo en caso de nódulos indeterminados es una estrategia adecuada para el manejo del nódulo pulmonar solitario.

Las proporciones presentadas de incidencia de nódulos pulmonares, así como de sus características coinciden con los reportados en la bibliografía actual que refiere que la gran mayoría de los nódulos pulmonares solitarios mostrados por cualquier método diagnóstico son benignos y la gran mayoría son granulomas o hamartomas. Sería interesante observar el comportamiento en tiempo posterior para valorar que su tasa de crecimiento permaneciera estable, o cuales de los que se evidencian como benignos, se comporten como indeterminados o incluso malignos.

XIII. CONCLUSIONES

La tomografía demuestra que es un método ideal para la discriminación entre nódulos benignos, indeterminados o malignos, superior a la radiografía simple.

Ambos métodos deben de complementarse ya que la radiografía de tórax sigue siendo el estudio diagnóstico más ampliamente usado y de mayor disponibilidad y que al identificar la presencia de nódulo pulmonar solitario y que este por sus características permanezca como indeterminado, se complementa con tomografía computada con evaluación multidisciplinaria del paciente, considerando además los factores de riesgo del mismo.

La tomografía computada será el método de elección siendo el estándar de oro dentro de los métodos de diagnóstico no invasivos para su estudio, Si el nódulo se mantiene estable por dos años en comparación con estudio radiográficos previos y pudiendo presentar sutiles calcificaciones se considerara benigno y no requerirá mayor valoración a futuro.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Libby DM, Smith JP, Altorki NK, Pasmantier MW, Yankelevitz D, Henschke CI. Managing the small pulmonary nodule discovered by CT. *Chest* 2004; 125: 1522-1529.
2. Helen T. Winer-Muran, MD. The Solitary Pulmonary nodule. *Radiology*: 2006; Volume 239: Num 1:34-49.
3. Lillington GA, Caskey CI. Evaluation and management of solitary and multiple pulmonary nodules. *Clinics in Chest Medicine* 1993; 14: 111-119.
4. Midthun DE, Swensen SJ, Jett JR, Approach to the solitary pulmonary nodule. *Mayo Clinic proceedings* 1993; 68: 378-385
5. Toomes H, Delphendahl A, Manke HG, Vog-Moykopf I. The coin lesion of the lung. A review of 955 resected coin lesions. *Cancer* 1983; 51: 534-537.
6. Higgins GA, Shields TW, Keehn RJ. The solitary pulmonary nodule. Ten-year follow-up of veterans administration-armed forces cooperative study. *Archives of Surgery* 1975; 110: 570-575

7. Ray JF 3RD, Lawton BR, Magnin GE, Dovenbarger WV, Smullen WA, Reyes CN, et al. The coin lesion story; update 1976. Twenty years experience with thoracotomy for 179 suspected malignant coin lesions. *Chest* 1976; 70: 332-336.
8. Rubins JB, Rubins HB. Temporal trends in the prevalence of malignancy of malignancy in resected solitary pulmonary lesions. *Chest* 1996; 109: 100-103
9. Quoix E, Fraser R, Wolkove N, Finkelstein H, Kreisman H: Small cell lung cancer presenting as a solitary pulmonary nodule. *Cancer* 1990; 66: 577-582
10. Abdi EA, Goel R; Bishop S; Bain GO. Peripheral carcinoid tumours of the lung: a clinicopathological study. *Journal of Surgical Oncology* 1988; 39: 190-196
11. Cahan WG, Shahh JP, Castro EB. Benign solitary lung lesions in patients with cancer. *Annals of Surgery* 1978; 187: 241-214
12. Barrio JL, Suarez M; Rodriguez JL, Saldana MJ, Pitchenik AE. Pneumocystis carinni pneumonia presenting as cavitating and noncavitating solitary pulmonary nodules in patients with the acquired immunodeficiency syndrome. *The American Review of Respiratory Disease* 1986; 134: 1094-1096.
13. Costello P, Anderson W, Blume D. Pulmonary nodule: evaluation with spiral volumetric CT: radiology 1991; 179: 875-876
14. Ost D, Fein AM, Feinsilver SH. Clinical practice. The solitary pulmonary nodule. *The New England Journal of Medicine* 2003; 348: 2535-2542

15. Bourke W, Milsteing D, Giura R, Donghi M, Luisetti M, Rubin AH, et al. Lung cancer in young adults. *Chest* 1992; 102: 1723-1729
16. Wingo PA, Ries LA, Giovino GA, Miller DS, Rosenberg HM, Shopland DR, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, 1973-1976, with a special section on lung cancer and tobacco smoking. *Journal of the National Cancer Institute* 1999; 91: 675-690
17. Doll R, Peto R, Boreham J; Sutherland I: Mortality in relation to smoking: 50 years observations on male British doctors. *BMJ (clinical research ed)* 2004; 328: 1519
18. Godtfredsen NS, Prescott E, Osler M, Effect of smoking reduction on lung cancer risk. *Jama* 2005; 294: 1505-1510.
19. Newcomb PA, Carbone PP. The health consequences of smoking, *Cancer. The Medical Clinics of North America* 1992; 76: 305-3331.
20. Peto R, Darby S, Deo H, Silcocks P, Whitley E, Doli R. Smoking, smoking cessation, and lung cancer in the UK since 1950: combination of national statistics with two case-control studies. *BMJ (Clinical research ed)* 2000; 321: 323-329
21. Beckett WS. Epidemiology and etiology of lung cancer. *Clinics in Chest Medicine* 1993; 14: 1-15.
22. Coultas DB, Samet JM. Occupational lung cancer. *Clinics in Chest Medicine* 1992; 13: 341-354.

23. Birim O, Kappetein AP, Takkenberg JJ, van Klaveren RJ, Bogers AJ. Survival after pathological stage IA nonsmall cell lung cancer: tumor size matters. *The Annals of Thoracic SURGERY* 2005; 79: 1137-1141.
24. Gajra A, Newman N, Gamble GP, Abraham NZ, Kohman LJ, Graziano SL. Impact of tumor size on survival in stage IA non-small lung cancer: a case for subdividing stage IA disease. *Lung cancer (Amsterdam, Netherlands)* 2003; 42: 51-57
25. Port JL, Kent MS, Korst RJ, Libby D, Pasmantier M, Altorki NK. Tumor size predicts survival within stage IA non-small cell lung cancer. *Chest* 2003; 124: 1828-1833
26. Wisnivesky JP, Yankelevitz D, Henschke CI. The effect of tumor size on curability of stage I non-small cell lung small cell lung cancer. *Chest* 2004; 126: 761-765
27. Erasmus JJ, Connolly JE, McAdams HP, Roggli VL. Solitary pulmonary nodules: Part I. morphologic evaluation for differentiation of benign and malignant lesions. *Radiographics* 2000; 20: 43-58
28. Siegelman SS, Khouri NF, Leo FP, Fishman EK, Braverman RM, Zerhouni EA. Solitary pulmonary nodules: CT assessment. *Radiology* 1986; 160: 307-312
29. Zerhouni EA, Stitik FP, Siegelman SS, Naidich DP, Sagel SS, Proto AV, et al. CT of the pulmonary nodule : a cooperative study. *Radiology* 1986; 160: 319-327
30. Seeman MD, Seemann O, Luboldt W, Bonel H, Sittek H, Dienemann H, et al. Differentiation of malignant from benign solitary pulmonary lesions using chest

radiography, spiral CT and HRCT. Lung Cancer (Amsterdam, Netherlands) 2000; 29: 105-129

31. Huston J 3RD Muhm JR. Solitary pulmonary opacities: plain tomography. Radiology 1987; 163: 481-485

32. Huston J 3RD Muhm JR, Solitary pulmonary nodules: evaluation with a CT reference phantom. Radiology 1989; 170: 653-656

33. Swensen SJ, Silverstein MD, Ilstrup DM, Scheleck CD, Edell ES. The probability of malignancy in solitary pulmonary nodules. Application to small radiologically indeterminate nodules. Archives of Internal Medicine 1997; 157: 849-855

34. Yankelevitz DF, Reeves AP, Kostis WJ, Zhao B, Henschke CI. Small pulmonary nodules: volumetrically determined growth rates based on CT evaluation. Radiology 2000; 217: 251-256

35. Nathan MH, Collins VO, Adams RA. Differentiation of benign and malignant pulmonary nodules by growth rate. Radiology 1962; 79: 221-232

36. Good CA, Wilson TW. The solitary circumscribed pulmonary nodule; study of seven hundred five cases encountered roentgenologically in a period of three and one-half years. Journal of the American Medical Association 1958; 166: 210-215.

37. Ost D, Fein A. Management strategies for the solitary pulmonary nodule. Current Opinion in Pulmonary Medicine 2004; 10: 272-278

38. Lillington GA. Solitary pulmonary nodules: new wine in old bottles. *Current Opinion in Pulmonary Medicine* 2001; 7: 242-246
39. Yankelevitz DF, Henschke CI. Does 2-year stability imply that pulmonary nodules are benign? *AJR* 1997; 168: 325-328
40. Gambhir SS, Shepherd JE, Shah BD, Hart E, Hoh CK, Valk PE, et al. Analytical decision model for the cost-effective management of solitary pulmonary nodules. *Journal of Clinical Oncology* 1998; 21:13-2125
41. Cummings SR, Lillington GA, Richard RJ. Estimating the probability of malignancy in solitary pulmonary nodules. A Bayesian approach. *The American Review of Respiratory Disease* 1986; 134: 449-452
42. Ost D, Fein A. Evaluation and management of the solitary pulmonary nodule. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2000; 162: 727-782
43. Herth FJ, Ernst A, Becker HD. Endobronchial ultrasound guided transbronchial lung biopsy in solitary pulmonary nodules and peripheral lesions. *The European Respiratory Journal* 2002; 20: 972-974
44. Swensen SJ, Jett JR, Payne WS, Viggiano RW, Pairolero PC, Trastek VF. An integrated approach to evaluation of the solitary pulmonary nodule. *Mayo Clinic Proceedings* 1990; 65: 173-186

45. Conces DJ Jr, Schwenk GR Jr, Doering PR, Glant MD. Thoracic needle biopsy. Improved results utilizing a team approach. *Chest* 1987; 91: 813-816
46. Levine MS, Weiss JM, Harrell JH, Cameron TJ, Moser KM. transthoracic needle aspiration biopsy following negative fiberoptic bronchoscopy in solitary pulmonary nodules *Chest* 1988; 1152-1155
47. Loubeyre P, Copercini M, Dietrich PY, Percutaneous CT-guided multisampling core needle biopsy of thoracic lesions *AJR* 2005; 185: 1294-1298
48. Weder W, Schmid RA, Bruchhaus H, Hillinger S, von Schulthess GK, Steinert HC. Detection of extra-thoracic metastases by positron emission tomography in lung cancer. *The Annals of Thoracic Surgery* 1998; 66: 886-892 (discussion 892-893)
49. Vansteenkiste JF, Stroobants SG, De Leyn PR, Dupont PJ, Verschakelen JA, Nackaerts KL, et al. Mediastinal lymph node staging with FDG-PET scan in patients with potentially operable non-small cell lung cancer: a prospective analysis of 50 cases. Leuven Lung Cancer Group. *Chest* 1997; 112: 1480-1486
50. Fischer BM, Mortensen J, Hojgaard L. Positron emission tomography in the diagnosis and staging of lung cancer: a systematic, quantitative review. *The Lancet Oncology* 2001; 2: 659-666