

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Facultad de Ciencias Médicas - UNAN León
Postgrado en Epidemiología y Salud



Para optar al título de:
“Máster en Salud Pública”

Autor:

Dr. Wilmer Gonzalo López Patterson

Tutor:

Dra. Leticia Muñoz
Especialista I grado en Imagenología

Asesora metodológica

Dra. Ninoska Cortés Flores.
Máster en Salud Pública.

Nicaragua, Agosto 2021

Dedicatoria

A

→ **Dios:**

Por darme vida, por llenarme de bendiciones y permitirme seguir siempre adelante bajo su protección.

→ **Mis padres:**

Leonor y Francesco, por ser la fuerza que me motiva, la mano que me sustenta, porque sin su trabajo, sin sus sacrificios y sin su apoyo, este logro de hoy no fuese posible. Son sin duda alguna lo mejor que tengo y la mayor bendición que he recibido.

Gracias!!!!

Agradecimiento

A Dios: Tu amor y tu bondad no tienen límite, me das felicidad ante todos mis logros, porque tus planes son perfectos, cada prueba que me has puesto ha sido un motivo de superación personal, que me vuelve cada vez más fuerte. Gracias por darme vida, esperanza y sabiduría, por llenarme de bendiciones, pues de ti proviene todo lo que tengo y lo que quiero.

A mis padres: Leonor y Francesco, no existen personas tan grandiosas como ellos y no sé qué pude haber hecho para merecerlos, gracias por el amor, la dedicación y la paciencia que siempre me han brindado, con la que cada día se preocupan por mí, por ser el motor que me impulsa cuando estoy por retroceder, por ser esa voz de aliento que me anima a seguir adelante, por creer en mí, más de lo que a veces yo mismo he creído, por su amor sincero e inigualable, mis agradecimientos infinitos a ellos.

A los docentes: Mis más sinceros agradecimientos al Dr. Néstor Castro Gutiérrez, por su invaluable apoyo durante mis años de estudio de la maestría, gracias Maestro!!, a todos los docentes que dedicaron tiempo y conocimiento en mi formación, pues éste camino no lo he andado solo, ellos han sido mi mejor compañía, y llevo de ellos las mejores experiencias y admiración por su entrega desinteresada hacia esta noble causa.

A los pacientes: Porque un médico, atendiendo al paciente con delicadeza, con ternura, libre de prejuicios y creyendo en la solidaridad de la raza humana, está hablando con Dios. Gracias a todos ustedes, porque el médico no es sin la necesidad del paciente.

A mis amigos: Maravillosas personas que tuve la bendición de conocer, que hicieron muy amena mi estadía, a ellos gracias por los buenos momentos que compartimos, por hacerme sentir que tengo con quienes contar, de igual forma a mis amigos y colegas, a quienes me une un mismo objetivo.

Contenido

I. Introducción	0
II. Antecedentes.....	1
III. Justificación	6
IV. Planteamiento del problema	7
V. Objetivos.....	8
VI. Marco Teórico	9
VIII. Resultados.....	56
VIII. Discusión de los Resultados.....	62
IX. Conclusiones	67
X. Recomendaciones.....	68
XI. Referencias bibliográficas	69
XII. Anexos	75

Resumen

El cáncer de pulmón (CP), causa de muerte por enfermedad maligna más frecuente. Al momento del diagnóstico, solo el 15% de los pacientes continúan con vida tras 5 años al detectarse habitualmente en estadios avanzados. El cribado de CP con tomografía axial computarizada de baja dosis (TCBD) se ha propuesto como una estrategia para reducir la mortalidad mediante su detección y tratamiento temprano, por tanto, el

Objetivo de la investigación se centra en caracterizar la tomografía computarizada de baja dosis de radiación en la detección de lesiones pulmonares en pacientes fumadores ≥ 55 años de edad, periodo marzo del 2018 – febrero del 2020 en el Hospital General Calixto García. Se evaluaron 122 pacientes que consintieron en participar.

Resultados: El 74.6 % dio positivo para lesiones pulmonares según TCBD, las principales lesiones identificadas fueron las nodulares en un 50%, siendo más afectados los pacientes masculinos y los que se encontraban entre los 55 a 64 años de edad, con una mayor prevalencia de lesiones pulmonares con alta sospecha de malignidad en un 49.2%. **Conclusión:** La tomografía computarizada de baja Dosis de radiación es útil en la detección de lesiones pulmonares en pacientes fumadores ≥ 55 años de edad, y su evaluación mediante el algoritmo LUNG-RADS permite tanto su estimación pronóstica como el seguimiento del mismo.

Palabras claves: Cáncer de pulmón, fumador, tomografía con baja dosis de radiación, LUNG rads.

I. Introducción

El cáncer de pulmón (CP), es actualmente uno de los problemas de salud más importantes en la mayoría de los países occidentales, por su frecuencia, letalidad y el sufrimiento que provoca.¹ Entre los cánceres, el de pulmón ocupa el tercer lugar en cuanto a la incidencia global (el primero en los hombres y el cuarto en las mujeres), pero es el más letal.²

Entre los múltiples factores de riesgo, destaca el consumo del tabaco, responsable del 85-90% de los casos y del 70% de las muertes mundiales.³ Este provoca 9 de cada 10 casos de CP en hombres y 8 de cada 10 casos en mujeres.⁴ Sus efectos no sólo se presentan en el fumador, sino también en los denominados fumadores pasivos, que aspiran el humo de “segunda mano”.⁵ El informe de la OMS de julio del 2015, muestra que a nivel mundial existen aproximadamente 1,200 millones de fumadores y que el 80% de ellos viven en países de ingresos bajos o medios, donde es mayor la carga de morbilidad asociada al tabaquismo, fundamentalmente por CP.⁶

Los datos epidemiológicos, en diferentes investigaciones, aportan información sobre importante cantidad de pacientes en riesgo del desarrollo de esta enfermedad, que tantas vidas ha cobrado, y que hoy en día continúa presentando una alta tasa, que aumenta cada vez más, motiva a la realización de esta investigación con el propósito de comprobar la eficacia de la Tomografía computarizada con baja dosis de radiación en la detección de lesiones pulmonares, presentes en la población de riesgo para tamizaje de cáncer de pulmón con el fin de implementar nuevos métodos hacia un diagnóstico precoz, contribuyendo a la reducción de la mortalidad por esta enfermedad. Es por ello que con la presente investigación, se pretende una mejor selección de la población y refinar los protocolos que eviten los riesgos inherentes a falsos positivos y a la radiación.

II. Antecedentes

Para abordar este problema, hace algunos años se realizaron estudios utilizando la radiografía convencional (RxTx), en ocasiones combinada con citología de esputo, para el cribado de cáncer de pulmón, no logrando una reducción estadísticamente significativa de la mortalidad por cáncer de pulmón.⁷ Tras ello y con el desarrollo de la tecnología de imagen, se introdujo el uso de la TCBD, lo que dio lugar al inicio de estudios controlados y no controlados que ofrecen resultados prometedores, todos los cuales se resumen en la tabla 1.

En un estudio en el cual se recogen reflexiones de un grupo de expertos designados por la Sociedad Española de neumonía y cirugía torácica (SEPAR), la Sociedad Española de Cirugía Torácica (SECT), la Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM) y la Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM) sobre el uso de la TCBD para el diagnóstico precoz del CP en personas con riesgo elevado de padecerlo, así como los pasos necesarios para evaluar su implementación en nuestro país.

Uno de los primeros estudios que analizó la utilidad de la TCBD para mejorar el diagnóstico del CP fue el National Lung Screening Trial (NLST), que incluyó a 53.454 casos de pacientes fumadores y exfumadores de 55 a 74 años, con un consumo acumulado mínimo de 30 paquetes por año, o exfumadores con menos de 15 años de abstinencia. Se realizó una prueba de cribado anual durante 3 años y se comparó la utilidad de la radiografía simple de tórax con la TCBD. Los resultados mostraron una reducción relativa de la mortalidad por CP del 20% en el grupo con TCBD frente al grupo con radiografía de tórax (intervalo de confianza [IC] del 95%: 6,8-26,7%; $p = 0,004$), y de la mortalidad global en un 6,7% (IC 95%: 1,2-13,6%; $p = 0,02$). La tasa de complicaciones mayores ligada a la TCBD fue del 0,06% en los casos positivos que finalmente no tuvieron CP y del 11,2% en los que sí lo tenían, y la mortalidad quirúrgica fue del 1%.

El estudio fue interrumpido antes de completar el seguimiento previsto, al alcanzar el objetivo mínimo establecido de reducción de mortalidad. El NLST fue precedido por tres ensayos de asignación aleatoria en los que no se encontró una reducción de la mortalidad frente al grupo control. Los investigadores de otro estudio comparativo europeo, de mayor tamaño muestral (Nederlands Leuven Longkanker Screenings Onderzoek [NELSON]) han publicado las características de los tumores encontrados, pero aún no los resultados de mortalidad. El International Early Lung Cancer Action Program (I-ELCAP) determinaba prospectivamente la supervivencia de los pacientes con CP en estadio I diagnosticados mediante TCBD. Incluyó sin aleatorización 31.567 voluntarios asintomáticos con riesgo de desarrollar CP; 484 lo desarrollaron, y el 85% se diagnosticaron en estadio I, con una supervivencia estimada a 10 años del 88%. La tasa de supervivencia de los 302 pacientes con CP en estadio I sometidos a resección quirúrgica antes de un mes desde el diagnóstico fue del 92%.⁸

Uno de los problemas más graves es que el CP se diagnostica en estadios avanzados en la mayoría de los pacientes (>80%), con supervivencias a 5 años menos del 20%.⁹ En 1999 se publicó un importante estudio del grupo ELCAP (Early Lung Cancer Action Program) de tamizaje en personas de alto riesgo. El estudio halló que, sometiendo a mil fumadores de al menos 65 años de edad a una TCBD se detectan un 81% de los casos de CP en estadio IA.¹⁰ Ante estos resultados se ideó el consorcio metacéntrico International Early Lung Cancer Action Program (IELCAP), que reclutó a más de 31,000 individuos de alto riesgo. En 60,000 episodios de tamizaje se diagnosticaron 484 casos de CP, de los cuales 412 (85%) se encontraban en estadio I y por lo tanto con posibilidades de curación, con una supervivencia de 10 años del 80%, sugiriéndose por primera vez tras su publicación en el 2006 la potencial utilidad de esta técnica.^{11 12}

En noviembre de 2011 se publicaron los resultados del National Lung Screening Trial (NLST),^{13 14} un ensayo clínico que incluyó 53,454 casos de pacientes fumadores y exfumadores. Se compararon 3 rondas de tamizajes anuales con TCBD frente a

radiografía de tórax (Rx) y hubo 3,5 años de seguimiento adicionales. El estudio fue diseñado para detectar una reducción de la mortalidad del 20% en el grupo de tamizaje con TCBD, y tuvo que ser detenido prematuramente, al comprobar en un análisis intermedio que se había alcanzado dicho objetivo, y con un seguimiento extra, se redujo al 16%.^{15 16} Estos resultados han significado que muchas sociedades científicas, fundamentalmente norteamericanas, recomienden el cribado del CP con TCBD. ^{17,18} La mayoría de estos estudios sí han observado más incidencia de CP en el grupo de cribado. ^{19 20}

En diciembre de 2013 la United States Preventive Services Task Force (USPSTF)²¹ recomendó el cribado anual mediante TCBD en pacientes de alto riesgo que cumplieran los criterios de inclusión del estudio NLST: hombres y mujeres de entre 55-80 años, fumadores actuales o que lo hayan abandonado en los 15 años previos o con una historia de tabaquismo de al menos 30 paquetes/año.^{22 23} Se ha creado una importante controversia acerca de los criterios de inclusión utilizados y por ello, en los últimos años, se han propuesto otros factores de riesgo como es: la EPOC y el enfisema, que permitirían realizar un cribado de CP más eficiente y coste efectivo.^{24 25}

En una publicación sobre el cribado de cáncer pulmonar con tomografía computarizada de baja dosis se encuentra que los datos en relación a la sensibilidad del NLST en la ronda basal fue del 93,75%, en la ronda 1 fue del 94,4% y en la ronda 2 fue del 92,95%. En el caso del brazo control (cribado con RxT), la sensibilidad por rondas fue menor (73,5% en la ronda basal, del 59,6% en la ronda 1 y del 63,9% en la ronda 2).

La especificidad en la ronda de prevalencia (T0) fue del 73,34%, en la primera ronda de incidencia (T1) fue del 72,55% y en la segunda ronda de incidencia (T2) fue del 83,87%. En el brazo de cribado con RxT estas cifras fueron mayores, (91,3% en ronda basal, 94,1% en ronda 1 y 95,3% en ronda 2).

En la ronda basal del NLST el VPP en el brazo cribado con TCBD fue del 3,75%, que disminuyó en la segunda ronda al 2,43%, incrementándose hasta el 5,20% en la última ronda, mientras que en el brazo cribado con RxT la tendencia fue diferente, aumentando en la ronda T1 (del 4,4% basal a un 6,7%) para disminuir al 5,7% en la última ronda (T2).

En el NLST, el VPN del TCBD en la ronda basal fue del 99,60% y del 99,85% y 99,60% en las rondas 1 y 2 respectivamente, cifras similares se obtuvieron en el brazo control con RxT (99,79% en ronda basal, y 99,80% en rondas T1 y T2).²⁶

En el año 2012, más de 210,000 nuevos casos fueron diagnosticados en los Estados Unidos, 44,000 en el Reino Unido, y 10,000 en Australia.²⁷ A pesar de ocupar el cuarto lugar entre las neoplasias malignas más frecuentes en países desarrollados, es la causa número uno de muerte por cáncer para ambos sexos, con más de un millón de muertes cada año, con las tasas más elevadas en países de Norteamérica y Europa, siendo Estados Unidos una de las naciones más afectadas con aproximadamente 157,200 muertes por causa de esta enfermedad.²⁸

En América Latina y el Caribe, se reportó una incidencia de 84,520 casos equivalente al 14 % de la totalidad, con un estimado en muertes de 74,602, lo cual evidencia una alta letalidad.²⁹ En otros países como Venezuela, la cantidad de muertes por cáncer de pulmón es superada por el cáncer de próstata en hombres y el cáncer de mama en mujeres. Actualmente, el CP es menos común en países en vías de desarrollo, no obstante, se espera que su incidencia aumente en China y la India.³⁰

Debido a que su diagnóstico se realiza en estadios avanzados, el CP se estima que en el 2030 continuará siendo una de las principales causas de muerte;³¹ elevándose la mortalidad durante el primer año después del diagnóstico ya que solo el 20% de los casos tienen la enfermedad localizada, el 25% la tienen extendida a los ganglios linfáticos regionales y el 55% sufre ya de metástasis a distancia. Una vez

diagnosticado tienen muy mal pronóstico, pues nada más puede curarse el 15 % de los casos.³²

En EEUU la tasa de supervivencia a cinco años del cáncer de pulmón (2001-2007) fue del 15,6%, alcanzando el 52% en pacientes con enfermedad localizada. En cambio, más de la mitad de los pacientes con metástasis a distancia tienen una tasa de supervivencia del 3,6% a 5 años. El tiempo de supervivencia disminuye significativamente a medida que la enfermedad progresa, pasando del 50% del estadio IA al 43%, 36%, 25%, 19%, 7% y 2% en los estadios IB, IIA, IIB, IIIA, IIIB y IV, respectivamente. La tasa de supervivencia también disminuiría a medida que el tumor tiene un mayor tamaño.³³

Según datos, recogidos en el anuario estadístico de salud del año 2017,³⁴ en Cuba, en el año 2013, la incidencia nacional de CP en hombres fue de 3,629 y en mujeres, 2,093 para un total de 5,722 casos. En provincias como Camagüey se reportó una mortalidad de 447 (falleciendo 317 pacientes más de los que se habían diagnosticado). En un análisis de la mortalidad en cinco años (2012 -2016) en dicha provincia, existió un comportamiento similar, murieron tres veces más pacientes de los que se diagnosticaron.³⁵

III. Justificación

La radiología tiene un papel central en el manejo clínico de la neoplasia pulmonar que incluye diagnóstico, estadificación y seguimiento de respuesta al tratamiento en dichas patologías.

Siendo además el efecto familiar y socioeconómico más severo en los países con ingresos bajos, que suelen disponer de sistemas con pocas alternativas de detección precoz y oportuna.

Es por ello que la información suministrada en el presente estudio permitirá generar datos confiables a la vez que permitirá un mejor abordaje diagnóstico y seguimiento a los pacientes.

A la fecha son muy pocos los estudios realizados sobre esta técnica y a la vez, poca epidemiología descrita, se considera la importancia en la información recolectada a través de la presente investigación, para que pueda ser extrapolada a las diferentes unidades de salud.

IV. Planteamiento del problema

Es importante hacer notar que en los últimos años se ha evolucionado al descubrimiento de nuevos equipos topográficos en cuanto a diagnóstico, los cuales se han evidenciado desde la década de los años 80, siendo la Tomografía computarizada, una herramienta utilizada con mayor frecuencia, para mejorar la capacidad del diagnóstico oportuno así como un adecuado seguimiento del mismo.

La creciente demanda de estos métodos diagnósticos, ha generado la siguiente pregunta:

¿Es útil la tomografía computarizada de baja dosis de radiación en la detección de lesiones pulmonares?

V. Objetivos

Objetivo General

Caracterizar la tomografía computarizada de baja dosis de radiación en la detección de lesiones pulmonares, en pacientes fumadores de 55 a más años de edad, en el Hospital Universitario “General Calixto García” de la Habana, en el periodo de marzo 2018 a febrero 2020, Cuba.

Objetivos específicos

1. Caracterizar a los pacientes con lesiones pulmonares según edad y sexo.
2. Identificar la prevalencia de lesiones pulmonares en pacientes fumadores de 55 a más años de edad, mediante la tomografía computarizada de baja dosis de Radiación.
3. Identificar los tipos lesiones pulmonares encontradas mediante el estudio de tomografía computarizada de baja dosis de radiación.
4. Clasificar los estudios realizados de tomografía computarizada de baja dosis de radiación mediante Lung-RADS.
5. Establecer la prevalencia de lesiones pulmonares en base a los criterios de sospechas de malignidad encontradas mediante tomografía computarizada de baja dosis de radiación en el grupo estudiado.

VI. Marco Teórico

✓ Cáncer de pulmón.

Aspectos generales:

El cáncer de pulmón (CP) constituye un gran problema de salud pública en el mundo y en Cuba. Solamente el 15% es diagnosticado en estadio temprano. La prevención y la detección precoz han demostrado ser difíciles. Debido al mal pronóstico, con baja supervivencia a largo plazo, y el alto porcentaje diagnosticado en estadio avanzado, ha sido objetivo prioritario conseguir un diagnóstico precoz, en fase preclínica. Los métodos de tamizaje poblacional con tomografía computarizada (TC) helicoidal de dosis bajas, o los marcadores moleculares en materiales de biopsia o esputo se encuentran en estudio y muestran resultados iniciales concluyentes a favor de la TC.

La integración del caudal de información que proporcionan las pruebas diagnósticas radiológicas, junto a anatomía patológica y genética marca el camino a seguir en la búsqueda de una medicina personalizada, donde las decisiones terapéuticas son diseñadas a la medida del paciente.³⁶

✓ Epidemiología.

Prevalencia e incidencia:

En 2013 se contabilizaron más de tres millones de casos de cáncer de pulmón en todo el mundo, colocándose entre los 5 primeros en frecuencia en hombres y mujeres.^{12,37}

Mortalidad:

Según estimaciones de la OMS, en 2012 el CP se situó como la quinta causa de fallecimiento a nivel mundial, y tercera a nivel europeo, afectando la mayoría de los casos a las edades a partir de los 50 años.³⁸

Representa el 20,8% de las muertes por cáncer en la Unión Europea.⁹

Carga de la enfermedad:

A nivel mundial, los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) debidos al cáncer de pulmón en 2010 fueron 470 por 100,000 habitantes (hombres 663 y mujeres 274 años por 100,000), mientras que en Europa occidental alcanzaron los 947 años por 100,000 en ambos sexos (hombres 1,413 y mujeres 500). En España suponen 827 años (ambos sexos, hombres 1,424 y mujeres 247 años por 100,000).³⁹ Se ha estimado que los años vividos con discapacidad (AVD) a causa del CP, tráquea o bronquios, a nivel mundial, fueron de 467 por 1 000 en 2013.³⁶

✓ **Factores de riesgo**

Relación epidemiológica entre el cáncer de pulmón y el tabaco

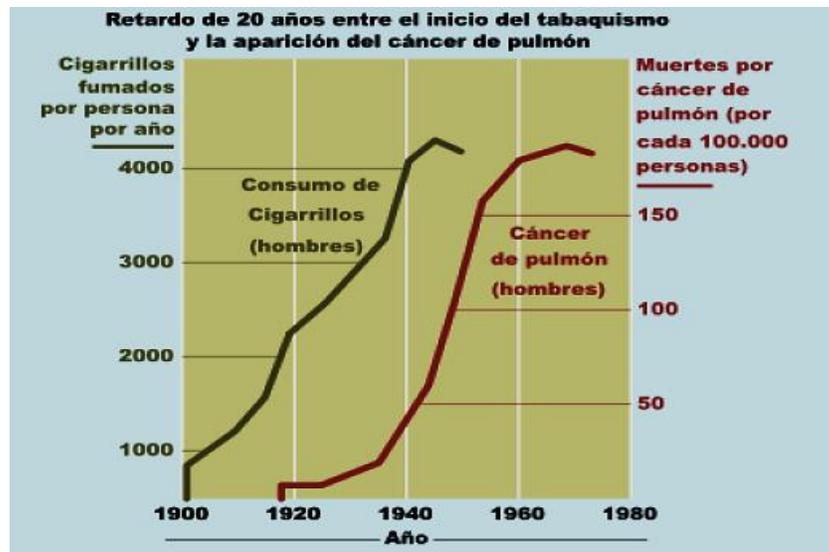
Aunque son múltiples las causas que producen el cáncer de pulmón, el tabaco es el principal factor de riesgo para el desarrollo de este tipo de tumor. Se estima que el 90 % de los CP están directamente relacionados con el humo del tabaco. Por lo tanto, la OMS, considera que el tabaco constituye la principal causa de muerte prevenible.

Cuando se habla de tabaco como principal factor de riesgo no solo es referido al tabaquismo activo, sino que engloba al tabaquismo pasivo, el cual es considerado un importante carcinógeno. A pesar de ello, siguen siendo mayores los casos de cáncer

de pulmón en el tabaquismo activo. En los países desarrollados, se está consiguiendo disminuir su consumo, pero no así el número de muertes relacionadas con el tabaquismo, las cuales están aumentando, debido a que actualmente se están observando los efectos del abuso de esta sustancia hace 20 años, época relacionada con la epidemia del tabaco. Esto se debe a que hay un periodo de latencia de 20-30 años entre el establecimiento del hábito de fumar y el desarrollo de la enfermedad (Figura 1).

La incidencia y prevalencia del CP presenta una relación directa con la incidencia y prevalencia del consumo de tabaco. Esta relación está avalada por numerosos estudios y, por ello, se puede considerar al cáncer de pulmón como marcador del tabaquismo de una población. Debemos tener en cuenta el periodo de latencia que se produce entre el consumo o exposición al humo del tabaco y el desarrollo de la enfermedad. Por lo que la mortalidad actual del cáncer de pulmón corresponde a la exposición de tabaco durante las décadas pasadas.⁴⁰

Figura 1. Periodo de latencia entre el inicio del hábito de fumar y el desarrollo de cáncer de pulmón.



Fuente: National Institutes of Health (NIH).

El hábito de fumar se inició en diferentes momentos y ha seguido patrones distintos en cada país. Los primeros consumidores fueron los hombres, debido a ello fueron los primeros en padecer esta enfermedad. La época de mayor consumo en ellos se fija entre 1930 y 1950, llegando a fumar más del 50 % de los hombres, disminuyendo posteriormente hasta el 30%. En cambio, en las mujeres comenzaron su consumo a partir de 1960 y fue aumentando hasta 1980. Es por ello, que la epidemia del cáncer de pulmón en mujeres haya sido mucho posterior a la de los hombres. La Encuesta Nacional de Salud de 2001, nos aporta que el consumo de tabaco en mayores de 16 años desde 1978 a 2001, ha disminuido en hombres del 64% al 42% y aumentado en mujeres del 17% al 27%.

Los casos de CP en mujeres no han alcanzado la misma incidencia que en varones, pero existe una preocupación de que la alcance, o incluso la supere, debido a que el inicio del hábito tabaco en las mujeres ha sido posterior y actualmente se están observando los efectos de la epidemia del tabaco en ellas. Algunos autores relacionan el aumento de consumo de tabaco en mujeres con la idea que tiene la mujer sobre el control del peso corporal, creyendo que con ello se mantienen en un peso y que si abandonan el hábito tabáquico van a aumentarlo.

Además, se ha observado también en los últimos años un aumento en la incidencia de esta enfermedad en las mujeres. Según el estudio Globocan de 2008, en España, el CP en mujeres ocupaba el quinto puesto en incidencia con respecto al resto de tumores; en cambio en el mismo estudio, pero, en 2012, esta enfermedad pasa a ocupar el cuarto puesto. Esto es un dato importante ya que solo existen cuatro años de diferencia entre estos estudios y el cáncer de pulmón en mujeres ha escalado un peldaño en cuanto a su incidencia.

Cabe destacar que el patrón de fumar de las mujeres con respecto a los hombres es muy diferente. Ellas prefieren los cigarrillos light o bajos en alquitrán, con filtro y el número de consumo de cigarrillos es menor que en los hombres. Algunos de estos factores disminuyen el riesgo general de padecer cáncer de pulmón con respecto al

consumo de cigarrillos normales, sin filtro y a un consumo superior de cigarrillos por día.⁴¹

✓ Carcinogénesis del tabaco en el pulmón

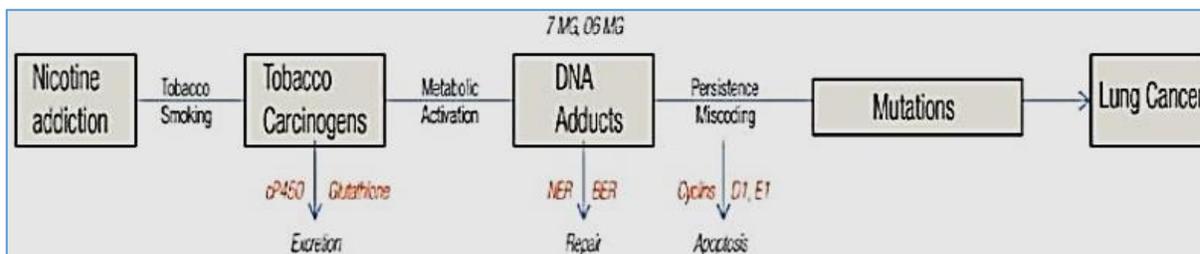
La carcinogénesis pulmonar es la acción de múltiples factores que de forma aislada, aditiva o sinérgica lesionan irreversiblemente el epitelio pulmonar.

El humo del tabaco contiene 43 sustancias carcinógenas. Estas sustancias, son inhaladas, se depositan en el pulmón, se absorben, se metabolizan y son excretadas (Figura 2). Entre la absorción y la excreción debe haber un equilibrio que, cuando se rompe, se produce una mutación en el DNA alterando así el ciclo celular y provocando el tumor. Para que esto se produzca, no solo se necesita la exposición al humo del tabaco, sino que tiene un papel importante la genética de la persona, es decir, los factores intrínsecos que provocan que el tumor se desarrolle o no, ante la exposición de estos carcinógenos.³⁹

Influencia del tabaco en los distintos tipos de cáncer de pulmón

El tabaco tiene influencia en todos los tipos histológicos de cáncer de pulmón, pero en especial se centra en el carcinoma epidermoide, adenocarcinoma y en el cáncer de células pequeñas (Figura 3).³⁹

Figura 2. Carcinogénesis del tabaco en el cáncer de pulmón

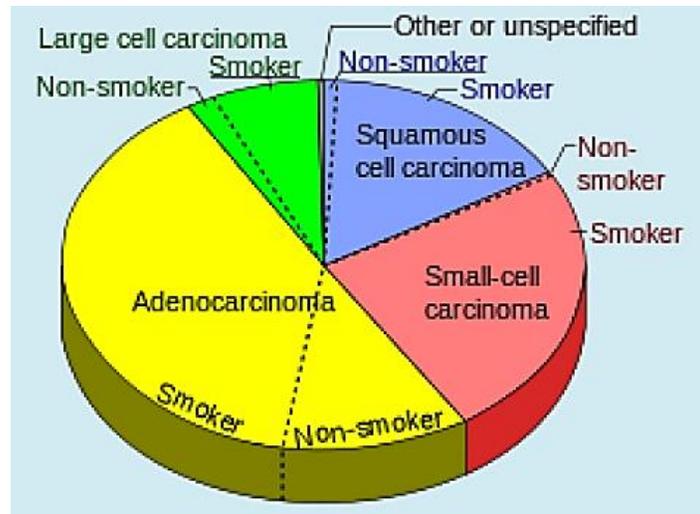


Fuente: Smoking tobacco and lung cancer. Muhammad, Furrukh. 2013.

Hasta hace unos pocos años, el CP más frecuente era el carcinoma epidermoide, pero actualmente, se ha convertido el adenocarcinoma en el subtipo más común. Esto es debido al refinamiento del tabaco, a su comercialización con niveles más bajos de alquitrán y a la introducción del uso de cigarrillos con filtros. Los filtros hacen que la inhalación del tabaco no sea tan profunda, por lo que se transportan las sustancias carcinógenas hasta la unión bronco-alveolar, lugar donde se suele encontrar el adenocarcinoma.

Los casos de cáncer de pulmón de células pequeñas, son los más agresivos y con propensión a las metástasis precoces, y no suelen ser diagnosticados en personas no fumadoras, en cambio es frecuente ver casos de adenocarcinoma en personas no fumadoras.⁴²

Figura 3. Tipos de cáncer de pulmón y su frecuencia en fumadores y no fumadores.



Fuente: Tob Control 2008.⁴³

Riesgo de padecer cáncer del pulmón según el consumo de tabaco:

El riesgo de padecer CP en una persona fumadora está directamente relacionado con la edad de inicio del hábito tabáquico, el número de cigarrillos que consume al día, la exposición prolongada y el consumo o no de cigarrillos con filtro.

El riesgo de que se desarrolle esta enfermedad aumenta cuanto más joven se inicia la persona en el hábito de fumar, cuantos más cigarros fuma al día, cuando la exposición es prolongada y cuando se consumen cigarros sin filtro. Las personas que comenzaron a fumar antes de los 15 años presentan un riesgo 4 veces más que los que comenzaron pasados los 25 años.

Tras numerosos estudios, se ha estimado que fumar 40 cigarrillos o más al día tiene el doble de riesgo de padecer este tipo de enfermedad que los que fuman 20 cigarros o menos (Figura 4). Este riesgo puede aumentarse hasta 64 veces en los grandes fumadores.

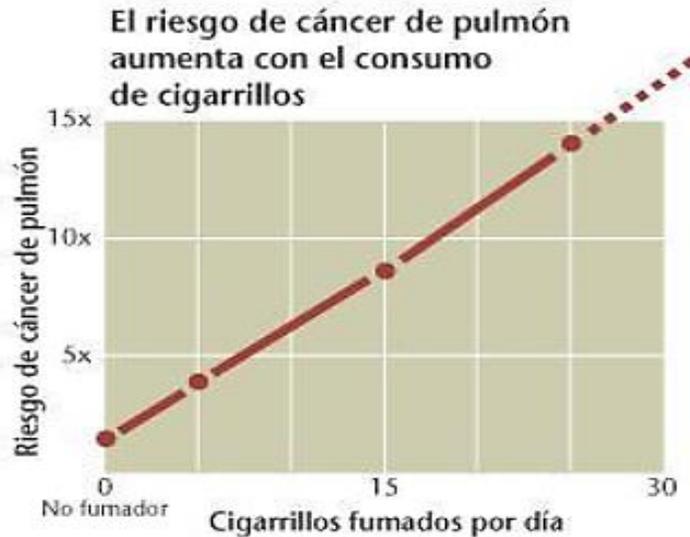
En cuanto a los fumadores en pipa y puros existe discrepancia entre los distintos autores, pero parece que tienen menos riesgo que los fumadores de cigarrillos. Lo mismo ocurre con el fumar cigarrillos con filtro o sin él, existe controversia; parece que al comenzar a comercializarse los cigarros se creía que iba a producirse una disminución del riesgo de padecer carcinoma epidermoide y de células pequeñas, pero en la realidad parece que no ha sido así, ya que, con el uso de los filtros, los fumadores han aumentado el número de cigarros por día, las colillas que se dejan tras fumar son más cortas y se realizan aspiraciones de mayor profundidad. Por lo tanto, no sólo no ha disminuido este tipo de cáncer, sino que, además, ha aumentado el adenocarcinoma.

La comercialización de cigarros light o bajos en alquitrán tampoco ha conseguido disminuir considerablemente el riesgo de padecer cáncer de pulmón. Éste continúa siendo mucho mayor que en personas exfumadoras o que nunca han fumado. Además, también se relaciona el consumo de este tipo de cigarrillos con el aumento

de casos de adenocarcinoma. Las mujeres son las mayores consumidoras de este tipo de cigarrillos, por ello se explica la elevada incidencia de este tipo de cáncer en ellas.

39

Figura 4. Relación entre número de cigarrillos consumidos al día y riesgo de padecer cáncer de pulmón.



Fuente: National Institutes of Health (NIH).⁴⁰

✓ **Pacientes con cáncer de pulmón y el hábito tabáquico.**

Algunos pacientes tras el diagnóstico de CP continúan fumando y los que cesan el hábito tabáquico es frecuente que sufran recaídas, volviendo a fumar. El continuar con este hábito en un paciente diagnosticado de esta enfermedad puede reducir su supervivencia, incrementar el riesgo de aparición de un segundo tumor, y disminuir la eficacia del tratamiento médico, así como la calidad de vida.

Se ha constatado que mantener el consumo de tabaco durante el tratamiento de un CP aumenta el riesgo de complicaciones en todos los tipos de tratamiento:

- Durante la cirugía, como cualquier paciente que fuma y se somete a una intervención, tiene un mayor riesgo de sufrir complicaciones respiratorias y

cardiacas. Además, el tabaco dificulta la cicatrización de las heridas y aumenta el riesgo de infección, debido a que la concentración de oxígeno sanguíneo y tisular es menor en fumadores por el desplazamiento de éste por el monóxido de carbono en la molécula de hemoglobina y por la vasoconstricción que la nicotina provoca. Esto hace que haya una menor vascularización, perjudicando el cierre de la herida y favoreciendo el crecimiento bacteriano.

- En cuanto a la radioterapia, parece no ser tan efectiva en pacientes fumadores como en los que han dejado de fumar. Además, aumentan los efectos secundarios derivados de este tratamiento.
- Durante la quimioterapia, el tabaco también aumenta los efectos secundarios, y puede llegar a inhibir el sistema inmunológico y aumentar el riesgo de infección.

Por lo tanto, una vez diagnosticado un paciente de cáncer de pulmón es fundamental recalcar la importancia del cese del hábito tabáquico.³⁹

✓ **Presentación clínica del cáncer pulmonar.**

El CP no presenta rasgos clínicos específicos, aunque la asociación de ciertos signos y síntomas vinculados a anomalías en la radiografía de tórax en ocasiones son virtualmente diagnósticos de la enfermedad. Aproximadamente un 25% de los pacientes están asintomáticos en el momento del diagnóstico, y esto supone una mayor probabilidad de enfermedad en estadio inicial. Los pacientes sintomáticos generalmente presentan la enfermedad en estadios avanzados.⁴⁰

✓ **Síntomas por afectación local pulmonar**

Tos: Es el síntoma más frecuente en el CP. Aparece en la mayoría de los pacientes con CP en estadio avanzado en algún momento de la evolución de la enfermedad. Las causas son diversas, entre las que figuran localización central de la lesión, neumonitis obstructiva, o derrame pleural.

-Hemoptisis: La forma más frecuente de presentación es la expectoración hemoptoica, variable en intensidad.

Dolor torácico: Síntoma frecuente que puede ocurrir incluso en estadios iniciales en ausencia de invasión de pared torácica, pleura o mediastino. El dolor puede ser retro esternal cuando existe enfermedad nodal mediastínica o afectación de pericardio. En estos casos el dolor puede ser más inespecífico y difuso que el asociado a infiltración pleural o de pared torácica.

-Disnea: Aparece en la mayoría de pacientes en el curso de la enfermedad. Causada por el propio tumor, por patología de base o una combinación de múltiples factores.

✓ **Síntomas por afectación según localización regional torácica.**

-Derrame pleural: Se estima que el 15% de los casos de CP muestran derrame pleural al diagnóstico. No todos los derrames son malignos.

-Derrame pericárdico: Puede aparecer en un 5-10% de pacientes. Los pacientes presentan disnea y ortopnea como síntomas iniciales. También puede cursar con ansiedad, presión sub esternal o distensión yugular. En caso de taponamiento pericárdico el curso puede ser fatal y los síntomas inespecíficos hacen difícil el diagnóstico. En todo paciente con CP y disnea sin hipoxia se recomienda valorar la presencia de afectación pericárdica.

-Disfonía: Se produce por parálisis de la cuerda vocal izquierda secundaria a afectación del nervio laríngeo recurrente.

-Parálisis diafragmática: El nervio frénico en su trayecto torácico a través del pericardio puede ser infiltrado por tumor o adenopatías. Provoca parálisis del hemidiafragma correspondiente y pérdida de volumen del hemitórax afecto.

Disfagia: Puede ser causada por compresión del esófago por adenopatías o por afectación de la inervación de la musculatura deglutoria. ⁴⁴

✓ **Clasificación del cáncer pulmonar.**

El cáncer pulmonar se clasifica en cáncer de células no pequeñas (CCNP) y cáncer de células pequeñas (CCP). Aproximadamente el 85% de los casos corresponde a CCNP y el 15% a CCP.

Histológicamente los principales tipos de CCNP son el adenocarcinoma (+/- 35%) y el carcinoma de células escamosas (+/- 30%). Cánceres que no presentan características definitivas de adenocarcinoma o de carcinoma escamoso se consideran desde el punto de vista histopatológico no especificado y constituyen aprox. 10% de los tumores malignos pulmonares. El cuarto tipo de CCNP es del carcinoma de células grandes (+/-10%).

✓ **Adenocarcinoma.**

Localización preferentemente periférica y en los lóbulos superiores. Suele dar metástasis. No presenta necesariamente asociación con tabaquismo.

Actualmente el adenocarcinoma se clasifica en:

→ **Lesiones pre invasivas:**

- a. Hiperplasia adenomatosa atípica (HAA). Lesión de opacidad en vidrio esmerilado habitualmente no mayor de 5.0 mm de diámetro (Figura 5).
- b. Adenocarcinoma in situ (AIS). Lesión preferentemente de opacidad en vidrio esmerilado con un diámetro de hasta 3.0 cm (Figura 6). La opacidad en vidrio esmerilado se debe al crecimiento lipídico de estas lesiones, lo que significa que

las células neoplásicas se adosan o recubren las paredes alveolares, sin invadir el estroma pulmonar miofibroblástico.

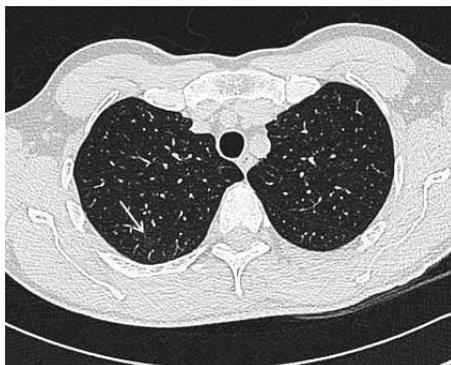


Figura 5. Nódulo de opacidad en vidrio esmerilado (no sólido) de 6.0 mm de diámetro (flecha). Descartada etiología inflamatoria puede corresponder a hiperplasia adenomatosa atípica.



Figura 6. Lesión nodular de opacidad en vidrio esmerilado (no sólida) algo mayor de 1 cm de diámetro en lóbulo superior del pulmón derecho compatible con adenocarcinoma in situ (flecha).

→ **Adenocarcinoma mínimamente invasivo (AMI):**

Lesión de hasta 3.0 cm de diámetro, habitualmente de opacidad en vidrio esmerilado y con un componente invasivo sólido con un diámetro de hasta 5.0 mm (Figura 7). La invasión sólo afecta al estroma pulmonar, sin comprometer vasos sanguíneos, linfáticos ni pleura; de haberla, el tumor pasa a ser invasivo. Con frecuencia se observa un solapado (overlap) entre HAA, AIS y AMI.

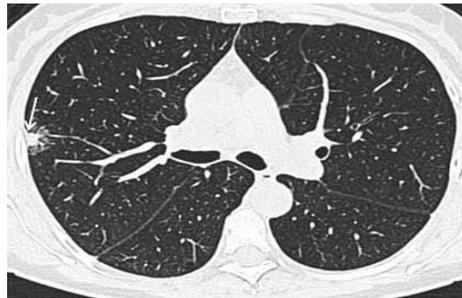


Figura 7: Lesión periférica parcialmente sólida en lóbulo superior izquierdo no mayor de 2 cm de diámetro. El componente sólido (flecha) tiene una extensión aproximada ligeramente superior a 5 mm.

→ **Adenocarcinoma predominantemente lepidico (APL):**

Se sugiere esta denominación para lesiones mayores de 3.0 cm de diámetro y que no obstante pueden corresponder a AIS o a AMI.

→ **Adenocarcinoma invasivo (Figuras 8 y 9).**

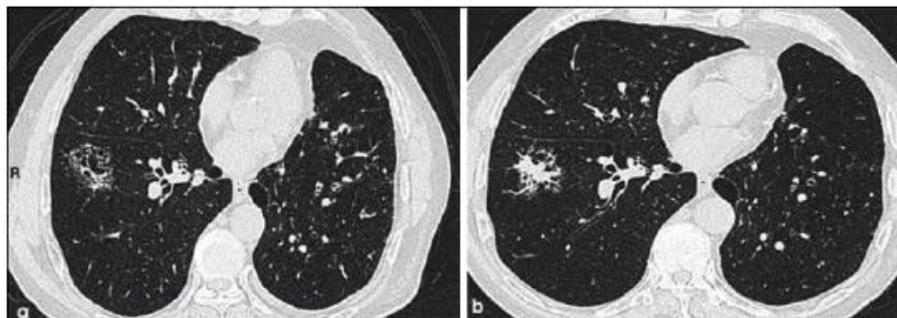
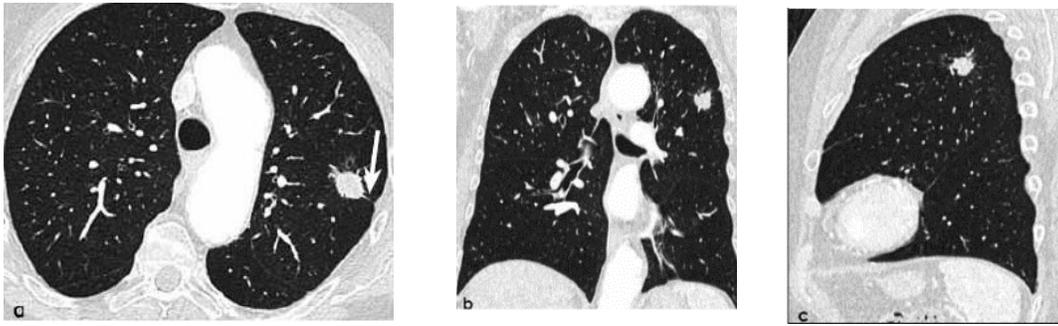


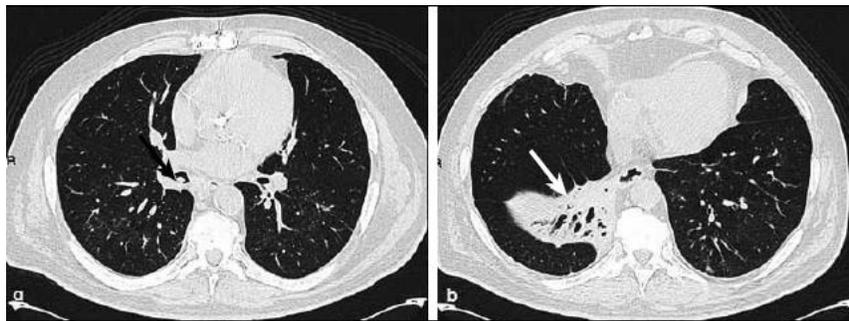
Figura 8 a, b: Progresión de adenocarcinoma mínimamente invasivo (a) a adenocarcinoma invasivo (b). En (a) se observa lesión de aproximadamente 3.0 cm de diámetro de opacidad en vidrio esmerilado con un mínimo componente sólido. En (b) hay significativa progresión del componente sólido.



Figuras 9 a, b, c: Opacidad nodular sólida de 2.5 cm de diámetro en lóbulo superior izquierdo en corte axial y reconstrucciones coronal y sagital. Contornos espiculados y al menos una línea con contacto pleural, habitualmente fibrótica (flecha en a). Compatible con adenocarcinoma invasivo.

Carcinoma de células escamosas:

Las lesiones pre malignas son la displasia escamosa y el carcinoma escamoso in situ. De localización preferentemente central, originándose en bronquios principales, lobares o segmentarios. Suele manifestarse como lesión endobronquial, obstrucción bronquial, infiltración de pared bronquial e invasión local. Da metástasis más tardías. Frecuentemente provoca atelectasia o bien neumonía obstructiva (Figura 10). Además, se cavita con frecuencia (Figura 11). Tiene estrecha relación con tabaquismo.



Figuras 10 a, b: Cáncer de células escamosas en bronquio lobar inferior derecho con neumonía obstructiva asociada. En (a) se observa tumor que ocupa el lumen del bronquio lobar inferior (flecha). En (b) se evidencia el compromiso parenquimatoso obstructivo (flecha).



Figura 11: Masa sólida excavada (flecha) de 5.0 cm de diámetro y de contornos algo lobulados en lóbulo superior derecho, compatible con carcinoma de células escamosas

✓ **Carcinoma no especificado (Not otherwise specified carcinoma):**

Existe un grupo de cánceres pulmonares de células no pequeñas que presentan características histológicas mixtas que no permiten ser clasificados como adenocarcinoma ni carcinoma escamoso. Estas neoplasias, con diferente agresividad de acuerdo al tipo celular y grado de diferenciación, son actualmente denominadas carcinomas no especificados. Tienen relación variable con el hábito tabáquico.

✓ **Carcinoma de células grandes:**

De gran tamaño y habitualmente periférico. Presenta características imagenológicas similares con el adenocarcinoma, exceptuando por su tamaño, generalmente mayor de 4.0 cm (Figura 12). Da metástasis tempranas.

Se asocia con tabaquismo. Metástasis precozmente y es de mal pronóstico. Tiene relación con tabaquismo. Un subtipo a considerar es el carcinoma de células grandes neuroendocrino, también de mal pronóstico, aunque menos agresivo que el cáncer de células pequeñas.

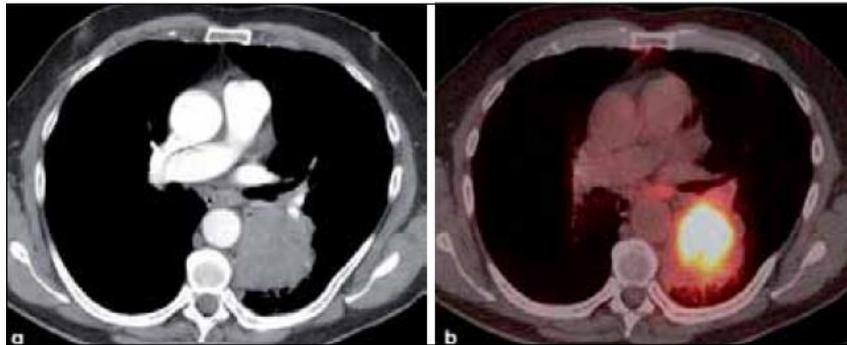


Figura 12 a, b: Tumor > 7.0 cm de diámetro en lóbulo inferior izquierdo y de contornos discretamente irregulares, sugerente de carcinoma de células grandes (a). El PET-CT muestra significativa actividad metabólica glucídica del tumor (b).

Cáncer de células pequeñas:

Corresponde a aproximadamente al 15% de los tumores malignos del pulmón. Es de origen neuroendocrino. Habitualmente ya diseminado al momento del diagnóstico. Se localiza generalmente en bronquios principales o lobares. Invade bronquios y provoca masas hiliares y/o perihiliares de tamaño significativo. Se asocia con extenso compromiso ganglionar metastásico hiliar y mediastínico (Figura 13). Da además metástasis a distancia precoces. Muy mal pronóstico. Asociado con tabaquismo.

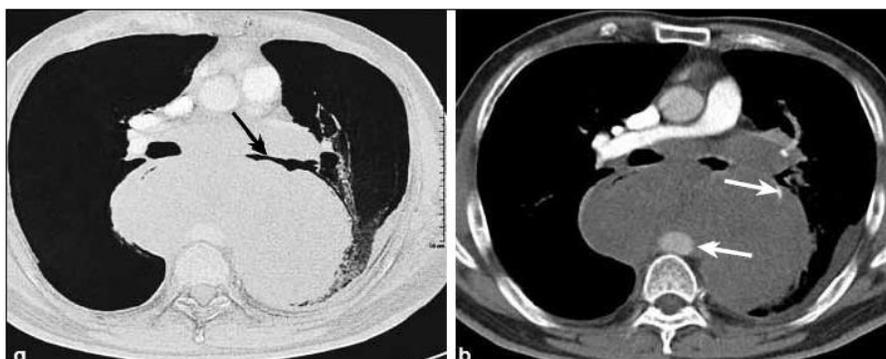


Figura 13 a, b: Cáncer de células pequeñas. El tumor se origina en un bronquio central provocando una gran masa compuesta por tumor y adenopatías mediastínicas bilaterales, comprimiendo e invadiendo vía aérea principal (flecha negra en a), ramas arteriales pulmonares y probablemente esófago y aorta descendente (flechas blancas en b). Se advierte además pequeño derrame pleural izquierdo.

Tumor carcinoide:

Constituye el 1-2% de los CP. Se origina en células neuroendocrinas de las paredes bronquiales. Es histológicamente diferente de otros tumores neuroendocrinos como el carcinoma neuroendocrino de células grandes y el carcinoma de células pequeñas. Suele provocar varios síndromes clínicos pues potencialmente puede producir y liberar péptidos neuroendocrinos activos. Existen dos tipos de tumor carcinoide:

Carcinoide típico (70-90%). Es de baja malignidad y localmente invasivo (Figura 14). Las metástasis son poco frecuentes. No se asocia con tabaquismo.

Carcinoide atípico (10-25%). Es más agresivo y localmente invasivo. Da metástasis con mayor frecuencia. Se asocia con tabaquismo. ⁴⁵

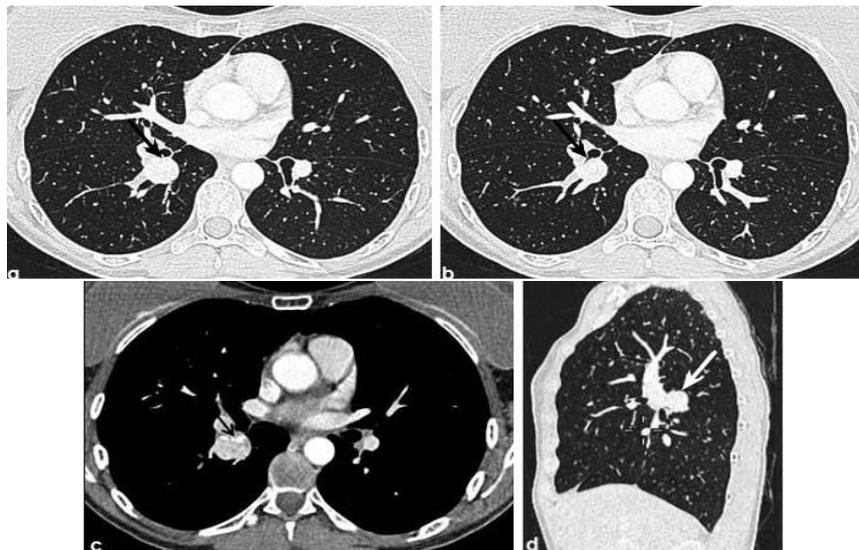


Figura 14 a, b, c, d: Tumor carcinoide típico. Masa de contornos netos de 4.0 cm de diámetro en lóbulo inferior derecho que se insinúa en el bronquio lobar (flecha en a) y estenosa bronquio segmentario apical (flecha en b). Calcificaciones en su espesor. Hiperdenso con uso de contraste endovenoso ya que es hipervascularizado (flecha en c). d) Reconstrucción sagital (flecha).

Diagnóstico por imagen del Cáncer de Pulmón.

Radiología torácica simple:

Ante la sospecha de neoplasia broncogénica, es la primera prueba de imagen que se suele realizar por su amplia disponibilidad. Debe incluir una proyección de tórax postero-anterior y otra lateral.

✓ **Tomografía computarizada multidetector (TCMD):**

La TC es la modalidad de imagen fundamental en el diagnóstico, estadificación y seguimiento del CP, junto a la técnica híbrida PET-TC. Es una prueba ampliamente disponible y muy rápida, con amplia aceptación, capaz de estudiar extensas áreas del organismo en una sola apnea de escasos segundos. La configuración actual de los equipos multidetectores proporciona una resolución espacial anatómica submilimétrica muy útil a la hora de concretar estadificación y tratamiento.

La TC evalúa con gran precisión las características de la lesión tumoral primaria y su relación con las estructuras anatómicas durante el proceso de estadificación.

✓ **Tomografía de emisión de positrones (PET-TC):**

La tomografía de emisión de positrones es una técnica de Medicina Nuclear que consiste en el registro en imágenes de la distribución orgánica de moléculas marcadas con radioisótopos emisores de positrones. Permite visualizar y cuantificar aspectos del metabolismo energético, la proliferación celular o la actividad enzimática.

✓ **Resonancia Magnética (RM):**

La imagen con RM del parénquima pulmonar constituye un reto técnico, por la dificultad que supone el movimiento cardíaco y respiratorio. La RM puede resultar de utilidad en la evaluación de afectación mediastínica o de pared torácica en casos dudosos. También tiene un papel destacado en la valoración de invasión tumoral cardíaca, de grandes vasos

y pericardio. En la actualidad el uso de RM cerebral de rutina en la estadificación de pacientes con neoplasia pulmonar y evaluación clínica negativa no ha sido bien establecido.⁴⁵

Hallazgos radiológicos:

Las manifestaciones radiológicas del CP dependen de su tamaño y de su localización anatómica respecto a la vía respiratoria. Los tumores predominan en lóbulos superiores y son más frecuentes en el pulmón derecho que en el izquierdo, con una relación de 3:2. La estirpe epidermoide y CPCP generalmente asocian localización central. Los ADC aparecen como lesiones periféricas únicas en el 50% de los casos. Con frecuencia se presentan ganglios linfáticos hiliares aumentados de tamaño. El 5% de los tumores se origina en el vértice de los lóbulos pulmonares (tumor de Pancoast).

Se diferencian tres tipos fundamentales de hallazgos radiológicos:

- Alteración del parénquima pulmonar con nódulo (hasta 3 cm de diámetro), masa (mayor de 3 cm), multiplicidad de nódulos o masas, colapso/neumonitis obstructiva, hiperclaridad pulmonar y enfermedad intersticial difusa.
- Alteración del hilio con aumento hilar o perihiliar.
- Patología torácica extrapulmonar: ensanchamiento o masa mediastínica, destrucción costal o vertebral, derrame pleural, elevación de hemidiafragma.

Alteración del parénquima pulmonar.

-Nódulo pulmonar solitario (NPS). Tamaño.

La Sociedad de Fleischner define el nódulo pulmonar como una opacidad parenquimatosa circular bien circunscrita, menor de 3 cm y no asociada a atelectasia o adenopatía. Por encima de 3 cm de diámetro pasa a ser considerada masa.

La probabilidad de malignidad de los nódulos solitarios menores de 5 mm es inferior al 1%. A menor tamaño, mayor probabilidad de benignidad. El 80% de los nódulos benignos no alcanzan los 2 cm de diámetro. Al interpretar estos datos es fundamental recordar que la probabilidad de malignidad depende del contexto clínico del paciente y de factores como tabaquismo, neoplasia previa o edad.

Según la Sociedad de Fleischner, incluso en pacientes de alto riesgo, la probabilidad de malignidad de nódulos inferiores a 5 mm es inferior al 1%.

-NPS. Crecimiento. Volumetría tumoral con TC.

El crecimiento de un nódulo sugiere etiología maligna, por lo que resulta imprescindible comparar con las pruebas de imagen previas siempre que sea posible. El tiempo de duplicación representa el tiempo requerido por un nódulo para duplicar su volumen, que oscila entre los 30 y los 400 días en el caso de las lesiones malignas. Un tiempo de duplicación más breve se asocia habitualmente a infección. Un tiempo de duplicación superior a 400 días se asocia a hamartoma y a nódulos en vidrio deslustrado, que están vinculados a un tipo de cáncer de muy lento crecimiento. Dos años de estabilidad radiológica se considera una fuerte presunción de benignidad. Períodos más largos de seguimiento se recomiendan en los nódulos en vidrio deslustrado. El seguimiento radiológico se realizará con TCBD siempre que sea posible.

Las guías actuales establecen la estimación del tamaño tumoral en base a su diámetro mayor de manera unidimensional (Response Evaluation Criteria in Solid Tumors (RECIST)) o bidimensional (OMS). La medida manual del diámetro lesional está limitada por poca precisión y reproducibilidad. Resulta especialmente difícil detectar cambios de tamaño en lesiones de menos de 10 mm de diámetro.

Los métodos para detectar cambios de tamaño en TC seriados evolucionan rápidamente. El desarrollo de la tecnología multidetector permite la medida volumétrica del nódulo pulmonar y el cálculo del tiempo de duplicación de volumen, datos que ayudarán a

discriminar mejor entre nódulos benignos y malignos. El volumen de una esfera se extrae de la fórmula $4r^3/3$ y el tiempo de duplicación del volumen equivale a un incremento de diámetro del 26%.

La medición precisa de la carga tumoral en el seguimiento de la enfermedad beneficia al paciente de cara a la toma de decisiones y la optimización del tratamiento como ya ha quedado reflejado en publicaciones recientes. La falta de estandarización en el método de medida es un escollo a superar para su implementación en la práctica diaria de la radiología oncológica.

-NPS. Morfología, localización y forma.

La evaluación de las características morfológicas del NPS con TCMD ayuda a discernir malignidad o benignidad de la lesión. Los nódulos solitarios malignos aparecen con mayor frecuencia en lóbulos superiores. A menudo los nódulos subpleurales y bilaterales visibles en segmentos apicales de los lóbulos superiores reflejan fibrosis post-inflamatoria. En un paciente sin antecedentes oncológicos, los nódulos pericisurales tienen muy baja probabilidad de malignidad.

-NPS. Contorno.

Los márgenes nodulares pueden ser suaves, lobulados, irregulares o espiculados. La lobulación se atribuye a distinta velocidad de crecimiento intratumoral. Las espículas indican infiltración intersticial. Los nódulos polilobulados tienen la más alta probabilidad para malignidad. A su vez, el 21% de los nódulos bien circunscritos, con bordes suaves, resultan malignos. La cola pleural, definida como una opacidad lineal dirigida desde el nódulo hacia la superficie pleural puede presentarse en lesiones benignas y malignas, pero cuando se asocia a malignidad se asocia con mayor frecuencia al ADC.

-NPS. Cavitación

Se puede presentar en lesiones tanto de etiología benigna, como maligna. Su incidencia en neoplasias varía entre el 2% y el 25%. La mayoría de los tumores con cavitación miden más de 3 cm. El tipo histológico asociado más frecuentemente a cavitación es el carcinoma epidermoide.

-NPS. Broncograma aéreo, burbujas aéreas y pseudocavitación.

El broncograma aéreo ha sido definido como la persistencia de bronquios rellenos de aire en el interior de opacidades pulmonares y son vistas como bandas ramificadas radiolucientes en la radiografía de tórax. El signo puede implicar evacuación del aire de los alveolos distales por reabsorción (atelectasia), o reemplazo del aire por neumonía, tumor o combinación de estos procesos. La pseudocavitación o áreas esféricas de atenuación aérea intralesional causadas por alveolos distendidos y bronquios respetados se manifiestan en imagen como áreas intranodulares ovals o redondas de baja atenuación que pueden indicar ADC de crecimiento lepidico.

-NPS. Calcificación.

Hay cuatro patrones de calcificación específicos de calcificación benigna: central, difuso sólido, laminado y en “palomita de maíz”. La calcificación nodular densa y uniforme es un indicador potente de enfermedad benigna, presente en el 14% de los nódulos subcentimétricos. La calcificación en “palomita de maíz” es típica del hamartoma, junto con la presencia de grasa con densidad entre -40 a -120 Unidades Hounsfield (UH).

-NPS. Nódulo subsólido.

Es definido en TC como un área redonda de aumento de atenuación en vidrio deslustrado, con densidad inferior a vasos regionales. La presencia de un nódulo

subsólido que persiste en el tiempo es compatible con ADC o HAA, considerada lesión premaligna. Otras posibles etiologías del nódulo son fibrosis focal y neumonía organizada.

Los nódulos puros de vidrio deslustrado menores de 10 mm, raramente representan lesiones malignas.

-NPS. Signo del halo.

Se define como un anillo perinodular mal definido de atenuación en vidrio deslustrado. Es inespecífico, presente en casos de hemorragia, inflamación, ADC tipo lepidico o infección por *Aspergillus*.

-NPS. Realce con contraste iv.

En el examen de TC dinámico con contraste yodado intravenoso un realce nodular inferior a 15 UH es predictivo de lesión benigna. Un realce superior a 20 UH sugiere malignidad.

-Neoplasia apical.

Es el tumor que crece en el vértice pulmonar. Por su localización también se llama tumor del Sulcus superior. Con frecuencia produce un síndrome de Pancoast debido a la invasión de la pared torácica y de la base del cuello que clínicamente se caracteriza por dolor en el hombro o brazo por afectación del plexo braquial. Suele presentarse también como un síndrome de Horner.

Como norma se debe sospechar un tumor del vértice en la radiografía de tórax ante un engrosamiento apical irregular, asimétrico, mayor de 5 mm respecto del otro lado. Los engrosamientos apicales son frecuentes en adultos, pero deben ser simétricos.

-Alteración del hilio.

El incremento de tamaño de un hilio pulmonar en la radiografía puede constituir el primer hallazgo de una neoplasia de pulmón, y traducir la presencia de adenopatías o una masa primaria. Los ganglios hiliares son la primera estación en la vía de diseminación linfática. Sólo algunos tumores superiores pueden dar adenopatías mediastínicas sin afectar el hilio. En radiología simple son signos de afectación hilar el aumento asimétrico de la densidad del hilio, los cambios de su contorno, el estrechamiento de la luz bronquial o su engrosamiento parietal. El aumento hilar es el primer hallazgo radiológico detectable en 10-15% de casos de CP. ⁴⁵

Patología torácica extrapulmonar:

-Ensanchamiento o masa mediastínica.

Habitualmente causado por aumento de tamaño de los ganglios linfáticos mediastínicos o por invasión tumoral directa. La afectación ganglionar en tumores de pulmón derecho comienza en el hilio derecho para drenar posteriormente a espacio paratraqueal derecho, región de ácigos y supraclavicular. Algunos tumores del LSD pueden drenar directamente a ganglios paratraqueales y los del lóbulo inferior derecho (LID) pueden alcanzar directamente ganglios subcarinales y llegar a cruzar línea media.

Los CP izquierdos drenan a hilio izquierdo, salvo algunos de lóbulo superior izquierdo (LSI) que lo hacen directamente a ventana aorto-pulmonar. La radiología simple puede detectar la afectación ganglionar en la mitad de los casos al estudiar desplazamiento o borramiento de líneas y contornos mediastínicos.

La TC resulta superior a la radiología simple, pero no es el sistema ideal para la evaluación de las adenopatías mediastínicas. Dos metaanálisis concluyen una sensibilidad de 60%, especificidad de 77% y precisión de 75%. El tamaño ganglionar en

TC es el criterio más usado para discernir ganglio normal de adenopatía. Un diámetro en eje corto de 10 mm es considerado el límite superior de la normalidad.

Se ha publicado mayor precisión en la evaluación de la enfermedad linfática mediastínica cuando se emplea un tamaño específico para cada región nodal del sistema de la Sociedad Americana Torácica. Por ejemplo, si consideramos 13 mm de eje corto como límite en región subcarinal, precarinal y traqueo-bronquial y 10 mm en el resto de estaciones ganglionares reducimos la tasa de falsos positivos.

La PET-TC se ha demostrado superior en la detección de enfermedad mediastínica nodal con una sensibilidad de 89% y especificidad del 94%. Sin embargo, los falsos positivos en ganglios mediastínicos por hipercaptación en el estudio de PET-TC son frecuentes y no se ha logrado validar un umbral de realce con 18F-FDG para distinguir enfermedad infecciosa/inflamatoria de metastásica. Las razones son la variabilidad en el SUV, que puede deberse a retraso en la adquisición de la imagen después de la inyección de 18F-FDG, tipo de equipo, algoritmo de reconstrucción de la imagen y peso corporal del paciente. De hecho, se considera más fiable la valoración visual que el SUV para distinguir entre enfermedad nodal inflamatoria y enfermedad nodal metastásica.

Por otra parte, la invasión del mediastino es un dato de primera importancia porque determina la estadificación, y por tanto tratamiento y pronóstico. La radiología convencional detecta la presencia de masas mediastínicas cuando estas superan los límites normales anatómicos o borran las líneas clásicas.

-Destrucción costal o vertebral.

Puede ser la causa de presentación de los tumores periféricos por dolor y masa palpable o fractura costal. La sensibilidad y especificidad de la TC en determinar la invasión de la pared torácica varía desde 38% al 87% y 40%-90% respectivamente. Los hallazgos sugestivos de invasión incluyen contacto entre masa y pared que se prolonga más de 3

cm, márgenes obtusos entre masa y superficies pleurales y obliteración de grasa extrapleural. El único hallazgo específico es la detección de extensión lesional a través de espacio intercostal o destrucción ósea franca. Aunque es importante la determinación de invasión de pared torácica, este hallazgo aislado no es definitorio de irresecabilidad.

-Derrame pleural.

Su frecuencia oscila entre 8-15% de los casos. Puede ser seroso o sanguinolento. El primero es resultado de obstrucción de ganglios linfáticos invadidos, mientras que el derrame hemorrágico denota invasión directa por parte del tumor. En la radiografía de tórax un derrame pleural masivo que no desplaza al mediastino debe hacer sospechar la existencia de atelectasia subyacente y es sugestivo de neoplasia.

En TC la presencia de engrosamiento o nodularidad pleural en asociación con derrame resulta altamente sospechoso de malignidad. La mayoría de casos de derrame pleural maligno ocurre sin engrosamiento pleural detectable.

-Elevación de hemidiafragma.

Causada habitualmente por invasión tumoral del nervio frénico y parálisis diafragmática.⁴⁵

- ✓ **Tomografía axial computarizada de baja dosis de radiación en el diagnóstico de cáncer de pulmón.**

El cribado de CP con tomografía axial computarizada de baja dosis (TCBD) se ha propuesto como una estrategia para reducir la mortalidad mediante su detección precoz y tratamiento temprano. Es bien conocida la relación entre el tabaco y el CP, siendo el 90% de estos cánceres atribuidos a la exposición activa o pasiva al humo del cigarrillo. Entre los factores de riesgo (FR) más importantes, pero infra reconocidos, está la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Recientemente, el uso de la TCBD ha

permitido identificar al enfisema pulmonar como otro importante FR. La asociación entre estas dos enfermedades (EPOC y enfisema) potencia el riesgo de desarrollar CP, lo que convierte a los fumadores con estas patologías en dianas ideales para los programas de cribado.

La mortalidad por CP lamentablemente ha permanecido elevada durante décadas. Sin embargo, estudios recientes sugieren que la aplicación de técnicas de cribado con TCBD podría contribuir a una reducción significativa en la mortalidad, gracias al diagnóstico del mismo en estadios potencialmente curativos. ⁴⁶

✓ **Situación actual del uso de la tomografía computarizada de baja dosis.**

La evidencia científica favorable al uso de la TCBD como herramienta de cribado motivó que la U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF) recomendara en 2014 este cribado con un grado de evidencia 2 B en sujetos con los criterios de inclusión del NLST. Otras sociedades científicas norteamericanas y grupos cooperativos también han incluido esta práctica entre sus recomendaciones. Siguiendo la estela de estas sociedades, los programas federales y estatales de cobertura sanitaria estadounidenses Medicare y Medicaid incluyen el cribado entre sus prestaciones. La European Society of Radiology (ESR) y la European Respiratory Society (ERS) han publicado un documento conjunto recomendando el cribado del CP con TCBD en los centros que dispongan de equipos multidisciplinares con experiencia en el diagnóstico y manejo del CP, de un programa de deshabituación tabáquica, de TCBD (1- 3 mSv), incluyendo a voluntarios sanos que cumplan los criterios del NLST. Además, se recomienda que el programa de cribado se integre en un registro o cohorte con trayectoria demostrada en el cribado.

✓ **¿Cómo realizar la tomografía computarizada de baja dosis?**

El American College of Radiology (ACR) y la Society of Thoracic Radiology (STR) han publicado un documento conjunto que describe las características que deben tener los

equipos, el tipo de exploración a realizar, la dosis de radiación admisible, el tipo de informe estructurado y estandarizado que se debe realizar, y los controles de calidad necesarios en un programa de cribado mediante TCBD.

Los programas de cribado deben realizarse con una TC de al menos 16 detectores y efectuar las exploraciones con dosis bajas ($\leq 1,5$ mSv o CT Dose Index Volume [CTDIvol] ≤ 3 mGy). El protocolo de escaneado debe adaptarse al índice de masa corporal (IMC), recomendándose una dosis de 1 mSv para individuos con IMC ajustada a su peso ideal y de 3 mSv para individuos obesos. Se pueden utilizar técnicas de reconstrucción iterativa y modulación de dosis. La exploración debe realizarse sin contraste intravenoso incluyendo todo el pulmón. El grosor de corte recomendado es $\leq 2,5$ mm, y a ser posible se deben incluir cortes submilimétricos. Se debe disponer de herramientas de posprocesado, como la Maximum Intensity Projection (MIP), que aumenta la sensibilidad en la detección de nódulos, y la Multiplanar Reformation (MPR), que ayuda a caracterizar los nódulos pericisurales. Es aconsejable emplear software que facilite la labor del radiólogo, incluyendo sistemas de ayuda al diagnóstico (Computer Aided Diagnosis [CAD]), utilizando mediciones volumétricas y lineales. Si se opta por una medición volumétrica, siempre debe ceñirse al mismo software.

Para valorar los nódulos pulmonares y su manejo posterior se debe utilizar un protocolo estructurado y estandarizado. El criterio seguido por el NLST, que se asocia a una alta tasa de falsos positivos (FP) al considerar todo nódulo ≥ 4 mm como un hallazgo positivo, se considera obsoleto. Posteriormente se han desarrollado nuevos criterios para el seguimiento y la intervención de nódulos pulmonares que garantizan un aumento de la especificidad sin perjudicar a la sensibilidad de la TCBD. El ACR ha publicado unos de los más aceptados, basados en características radiológicas y denominadas Lung Imaging Reporting and Data System (Lung-RADSTM), (tabla 1) cuya utilización, analizada de forma retrospectiva, hubiera reducido el porcentaje de FP del NLST del 27,6% publicado en 2011 al 10%, aumentando el valor predictivo positivo de la TCBD del 6,9% al 17,3%. El National Comprehensive Cancer Network (NCCN) y el Lung-RADSTM recomiendan

un punto de corte de 6 mm para considerar un nódulo de interés; incluso hay estudios que proponen situar el umbral en torno a los 7-8 mm, con la consiguiente reducción de FP. Otras iniciativas recientes con idéntico objetivo son el Lung Reporting and Data System (LUNG-RADS) y la metodología del estudio NELSON que considera la volumetría asociada al tiempo de duplicación.

✓ **¿Qué hacer ante el hallazgo de un nódulo pulmonar?**

Los nódulos pulmonares detectados por TCBD deben clasificarse siguiendo un criterio estandarizado, y su seguimiento o manejo deberá ajustarse al protocolo preestablecido. Uno de los protocolos más aceptados, diseñado específicamente para programas de cribado, es el Lung-RADSTM.

El Lung-RADS propone que los nódulos indeterminados considerados de bajo riesgo sean objeto de seguimiento mediante controles específicos relacionados con sus características radiológicas. La biopsia se reserva para nódulos altamente sospechosos que tengan un componente sólido ≥ 8 mm.

Todo paciente con CP detectado en el contexto de cribado abandonará el programa y será tratado y seguido en consonancia con las guías de estadificación y tratamiento del CP.

✓ **Perfil del individuo en un programa de cribado mediante tomografía computarizada de baja dosis.**

Tanto las sociedades científicas europeas como norteamericanas recomiendan el cribado para los individuos que cumplen los criterios de inclusión del NLST, (tabla número 3). No obstante, estos criterios han sido cuestionados por los mismos autores, al demostrarse que tan solo un 26,7% de los pacientes con CP pulmón en Estados Unidos los cumplen. Un estudio desarrollado por investigadores de Pamplona y Pittsburgh (EE. UU.) Sugiere

que aplicar los criterios de selección del NLST limita el beneficio del cribado. Así, el uso exclusivo de los criterios de cribado del NLST en la cohorte de pacientes del Pamplona-IELCAP (P-IELCAP) no hubiera detectado hasta un 39% de los casos de cáncer detectados en P-IELCAP debido a que ocurrían en pacientes más jóvenes o con menos exposición tabáquica. La presencia de enfisema detectado en la primera ronda de cribado podría servir para seleccionar mejor a los candidatos de rondas sucesivas. La combinación de los criterios del NLST y la presencia de enfisema para seleccionar los candidatos a cribado hubiera resultado en una tasa mayor de detección de casos de cáncer con una reducción de hasta el 52% de los casos cribados. Es posible que en el futuro el análisis de biomarcadores contribuya a dicha selección.^{47 48}

Lung RADS

Tabla 1 Lung-RADS Versión 1.0 fecha de lanzamiento de las categorías de asistencia: 28 de Abril del 2014						
Categoría	Descriptor de la categoría	Categoría	Criterios	Manejo	Probabilidad de malignidad	Prevalencia estimada de la población
Incompleto	-	0	Examen de tomografía computarizada (CT) de tórax para comparación Parte o todo el pulmón no puede ser evaluado	Se necesitan imágenes adicionales de tomografía computarizada (TC) de detección de cáncer de pulmón y/o comparación con TC anteriores	n/a	1%
Negativo	Ausencia de nódulos o nódulos definitivamente benignos	1	Ausencia de nódulos Nódulos con calcificaciones específicas: completos, centrales, palomitas de maíz, anillos concéntricos y nódulos que contienen grasa			
Apariencia o comportamiento benigno	Nódulos con una probabilidad muy baja de convertirse en un cáncer clínicamente activo debido al tamaño o la falta de crecimiento	2	Nódulo(s) sólido: <6 mm Nuevo <4 mm Parte sólida del nódulo(s): <6 mm de diámetro total en el cribado basal Nódulo(s) no sólido(s) en vidrio esmerilado (NVE): <20 mm ó ≥20 mm y sin cambios o de crecimiento lento Categoría 3 o 4 nódulo(s) sin cambios durante ≥3 meses	Continuar la detección anual con TC de baja dosis (TCBD) en 12 meses.	<1%	90%
Probablemente benigno	Hallazgo(s) probablemente benigno(s) – se sugiere seguimiento a corto plazo; incluye nódulos con una baja probabilidad de convertirse en un cáncer clínicamente activo	3	Nódulo(s) sólido: ≥6 a <8 mm de la línea basal ó Nuevo de 4 mm a <6 mm Parte sólida del nódulo(s): ≥6 mm de diámetro total con componente sólido <6 mm ó Nuevo <6 mm de diámetro total Nódulo(s) no sólido(s) en vidrio esmerilado (NVE): ≥20 mm de la línea basal de la TC o nuevo	Repetir TCBD de tórax a los 6 meses	1 – 2%	5%

Continuación tabla 1

Sospechoso	Hallazgos para los que se recomiendan pruebas de diagnóstico adicionales y/o muestras de tejidos	4A	Nódulo(s) sólido: ≥8 a <15 mm de la línea basal ó Crecimiento <8 mm ó Nuevo 6 a <8 mm	Control en 3 meses con TCBD; se puede utilizar PET/TC cuando hay un componente sólido ≥8 mm	5 – 15%	2%
			Parte sólida del nódulo(s): ≥6 mm con componente sólido ≥6 a <8 mm ó Con un componente sólido nuevo o en crecimiento <4 mm			
			Nódulo endobronquial			
4B	Nódulo(s) sólido: ≥15 mm ó Nuevo o en crecimiento, y ≥8 mm	TC de tórax con o sin contraste, PET/TC y/o biopsia de tejido según la probabilidad de malignidad y comorbilidades. Se puede usar PET/TC cuando hay un componente sólido ≥8 mm.	>15%	2%		
	Parte sólida del nódulo(s) con: Un componente sólido ≥8 mm ó Un componente sólido nuevo o en crecimiento ≥4 mm					
4X	Categoría 3 o 4 nódulos con características adicionales o hallazgos de imágenes que aumentan la sospecha de malignidad					
Otro	Hallazgos clínicamente significativos o potencialmente clínicamente significativos (cáncer no pulmonar)	S	Modificador – se puede agregar a la categoría codificada 0 – 4	Según corresponda al hallazgo específico	n/a	0%
Cáncer de pulmón previo	Modificador para pacientes con diagnóstico previo de cáncer de pulmón que vuelven a la detección	C	Modificador – se puede agregar a la categoría codificada 0 – 4	Según corresponda al hallazgo específico	-	-

Tabla 2 Criterios de inclusión y exclusión del NLST

Parameter	Criterion
Eligibility	
	Age 55–74 years
	30 or more pack-years of cigarette smoking history (pack-years = packs per day × years smoked)
	Former smokers: quit smoking within the previous 15 years
	Ability to lie on the back with arms raised over the head
	Signed informed consent form
Exclusion	
	Metallic implants or devices in the chest or back, such as pacemakers or Harrington fixation rods
	Treatment for, or evidence of, any cancer other than nonmelanoma skin cancer or carcinoma in situ (with the exception of transitional cell carcinoma in situ or bladder carcinoma in situ) in the 5 years prior to eligibility assessment
	History of lung cancer
	History of removal of any portion of the lung, excluding needle biopsy
	Requirement for home oxygen supplementation
	Participation in another cancer screening trial
	Participation in a cancer prevention study, other than a smoking cessation study
	Unexplained weight loss of more than 15 pounds in the 12 months prior to eligibility assessment
	Recent hemoptysis
	Pneumonia or acute respiratory infection treated with antibiotics in the 12 weeks prior to eligibility assessment
	Chest CT examination in the 18 months prior to eligibility assessment

✓ **Riesgos de la radiación relacionados con los estudios por imagen:**

En grandes dosis, la radiación puede causar daño grave a los tejidos y aumentar el riesgo de que una persona padezca cáncer más adelante. Las dosis bajas de radiación que se usan para los estudios por imágenes podrían aumentar levemente el riesgo de cáncer de una persona; sin embargo, es importante considerar este riesgo en forma objetiva.

✓ **¿A cuánta radiación se expone la persona promedio durante la vida?**

Estamos constantemente expuestos a la radiación de varias fuentes, incluyendo los materiales radiactivos en nuestro medio ambiente, gas radón en nuestras casas y los rayos cósmicos del espacio exterior, a esto se le llama radiación de fondo.

El estadounidense promedio está expuesto a aproximadamente 3 mSv (milisievert) de radiación de fuentes naturales durante el transcurso de un año. (Un milisievert es una medida de exposición a la radiación). Pero la exposición de fondo a la radiación varía a través de los EE.UU. y el mundo.

La mayor fuente de radiación de fondo (alrededor de 2mSv por año) es el radón, un gas natural encontrado en nuestros hogares. Los niveles de radón varían mucho de una parte del país a otra.

La localización también desempeña un papel porque la atmósfera terrestre bloquea algunos rayos cósmicos. Esto significa que a mayor altura aumenta la exposición de una persona. Por lo tanto, las personas que viven en los lugares más elevados de Nuevo México y Colorado están expuestas a más radiación al año (alrededor de 1.5 mSv más) que las personas que viven más cerca del nivel del mar. Y un vuelo de aerolínea de 10 horas aumenta la exposición a rayos cósmicos por aproximadamente 0.03 mSv.

✓ **¿A cuánta radiación expone un estudio por imágenes a una persona?**

La cantidad de exposición a la radiación de un estudio por imágenes depende del examen que se utiliza y qué parte del cuerpo se estudia. Por ejemplo:

- Una **radiografía** de tórax simple expone al paciente a alrededor de 0.1 mSv. Esto es aproximadamente la misma cantidad de radiación a la que las personas están expuestas naturalmente durante unos 10 días.

- Un **mamograma** expone a una mujer a 0.4 mSv, o aproximadamente la cantidad que una persona esperaría recibir de exposición a la radiación de fondo natural en 7 semanas.

Algunos otros estudios por imágenes tienen exposiciones más elevadas, por ejemplo:

- Las **radiografías del tracto gastrointestinal inferior** (*lower GI series*, en inglés) que se emplean para tomar imágenes del intestino grueso exponen a una persona a alrededor de 8 mSv, o aproximadamente la cantidad que se espera en unos 3 años.
- Una **tomografía computarizada** (CT, por sus siglas en inglés) del abdomen (vientre) y la pelvis expone a una persona a alrededor de 10 mSv.
- Una **PET/CT** le expone a aproximadamente 25 mSv de radiación. Esto es igual cerca de 8 años de exposición promedio a la radiación de fondo.

Estas son estimaciones para un adulto de tamaño medio. Los estudios han encontrado que la cantidad de radiación que recibe puede variar considerablemente.

✓ **¿Cuánto aumenta la radiación adicional el riesgo de cáncer de una persona?**

La exposición a la radiación depende del tipo de estudio que se lleva a cabo, el área del cuerpo expuesta, la edad de la persona, el tamaño corporal y su sexo, así como otros factores.

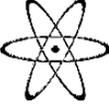
Los expertos en radiación indican que los niveles de riesgo relacionados con los estudios por imágenes son solo sumas muy pequeñas a la probabilidad estimada de 1 en 5 que todos tenemos de morir a causa de cáncer. Es difícil saber cuánto podría aumentar la exposición a la radiación de los estudios por imágenes el riesgo

de cáncer de una persona. La mayoría de los estudios sobre la radiación y el riesgo de cáncer han examinado a personas expuestas a dosis muy elevadas de radiación, como los mineros de uranio y los sobrevivientes de bombas atómicas. El riesgo de la exposición a bajos niveles de radiación no es fácil de calcular a partir de estos estudios. De hecho, sabemos que los niños son más sensibles a la radiación y se les debe proteger de ella tanto como sea posible.

Debido a que la radiación procedente de todas las fuentes se puede acumular durante toda la vida, y la radiación puede, de hecho, aumentar el riesgo de cáncer, los estudios por imágenes que usan radiación solo se deben realizar por una buena razón. En muchos casos, se pueden usar otros estudios por imágenes como la ecografía o la MRI. Pero si existe un motivo para creer que una radiografía, CT o estudio de medicina nuclear (como una PET) es la mejor forma de buscar el cáncer u otras enfermedades, la persona probablemente obtendrá más beneficios que lo que la pequeña dosis de radiación le pueda perjudicar.⁴⁹

Dosis efectiva de radiación en el adulto

	Procedimiento	Las dosis de radiación efectiva aproximada	Comparable a la radiación natural de fondo para:
REGIÓN ABDOMINAL 	Tomografía computarizada (TC) - abdomen y pelvis	10 mSv	3 años
	Tomografía computarizada (TC) - abdomen y pelvis, repetida con o sin material de contraste	20 mSv	7 años
	Tomografía computarizada (TC) - colonografía	6 mSv	2 años
	Pielograma intravenoso (IVP)	3 mSv	1 año
	Enema de bario (rayos X del tracto GI inferior)	8 mSv	3 años
	Estudio con bario del tracto GI superior	6 mSv	2 años
HUESO 	Rayos X de la columna	1,5 mSv	6 meses
	Rayos X de las extremidades (mano, pie, etc.)	0,001 mSv	3 horas
CEREBRO Y COLUMNA 	Tomografía computarizada (TC) - cabeza	2 mSv	8 meses
	Tomografía computarizada (TC) - cabeza, repetida con y sin material de contraste	4 mSv	16 meses
	Tomografía computarizada (TC) - columna	6 mSv	2 años
TÓRAX 	Tomografía computarizada (TC)—tórax	7 mSv	2 años
	Tomografía computarizada (TC)—detección temprana del cáncer de pulmón	1,5 mSv	6 meses
	Rayos X del tórax	0,1 mSv	10 días

DENTAL	Procedimiento	Dosis de radiación efectiva aproximada	Comparable a la radiación natural de fondo para:
	Rayos X dentales	0,005 mSv	1 día
CORAZÓN	Procedimiento	Las dosis de radiación efectiva aproximada	Comparable a la radiación natural de fondo para:
	Angiografía coronaria por TC (ACTC) TAC cardíaca para la cuantificación de calcio coronario	12 mSv 3 mSv	4 años 1 año
TOMA DE IMÁGENES EN HOMBRES	Procedimiento	Dosis de radiación efectiva aproximada	Comparable a la radiación natural de fondo para:
	Densitometría ósea (DEXA)	0,001 mSv	3 horas
MEDICINA NUCLEAR	Procedimiento	Las dosis de radiación efectiva aproximada	Comparable a la radiación natural de fondo para:
	Tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada (PET/TC)	25 mSv	8 años
TOMA DE IMÁGENES EN MUJERES	Procedimiento	Las dosis de radiación efectiva aproximada	Comparable a la radiación natural de fondo para:
	Densitometría ósea (DEXA) Mamografía	0,001 mSv 0,4 mSv	3 horas 7 semanas

Nota: las imágenes se muestran para fines ilustrativos.⁵⁰

VII. Diseño Metodológico

7.1 Tipo de estudio.

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal.

Con el objetivo de caracterizar la tomografía computarizada de baja dosis de radiación en la detección de lesiones pulmonares en pacientes asintomáticos, fumadores de 55 a más años de edad.

Área de estudio.

Hospital Universitario "General Calixto García".

Periodo de estudio.

El periodo de tiempo utilizado para el estudio comprende marzo del 2018 hasta febrero del 2020.

7.2 Universo

Todos los atendidos en el servicio de Medicina Interna y Geriátrica del Hospital Universitario "General Calixto García", que cumplieran con los requisitos establecidos para el estudio.

7.3 Muestra

Fue el total del universo, representada por 122 pacientes, siendo 71 pacientes masculinos y 51 femeninos.

Criterios de inclusión

- Ambos sexos.
- De 55 a más años de edad.
- Hábito de fumado (30 paquetes por año).
- Abandono del cigarrillo 15 años previo.
- Con o sin antecedentes de enfermedad pulmonar (EPOC y/o Enfisema pulmonar) y sin otros síntomas respiratorios.

Criterios de exclusión

- Implantes metálicos en el pecho (marca pasos, varillas de fijación de Harrington).
- Tratamiento por evidencia de algún tipo de cáncer como melanoma, cáncer de piel, carcinoma in situ (con excepción de carcinoma de células transicionales in situ o carcinoma de vejiga in situ).
- Historia de cáncer de pulmón.
- Historia de neumonectomía o lobectomía, (excepto biopsia por aguja).
- Requisito de suplementación de oxígeno en el hogar.
- Participación en otro estudio de cribado de cáncer.
- Participación en estudios de evaluación de fumado.
- Pérdida de peso inexplicable mayor de 15 libras en 12 meses
- Presentación de hemoptisis.
- Neumonía o infección respiratoria tratada con antibióticos 12 semanas antes del estudio.
- Tomografía computarizada de tórax 18 meses antes del estudio.

Variables

1. Caracterizar a los pacientes con lesiones pulmonares según edad y sexo.
 - Presencia de lesiones pulmonares.
 - Edad.
 - Sexo.

2. Identificar la prevalencia de lesiones pulmonares en pacientes fumadores de 55 a más años de edad, mediante la tomografía computarizada de baja dosis de Radiación.
 - Según hallazgos por TCBD

3. Identificar los tipos lesiones pulmonares encontradas mediante el estudio de tomografía computarizada de baja dosis de radiación.

4. Clasificar los estudios realizados de tomografía computarizada de baja dosis de radiación mediante Lung-RADS.
 - Categoría 0
 - Categoría 1
 - Categoría 2
 - Categoría 3
 - Categoría 4

5. Establecer la prevalencia de lesiones pulmonares en base a los criterios de sospechas de malignidad encontradas mediante tomografía computarizada de baja dosis de radiación en el grupo estudiado.
 - Muy Baja
 - Baja
 - Alta

Fuentes de información

Primaria mediante la aplicación de procedimiento

- ✓ Procedimientos de recolección de la Información

Primeramente se solicitó permiso a las autoridades del centro asistencial del Hospital Universitario "General Calixto García" de la Habana - Cuba, se les explicaron los objetivos del estudio y la utilidad práctica del mismo, así como el compromiso de respetar los principios y valores con las y los pacientes que acuden a la institución para la realización del examen tomográfico.

Instrumento de recolección de la Información

Todos los pacientes que ingresaron al servicio de Medicina Interna y Geriátrica del HUGCG y que reunían los criterios de inclusión establecidos, se les invitó a participar en la presente investigación, para lo cual, se desarrolló una sesión informativa dirigida fundamentalmente a explicarles los objetivos y métodos del estudio, con un lenguaje claro y comprensible, además de presentarles el documento de consentimiento informado (Anexo), el cual era firmado como expresión de aceptación para realizarle los procedimientos que más adelante se detallan.

Una vez seleccionados y registrados los pacientes según criterios de inclusión y exclusión declarados anteriormente, se procedió a completar los demás datos necesarios (nombre, edad, sexo, antecedentes patológicos personales, hábitos tóxicos), tomando como fuente la historia clínica, no descartándose la posibilidad de interrogar directamente al paciente sobre aspectos importantes para la investigación. Todos los datos obtenidos, bien sea por medio de la historia clínica o por referencia del mismo paciente se registraron de manera sistemática en la Hoja de Registro (Anexo) y luego se almacenaron en una base de datos digital diseñada para tal fin.

A cada paciente se le orientó respecto a los requisitos que debía cumplir para la realización del estudio y el día indicado. (Ver perfil del individuo a incluir en un programa de

cribado mediante Tomografía Computarizada de Baja Dosis, marco teórico, página 38, acotación 47).

Las imágenes del tórax por medio de las cuales se observaron los estudios de TCBD fueron obtenidas empleando un tomógrafo **Neusoft multicorte de - 16 cortes**, (Anexos) siguiéndose las normas del protocolo para estudios imagenológicos de Tomografía Computarizada con Baja Dosis de radiación, (ver ¿cómo realizar la Tomografía Computarizada de baja Dosis?, marco teórico, pagina 36, acotación bibliográfica número 47).

El análisis del informe de la TCBD se realizó por un mismo especialista en Imagenología, con la finalidad de reducir el factor inter observados. En todas las fases de realización de la TCBD el investigador estuvo presente. De tal manera que la información emanada del análisis fue inmediatamente registrada en la base de datos.

Plan de análisis de datos

Una vez aplicado el instrumento, los datos allí recolectados fueron introducidos en una base de datos diseñada para tal fin en Microsoft Excel y se utilizó el programa SPSS, elaborándose posteriormente cuadros o gráficos para presentar la información.

Las variables nominales se analizaron utilizando porcentajes. Las variables discretas y continuas se analizaron mediante medidas de tendencia central.

Consideraciones bioéticas

El estudio involucró directamente a las pacientes a los cuales se les realizó la TCBD, además se le solicitaron datos generales y personales sobre su estado de salud por lo cual, a cada paciente se le solicitó su consentimiento, el cual, quedó expresado en un documento diseñado para tal fin. (Anexos).

Ya que los datos son de interés de la institución, los resultados representan indicadores del servicio que brinda el hospital y se pueden emplear para su

perfeccionamiento, razón suficiente para asumir la responsabilidad de utilizar los datos del estudio únicamente con fines investigativos.

En relación a los resultados de los estudios de TCBD, se procedió a entregar el informe tanto al paciente como al servicio o al médico de asistencia, con el fin de determinar su manejo y/o seguimiento en dependencia de los resultados, orientados en bases a las indicaciones establecidas por la herramienta de evaluación utilizada para tal estudio, LUNG-RADS (ver esquema pág. 40).

Operacionalización de variables

Variable	Tipo	Escala	Descripción	Indicador
Lesiones pulmonares	Cuantitativa , cualitativa dicotómica	SI NO	Según lesión encontrada.	Frecuencia y porcentaje
Edad	Cuantitativa Politómica	55 – 64 años 65 – 74 años ≥ 75 años	Según edad cumplida en años	Frecuencia y porcentaje
Sexo	Cualitativa dicotómica	Masculino Femenino	Según sexo biológico	Frecuencia y porcentaje
Tipo de lesiones	Cualitativa Politómica	Según hallazgos por TCBD	Según hallazgos por TCBD	Frecuencia y porcentaje
Sistema LUNG RADS	Cualitativa Nominal Politómica	Categoría 0 Categoría 1 Categoría 2 Categoría 3 Categoría 4: <ul style="list-style-type: none"> • Categoría 4A • Categoría 4B • Categoría 4X 	<p>Categoría 0: Estudio incompleto. Se necesitan estudios adicionales de TC y/o comparación de TC anteriores.</p> <p>Categoría 1: Negativos.</p> <p>Ausencia de nódulos o nódulos definitivamente benignos. Probabilidad de malignidad < 1%.</p> <p>Categoría 2: Apariencia o comportamiento benigno.</p> <p>Nódulos con una probabilidad muy baja de convertirse en un cáncer clínicamente activo. Probabilidad de malignidad < 1%.</p>	Frecuencia y porcentaje

Variable	Tipo	Escala	Descripción	Indicador
		<p>Categoría S</p> <p>Categoría C</p>	<p>Categoría 3: Probablemente benigno. Hallazgos probablemente benignos – se sugiere seguimiento a corto plazo incluye nódulos con muy baja probabilidad de convertirse en un cáncer clínicamente activo.</p> <p>Probabilidad de malignidad del 1 – 2%.</p> <p>Categoría 4A: Sospechoso.</p> <p>Se recomiendan pruebas de diagnóstico adicionales y/o muestras de tejidos. Probabilidad de malignidad 5 – 15%.</p> <p>Categoría 4B: Sospechoso.</p> <p>Sus hallazgos son similares a los 4ª, pero difieren en tamaño.</p> <p>Se recomiendan pruebas de diagnóstico adicionales y/o muestras de tejidos.</p> <p>Probabilidad de malignidad > 15%.</p> <p>Categoría 4X: Sospechoso.</p> <p>Nódulos con características adicionales o hallazgos de imágenes que aumentan la sospecha de malignidad.</p> <p>Probabilidad de malignidad > 15%.</p> <p>Categoría S: (Otros).</p>	

Variable	Tipo	Escala	Descripción	Indicador
			<p>Hallazgos clínicamente o potencialmente significativos (cáncer no pulmonar)</p> <p>Su modificador y manejo se adapta según corresponda al hallazgo específico.</p> <p>Categoría C: Cáncer de pulmón previo. Categoría para pacientes con diagnóstico previo de cáncer de pulmón que vuelve a la detección.</p> <p>Su modificador y manejo se adapta según corresponda al hallazgo específico.</p>	
Lesiones sospechosas de malignidad	Cualitativa Cuantitativa Politómica	Muy baja Baja Alta	Según hallazgos de imágenes	Frecuencia y porcentaje

8 Resultados

En 122 del total de casos, 91 de ellos (74.6%) son positivos con lesiones pulmonares. (Tabla No.1)

La población de pacientes del presente estudio con lesiones pulmonares correspondían en su mayoría a los que se encontraban entre los 55 a 64 años de edad en un total de 51 casos positivos para un 41.8%, seguidos de los de 65 a 74 años de edad, con el 24.6%, y finalmente el grupo de menor frecuencia, los de ≥ 75 años, para un 8.2%. (Tabla No. 2).

El mayor grupo lo conformaron los pacientes del sexo masculino que son en total 71 (58.20%) y de estos los positivos fueron 51 (71.83%), seguidos de los 51 (44.80%) femenino y los positivos de este grupo son 40 para un (78.43%). (Tabla No. 3)

En relación con los tipos de lesiones encontradas mediante el estudio de TCBD, se obtuvo como resultados un predominio de las lesiones nodulares en 61 casos correspondiente al 50% de la población a estudio, seguidamente de 51 casos en los cuales se observaron áreas de consolidación pulmonar y atelectasia para un 41.8% respectivamente, en 41 casos se encontraron lesiones cavitarias con un 33.6%, engrosamiento de hilio pulmonar unilateral observado en 20 casos para un 16.4%, derrame pleural de pequeña cuantía y paquipleuritis apical en 10 casos con 8.2%, y finalmente otros hallazgos no pulmonares pero de relevancia clínica como adenopatías mediastinales, ensanchamiento mediastinal, nódulos mamarios, cardiomegalia, en 102 casos para la obtención del 83.6%. (Tabla No. 4)

Según los criterios de LUNG RADS, se observaron 51 casos del total de la población estudiada para la categoría 1, que incluye a los casos negativos y/o ausencia de lesiones nodulares, más aquellos en los que se encontraron nódulos definitivamente benignos con un 41.8%. En la categoría 2 de lesiones con apariencia o

comportamiento benigno, con una probabilidad muy baja de convertirse en cáncer clínicamente activo, se encontraron 11 casos equivalente al 9%. Para la categoría 4X en relación a lesiones nodulares con características adicionales o hallazgos de imagen que aumentan la sospecha de malignidad, y para los que se necesitan pruebas diagnósticas adicionales y/o muestras de tejidos, se encontraron un total de 30 casos para un 24.6%. Finalmente, en la categoría S, que hace referencia a hallazgos clínicamente significativos o potencialmente significativos se encontraron 30 casos con un 24.6% respectivamente. (Tabla No. 5).

En la determinación de la prevalencia de lesiones pulmonares sospechosas de malignidad identificadas mediante TCBD, en la cual se han utilizado los resultados de evaluación de los 91 casos positivos (74.6%) para lesiones pulmonares, se observó una mayor prevalencia de casos con alta sospecha de malignidad, con un total de 60 casos representada por el 49.2%, seguidamente de aquellas lesiones cuyas características imagenológicas se describen como lesiones de baja sospecha de malignidad en 11 casos correspondientes al 9%, y las lesiones con muy baja sospecha en 20 casos positivos para el 16.4% restante. (Tabla No. 6).

Tablas

Tabla 1. Incidencia de lesiones pulmonares mediante TCBD.

Lesiones pulmonares	Número de casos	Porcentaje
SI	91	74.6%
NO	31	25.4%
Total	122	100%

Fuente: Planilla de recolección de datos e informes radiológicos.

Tabla 2. Distribución de los pacientes con lesiones pulmonares según edad.

Edad	Casos totales	Casos positivos	Proporción	Porcentaje
55 a 64 años	81	51	66.4%	41.8%
65 a 74 años	31	30	25.4%	24.6%
≥75 años	10	10	8.2%	8.2%
Total	122	91	100%	74.6%

Para su análisis se ha determinado la proporción en relación al total de la población a estudio (122 casos) y el porcentaje en relación al total de casos positivos para lesiones pulmonares (91 casos).

Fuente: Planilla de recolección de datos e informes radiológicos.

Tabla 3. Distribución de los pacientes con lesiones pulmonares según sexo.

Sexo	Casos totales	Casos positivos	Proporción	Porcentaje
Masculino	71	51	58.2%	41.8%
Femenino	51	40	44.8%	32.8%
Total	122	91	100%	74.6%
<p>Para su análisis se ha determinado la proporción en relación al total de la población a estudio (122 casos) y el porcentaje en relación al total de casos positivos para lesiones pulmonares (91 casos).</p>				

Fuente: Planilla de recolección de datos e informes radiológicos.

Tabla 4. Tipo de lesiones encontradas mediante TCBD.

Tipo de lesiones	Número de casos	Porcentaje
Lesiones nodulares de pulmón	61	50%
Consolidación pulmonar y/o en vidrio esmerilado	51	41.8%
Atelectasia	51	41.8%
Lesiones pulmonares cavitadas	41	33.6%
Engrosamiento hilio pulmonar unilateral	20	16.4%
Derrame pleural	10	8.2%
Paquipleuritis	10	8.2%
Otras: Adenopatías mediastinales y/o axilares, ensanchamiento mediastinal, elevación diafragmática, nódulo retroareolar, Cardiomegalia.	102	83.6%

Fuente: Planilla de recolección de datos e informes radiológicos.

Tabla 5. Clasificación de los estudios de TCBD mediante LUNG RADS.

	Descriptor	Categoría	N°	%
Estudio Incompleto	-	0	0	0
Negativo	Ausencia de nódulos o nódulos definitivamente benignos	1	51	41.8%
Apariencia o comportamiento benigno	Nódulos con una probabilidad muy baja de convertirse en un cáncer clínicamente activo debido al tamaño o falta de crecimiento	2	11	9%
Probablemente benigno	Hallazgos probablemente benignos, se sugiere seguimiento a corto plazo	3		
Sospechosos	Hallazgos para los que se recomiendan pruebas de diagnóstico adicionales y/o muestras de tejidos	4A	0	0
		4B	0	0
		4X Nódulos con características adicionales o hallazgos de imágenes que aumentan la sospecha de malignidad	30	24.6%
Otros	Hallazgos clínicamente significativos o potencialmente significativos	S	30	24.6%
Cáncer de pulmón previo	n/a	n/a	-	-
Total			122	100%
Para su evaluación se ha utilizado la muestra total del estudio representada por 122 casos de pacientes fumadores ≥55 años de edad.				

Fuente: Planilla de recolección de datos e informes radiológicos.

Tabla 6. Prevalencia de las lesiones pulmonares sospechosas de malignidad identificadas mediante TCBD.

	Número de casos	Porcentaje
Muy baja sospecha	20	16.4%
Baja sospecha	11	9%
Alta sospecha	60	49.2%
Total	91	74.6%

La prevalencia de la sospecha de malignidad se estima en base al número de casos positivos para lesiones pulmonares encontradas mediante TCBD, por tanto, tenemos un total de 91 casos positivos (74.6%) del total de los casos en estudio.

Fuente: Planilla de recolección de datos e informes radiológicos.

VIII. Discusión de los Resultados

Durante el periodo de estudio de tomografía computarizada de baja dosis de radiación en la detección de lesiones pulmonares, llevado a cabo en el Hospital Universitario "General Calixto García" La Habana-Cuba, 2018-2020, se registraron un total de 122 casos, obteniéndose como resultados del mismo, una mayor incidencia de casos positivos para lesiones pulmonares según hallazgos imagenológicos, con un total de 91 casos (74.6%), cifras que superan por mucho a los casos negativos, cuyos resultados fueron de 31 casos (25.4%). (Tabla 1 anexos).

En las revisiones bibliográficas realizadas, los estudios encontrados hasta el momento se encuentran dirigidos específicamente al diagnóstico de cáncer pulmonar mediante TCBD, para lo cual, se necesitan de una serie de estudios evolutivos y empleo de un mayor tiempo de seguimiento, asociado a otros medios de confirmación diagnóstica. El estudio realizado por el Early Lung Cancer Action Program (ELCAP), el cual demostró no solo la eficacia de dicho estudio, sino también, que era posible su diagnóstico en etapas tempranas. En cuyos resultados se observa que, de 484 casos de cáncer pulmonar, 412 (85%) se encontraban en estadio I.¹⁸ Esto confirma la efectividad de dicha técnica no solo en la detección, basada en los mayores índices de positividad, sino también en su detección temprana.

Se realizó una distribución de los pacientes con lesiones pulmonares identificadas mediante TCBD según edad, de los cuales, se establecieron tres subgrupos de edades, con el fin de determinar cuál de ellos representa el grupo etario de mayor afección, observándose, que el grupo de pacientes en la población a estudio con lesiones pulmonares correspondían en su mayoría a los que se encontraban entre los 55 a 64 años de edad en un total de 51 casos positivos para un 41.8%.

Continuando el análisis de esta variable se encuentran seguidamente a los que pertenecen al grupo de 65 a 74 años de edad, con 30 casos positivos, representado

con el 24.6%, y finalmente el grupo de menor frecuencia, los de ≥ 75 años, con un total de 10 casos para un 8.2%. (Tabla 2 anexos).

La aparición de las lesiones pulmonares no es proporcional a la edad, es decir que el grupo de mayor edad no es relativo a la presencia de lesiones, esto se argumenta también en un estudio desarrollado por investigadores de Pamplona y Pittsburgh (EE.UU.), quienes detectaron hasta el 39% de los cánceres de pulmón en pacientes más jóvenes que los sugeridos por el estudio.⁴¹

Tomando en cuenta las características demográficas de Cuba, cuya esperanza de vida es alta, hemos ampliado el rango de edades hasta ≥ 75 años, sin embargo, dichos grupos de mayor edad son los de menor frecuencia en este estudio.

Se distribuyeron también a los pacientes con lesiones pulmonares identificadas mediante TCBD según sexo, observándose una mayor frecuencia de la población masculina con 51 casos positivos, para un 41.8% y la población femenina con 40 casos correspondientes al 32.8% restante. (Tabla 3 anexos). Este es un comportamiento de la enfermedad que se ha venido observando desde hace mucho y que muestran una predominancia hacia la población masculina. Así mismo, los casos de cáncer de pulmón en mujeres no han alcanzado la misma incidencia que en varones, pero existe una preocupación de que la alcance e incluso la supere.³⁹

Un importante estudio del grupo Early Lung Cancer Action Program (ELCAP): overall desing ad findings from baseline screening¹⁷, ha demostrado que el consumo de tabaco provoca 9 de cada 10 casos de cáncer de pulmón en hombres y 8 de cada 10 casos en mujeres.

En un estudio realizado en Cuba en el año 2013 y cuyos resultados se han obtenido del Anuario Estadístico de Salud del año 2017, se encontró una incidencia nacional de cáncer de pulmón en hombres de 3,629 y en mujeres de 2,093,^{10,11} lo que demuestra que la población masculina sigue siendo la de mayor incidencia.

En relación con los tipos de lesiones encontradas mediante el estudio de TCBD, se obtuvo como resultados un predominio de las lesiones nodulares en 61 casos

correspondiente al 50% de la población a estudio, seguidamente de 51 casos en los cuales se observaron áreas de consolidación pulmonar y atelectasia para un 41.8% respectivamente, en 41 casos se encontraron lesiones cavitarias con un 33.6%, engrosamiento de hilio pulmonar unilateral observado en 20 casos para un 16.4%, derrame pleural de pequeña cuantía y paquipleuritis apical en 10 casos con 8.2%, y finalmente otros hallazgos no pulmonares pero de relevancia clínica como adenopatías mediastinales, ensanchamiento mediastinal, nódulos mamarios, cardiomegalia, en 102 casos para la obtención del 83.6%. (Tabla 4 anexos).

No se han encontrado estudios en relación a la detección de los diferentes tipos de lesiones pulmonares mediante TCBD, sin embargo, en los resultados de la última publicación del National Lung Screening Trial (NLST), el cual estaba diseñado para detectar una reducción de la mortalidad en un 20% del grupo de tamizaje, observamos que se detuvo prematuramente por haber alcanzado su objetivo antes de tiempo,^{21,22} resultados que se asemejan mucho a la efectividad de la TCBD en la detección de lesiones pulmonares, importantes criterios a tomarse en cuenta en el seguimiento de estos pacientes de alto riesgo, y que sin duda alguna se obtendrán resultados satisfactorio, pues el tamizaje consiste en la aplicación sistemática de pruebas de detección en una población asintomática con el objetivo de identificar las personas que presentan anomalías significativas de un determinado cáncer³², entienda así a la detección de los diferentes tipos de lesiones y/o alteraciones pulmonares, con la finalidad de su identificación oportuna y en la reducción de la mortalidad por esta causa. Es claro que se trata del principio de una importante investigación orientada a este grupo de personas de alto riesgo.

Solamente el 15% de los casos de CP se diagnostican en estadio temprano³⁴, por tanto, es necesario dar importancia a estos hallazgos radiológicos de lesiones pulmonares.

El CP no presenta rasgos clínicos específicos, aunque la asociación de ciertos signos y síntomas vinculados a anomalías radiológicas son virtualmente diagnósticos de la enfermedad, sin embargo, en el presente estudio se escogieron

pacientes voluntarios que no presentaban síntomas, ya que el 25% de los pacientes se encuentran asintomáticos en el momento del diagnóstico, y esto supone una mayor probabilidad de la enfermedad en estadio inicial.³⁹

En un análisis general del total de la muestra de la población estudiada, representada por 122 casos de pacientes fumadores de 55 a más años de edad, entre los cuales se incluyen tanto los casos positivos para lesiones pulmonares y/o nodulares específicos en el empleo del algoritmo LUNG RADS ⁴¹ mediante TCBD, como los negativos y aquellos relacionados a otros tipos de hallazgos imagenológicos de significancia para el estudio, obteniéndose los siguientes resultados:

Según los criterios de LUNG RADS, se observaron 51 casos del total de la población estudiada para la categoría 1, que incluye a los casos negativos y/o ausencia de lesiones nodulares, más aquellos en los que se encontraron nódulos definitivamente benignos con un 41.8%. En la categoría 2 de lesiones con apariencia o comportamiento benigno, con una probabilidad muy baja de convertirse en cáncer clínicamente activo, se encontraron 11 casos equivalente al 9%. Para la categoría 4X en relación a lesiones nodulares con características adicionales o hallazgos de imagen que aumentan la sospecha de malignidad, y para los que se necesitan pruebas diagnósticas adicionales y/o muestras de tejidos, se encontraron un total de 30 casos para un 24.6%. Finalmente, en la categoría S, que hace referencia a hallazgos clínicamente significativos o potencialmente significativos se encontraron 30 casos con un 24.6% respectivamente. (Tabla 5 anexos).

En la determinación de la prevalencia de lesiones pulmonares sospechosas de malignidad identificadas mediante TCBD, en la cual se han utilizado los resultados de evaluación de los 91 casos positivos (74.6%) para lesiones pulmonares, se observó una mayor prevalencia de casos con alta sospecha de malignidad, con un total de 60 casos representada por el 49.2%, seguidamente de aquellas lesiones cuyas características imagenológicas se describen como lesiones de baja sospecha

de malignidad en 11 casos correspondientes al 9%, y las lesiones con muy baja sospecha en 20 casos positivos para el 16.4% restante. (Tabla 6 anexos).

Nótese que la mayor prevalencia de lesiones pulmonares son las que cuyos hallazgos radiológicos orientan a una alta sospecha de malignidad, y, por ende, a una mayor letalidad; así mismo, en el Boletín salud del barrio de la biblioteca médica nacional se argumenta que debido a que el diagnóstico del cáncer pulmonar se realiza en estadios avanzados, se estima que, en el 2030, continuará siendo una de las principales causas de muerte.⁷

Esto hace que se reconsidere la importancia de estos estudios de tamizaje hacia la población en riesgo. María Mercedes Pérez Escobar y colaboradores, en un estudio realizado sobre cáncer de pulmón de células no pequeñas, con revisiones de archivos médicos de Camagüey 2017, encontraron que una vez diagnosticados tienen muy mal pronóstico, pues nada más puede curarse el 15% de los casos.⁸

9 Conclusiones

- El estudio realizado mediante tomografía computarizada de baja dosis de radiación en la detección de lesiones pulmonares, se compuso de un total de 122 pacientes voluntarios fumadores ≥ 55 años de edad, pertenecientes al Hospital Universitario "General Calixto García", de los cuales se encontraron 91 casos positivos, evidenciándose la utilidad del estudio en la determinación de lesiones pulmonares.
- En el análisis de los resultados del estudio, en base a la incidencia de lesiones pulmonares según hallazgos imagenológicos, se encontró una predominancia de casos positivos de 74.6% del total de la población en estudio.
- De la caracterización de los pacientes con lesiones pulmonares, se observó que, en relación a la edad, predominaban los que se encontraban entre los 55 a 64 años, y en relación al sexo, la población masculina fue la mayormente afectada, con un 41.8% en ambos casos.
- Del tipo de lesiones pulmonares encontradas mediante el estudio de tomografía computarizada de baja dosis de radiación, predominaron las lesiones nodulares en un 50% de los casos.
- En un análisis general de todos los estudios realizados de tomografía computarizada de baja dosis de radiación y su clasificación según el algoritmo de LUNG RADS, se determinó un 41.8% para la categoría 1, un 9% para la categoría 2 y un 24.6% para las categorías 4X y S respectivamente.
- En la determinación de la prevalencia de lesiones pulmonares según sospecha de malignidad, se observó una mayor prevalencia de lesiones con alta sospecha en un 49.2% del total de los casos positivos, datos que coinciden con lo referido en la literatura en relación al mayor diagnóstico en estadios avanzados.

10 Recomendaciones

- Adaptar los protocolos de estudio de pacientes en riesgo para cáncer pulmonar mediante el uso de la TCBD, en su diagnóstico precoz y con menor exposición de radiación.
- Fomentar estudios pesquisa en pacientes asintomáticos que cumplan con los criterios establecidos, en pro a la reducción de la mortalidad por esta enfermedad.
- Incluir los estudios de TCBD en el plan de manejo y/o seguimiento de pacientes en riesgo para cáncer pulmonar y mejorar la calidad de vida.
- Promover la realización de mayores investigaciones que incluyan más tiempo de seguimiento para estos pacientes, no solo con el fin de tener una amplia captación, sino también, en la obtención de mejores resultados de salud preventiva.
- Capacitar al personal médico especialista, residentes y técnicos de radiología, en el uso de este medio diagnóstico por imagen, así como en la actualización constante de las modificaciones en innovaciones tecnológicas que se vinculen al estudio de TCBD.

11 Referencias bibliográficas

1. A. Arnedillo Muñoz et al. Epidemiología del cáncer de pulmón en el ámbito de neumosur. Rev Esp Patol Torac 2017; 29 (2) Suplemento 1: 5-12
2. GLOBOCAN. Estimated cancer incidence, mortality and prevalence worldwide in 2012. (Consultado el 01/05/2018.) Disponible en: http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_population.aspx
3. OMS. Cáncer, Nota descriptiva n.º 297; 2015 [actualizado feb 2015; citado may 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/>
4. Lee PN, Forey BA, Coombs KJ. Systematic review with meta-analysis of the epidemiological evidence in the 1900s relating smoking to lung cancer. BMC Cancer. 2012;12:385. PubMed PMID: 22943444.
5. Enrique Ruiz Mori y Col. Conocimiento de los riesgos del tabaquismo en fumadores, exfumadores y no Fumadores. Horiz Med 2016; 16 (1): 32-37
6. Organización Mundial de la Salud. Tabaco. Nota descriptiva N° 339. Ginebra. Julio 2015.
7. Spiro SG, Silvestri GA. One hundred years of lung cancer. Am J Respir Crit Care Med. 2005;172:523–9.
8. Henschke CI, McCauley DI, Yankelevitz DF, et al. Early Lung Cancer Action Project: overall design and findings from baseline screening. Lancet. 1999;354:99–105.
9. J. Bertó, J.J. Zulueta. El cribado del cáncer de pulmón mediante tomografía computarizada de baja dosis de radiación. Posición a favor. Gac Sanit. 2016;30 (5):386–388. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.07.001>

10. Henschke CI, Yankelevitz DF, Libby DM, Pasmantier MW, Smith JP, Miettinen OS. Survival of patients with stage I lung cancer detected on CT screening. IELCAP, N Engl J Med. 2006;355 (17):1763-71.
11. Aberle DR, Adams AM, Berg CD, Black WC, Clapp JD, Fagerstrom RM, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. NLST Research Team, N Engl J Med. 2011;365(5):395-409.
12. Stefanek ME. Uninformed compliance or informed choice? A needed shift in our approach to cancer screening. J Natl Cancer Inst. 2011;103:1821–6.
13. Aberle D, Adams A, Berg C, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. N Engl J Med. 2011;365:395–409.
14. Pinsky PF, Church TR, Izmirlian G, et al. Results stratified by demographics, smoking history, and lung cancer histology. NLST, 2013;119:3976–83.
15. Moyer VA. Screening for lung cancer: U.S. preventive services task force recommendation statement. Ann Intern Med. 2014;160:330–8. PubMed PMID: 24378917.
16. Smith RA, Manassaram-Baptiste D, Brooks D, Doroshenk M, Fedewa S, Saslow D, et al. Cancer screening in the United States, 2015: a review of current American cancer society guidelines and current issues in cancer screening. CA Cancer J Clin. 2015;65(1):30-54
17. Infante M, Cavuto S, Lutman FR, et al. Long-term follow-up results of the DANTE trial, a randomized study of lung cancer screening with spiral computed tomography. Am J Respir Crit Care Med. 2015;191:1166–75.
18. Wille MMW, Dirksen A, Ashraf H, et al. Results of the randomized Danish Lung Cancer Screening Trial with focus on high-risk profiling. Am J Respir Crit Care Med. 2016;193:542–51.

19. De Koning HJ, Meza R, Plevritis SK, ten Haaf K, Munshi VN, Jeon J, et al. Benefits and harms of computed tomography lung cancer screening strategies: a comparative modeling study for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med.* 2014;160 (5):311-20.
20. Ruano-Ravina A, Heleno B, Fernández-Villar A. Lung cancer screening with low dose CT (LDCT), or when a public health intervention is beyond the patient's benefit. *J Epidemiol Community Health.* 2015;69:99–100.
21. A. Ruano-Ravina et al. Contra: el cribado del cáncer de pulmón con tomografía computarizada de baja dosis. *Gac Sanit.* 2016;30(5):383–385
22. Gonzalez Jessica, P. de-Torres Juan. Cribado de cáncer de pulmón con tomografía axial computarizada de baja dosis de radiación. *Rev. urug. med. interna.* 2017;1: 4-12
23. Diccionario de términos médicos. 1ra Edición. Madrid: Panamericana; 2012.
24. Oken MM, Hocking WG, Kvale PA, Andriole GL, Buys SS, Church T, et al. screening by chest radiograph and lung cancer mortality: the Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian (PLCO) randomized trial. *JAMA.* 2011 Nov 2;306 (17):1865-73.
25. Alejandra Cañas, Ana Cristina Manzano, Raquel Ramírez, Fredy Ávila, Jennifer Carolina Fajardo. Utilidad de la tomografía computarizada de tórax de baja dosis para la tamización de cáncer pulmonar en adultos con factores de riesgo. *Med.* 2017;39 (2):107-120
26. M. Sánchez Gonzales, P Cantera Muñoz, et al. Cribado del cáncer de pulmón con Tomografía con baja dosis. Ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad, Madrid 2016. Disponible en: https://avaliat.sergas.gal/DXerais/647/avaliat201505_Cribado%20de%20ca%CC%81ncer%20de%20pulmo%CC%81n.pdf

27. Mao Y, Yang D, He J, Krasna MJ. Epidemiology of Lung Cancer. Surg Oncol Clin N Am. 2016 Jul. 25 (3):439-45.
28. Didkowska J, Wojciechowska U, Manczuk M, Lobaszewski J. Lung cancer epidemiology: contemporary and future challenges worldwide. Ann Trans Med. 2016 Apr. 4 (8):150.
29. American Cancer Society. Estimated Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012. 3ra edición. Lyon: WHO; 2012: 21-4. Disponible en: <http://globocan.iarc.fr>
30. Calzadilla Estévez María. Caracterización tomográfica del cáncer de pulmón con tomografía axial computarizada secuencial. Rev 16 de Abril. 2015; 54(258): 83-94
31. Gonzales Rivero María del Carmen. Cáncer de pulmón, Boletín Salud del Barrio de la Biblioteca Medica Nacional. Cuba enero 2018;2,1:1. Disponible en: <http://www.sld.cu/anuncio/2018/01/22/salud-del-barrio-cancer-de-pulmon>
32. María Mercedes Pérez Escobar y Col. Cáncer de pulmón de células no pequeñas: presentación de caso. Rev. Arch Med Camagüey 2017;21(2)
33. Kauczor HU, Bonomo L, Gaga M, Nackaerts K, Peled N, Prokop M, et al. ESR/ERS white paper on lung cancer screening. Eur Respir J. 2015;46 (1):28-39. PubMed PMID: 25929956.
34. Ministerio de Salud Pública; Dirección Nacional de Estadísticas y Registros Médicos. Anuario Estadístico de Salud 2017. La Habana. (Cuba): MINSAP; 2017. Disponible en: <http://www.sld.cu/anuncio/2018/04/06/publicado-el-anuario-estadistico-de-salud-2017>
35. García Rodríguez Miguel. La atención multidisciplinaria en el cáncer pulmonar. Rev Arch Med Camagüey 2017;21(5), disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v21n5/amc010517.pdf>

36. Rodríguez Sánchez Daniel. Adenocarcinoma de Pulmón en estadio Avanzado: Correlación entre estado Mutacional del Receptor del Factor de Crecimiento Epidérmico, Características Clínico- Demográficas y Hallazgos en TC. [Tesis Doctoral]. Universidad de Murcia. 2016
37. Collaborators GBoDS. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990-2013: a Systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. Lancet. 2015; 386(9995):p743-800.
38. World Health Organization. Estimates for 2000-2012. Health statistics and information systems. Geneva: WHO; 2014 [citado may 2018]. Disponible en: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/index1.html#.
39. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) [Base de datos en internet]. [citado may 2018]. Disponible en: www.healthdata.org/gbd/data-visualizations.
40. National Institutes of Health (NIH). 2014; [Acceso 22 de may 2018]. Disponible en: www.nih.gov/.
41. Lorena Fernández Hidalgo. El tabaco como factor de riesgo en el cáncer de pulmón. [Tesis de Grado]. Escuela universitaria de enfermería "casa de salud valdecilla. 2014
42. Furrkh M. Tobacco Smoking and Lung Cancer: Perception-changing facts. Sultan Qaboos Univ Med J 2013 Aug; 13(3): 345-358.
43. Kenfield SA, Wei EK, Stampfer MJ, Rosner BA, Colditz GA. Comparison of aspects of smoking among the four histological types of lung cancer. Tob Control. 2008 Jun; 17(3): 198-204.
44. Ost DE, Jim Yeung SC, Tanoue LT, Gould MK. Clinical and organizational factors in the initial evaluation of patients with lung cancer: Diagnosis and

- management of lung cancer, 3rd ed: american college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines. Chest. 2013 May 1;143 (5_suppl):e121S–e141S.
45. Raúl Pe faur D. Imaginología actual del cáncer pulmonar. [Rev. Med. Clin. Condes - 2013; 24(1) 44-53]
46. Mc Williams. Lung cancer risk calculator (Lung-RADS), Assessment Categories Release, April 28, 2014, Version 1.0, disponible en: <http://www.uptodate.com/contents/calculator-solitary-pulmonary-nodule-malignancy-risk-brock-university-cancer-prediction-equation>
47. Pilar Garrido, Marcelo Sánchez, José, Belda Sanchis, et al. Reflexiones sobre la implementación del cribado mediante tomografía computarizada de baja dosis en personas con riesgo elevado de padecer cáncer de pulmón en España. Sociedad española de neumología y cirugía torácica. España 2017. <http://www.archbronconeumol.org/es-pdf-S0300289617300686>
48. Dra. Jessica González (neumóloga), Dr. Juan P. de-Torres (Neumólogo). Cribado de cáncer de pulmón con tomografía axial computarizada de baja dosis de radiación. España mayo 2017. Pag: 3,6 Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rumi/v2n1/2393-6797-rumi-2-01-4.pdf>
49. Equipo de redactores y equipo de editores de la Sociedad Americana contra el cáncer, cancer.org. | 1.800.227.2345, Riesgos de la radiación relacionados con los estudios por imagen. Last medical review: January 20, 2016 last revised January 20, 2016. Disponible en: www.cancer.org/cancer/acs-medical-content-and-news-staff.html
50. Radiology org. Dosis de radiación en los exámenes por rayos X y por TC/TAC, Repasada en Marzo-20-2019. Pag. 2-5 Disponible en: <https://www.radiologyinfo.org/sp/pdf/safety-xray.pdf>

12 Anexos

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 1: ensayos controlados y aleatorizados de cribado de cáncer de pulmón.²²

	Tamaño muestral reclutado	Seguimiento años	Comparación	Historia tabáquica	Cese tabáquico	Edad	Intervalo cribado
NLST (USA, 2002)	53454 Voluntarios	6,4*	TCBD vs RxTx (D)	>30 paquetes – años	<15 años	55-74	3 rondas anuales de cribado
NELSON (Netherlands/ Belgium, 2004)	15822 Registro de Población	7,4*	TCBD vs no cribado (V)	≥15 cigarrillos día por ≥25 años. ≥10 cigarrillos por día por ≥30 años	≤10 años	50-75	4 rondas de cribado con diferentes intervalos: 1año, 2 años, y 2-5 años
DLCST (Denmark, 2004)	4104 Voluntarios	9,8*	TCBD vs no cribado (D)	≥20 paquetes-años	≤10 años	50-70	5 rondas Anuales
MILD (Italy, 2000 and 2005)	1035 (piloto) y 4099 (estudio principal) Voluntarios	4,4*	TCBD vs no cribado (D)	≥20 paquetes-años	≤10 años	>49	5 rondas anuales vs 3 rondas bienales
ULKS (UK, 2011-12)	4055 Registro de Población	..	TCBD vs no cribado (D)	Riesgo predicho de ≥5% de CP dentro de 5 años y riesgo a 5 años de CP.	≤10 años	50-75	1 ronda de cribado
LUSI (Germany, 2007)	4052 Población	3-6,5	TCBD vs no cribado (D)	≥15 cigarrillos día por ≥25 años o ≥10 cigarrillos por día por ≥30 años	<10 años	50-69	4 rondas de cribado anuales
ITALUNG (Italy, 2003)	3206 Médicos Generales	6	TCBD vs no cribado (D)	≥20 paquetes-años	<10 años	55-69	4 rondas de cribado anuales
DANTE (Italy, 2005)	2450 Voluntarios	8,4	TCBD vs revisión clínica (D)	≥20 paquetes-años	<10 años	60-74	4 rondas de cribado anuales
BACH et al, 2013	-	-	TCBD VS cuidado usual (no Tamización).	>15, ≥20, ≥30.	<10 y ≤10 Años	-	-
GOPAL et al, 2010	-	-	TCBD VS RX Tórax	>15 y >30.	<10, <15, <15 años	-	-
HUNT y et al, 2006	-	-	TCBD VS RX Tórax o cuidados usuales (No tamización).	20 a 30 paquetes	<10 y <15	-	-

D: diámetro; V: volumen; *Mediana

Imágenes de casos pertenecientes al estudio de tomografía computarizada de baja dosis de radiación en la detección de lesiones pulmonares, Hospital Universitario "General Calixto García"

LUNG RADS - Categoría 1

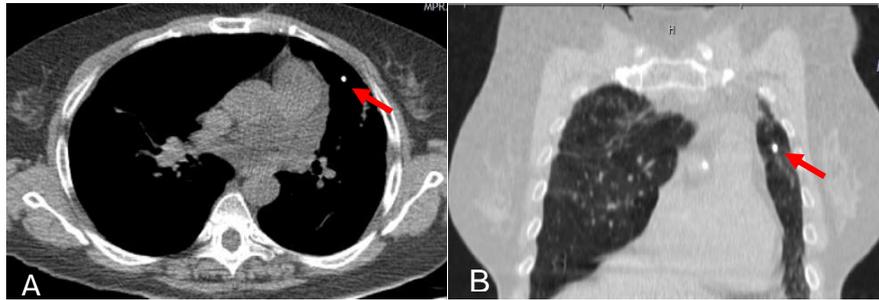


Figura 1. Estudio de TCBD. A) corte axial en ventana de mediastino y B) corte coronal en Ventana de pulmón, en la cual, se observa una lesión nodular de calcificación completa (flechas rojas), localizada hacia el segmento anterior del lóbulo superior izquierdo < 6 mm, en relación con granuloma calcificado, lesión de tipo benigna (riesgo <1%), negativo de malignidad. Se indicó continuar la detección anual (12 meses) con TCBD.

LUNG RADS - Categoría 2



Figura 2. Estudio de TCBD imagen en corte axial, Ventana pulmonar, en la cual se observa una lesión nodular sólida (flecha roja), localizada hacia el segmento laterobasal del lóbulo inferior izquierdo < 6 mm, de apariencia o comportamiento benigno (riesgo <1%), con muy baja sospecha de malignidad. Se indicó continuar la detección anual (12 meses) con TCBD.

LUNG RADS – Categoría 4X

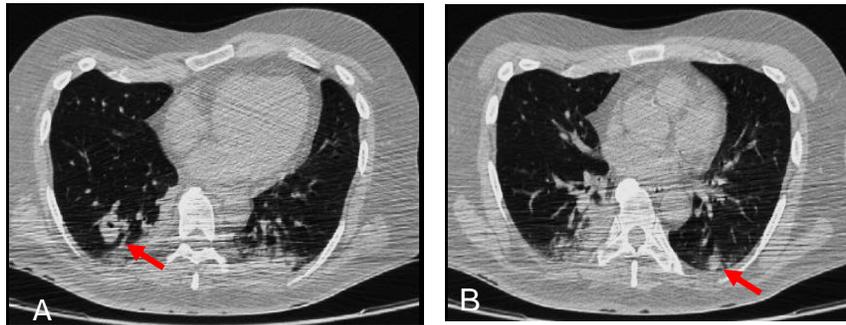


Figura 3. Estudio de TCBD, imágenes A y B en corte axial, ventana pulmonar. A) lesión nodular, heterogénea, localizada en segmento postero basal del LID, que mide > 20 mm, con presencia de cavidad interna, de paredes gruesas. B) Otra lesión nodular sólida, localizada en segmento apical del LII, < 20 mm, contacta con pared posterior de pleura visceral. Atelectasia del segmento medial y posterior del LID. Lesiones nodulares con características adicionales o hallazgos de imágenes que aumentan la sospecha de malignidad (riesgo > 15%) para los que se recomiendan pruebas de diagnóstico adicionales y/o muestras de tejido.

LUNG RADS – Categoría 4X

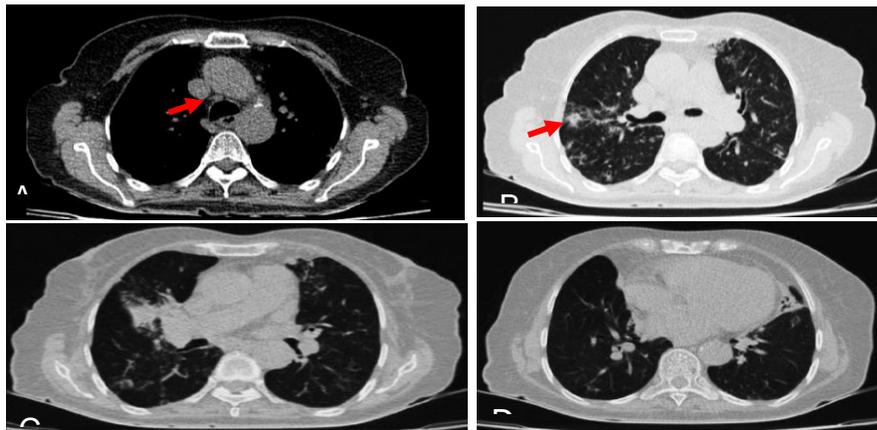


Figura 4. Estudio de TCBD, imágenes en corte axial, ventana de mediastino y pulmonar. A) Adenopatías mediastinales < 10 mm. B) lesión nodular sólida < 15 mm, localizada a nivel del segmento superior del lóbulo inferior derecho, de márgenes irregulares, que contacta con la pleura visceral, con una densidad de 69 UH, no impresiona tener cavitaciones ni calcificaciones. C) engrosamiento hiliar unilateral y D) Atelectasia del segmento lingular inferior del lóbulo superior izquierdo. Lesión nodular con características adicionales o hallazgos de imágenes que aumentan la sospecha de malignidad (riesgo > 15%) para los que se recomiendan pruebas de diagnóstico adicionales y/o muestras de tejido.

LUNG RADS - Categoría S

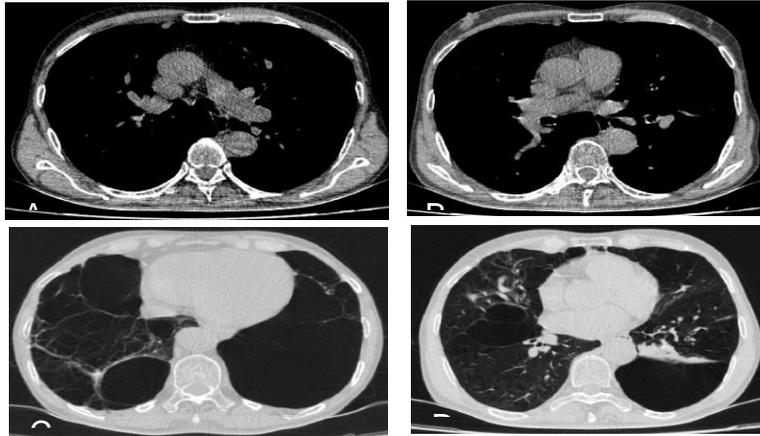


Figura 5. Estudio de TCBD, imágenes A y B en corte axial ventana de mediastino, presencia de adenopatías mediastinales < 10 mm, presencia de tejido mamario retroareolar derecho (ginecomastia). Imágenes C y D en corte axial ventana pulmonar, presencia de grandes y múltiples bullas paraseptales, las mayores localizadas hacia ambas bases pulmonares a predominio izquierdo, atelectasia pasiva subsegmentaria basal izquierda. Hallazgos clínica y potencialmente significativos para los que se indicaron pruebas de diagnóstico adicionales y/o muestras de tejido, categoría cuyo modificador se adapta según corresponda hallazgos.

Casos interesantes

Paciente femenina de 67 años de edad, fumadora activa desde los 22 años, acude al cuerpo de guardia del servicio de medicina interna del Hospital Universitario "General Calixto García" por crisis hipertensiva. Paciente no refiere síntomas respiratorios y cumple con los criterios de inclusión para el estudio, por lo que se solicita su participación voluntaria.

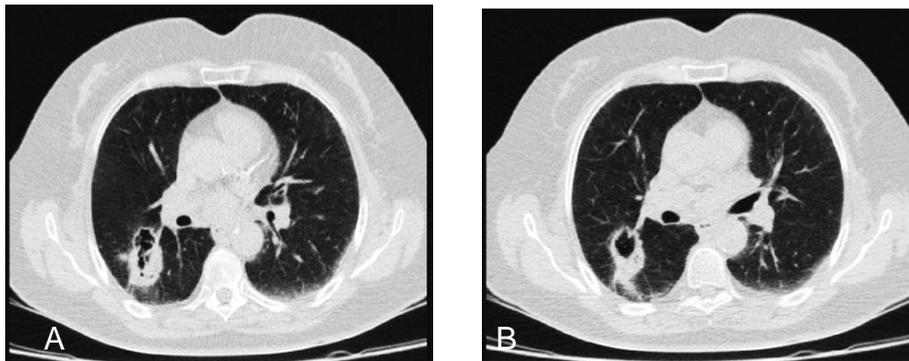


Figura 6. Estudio de TCBD, imágenes A y B en corte axial, Ventana pulmonar, observándose a nivel del segmento apical del LID, lesión heterogénea, más o menos ovalada, que mide de diámetro 45.3 mm anteroposterior y 36.5 mm transverso, de aspecto cavitaria, polilobulada, de paredes gruesas, con un revestimiento interno irregular, en el interior de la misma se observan las formaciones de múltiples tabiques, la densidad de su periferia con promedio de 53 UH. Y un centro con densidad promedio de 257 UH. Lesión con características adicionales o hallazgos de imágenes que aumentan la sospecha de malignidad (riesgo > 15%) para los que se recomiendan pruebas de diagnóstico adicionales y/o muestras de tejido.

Paciente fallece 3 meses posteriores a hallazgos, cuyos resultados de patología aún siguen pendientes.

Paciente femenina de 54 años de edad, fumadora activa desde los 39 años, acude al cuerpo de guardia del Hospital Universitario "General Calixto García" por Diabetes descompensada. Paciente no refiere síntomas respiratorios y cumple con los criterios de inclusión para el estudio, por lo que se solicita su participación voluntaria.

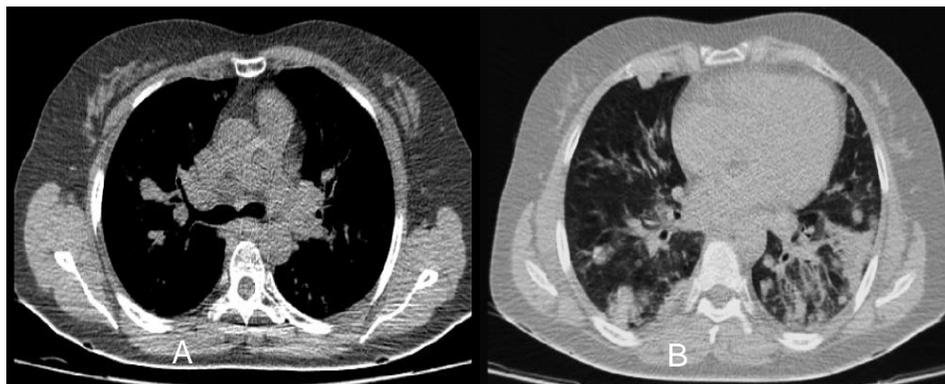


Figura 17. Estudio de TCBD, imágenes en cortes axiales, ventanas de mediastino y de pulmón. A) Ensanchamiento mediastinal, adenopatías mediastinales mayores de 1 cm, de márgenes indefinidos de aspecto secundarios. B) A nivel de los campos pulmonares se observa múltiples lesiones nodulares difusas, polimorfas, de tamaños variables, que se disponen desde las bases hasta los ápices configurando el signo radiológico en suelta de globos en relación a lesiones de tipo secundarias, algunas de las cuales contactan con pared de pleura visceral, con densidades promedios de 59 UH, atelectasia que compromete los segmentos lateral y posterior de LII.

Paciente pertenecía a la provincia de Mayabeque lugar donde decidió continuar su manejo, en cuyos estudios posteriores se comprobó lesiones mediastinales y pulmonares secundarias a lesión T retroperitoneal, estadio IV. Paciente fallece 1 mes posterior a su diagnóstico.

**HALLAZGOS OBSERVADOS MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE BAJA DOSIS
SEGÚN LUNG – RADS**

Categoría	Descriptor de la categoría	Categoría	Criterios	Selección
Incompleto	-	0	Examen de tomografía computarizada (CT) de tórax para comparación	
			Parte o todo el pulmón no puede ser evaluado	
Negativo	Ausencia de nódulos o nódulos definitivamente benignos	1	Ausencia de nódulos	
			Nódulos con calcificaciones específicas: completos, centrales, palomitas de maíz, anillos concéntricos y nódulos que contienen grasa	
Apariencia o comportamiento benigno	Nódulos con una probabilidad muy baja de convertirse en un cáncer clínicamente activo debido al tamaño o la falta de crecimiento	2	Nódulo(s) sólido: <6 mm Nuevo <4 mm	
			Parte sólida del nódulo(s): <6 mm de diámetro total en el cribado basal	
			Nódulo(s) no sólido(s) en vidrio esmerilado (NVE): <20 mm ó ≥20 mm y sin cambios o de crecimiento lento	
			Categoría 3 o 4 nódulo(s) sin cambios durante ≥3 meses	
Probablemente benigno	Hallazgo(s) probablemente benigno(s) – se sugiere seguimiento a corto plazo; incluye nódulos con una baja probabilidad de convertirse en un cáncer clínicamente activo	3	Nódulo(s) sólido: ≥6 a <8 mm de la línea basal ó Nuevo de 4 mm a <6 mm	
			Parte sólida del nódulo(s): ≥6 mm de diámetro total con componente sólido <6 mm ó Nuevo <6 mm de diámetro total	
			Nódulo(s) no sólido(s) en vidrio esmerilado (NVE): ≥20 mm de la línea basal de la TC o nuevo	
Sospechoso	Hallazgos para los que se recomiendan pruebas de diagnóstico adicionales y/o muestras de tejidos	4A	Nódulo(s) sólido: ≥8 a <15 mm de la línea basal ó Crecimiento <8 mm ó Nuevo 6 a <8 mm	
			Parte sólida del nódulo(s): ≥6 mm con componente sólido ≥6 a <8 mm ó Con un componente sólido nuevo o en crecimiento <4 mm	

Tomografía computarizada de baja dosis de radiación en la detección de lesiones pulmonares. Hospital Universitario "General Calixto García", La Habana – Cuba, 2018-2020.

			Nódulo endobronquial	
		4B	Nódulo(s) sólido: ≥15 mm ó Nuevo o en crecimiento, y ≥8 mm	
			Parte sólida del nódulo(s) con: Un componente sólido ≥8 mm ó Un componente sólido nuevo o en crecimiento ≥4 mm	
		4X	Categoría 3 o 4 nódulos con características adicionales o hallazgos de imágenes que aumentan la sospecha de malignidad	
Otro	Hallazgos clínicamente significativos o potencialmente clínicamente significativos (cáncer no pulmonar)	S	Modificador – se puede agregar a la categoría codificada 0 – 4	
Cáncer de pulmón previo	Modificador para pacientes con diagnóstico previo de cáncer de pulmón que vuelven a la detección	C	Modificador – se puede agregar a la categoría codificada 0 – 4	
CONDUCTA A SEGUIR				

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento, declaro que he sido debidamente informado sobre mi participación en el estudio denominado: **"Tomografía Computarizada de Baja Dosis de Radiación en la detección de lesiones pulmonares"**, el cual es parte del Trabajo de Terminación de Residencia del autor de la misma, Dr. **Wilmer Gonzalo López Patterson**.

Declaro igualmente que he recibido las explicaciones pertinentes sobre la realización de la tomografía computarizada de baja dosis de radiación, así como el carácter de uso exclusivo de los datos proporcionados por mí o generados a partir de dicho estudio, no pudiendo ser usados para su divulgación fuera de la presente investigación científica.

Con respecto a los riesgos he sido informado que estos son mínimos, y conlleva efectos secundarios mínimos controlados.

He leído y comprendido la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me han contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento mi participación en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la misma en cualquier momento sin que afecte en ninguna manera, por tanto, firmo voluntariamente el presente consentimiento informado.

Nombre: _____ Carné de Identidad: _____

Firma: _____

Nombre de quien obtuvo el consentimiento: _____

Fecha: _____

Firma: _____

Hoja de recolección de datos.

Registros de datos para la evaluación de la eficacia de la tomografía computarizada de baja dosis de radiación en la detección de lesiones pulmonares, Hospital Universitario "General Calixto García"
Datos generales:
Servicio al que pertenece:
Número de historia clínica o carnet de identidad:
Sexo: F ___ M___
Edad: 55 a 64 años _____ / 65 a 74 años _____ / de 75 a más_____
Historia de hábito de tabaquismo:
Años que ha fumado a la fecha: menos de un año____/de uno a menos de tres años____/ de tres a menos de cinco años____/ de cinco a menos de diez años____/ de diez a más años_____
Cantidad de cigarrillos por día: Menor de 10 unidades día _____ / Veinte unidades al día____/ Entre 21 y menor 30 unidades día____/ Más de 30 unidades día_____
Ultima vez que fumo: menos de un año____/de uno a menos de tres años____/ de tres a menos de cinco años____/ de cinco a menos de diez años____/ de diez a más años_____
Presencia de enfermedad respiratoria
EPOC: SI ___ No ___
Enfisema: SI ___ No ___

Fuente: Estudio Nacional de Exámenes de Pulmón (National Lung Screening Trial, (NLST)

Tomografía computarizada de baja dosis de radiación en la detección de lesiones pulmonares. Hospital Universitario "General Calixto García", La Habana – Cuba, 2018-2020.

Modificada para la presente investigación.

Imagen 11. Equipo de tomografía computarizada: Modelo Neusoft multicorte de -
16 cortes. Hospital Universitario "General Calixto García."
Foto: Wilmer Gonzalo López Patterson



¹ a. Arnedillo Muñoz et al. Epidemiología del cáncer de pulmón en el ámbito de neumosur. Rev esp patol torac 2017; 29 (2) suplemento 1: 5-12

² globocan. Estimated cancer incidence, mortality and prevalence worldwide in 2012. (consultado el 01/05/2018.) Disponible en: http://globocan.iarc.fr/pages/fact_sheets_population.aspx

³ oms. Cáncer, nota descriptiva n.º 297; 2015 [actualizado feb 2015; citado may 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/>

⁴ lee pn, forey ba, coombs kj. Systematic review with meta-analysis of the epidemiological evidence in the 1900s relating smoking to lung cancer. BMC cancer. 2012;12:385. Pubmed pmid: 22943444.

⁵ Enrique Ruiz Mori y col. Conocimiento de los riesgos del tabaquismo en fumadores, exfumadores y no fumadores. Horiz med 2016; 16 (1): 32-37

⁶ Organización Mundial de la Salud. Tabaco. Nota descriptiva n.º 339. Ginebra. Julio 2015.

⁷ oken mm, hocking wg, kvale pa, andriole gl, buys ss, church t, et al. Screening by chest radiograph and lung cancer mortality: the prostate, lung, colorectal, and ovarian (plco) randomized trial. JAMA. 2011 nov 2;306 (17):1865-73.

⁸ Alejandra Cañas, Ana Cristina Manzano, Raquel Ramírez, Fredy Ávila, Jennifer Carolina Fajardo. Utilidad de la tomografía computarizada de tórax de baja dosis para la tamización de cáncer pulmonar en adultos con factores de riesgo. Med. 2017;39 (2):107-120

⁹ Spiro SG, Silvestri GA. One hundred years of lung cancer. Am J Respir Crit Care Med. 2005;172:523–9.

¹⁰ Henschke CI, McCauley DI, Yankelevitz DF, et al. Early lung cancer action project: overall design and findings from baseline screening. Lancet. 1999;354:99–105.

¹¹ j. Bertó, j.j. zulueta. El cribado del cáncer de pulmón mediante tomografía computarizada de baja dosis de radiación. Posición a favor. Gac sanit. 2016;30 (5):386–388. [Http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.07.001](http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.07.001)

¹² henschke ci, yankelevitz df, libby dm, pasmantier mw, smith jp, miettinen os. Survival of patients with stage i lung cancer detected on ct screening. *lancet*, n engl j med. 2006;355 (17):1763-71.

¹³ aberle dr, adams am, berg cd, black wc, clapp jd, fagerstrom rm, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. Nlst research team, n engl j med. 2011,;365(5):395-409.

¹⁴ stefanek me. Uninformed compliance or informed choice? A needed shift in our approach to cancer screening. *J natl cancer inst*. 2011;103:1821–6.

¹⁵ aberle d, adams a, berg c, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N engl j med*. 2011;365:395–409.

¹⁶ pinsky pf, church tr, izmirlian g, et al. Results stratified by demographics, smoking history, and lung cancer histology. *Nlst*, 2013;119:3976–83.

¹⁷ moyer va. Screening for lung cancer: u.s. preventive services task force recommendation statement. *Ann intern med*. 2014;160:330–8. Pubmed pmid: 24378917.

¹⁸ smith ra, manassaram-baptiste d, brooks d, doroshenk m, fedewa s, saslow d, et al. Cancer screening in the united states, 2015: a review of current american cancer society guidelines and current issues in cancer screening. *Ca cancer j clin*. 2015;65(1):30-54

¹⁹ infante m, cavuto s, lutman fr, et al. Long-term follow-up results of the dante trial, a randomized study of lung cancer screening with spiral computed tomography. *Am j respir crit care med*. 2015;191:1166–75.

²⁰ wille mmw, dirksen a, ashraf h, et al. Results of the randomized danish lung cancer screening trial with focus on high-risk profiling. *Am j respir crit care med.* 2016;193:542–51.

²¹ de koning hj, meza r, plevritis sk, ten haaf k, munshi vn, jeon j, et al. Benefits and harms of computed tomography lung cancer screening strategies: a comparative modeling study for the u.s. preventive services task force. *Ann intern med.* 2014;160(5):311-20.

²² ruano-ravina a, heleno b, fernández-villar a. Lung cancer screening with low dose ct (ldct), or when a public health intervention is beyond the patient's benefit. *J epidemiol community health.* 2015;69:99–100.

²³ a. Ruano-ravina et al. Contra: el cribado del cáncer de pulmón con tomografía computarizada de baja dosis. *Gac sanit.* 2016;30(5):383–385

²⁴ gonzalez jessica, p. De-torres juan. Cribado de cáncer de pulmón con tomografía axial computarizada de baja dosis de radiación. *Rev. Urug. Med. Interna.* 2017;1: 4-12

²⁵ diccionario de términos médicos. 1ra edición. Madrid: panamericana; 2012.

²⁶ m. Sánchez gonzales, p cantera muñoz, et al. Cribado del cáncer de pulmón con tomografía con baja dosis. Ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad, madrid 2016. Disponible en: https://avalia-t.sergas.gal/dxerais/647/avalia-t201505_cribado%20de%20ca%cc%81ncer%20de%20pulmo%cc%81n.pdf

²⁷ mao y, yang d, he j, krasna mj. Epidemiology of lung cancer. *Surg oncol clin n am.* 2016 jul. 25 (3):439-45.

²⁸ didkowska j, wojciechowska u, manczuk m, lobaszewski j. Lung cancer epidemiology: contemporary and future challenges worldwide. *Ann trans med.* 2016 apr. 4 (8):150.

²⁹ american cancer society. Estimated cancer incidence, mortality and prevalence worldwide in 2012. 3ra edición. Lyon: who; 2012: 21-4. Disponible en: <http://globocan.iarc.fr>

³⁰ calzadilla estévez maría. Caracterización tomográfica del cáncer de pulmón con tomografía axial computarizada secuencial. Rev 16 de abril. 2015; 54(258): 83-94

³¹ gonzales rivero maría del carmen. Cáncer de pulmón, boletín salud del barrio de la biblioteca medica nacional. Cuba enero 2018;2,1:1. Disponible en: <http://www.sld.cu/anuncio/2018/01/22/salud-del-barrio-cancer-de-pulmon>

³² maría mercedes perez escobar y col. Cáncer de pulmón de células no pequeñas: presentación de caso. Rev. Arch med camagüey 2017;21(2)

³³ kauczor hu, bonomo l, gaga m, nackaerts k, peled n, prokop m, et al. Esr/ers white paper on lung cancer screening. Eur respir j. 2015;46 (1):28-39. Pubmed pmid: 25929956.

³⁴ ministerio de salud pública; dirección nacional de estadísticas y registros médicos. Anuario estadístico de salud 2017. La habana. (cuba): minsap; 2017. Disponible en: <http://www.sld.cu/anuncio/2018/04/06/publicado-el-anuario-estadistico-de-salud-2017>

³⁵ garcía rodríguez miguel. La atención multidisciplinaria en el cáncer pulmonar. Rev arch med camagüey 2017;21(5), disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v21n5/amc010517.pdf>

³⁶ rodríguez sánchez daniel. Adenocarcinoma de pulmón en estadio avanzado: correlación entre estado mutacional del receptor del factor de crecimiento epidérmico, características clínico- demográficas y hallazgos en tc. [tesis doctoral]. Universidad de murcia. 2016

³⁷ collaborators gbods. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188

countries, 1990-2013: a systematic analysis for the global burden of disease study 2013. Lancet. 2015; 386(9995):p743-800.

³⁸ world health organization. Estimates for 2000-2012. Health statistics and information systems. Geneva: who; 2014 [citado may 2018]. Disponible en: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/index1.html#.

³⁹ institute for health metrics and evaluation (ihme) [base de datos en internet]. [citado may 2018]. Disponible en: www.healthdata.org/gbd/data-visualizations.

⁴⁰ national institutes of health (nih). 2014; [acceso 22 de may 2018]. Disponible en: www.nih.gov/.

⁴¹ lorena fernández hidalgo. El tabaco como factor de riesgo en el cáncer de pulmón. [tesis de grado]. Escuela universitaria de enfermería "casa de salud valdecilla. 2014

⁴² furrukh m. Tobacco smoking and lung cancer: perception-changing facts. Sultan qaboos univ med j 2013 aug; 13(3): 345-358.

⁴³ kenfield sa, wei ek, stampfer mj, rosner ba, colditz ga. Comparison of aspects of smoking among the four histological types of lung cancer. Tob control. 2008 jun; 17(3): 198-204.

⁴⁴ ost de, jim yeung sc, tanoue lt, gould mk. Clinical and organizational factors in the initial evaluation of patients with lung cancer: diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: american college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines. Chest. 2013 may 1;143 (5_suppl):e121s–e141s.

⁴⁵ raúl pe faur d. Imaginología actual del cáncer pulmonar. [rev. Med. Clin. Condes - 2013; 24(1) 44-53]

⁴⁶ Mc williams. Lung cancer risk calculator (lung-rads), assessment categories release, april 28, 2014, version 1.0, disponible en: <http://www.uptodate.com/contents/calculator-solitary-pulmonary-nodule-malignancy-risk-brock-university-cancer-prediction-equation>

⁴⁷ Pilar garrido, marcelo sánchez, josé, belda sanchis, et al. Reflexiones sobre la implementación del cribado mediante tomografía computarizada de baja dosis en personas con riesgo elevado de padecer cáncer de pulmón en españa. Sociedad española de neumología y cirugía torácica. España 2017. [Http://www.archbronconeumol.org/es-pdf-s0300289617300686](http://www.archbronconeumol.org/es-pdf-s0300289617300686)

⁴⁸ Dra. Jessica gonzalez (neumóloga), dr. Juan p. De-torres (neumólogo). Cribado de cáncer de pulmón con tomografía axial computarizada de baja dosis de radiación. España mayo 2017. Pag: 3,6 disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rumi/v2n1/2393-6797-rumi-2-01-4.pdf>

⁴⁹ Equipo de redactores y equipo de editores de la sociedad americana contra el cancer, cancer.org. | 1.800.227.2345, riesgos de la radiación relacionados con los estudios por imagen. Last medical review: january 20, 2016 last revised january 20, 2016. Disponible en: www.cancer.org/cancer/acs-medical-content-and-news-staff.html

⁵⁰ Radiology org. Dosis de radiación en los examenes por rayos x y por tc/tac, repasada en marzo-20-2019. Pag. 2-5 disponible en: <https://www.radiologyinfo.org/sp/pdf/safety-xray.pdf>