

## RADIOLOGIA

**NÓDULO PULMONAR SOLITARIO:  
(REVISION BIBLIOGRAFICA)**

Pilar Meza Conejo\*  
Katherine Gutreiman Rubinstein \*\*  
Sonia Núñez Núñez \*\*\*

**S U M M A R Y**

**Pulmonary nodules remain a diagnostic dilemma. Nodules are frequently detected in patients under-going chest radiography for unrelated symptoms. Although most solitary pulmonary nodules are of benign nature, many represent stage I lung cancers. Evaluation of specific morphologic features of solitary pulmonary nodules with conventional imaging techniques can help differentiate benign from malignant nodule. Initial evaluation often results in nonspecific findings, in which case nodules are classified as indeterminate and require further evaluation to exclude malignancy.**

**I N T R O D U C C I Ó N**

El nódulo pulmonar solitario es una anomalía radiológica común que la mayoría de las veces es detectado incidentalmente en la radiografía de tórax (2) El nódulo pulmonar solitario es definido como una lesión única e intrapulmonar, redondeada u ovalada de opacidad o densidad aumentada que mide menos de 3 cm de diámetro.(4) Las tumoraciones pulmonares que rebasan ese límite se consideran masas. Por otro lado, los contornos de un nódulo deben ser lo suficientemente nítidos como para poder establecer, con relativa precisión, su dimensión aproximada.(9)

La valoración de aspectos clínicos del paciente representa una ayuda trascendental en el

diagnóstico de presunción del nódulo pulmonar solitario. Cuando se dispone de información clínica como complemento de los hallazgos morfológicos del nódulo como, la edad del paciente, historia de tumores malignos previos e historia de tabaquismo es muy útil ya que esta puede sugerir un diagnóstico y ayudar en el plan de manejo(8)

Si bien, la mayoría de los nódulos pulmonares solitarios corresponden a causas benignas, como por ejemplo, infecciones, inflamaciones y anomalías vasculares y congénitas; 30-40% de éstos pueden ser malignos como por ejemplo, carcinoma primario de pulmón, linfoma, metástasis, tumor carcinoide pulmonar, etc.(4)

- 
- \* Médico cirujano, adscrito al Colegio de Médicos y Cirujanos, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED) (Código 8043)  
\*\* Residente de Radiología e Imágenes Médicas.(Código 7595) Hospital Nacional México.  
\*\*\* Especialista en Radiología e Imágenes Médicas (Código 2556). Hospital Nacional México.

### Causas mas frecuentes de Nódulo Pulmonar Solitario

Causas	Porcentaje
1) Granuloma	50-60%
2) Carcinoma Broncogénico	10-30%
3) Metástasis Solitaria	3-10%
4) Hamartoma	5-10%
5) Adenoma	0.5-2%

La evaluación radiológica del nódulo pulmonar solitario puede ser un proceso complejo. La meta consiste en la diferenciación precisa de un nódulo pulmonar benigno de uno maligno, utilizando métodos diagnósticos no invasivos. Esto es muy importante, ya que el nódulo pulmonar solitario es el hallazgo inicial en 20- 30% de los pacientes con cáncer de pulmón, y el pronóstico depende del estadio de presentación.

La evaluación radiológica standard de un nódulo pulmonar solitario incluye una revisión cuidadosa de los hallazgos encontrados en la radiografía actual comparando éstos con una radiografía previa, fluroscopía de tórax y tomografía computarizada, y una correlación adecuada con la historia clínica, los signos y síntomas del paciente. Por otra parte, resulta imprescindible constatar la naturaleza auténticamente pulmonar de la lesión nodular, ya que más de un 20 % de las imágenes con esta apariencia, corresponden a lesiones cutáneas, fracturas costales o artefactos que pueden conducir a un diagnóstico erróneo provo-

cando investigaciones más lentas, costosas y no exentas de riesgos.(2, 9)

### EVALUACIÓN MORFOLÓGICA DEL Nódulo Pulmonar solitario.

En la actualidad existen varios criterios radiológicos que pueden predecir si un nódulo es benigno o maligno, según sus características morfológicas: de los cuales solo dos de ellos indican benignidad muy probable: el tiempo o estabilidad y la atenuación de la lesión. Si bien la radiografía de tórax es muy útil en la evaluación inicial de un nódulo pulmonar, la Tomografía Computarizada es de 10 a 20 veces más sensible en la demostración de las diferencias de atenuación en un nódulo.

Otros datos morfológicos como tamaño, densidad, localización, cavitación, lobulación, espiculación, colas pleurales o satelitismo, tienen evidente utilidad si se consideran conjuntamente, pero una escasa probabilidad diagnóstica si se valoran de forma aislada. Muy a menudo en la evaluación inicial los resultados de los hallazgos del nódulo no son específicos, en cuyo caso, dichos nódulos son clasificados como indeterminados y requieren una evaluación adicional para excluir malignidad. El grado de crecimiento, Análisis de Bayesian, Tomografía de Realce con Medio de Contraste, Tomografía con Emisión de Positrones y la

Biopsia por Aspiración con Aguja Transtorácica pueden ser muy útiles en estos casos.(1) (2)

#### 1. Tiempo o estabilidad:

Estudios anteriores han demostrado que un nódulo que no ha presentado crecimiento en más de 2 años, tiene una alta incidencia de benignidad. El estudio inicial de un nódulo pulmonar solitario se debe de realizar primeramente, comparando los hallazgos de la radiografía de tórax actual con los de otra radio-grafía anteriormente realizada, para así poder evaluar si ha habido crecimiento o algún cambio importante de la lesión.

Se ha dicho que la velocidad de crecimiento del nódulo, valorada radiológicamente mediante la determinación del tiempo de duplicación (TD: número de días requerido para que el nódulo pulmonar solitario doble su volumen) puede resultar de utilidad diagnóstica, ya que las lesiones benignas presentarían una velocidad de crecimiento muy rápida (TD menor de 7 días ) o muy lenta (TD mayor de 465 días). Tiempos de duplicación intermedios serían indicativos de malignidad. Sin embargo este método no posee un valor práctico real ya que es común la falta de radiografías previas con las que establecer un estudio comparativo y una determinación adecuada del tiempo de duplicación. (3)(5)(13)

## 2. Atenuación

La atenuación de un nódulo pulmonar solitario puede clasificarse en: densidad de tejidos blandos, calcificaciones y densidad grasa.

Las calcificaciones dentro de un nódulo pulmonar pueden tomar diferentes formas. Entre ellas existen las calcificaciones difusa, central, lamelar, condroide (popcorn), las cuales son indicativas de benignidad; mientras que la calcificación excéntrica es indeterminada y puede encontrarse tanto en procesos benignos como malignos, pero es más característica de ésta última entidad. En algunas ocasiones las neoplasias pulmonares malignas se implantan sobre una lesión preexistente con contenido cálcico, éste puede quedar incorporado a ésta y suele ocupar una localización excéntrica en el tumor. Por otro lado la demostración de densidad grasa (-40- 120 HU) dentro de un nódulo pulmonar solitario es indicativo de procesos benignos, y es virtualmente diagnóstico de hamartoma. Cuando las calcificaciones y los nódulos de densidad grasa no se logran demostrar adecuadamente por medio de la radiografía de tórax convencional, el estudio idóneo a utilizar es la Tomografía Computarizada ya que posee una sensibilidad mayor que los estudios convencionales.(4)

## 3. Márgenes.

Los márgenes de un nódulo pueden ser descritos principalmente como: lisos, lobulados y espiculados. El único margen con un signi-

ficativo valor predictivo es el espiculado, al encontrarse en el 90% de las lesiones malignas, sin embargo puede encontrarse también en el 10% de las lesiones benignas por lo que el margen espiculado de un nódulo, por sí solo no es un discriminador contundente entre un nódulo benigno y maligno. Los bordes lisos de un nódulo son mayormente encontrados en las lesiones benignas, aunque se ha descrito que el 21% de los nódulos malignos también presentan este tipo de márgenes. El contorno lobulado implica un crecimiento desigual del nódulo, lo cual es frecuentemente asociado con malignidad, sin embargo éste se puede encontrar en más del 25% de los nódulos benignos.

## 4. Tamaño.

La mayoría de los nódulos pulmonares benignos tienen un diámetro menor a 2 cm. Sin embargo esto no excluye malignidad. Se ha observado que más del 40% de los nódulos malignos son menores a 2 cm y que el 15% de lesiones menores a 1 cm de diámetro también corresponden a malignidad.

## 5. Cavitación.

La cavitación puede ocurrir tanto en nódulos pulmonares benignos como malignos.

Los nódulos cavitarios benignos a menudo presentan paredes finas y lisas, mientras que en las lesiones malignas son gruesas e irregulares. Se ha observado que la mayoría de los nódulos cavitarios con paredes mayores a 16mm de grosor corresponden a

malignidad, mientras que los que presentan paredes menores a los 4mm son más bien benignos. Los márgenes internos de las paredes de la cavidad, también pueden ser útiles en la evaluación de un nódulo solitario. Los márgenes internos de un nódulo cavitario benigno tienden a ser lisos, mientras que en las lesiones malignas por lo general son lobulados.(3)(4)

## 6. Nódulos Satélites.

Se conocen como lesiones satélites de un nódulo pulmonar solitario, los pequeños nódulos, generalmente de alta densidad, que pueden encontrarse en la vecindad de esa lesión pulmonar fundamental. Por lo general son indicativos de benignidad (granulomatosis) pero pueden hallarse en las proximidades de un cáncer bronquial.(9)

## ESTRATEGIAS EN EL MANEJO DE Nódulo Pulmonar Solitario Indeterminado.

Aunque los hallazgos clínicos y radiológicos pueden sugerir el diagnóstico de un nódulo pulmonar solitario, muchos de éstos resultan indeterminados luego de una evaluación radiológica convencional.(12) Muchos nódulos pulmonares presentan características similares, y se ha demostrado que un 25- 39% de los nódulos malignos han sido incorrectamente clasificados como benignos posterior a una evaluación radiológica del tamaño, márgenes, contornos y características internas. Por lo

que se ha demostrado que en muchas ocasiones el diagnóstico de un nódulo pulmonar no es posible solamente por procedimientos no invasivos. En la actualidad existen varios estudios adicionales que pueden ayudar a estratificar la naturaleza de los nódulos pulmonares indeterminados.

#### • Análisis de Bayesian

Este estudio puede ser útil en la evaluación de un nódulo pulmonar solitario indeterminado, permitiendo una determinación más precisa de la probabilidad de malignidad. El Análisis de Bayesian utiliza la relación de numerosos hallazgos radiológicos y clínicos asociados al nódulo pulmonar para así estimar la probabilidad de malignidad. Entre los hallazgos radiológicos y clínicos utilizados, se encuentran: los márgenes, tamaño, grado de crecimiento, localización y tipo de calcificación del nódulo, edad del paciente e historia de tabaquismo. El Análisis de Bayesian ha demostrado ser superior a la evaluación por un radiólogo experimentado en la estratificación de un nódulo maligno benigno y puede ser muy útil para determinar opciones de tratamiento. (3)

#### • Tomografía Computarizada con medio de contraste

Dicho estudio toma ventaja al hecho de que el flujo sanguíneo en los nódulos pulmonares malignos es mayor en comparación con los nódulos pulmonares benignos. El grado de atenuación o realce está directamente relacionado con la vascularidad del nódulo, y éste

es mayor en los nódulos malignos. (11)(13) El medio de contraste (yodo) es administrado intravenosamente (300 mg/ ml at 2ml / seg; con una dosis total de 420mg / kg) y se mide la atenuación del nódulo cada 60 segundos durante 4 minutos, a su vez, comparándolo con el grado de atenuación del nódulo antes de la administración del medio de contraste. (3)(6)(10)

Los nódulos con atenuación menor a 15 unidades Hounsfield después de administrado el medio de contraste es fuertemente indicativo de benignidad (valor predictivo positivo de 99% ). Por otro lado, solo el 58% de los nódulos con atenuación mayor de 15 unidades Hounsfield son malignos, por lo que éstos, a pesar de tener una alta probabilidad de malignidad, aún siguen siendo indeterminados, requiriendo evaluaciones adicionales para establecer el diagnóstico. Este estudio además presenta la limitante de ser operador dependiente, por lo que puede aumentar la variabilidad de los resultados obtenidos, si el operador tiene poca experiencia. (4)

#### ® Tomografía con Emisión de Positrones (PET)

PET es una técnica de imagen fisiológica que utiliza sustratos metabólicos como aminoácidos o glucosa marcados con radioisótopos. El radioisótopo más frecuentemente utilizado es el análogo de la D-glucosa (FDG). El incremento del metabolismo de la glucosa en los tumores da como resultado un incremento en la recaptura y

acumulación del FDG, permitiendo la diferenciación entre un nódulo maligno de uno benigno.

La sensibilidad, especificidad, y exactitud del FDG PET en el diagnóstico de los nódulos benignos es de 96%, 88% y 94% respectivamente. Las lesiones con una baja recaptura de FDG pueden ser consideradas benignas. Sin embargo, estas lesiones deberán ser observadas radiológicamente, ya que los resultados falsos negativos, aunque son poco frecuentes, pueden ser vistos en tumores pulmonares malignos (Ejemplo: Tumor carcinoide y broncoalveolar pueden mostrar una menor recaptura de FDG de la que se espera, cuando las lesiones son menores a 10 mm de diámetro ). (5)(7) Por otro lado el nódulo pulmonar solitario con un incremento en la recaptura de FDG, debería ser considerado maligno, sin embargo, se pueden obtener resultados falsos positivos en pacientes con procesos infecciosos e inflamatorios, como en la tuberculosis e histoplasmosis.

#### • Biopsia por Aspiración con Aguja Transtorácica.

Cuando los hallazgos radiológicos de un nódulo pulmonar no son diagnósticos, se debe realizar la biopsia por aspiración. Este método es óptimo en los nódulos periféricos. Si bien es realizado en la mayoría de las lesiones radiográficamente visibles, ésta solo se realiza si está clínicamente indicado. Presenta una alta sensibilidad en el diagnóstico de lesiones malignas.

nas, aún en los nódulos muy pequeños (95 - 100% en nódulos menores de 10 - 15 mm de diámetro), además presenta una sensibilidad por arriba de 91% en el establecimiento del diagnóstico de lesiones benignas. Las complicaciones de este procedimiento incluyen neumotórax y hemorragia en aproximadamente 5 - 30% de los pacientes.(4)

## C ONCLUSIÓN

El nódulo pulmonar solitario es un hallazgo radiológico común, el cual puede requerir una extensa evaluación para establecer un diagnóstico correcto. La evaluación específica de las características morfológicas (tamaño, márgenes, contorno y características internas) del nódulo pulmonar solitario con técnicas de imágenes convencionales, son importantes en la diferenciación de un nódulo benigno de uno maligno, sin embargo, es frecuente, encontrar en la evaluación inicial hallazgos inespecíficos, en cuyo caso son clasificados como nódulos indeterminados, y requerir evaluaciones adicionales para excluir malignidad. El análisis de Bayesian, la tomografía

computarizada con medio de contraste y la biopsia por aspiración con aguja transtóricica, pueden ser también muy útiles en la evaluación de estos nódulos pulmonares indeterminados.

## R E S U M E N

El nódulo pulmonar solitario es frecuentemente detectado incidentalmente en la radiografía de tórax en pacientes generalmente asintomáticos. Si bien la mayoría de éstos son de naturaleza benigna, algunos representan estadio I de cáncer de pulmón. La evaluación de las características morfológicas con técnicas de imágenes convencionales pueden ayudar a la diferenciación de uno benigno de otro maligno; aunque con frecuencia éstos resultan indeterminados, por lo que requieren evaluaciones adicionales.

## B I B L I O G R A F I A

1. Dewan NA, et al. Likelihood of malignancy in a solitary pulmonary nodule. *Chest* 1997;112:416-422
2. Erasmus J MD et al. Solitary Pulmonary Nodules: Part I. Morphologic Evaluation for Differentiation of Benign and Malignant Lesions. *Scientific Exhibit*.2000; 20 (1): 43-58.
3. Erasmus J MD et al. Solitary Pulmonary Nodules: Part II

Morphologic Evaluation of the Indetermination Nodule. *Scientific Exhibit*.2000; 20 (1): 59-66.

4. Hartman T et al. Radiologic Evaluation of the Solitary Pulmonary Nodule. *Radiologic Clinics of North America*. 2005 (43): 459-465.

5. Lee KS et al. bronchioalveolar carcinoma: clinical, histopathologic, and radiologic findings. *RadioGraphics* 1997; 17: 1345 — 1357.

6. Lillington GA, et al. Evaluation and management of solitary and multiple pulmonary nodules. *Clin Chest Med* 1993; 14: 111 — 19.

7. Midthum DE, et al. Approach to the solitary nodule. *Mayo Clin Proc* 1993; 68: 378 — 85.

8. Naidich DP. Long Nodule Detection and Characterization with Multislice CT. *Radiologic Clinics of North America* 2003 (41): 575-597.

9. Pedrosa C et al. Diagnóstico por Imagen Tratado de Radiología Clínica. Volumen 1 Mc Graw-Hill. Interamericana. Segunda edición. Pags: 329-356.

10. Swensen SJ et al. Pulmonary nodules: CT evaluation of enhancement with iodinate contrast material. *Radiology* 1995; 194: 393 — 398.

11. Swensen SJ et al. Lung nodule enhancement at CT: prospective findings. *Radiology* 1996; 201:447—455.

12. Yankelevitz DF et al. Cost analysis of competing strategies for evaluation and treating solitary pulmonary nodules. *Radiology* 1996; 201: 269

13. Yankelevitz DF et al. Does 2 year stability imply that pulmonary nodules are benign? *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168: 325-8.