

Nódulo pulmonar solitario: Desafío diagnóstico y terapéutico

Mauricio Gabrielli N¹, Sebastian Muñoz G², Stephania Passalacqua H², Gustavo Martinez R²,
Katherinne Plasencio S², Paulina Troncoso G³, Roberto Carrasco A⁴, Roberto Oettinger W⁴.

RESUMEN

El concepto de nódulo pulmonar solitario (NPS) corresponde a una imagen radiológica aumentada de densidad, en general esférica, de bordes bien delimitados, que mide menos de 3cm de diámetro. El NPS ha sido siempre una situación de difícil manejo, que requiere de un enfoque ordenado y especializado. Es por esto, que la aproximación diagnóstica en un paciente con NPS debe basarse en una estimación de la probabilidad de tener cáncer, de esta forma, cuando la posibilidad de cáncer sea baja, el nódulo puede ser seguido por medio de tomografía computada de alta resolución cada tres meses el primer año y cada seis el segundo. En caso de alta sospecha de cáncer, la resección quirúrgica es justificada, idealmente mediante videotoracoscopia. Para pacientes con nódulos indeterminados, puede utilizarse el PET para determinar el riesgo de cáncer. A raíz de los múltiples avances de la medicina y los nuevos métodos diagnósticos disponibles hoy en día, creemos importante revisar este tema entregando herramientas actuales y concretas para el estudio de un paciente con NPS. (Palabras claves/Key words: Nódulo pulmonar/pulmonary nodule, Cáncer de pulmón/ lung cancer, Videotoracoscopia/Videothoracoscopy).

INTRODUCCIÓN

El concepto de nódulo pulmonar solitario (NPS) corresponde a una imagen radiológica aumentada de densidad, en general esférica, de bordes bien delimitados, rodeada completamente por tejido pulmonar que mide menos de 3cm de diámetro. La lesión no debe estar asociada con atelectasia o adenopatías.

Un NPS se detecta en uno de cada 500 estudios radiológicos realizados en adultos¹. Comúnmente, son pesquisados en el contexto de radiografías de tórax solicitadas por otro motivo². Aunque las radiografías de tórax proveen información sobre las características de los márgenes, densidad, patrón de calcificación, tamaño y tasa de crecimiento de las lesiones, es

la tomografía computada (TC) el "gold estándar" para la evaluación de las lesiones nodulares³.

La importancia del diagnóstico oportuno y del correcto enfrentamiento del NPS radica en la posibilidad de establecer un diagnóstico temprano en caso de que se trate de un carcinoma broncogénico. En personas en quienes se ha resecado un NPS maligno, la sobrevida puede ser mayor del 80% a 5 años⁴, en contraste, la tasa de sobrevida a 5 años entre quienes tienen una enfermedad maligna avanzada es menor al 5% a 5 años. Esto indica que la demora en la resección, puede disminuir seriamente las expectativas de vida de estos pacientes.

El diagnóstico definitivo de NPS, se desprende del estudio imagenológico, sin

¹ Residente Cirugía. Instituto de Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad Austral de Chile.

² Interno Cirugía. Escuela de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad Austral de Chile.

³ Alumna Medicina. Escuela de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad Austral de Chile.

⁴ Cirujano Equipo de Tórax y Vascular. Servicio de Cirugía. Hospital Regional Valdivia.

Correspondencia: maurogabrielli@gmail.com

embargo, histológicamente es como se obtiene la etiología del NPS, que es lo que finalmente nos orientará en el tratamiento.

ETIOLOGÍA

Al analizar las causas de NPS, encontramos que entre un 40-50% resultan ser malignos⁵, y de ellos, el 75% corresponden a carcinomas broncogénicos. El 50-60% restante de los NPS suelen ser lesiones benignas, de las cuales el 80% son procesos inflamatorios, la mayor parte de ellos, granulomas asociados a tuberculosis o enfermedades micóticas.

Los Hamartomas son la tercera causa global de NPS tras los granulomas y el cáncer. Los tumores metastáticos extrapulmonares representan entre un 10-30% de los nódulos malignos resecaados. Los más frecuentes son las metástasis de carcinomas escamosos de cabeza y cuello, adenocarcinomas de mama, riñón, colon, sarcomas y melanomas. En la Tabla 1 se enuncian las causas más frecuentes de de nódulo pulmonar⁶.

RIESGO DE MALIGNIDAD.

Para poder evaluar racionalmente un paciente que se presenta con un NPS, lo primero que debemos hacer antes de caracterizar el

nódulo es establecer la existencia de factores clínicos que aumenten la posibilidad de un cáncer pulmonar subyacente.

La incidencia de cáncer pulmonar se incrementa progresivamente a partir de los 40 y hasta los 80 años de edad⁵².

El cáncer pulmonar también se incrementa en pacientes fumadores, y es directamente proporcional a la cantidad de cigarrillos que consume a diario. El dejar de fumar produce una disminución progresiva de la incidencia de cáncer pulmonar, sin embargo, el riesgo de padecer cáncer en aquellas personas nunca se igualará al de una persona que nunca ha fumado^{53,54}.

El riesgo de cáncer aumenta si es que el paciente tiene historia de cáncer pulmonar o extrapulmonar, o bien fibrosis pulmonar. Un NPS es poco probable que sea de origen metastático, en ausencia de un cáncer primario conocido. En pacientes con melanoma, sarcoma o cáncer testicular, un NPS tiene 2,5 veces más probabilidad de ser metastático, que de ser un cáncer pulmonar primario^{55,56}.

Otros factores clínicos de importancia a determinar son: la exposición laboral a agentes químicos como el asbesto, historia de viaje desde y hacia zonas donde la tuberculosis e infecciones micóticas (coccidiomicosis e histoplasmosis) son endémicas⁵¹. (Tabla N°2)

Tabla 1: Causas más frecuentes de nódulos pulmonares solitarios.

Benignos	Malignos
<ul style="list-style-type: none"> • Granulomas <ul style="list-style-type: none"> • Tuberculosis • Brucelosis • Hamartomas • Lipoma, fibromas, adenomas • Granulomatosis de Wegener, nódulo reumatoideo, amiloidosis, sarcoidosis • Quistes broncogénicos, infarto pulmonar, neumonitis, absceso • Malformación arteriovenosa • Infecciones: Micosis, parasitosis, Embolos sépticos, Fiebre, Q. Nocardiosis, Hidatidosis 	<ul style="list-style-type: none"> • Carcinomas broncogénicos <ul style="list-style-type: none"> • Carcinoma epidermoide • Adenocarcinoma • De célula grande • De célula pequeña • Tumor carcinoide • Sarcoma pulmonar • Linfomas • Metástasis <ul style="list-style-type: none"> • Tiroides • Tumores de cabeza y cuello • Mama, tracto gastrointestinal, riñón, ovario, sarcomas, melanomas...

Tabla Nº2: Valoración del riesgo de cáncer en pacientes con NPS.

VARIABLE	RIESGO DE CÁNCER		
	Bajo	Intermedio	Elevado
Diámetro del nódulo (cm)	Menos de 1,5 cm	1,5-2,2 cm	Mayor de 2,2 cm
Edad del paciente (años)	Menor de 45	Entre 45-60	Mayor de 60
Categoría de fumador	Nunca ha fumado	Actualmente menos de 20/día	Actualmente más de 20/día
Tiempo de cese de fumar	Más de 7 años atrás o nunca fumó	Menos de 7 años	Nunca lo ha dejado
Márgenes NPS	Lisos	Festonados	Corona radiada o especulados

CARACTERIZACIÓN DEL NÓDULO PULMONAR SOLITARIO

Localización:

El cáncer pulmonar es 1,5 veces más probable de que ocurra en el pulmón derecho que en el izquierdo. Estudios han mostrado que cerca del 70% de los cánceres de pulmón se localizan en los lóbulos superiores. Sin embargo, debido a que los nódulos benignos se distribuyen igualmente a través de los lóbulos superiores e inferiores, ésta variable no puede ser utilizada como predictor independiente de malignidad⁵⁰.

Tamaño:

En una radiografía de tórax, un NPS raramente se hace evidente si mide menos de 9 mm de diámetro.

El tamaño del NPS no es un predictor fidedigno de benignidad, sin embargo los tumores de mayor tamaño (cerca de los 3cm de diámetro) tienen una mayor probabilidad de ser malignos. Más del 90% de los nódulos menores de 2cm. son benignos⁵⁰. El estudio de screening realizado por el Early Lung Cancer Action Project mostró que sólo el 8% de las lesiones menores de 1cm de diámetro fueron malignas³⁵.

Márgenes:

Existen dos patrones que son relativamente específicos para la detección de cáncer: uno de

ellos es el “*Signo de Corona Radiada*” que consiste en una extensión lineal muy fina de 4-5 mm hacia fuera del nódulo descrito en imágenes de TC⁷, que se homóloga con la “apariencia espiculada” descrito en la radiografía de tórax⁸.

La presencia de bordes festoneados se asocia con una probabilidad intermedia de presentar cáncer, mientras que los bordes lisos y bien definidos son sugerentes de enfermedad benigna³.

Patrón de Calcificación:

Los patrones de calcificación de un NPS que sugieren benignidad son: calcificación central (típico de un granuloma), concéntrica (anillo de calcificación), laminar, calcificación en “popcorn” (frecuentemente visto en los hamartomas)⁶.

Los patrones de calcificación punteados o excéntricos, distróficos, irregulares o asimétricos se asocian más frecuentemente con la presencia de cáncer⁶.

Patrón de Crecimiento:

El patrón de crecimiento puede estimarse cuando se tienen imágenes previas. El tiempo en que los tumores broncogénicos malignos doblan su volumen rara vez es menor a un mes o más de un año, sin embargo, algunos tumores pulmonares como el adenocarcinoma y el tumor carcinoide pueden tener tiempos de duplicación mayores de dos años³.

Broncograma aéreo:

El broncograma aéreo y el bronquiograma se ven con mayor frecuencia en relación al carcinoma pulmonar que con nódulos benignos. En un artículo de revisión el broncograma aéreo fue visto en aproximadamente en 30% de los nódulos malignos y sólo en el 6% de los nódulos benignos⁵⁷. El bronquiograma aéreo puede simular cavidades y es visto en más del 55% de los carcinomas bronquioloalveolares. Esta apariencia es causada por una reacción desmoplásica del parénquima pulmonar que rodea el tumor y distorsiona la vía aérea⁵⁰.

Estabilidad de la lesión:

Tradicionalmente lesiones estables por dos años en la radiografía de tórax (*"regla de los dos años"*) han sido consideradas como benignas. Sin embargo, carcinomas broncoalveolares y carcinoides pueden permanecer ocasionalmente estables por dos o más años⁹.

Hay que tener presente que "la regla de los dos años" se basó en estudios iniciales de estabilidad a dos años del tipo retrospectivo y que en ellos sólo se revisaron los casos en los cuales la resección fue hecha. En uno de esos estudios¹⁰, donde se examinaron 156 NPS y masas pulmonares entre 1-14cm, 26 casos fueron documentados como NPS que no presentaron crecimiento dentro de dos años, de los cuales 9 resultaron ser malignos. Por lo que la ausencia de un crecimiento apreciable en dos años tuvo un valor predictivo positivo del 65% para establecer benignidad de las lesiones. Por lo tanto, "la regla de los dos años" seguidas con radiografías de tórax debe ser usada con cautela.

El uso de la estabilidad como indicador de lesiones benignas es útil como método de valoración cuando se cuenta con imágenes de alta resolución que permiten mediciones exactas del crecimiento del nódulo. La TC de alta resolución permite mejorar la estimación del tamaño nodular y de sus características de crecimiento. Una radiografía de tórax simple permite detectar cambios en el tamaño cuando éste es de 3,0-5,0 mm, en cambio, la TC de alta resolución permite distinguir cambios de tamaño de 0,3 mm. De esta forma, parece razonable el uso de "la regla de los dos años", pero utilizando como método de seguimiento la TC de alta resolución¹⁰.

Seguimiento:

Aunque la frecuencia óptima de seguimiento no ha sido establecida aún por

ningún estudio. La recomendación cada tres meses durante el primer año luego de descubierto el nódulo, y cada seis meses al año siguiente parece segura, siempre y cuando se utilice como método la TC de alta resolución³.

MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

Los exámenes complementarios que actualmente nos ayudan a distinguir entre procesos benignos y malignos son: TC densitométrica, TC con contraste, fibrobroncoscopia, biopsia por aspiración transtorácica con aguja fina, gammagrafía y tomografía por emisión de positrones (PET).

TC Densitométrica:

Consiste en medir los valores de atenuación del NPS, expresados en unidades Hounsfield, y comparados con un patrón de referencia. En general, las lesiones benignas presentan un mayor grado de atenuación que las lesiones malignas.

En un estudio multicéntrico¹¹, en el que se usó TC densitométrica y cuyo punto de corte fue de 264 unidades Hounsfield para clasificar a una lesión como benigna, sólo uno de los 66 nódulos identificados como benignos resultó ser maligno. En otro estudio, en el que se usó como punto de corte 185 unidades Hounsfield, se produjo un elevado número de falsos negativos.

TC con contraste:

Por medio de la TC es posible medir el realce de los NPS con contraste, permitiendo diferenciar las lesiones benignas de las malignas. Nódulos con un realce menor a 15 unidades Hounsfield tienen un 99% de probabilidades de ser benignos, mientras que valores mayores indican una probabilidad de malignidad del 58%. Estos estudios tienen limitaciones en la evaluación de nódulos menores de 8 mm, lesiones cavitadas o nódulos con necrosis en su interior^{12,13}.

En un estudio en el cual el aumento de la atenuación de la lesión en 20 unidades Hounsfield fue considerado como umbral para la detección de lesiones malignas, la sensibilidad y especificidad de esta técnica fue de 95-100% y 70-93% respectivamente¹⁴.

Fibrobroncoscopia:

La sensibilidad para detectar lesiones malignas en NPS fluctúa entre un 20-80%

dependiendo del tamaño del nódulo, la proximidad al árbol bronquial y la prevalencia de cáncer en la población estudiada¹⁵. Para nódulos menores de 1,5 cm la sensibilidad es de 10%, y para nódulos de 2,0-3,0 cm de diámetro es de 40-60%¹⁶. Cuando la TC revela un bronquio principal comprometido, la sensibilidad de la broncoscopia es del 70%¹².

Biopsia por Aspiración Transtorácica con Aguja Fina (PAAF):

Identifica malignidad o benignidad en lesiones pulmonares periféricas mayores de 2cm de diámetro con una sensibilidad superior al 95%. Para la detección de lesiones malignas, la sensibilidad, especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo es de 80-95%, 50-88%, 98,6% y 96,6% respectivamente¹³. Sin embargo, cuando las lesiones son menores de 2 cm de diámetro, la sensibilidad del procedimiento cae a cerca del 60% para la detección de lesiones malignas¹⁷.

En un estudio cooperativo sólo el 18% de los nódulos examinados tenían diagnóstico específico de benignidad. El 68% de los nódulos considerados inespecíficos mediante la PAAF resultaron ser malignos después de su extirpación¹⁸. Esta incertidumbre en el diagnóstico hace que se cuestione el papel de la PAAF dentro de la estrategia diagnóstica del NPS.

Las complicaciones del procedimiento son mayores que para la broncoscopia, con una incidencia de neumotórax superior al 30%, pese a que la mayoría de las veces el tratamiento no es requerido.

Tomografía por Emisión de Positrones (PET):

La ingesta de Fluodeoxiglucosa (F-18) es utilizada para medir el metabolismo de la glucosa en los diferentes tejidos. Su uso para la evaluación de los NPS se basa en que la mayoría de los tumores pulmonares tienen una captación aumentada de F-18 comparada con los tejidos normales. El PET ha demostrado tener una sensibilidad del 95%, una especificidad del 80%, un valor predictivo positivo del 90% y un valor predictivo negativo del 89%^{19,20,21}.

La técnica está exenta de complicaciones, pero las lesiones inflamatorias agudas pueden ocasionar falsos positivos²². Los falsos negativos se asocian más frecuentemente con la presencia de carcinoma bronquioalveolar, carcinoides y tumores menores de 1 cm de diámetro^{23,24}.

El PET además puede proporcionarnos información sobre la etapificación del proceso. Por ejemplo, la sensibilidad y especificidad de la TC para detectar compromiso linfonodal mediastínico es de 55-88% y 76-85% respectivamente²⁵, en cambio la sensibilidad y especificidad del PET para detectar linfonodos mediastínicos anormales es de 94 y 82% respectivamente. La estadificación mejora aún más cuando se asocia el PET con la TC, especialmente en casos en que hay afectación ganglionar, y además aumenta la identificación de enfermedad en estadio IV no detectada²⁶.

En un estudio prospectivo, el diagnóstico de la TC fue del 64%, el del PET fue de 88% y el del PET combinado con la TC fue del 96%²⁷.

Pese a todo lo dicho anteriormente, la técnica es cara y de aplicación limitada por el escaso número de centros que cuentan con medios para realizarla. Cuando sea posible disponer de radiofármacos más específicos y se corrijan las limitaciones citadas, con toda probabilidad será una técnica no invasiva determinante para el diagnóstico y la estadificación de las enfermedades malignas.

Gamagrafía:

La gammagrafía con 99mTc²⁸ posee una sensibilidad del 96% y una especificidad del 73% para la detección de malignidad de un NPS. La gammagrafía con P-829 podría proporcionar mejores resultados incluso que el PET²⁹. Estas investigaciones son prometedoras, sin embargo, es preciso acumular mayor experiencia para establecer su verdadero alcance en el futuro.

ESTRATEGIA DIAGNÓSTICO-TERAPÉUTICA

El diámetro menor sobre el que puede hacerse el diagnóstico de NPS en una radiografía convencional es de alrededor de 9 mm, en cambio la TC de alta resolución permite pesquisar lesiones de menor diámetro que 9 mm, y además puede proporcionar 10 a 20 veces más detalle que una radiografía convencional. Es importante considerar, en relación con lo anteriormente expresado, que entre el 16 y 20% de los pacientes con cánceres de pulmón de células no pequeñas que se resecan y cuyo tamaño es igual o menor de 2 cm, ya presentan metástasis en linfonodos mediastínicos, con supervivencias a los 5 años que no superan el 30%. Por otro lado, la supervivencia a 5 años de los pacientes con tumores reseca-

menores de 2cm en estadio I puede llegar a ser de hasta un 83%³⁰. Esto indica que la demora en la resección puede disminuir seriamente las expectativas de vida en caso de que se trate de pacientes con lesiones de naturaleza maligna, para los cuales la sospecha clínica es de vital importancia para su detección oportuna.

A lo largo del tiempo se han propuesto diversas estrategias diagnóstico-terapéuticas para abordar el NPS. Algunos autores proponen esperar y observar el crecimiento del nódulo con controles radiológicos en pacientes con bajo riesgo de malignidad. Otros señalan que un NPS debe de ser biopsiado para determinar si es candidato a cirugía. Por último, varios grupos aconsejan la cirugía como primera opción, a menos que haya una fuerte sospecha de benignidad³¹.

Para poder establecer la mejor estrategia diagnóstico-terapéutica, costo-efectiva para un NPS, es necesario conocer primero la probabilidad de malignidad de la lesión. Los datos concernientes con los factores de riesgo que permiten definir la probabilidad de malignidad de la lesión han sido revisados en varios estudios, y recientemente corroborados en uno multivariado, en que se incorporó: la edad, status de consumo de cigarrillo, la presencia de historia de cáncer, el diámetro del nódulo, la presencia de espiculación del NPS y la localización de él en el pulmón. Los datos se muestran en la tabla N°2^{8,32-34}.

No existen guías completamente basadas en la evidencia para el enfrentamiento del NPS. El American College of Radiology ha publicado criterios para la elección del examen más apropiado en distintas circunstancias luego del hallazgo de un NPS en una radiografía de tórax convencional. Estos criterios fueron establecidos

mediante la evidencia disponible y según la opinión de expertos (Tabla 3)³⁴. Las lesiones son categorizadas de acuerdo a si son mayores o menores de 1cm de diámetro y de acuerdo al nivel de sospecha clínica de cáncer (bajo, moderado o alto).

Los investigadores de la Early Lung Cancer Action Project reportaron el valor de la TC para la detección de cáncer pulmonar³⁵. En 1000 pacientes de alto riesgo que fueron sometidos a screening, en 233 (23%) se encontró NPS no calcificados, de los cuales 27 (12%) resultaron ser malignos. Muchas de esas lesiones fueron menores de 1cm de diámetro. En el estudio se utilizó la siguiente estrategia: biopsia por aspiración transtorácica con aguja fina para las lesiones más sospechosas y para lesiones mayores de 1cm. Se utilizó seguimiento con TC cada tres meses en caso de lesiones más pequeñas. La biopsia fue efectuada sólo en una lesión benigna, mientras que biopsia y resección fue realizada en 27 nódulos malignos. Sobre la base de los resultados obtenidos, parece razonable proponer la estrategia de observación cuidadosa con TC de alta resolución en pacientes con nódulos pequeños (menores de 1cm de diámetro) y el uso de de biopsia por aspiración transtorácica con aguja fina para lesiones mayores de 1cm de diámetro y para aquellas de morfología sospechosa de malignidad en pacientes con alto riesgo de padecer cáncer pulmonar^{32, 36-39}.

TORACOTOMÍA Y TORACOSCOPIA VIDEO ASISTIDA

La gran mayoría de los NPS son resecables. El procedimiento debe realizarse a través de una lobectomía, la que se asocia con

Tabla 3: Recomendaciones del American College of Radiology para evaluar un NPS.

Nivel de sospecha clínica	Tamaño del nódulo en radiografía de tórax	
	Menos de 1cm	Mayor de 1cm
Bajo Evaluación inicial Seguimiento	TC de alta resolución TC de alta resolución	TC de alta resolución o PAAF TC de alta resolución o PAAF
Moderado a Alto	PAAF	TC de alta resolución con contraste

una mortalidad intraoperatoria del 3-7%; o bien a través de la resección del nódulo solamente, la que se asocia con una mortalidad intraoperatoria menor al 1%^{40,41}.

El procedimiento puede realizarse por toracoscopia video asistida o bien por medio de toracotomía convencional, ésta última, sin embargo tiene una mayor morbilidad.

La toracoscopia video asistida ha introducido grandes expectativas en el abordaje diagnóstico del NPS⁴². La resección-biopsia de la lesión tiene la ventaja, frente a otros métodos diagnósticos menos invasivos, de que la sensibilidad y la especificidad son prácticamente del 100%. Además, la técnica está casi exenta de mortalidad y tiene escasa morbilidad. El procedimiento tiene la ventaja adicional de ofrecer una estancia hospitalaria de menor cuantía que en el caso de la toracotomía (entre 2 y 5 días)⁴³⁻⁴⁴.

La toracoscopia video asistida tradicionalmente está indicada en nódulos localizados en el tercio periférico del pulmón, en pacientes con moderado o bajo riesgo de malignidad, en los que se aconseja no demorar el diagnóstico. En el caso de que se confirme la existencia de un cáncer de pulmón habrá que programar la resección pulmonar ampliada (lobectomía, neumonectomía con linfadenectomía) por toracotomía. En casos de cáncer, la toracoscopia video asistida está indicada en pacientes funcionalmente limitados a los que no es posible realizar una resección mayor. Es preciso señalar que las resecciones limitadas no son aconsejables por el alto grado de recidivas locales y la disminución significativa de la supervivencia^{47,48}.

La toracotomía convencional posee el mismo rendimiento que la toracoscopia video asistida^{45,49}. Sin embargo, aún con el empleo de toracotomías limitadas, la morbilidad y la estancia hospitalaria son mayores. La única ventaja del procedimiento estriba en la posibilidad de realizar resecciones mayores acompañadas de linfadenectomía en el caso de confirmación de malignidad del NPS en el estudio intraoperatorio. La toracotomía se encuentra indicada en enfermos con riesgo elevado de padecer cáncer o en aquéllos con alta probabilidad de presentar una metástasis.

CONCLUSIÓN

La problemática que genera el NPS radica en el hecho de que en los pacientes fumadores y mayores de 35 años la proporción de malignidad en nódulos diagnosticados previamente como indeterminados por técnicas no invasivas, o mínimamente invasivas, puede llegar al 68%. Por otro lado, el 20-30% de todos los carcinomas de pulmón se presentan como NPS⁴⁴. Del mismo modo, el 40-50% de los NPS identificados radiológicamente son lesiones malignas, la mayor parte carcinomas primitivos de pulmón. Es decir, mientras no se demuestre lo contrario, resulta aconsejable considerar maligno todo NPS en pacientes de riesgo. Por tanto, será necesario tener la certeza de benignidad para evitar la cirugía.

La aproximación diagnóstica en un paciente con NPS debiera basarse en una estimación de la probabilidad de tener cáncer, y siguiendo el algoritmo de la figura N°1. De esta forma, cuando la posibilidad de cáncer es baja, el nódulo puede ser seguido por medio de TC de alta resolución cada tres meses el primer año y cada seis el segundo. En caso de alta sospecha de cáncer, la resección quirúrgica es justificada, idealmente mediante videotoracoscopia. Para aquellos pacientes con riesgo moderado (probabilidad entre 10-60%) evaluaciones adicionales con nuevos exámenes son justificados. Las opciones incluyen PET en casos de lesiones mayores de 1,5 cm, TC con contraste, biopsia por aspiración transtorácica con aguja fina (en caso de lesiones periféricas) y fibrobroncoscopia.

Para pacientes con nódulos indeterminados, puede utilizarse el PET para determinar el riesgo de cáncer, si el PET es negativo para cáncer, es posible continuar el seguimiento con TC de alta resolución, si el PET resulta positivo para cáncer se justifica la resección quirúrgica del nódulo.

De todas formas cualquiera sea la estrategia utilizada, siempre debe ser evaluada tomando en cuenta tanto los riesgos como los beneficios posibles. Además nunca hay que dejar de lado la preferencia del paciente, debido a que es un importante factor que hay que tomar en cuenta.

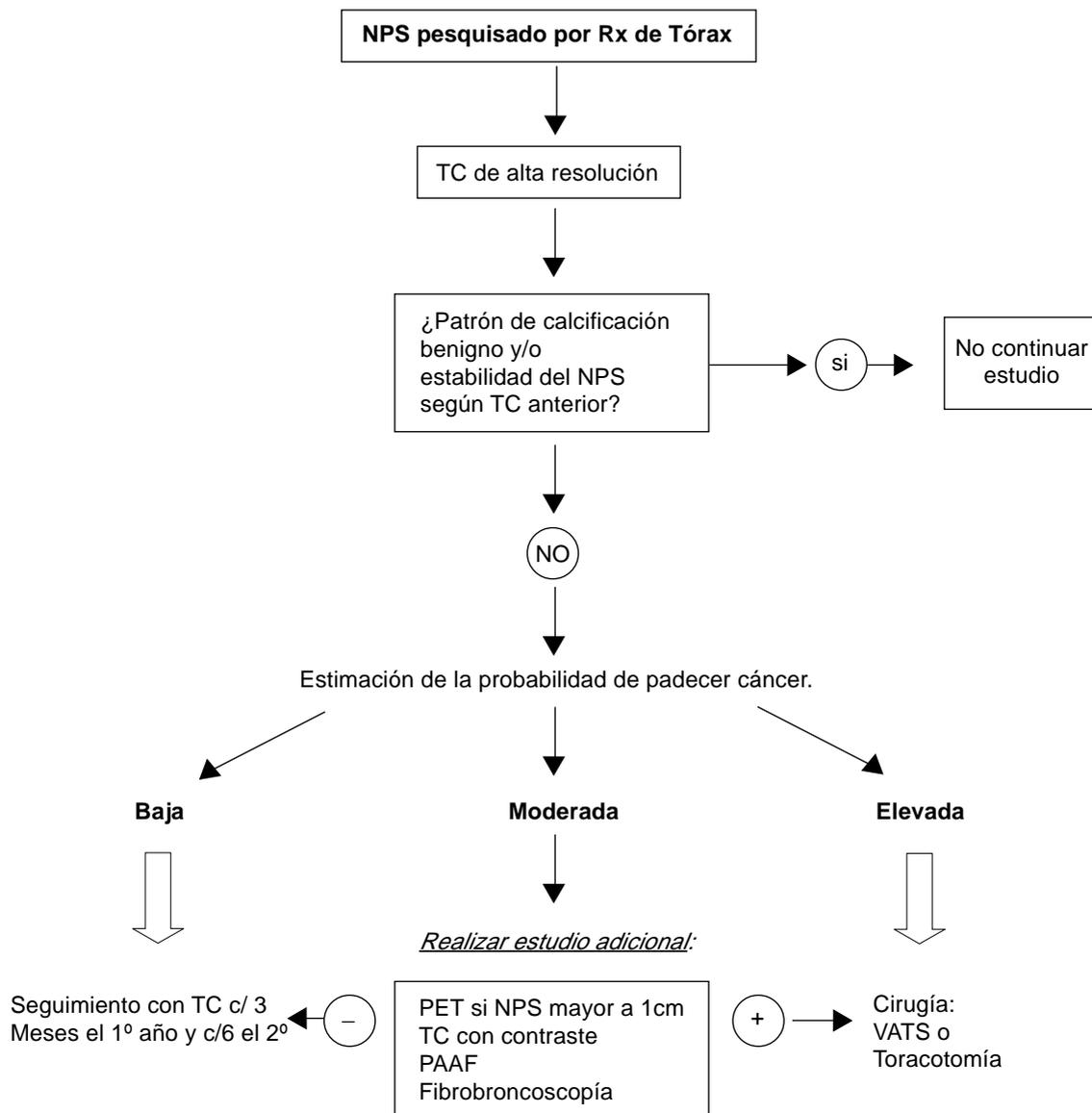


FIGURA 1: Algoritmo diagnóstico y de manejo del NPS.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lillington GA. Management of solitary pulmonary nodule. How to decide when resection is required. *Posgrad-Med* 1997;101:145-50.
2. Michael J. Liptay. Solitary Pulmonary Nodule: Treatment Options. *Chest* 1999;116:517-518
3. David Ost. The Solitary Pulmonary Nodule. *N Engl J Med* 2003; 348:2535-42.
4. Park BJ, Louie O, Altorki N. Staging and the surgical management of lung cancer. *Radiol Clin North America* 2000; 38:545-61.
5. Lillington GA. Management of solitary pulmonary nodule. *Dis Mon* 1991; 37:271-318.
6. Estévez JC, et al. Guía de actuación ante un nódulo pulmonar solitario. Médicos de familia. Centro de Salud General Fanjul Area 7. INSALUD-Madrid. *Guías Clínicas* 2001;1(51).
7. Huston J III, Muhm JR. Solitary pulmonary opacities: plain tomography. *Radiology* 1987; 163: 481-5.
8. Swensen SJ, Silverstein MD, Edell ES. Solitary pulmonary nodules: clinical prediction model versus physicians. *Mayo Clin Proc* 1999; 74: 319-29.
9. Fein AM, Feinsilver SH, Ares CA. The solitary pulmonary nodule: a systemic approach. In: Fishman AP, ed. *Fishman's pulmonary diseases and disorders*. 3rd ed. Vol. 2. New York: McGraw-Hill, 1998:110(2): 1727-37.
10. Yankelevitz DF, Henschke CI. Does 2-year stability imply that pulmonary nodules are benign? *AJR Am J Roentgenol* 1997;168:325-8.
11. Zerhouni EA, Stitik FP, Siegelman SS, Naidich DP, Sagell SS, Proto AV. CT of the pulmonary nodule: a cooperative study. *Radiology* 1986;160:319-27.
12. Henschke CI, Davis SD, Auh Y, Alexander A. Detection of bronchial abnormalities: comparison of CT and bronchoscopy. *J Comput Assist Tomogr* 1987;11:432-5.
13. Conces DJ Jr, Schwenk GR Jr, Doering PR, Glant MD. Thoracic needle biopsy: improved results utilizing a team approach. *Chest* 1987; 91: 813-6.
14. Zhang M, Kono M. Solitary pulmonary nodules: evaluation of blood flow patterns with dynamic CT. *Radiology* 1997; 205:471-8.
15. Cortese DA, McDougall JC. Bronchoscopic biopsy and brushing with fluoroscopic guidance in nodular metastatic lung cancer. *Chest* 1981; 79: 610-1.
16. Swensen SJ, Jett JR, Payne WS, Viggiano RW, Pairolo PC, Trastek VF. An integrated approach to evaluation of the solitary pulmonary nodule. *Mayo Clin Proc* 1990;65: 173-86.
17. Berquist TH, Bailey PB, Cortese DA, Miller WE. Transthoracic needle biopsy: accuracy and complications in relation to location and type of lesion. *Mayo Clin Proc* 1980; 55:475-81.
18. Mitruka S, Landreneau RJ, Mack MJ, Fetterman LS, Gammie J, Bartley S, et al. Diagnosing the indeterminate pulmonary nodule: percutaneous biopsy versus thoracoscopy. *Surgery* 1995; 118: 678-84.
19. Dewan NA, Gupta NC, Redepenning LS, Phalen JJ, Frick MP. Diagnostic efficacy of PET-FDG imaging in solitary pulmonary nodules: potential role in evaluation and management. *Chest* 1993; 104: 997-1002.
20. Patz EF, Lowe VJ, Hoffman JM, Paine SS, Borrowes P, Coleman RE, et al. Focal pulmonary abnormalities: evaluation with F-18 fluorodesoxyglucose PET scanning. *Radiology* 1993; 188: 487-90.
21. Gould MK, Maclean CC, Kuschner WG, Rydzak CE, Owens DK. Accuracy of positron emission tomography for diagnosis pulmonary nodules and mass lesions: a metaanalysis. *JAMA* 2001; 285: 914-24.
22. Lowe VJ, Fletcher JW, Gobar L. Prospective investigation of PET and lung nodules (PIOPILN). *J Clin Oncol* 1998;16:1075-84.
23. Higashi K, Ueda Y, Seki H, et al. Fluorine-18-FDG PET imaging is negative in bronchioloalveolar lung carcinoma. *J Nucl Med* 1998; 39: 1016-20.
24. Erasmus JJ, McAdams HP, Patz EF Jr, Coleman RE, Ahuja V, Goodman PC. Evaluation of primary pulmonary carcinoid tumors using FDG-PET. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 170: 1369-73.
25. Martini N, Flehinger BJ, Zaman MB, Beattie EJ Jr. Prospective study of 445 lung carcinomas with mediastinal lymph node metastases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980;80: 390-9.
26. Fletcher JW. PET scanning and the solitary pulmonary nodule. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2002;14:268-74.
27. Vansteenkiste JF, Stroobants SG, De Leyn PR, et al. Mediastinal lymph node staging with FDG-PET scan in patients with potentially operable non-small cell lung cancer: a prospective analysis of 50 cases. *Chest* 1997;112:1480-6.
28. Congregado Loscertales M, Girón Arjona JC, Jiménez Merchán R, Arroyo Tristán A, Linares Arenas C, Ayarra Jarne J, et al. Usefulness of video-assisted thoracoscopy for the diagnosis of solitary pulmonary nodules. *Arch Bronconeumol* 2002; 38:415-20.

29. Blum JE, Handmaker H, Rinne NA. The utility of somatostatin-type receptor binding peptide radiopharmaceutical (P829) in evaluation of solitary pulmonary nodules. *Chest* 1999;115:224-32.
30. Fernández Fau, Pun YW, Espinosa de los Monteros MJ, Prieto J, Moreno R, Acevedo Barberá A. Cáncer de pulmón no células pequeñas. En: Caminero JA, Fernández Fau L, editores. Manual de neumología y cirugía torácica. Madrid: Editores Médicos S.A., 1998;2: p.1511-36.
31. Cooper JD. Management of solitary pulmonary nodule: directed resection. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 4:286-91.
32. Cummings SR, Lillington GA, Richard RJ. Estimating the probability of malignancy solitary pulmonary nodules: a Bayesian approach. *Am Rev Respir Dis* 1986;134: 449-52.
33. Swensen SJ, Silverstein MD, Ilstrup DM, Schleck CD, Edell ES. The probability of malignancy in solitary pulmonary nodules: application to small radiologically indeterminate nodules. *Arch Intern Med* 1997;157: 849-55.
34. Henschke CI, Yankelevitz D, Westcott J, et al. Work-up of the solitary pulmonary nodule. *Radiology* 2000; 215: Suppl: 607-9.
35. 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.
36. Gambhir SS, Shepherd JE, Shah BD, et al. Analytical decision model for the cost-effective management of solitary pulmonary nodules. *J Clin Oncol* 1998;16:2113-25.
37. Marshall D, Simpson KN, Earle CC, Chu CW. Economic decision analysis model of screening for lung cancer. *Eur J Cancer* 2001; 37:1759-67.
38. Swensen SJ, Jett JR, Sloan JA, et al. Screening for lung cancer with low-dose spiral computed tomography. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:508-13.
39. James L. Mulshine, et al. Lung Cancer Screening. *N Engl J Med* 2005;352:2714-20.
40. Ost D, Fein A. Evaluation and management of the solitary pulmonary nodule. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:782-7.
41. Bach PB, Cramer LD, Schrag D, Downey Gelfand SE, Begg CB. The influence of hospital volume on survival after resection for lung cancer. *N Engl J Med* 2001;345:181-8.
42. Congregado Loscertales M, Girón Arjona JC, Jiménez Merchán R, Arroyo Tristán A, Linares Arenas C, Ayarra Jarne J, et al. Usefulness of video-assisted thoracoscopy for the diagnosis of solitary pulmonary nodules. *Arch Bronconeumol* 2002;38:415-20.
43. Mitruka S, Landreneau RJ, Mack MJ, Fetterman LS, Gammie J, Bartley S, et al. Diagnosing the indeterminate pulmonary nodule: percutaneous biopsy versus thoracoscopy. *Surgery* 1995; 118:678-84.
44. Dholakoa S, Rappaport DC. The solitary pulmonary nodule. *Postgrad-Med* 1997;99:246-50.
45. Santambrogio L, Nosotti M, Bellavit N, Mezzetti M. Videothoracoscopy versus thoracotomy for the diagnosis of the indeterminate solitary pulmonary nodule. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 868-71.
46. Bernard A, and The Thorax Group. Resection of pulmonary nodules using videoassisted thoracic surgery. *Ann Thorac Surg* 1996; 61:202-5.
47. Ginsberg RJ, Rubinstein LU, for The Lung Cancer Study Group. Randomized trial of lobectomy versus limited resection for T1N0M0 non-small-cell cancer. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: 615-23.
48. Martini N, Bains MS, Burt ME, Zakowski MF, McCormack P, Rusch UW, et al. Incidence of local recurrence and second primary tumors in resected stage I lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109:120-9.
49. Cummings SR, Lillington GA, Richard RJ. Managing solitary pulmonary nodules. The choice of strategy is "close call". *Am Rev Respir Dis* 1986; 134: 453-60.
50. Helen T. Winer-Muram, MD. The Solitary Pulmonary Nodule. *Radiology* 2006; 239: 34-49.
51. Yamashita K, Matsunobe S, Tsuda T, GC Ooi, PL, Phong. Advances in imaging of the solitary pulmonary nodule. *Hong Kong Med J* 2004; 10: 107-16.
52. Jemal A, Chu KC, Tarone RE. Recent trends in lung cancer mortality in the United States. *J Natl Cancer Inst* 2001;93: 277-83.
53. Hrubec Z, McLaughlin JK. Former cigarette smoking and mortality among US veterans: a 26-year followup, 1954-1980. In: Burns D, Garfinkel L, Samet J, eds. Changes in cigarette-related disease risks and their implication for prevention and control. Bethesda, Md: U.S. Government Printing Office, 1997; 501-30.
54. Tong L, Spitz MR, Fueger JJ, Amos CA. Lung carcinoma in former smokers. *Cancer* 1996; 78:1004-10.
55. Lee HJ, Im JG, Ahn JM, Yeon KM. Lung cancer in patients with idiopathic pulmonary fibrosis: CT findings. *J Comput Assist Tomogr* 1996; 20:979-82.
56. Quint LE, Park CH, Iannettoni MD. Solitary pulmonary nodules in patients with extrapulmonary neoplasms. *Radiology* 2000; 217: 257-61.
57. Kui M, Templeton PA, White CS, Cai ZL, Bai YX, Cai YQ. Evaluation of the air bronchogram sign on CT in solitary pulmonary lesions. *J Comput Assist Tomogr* 1996; 20: 983-6.