

Imágenes de masas suprarrenales

Puesta al día

Images of suprarenal cluster

Update.

Dres. Ocantos Jorge A.,¹

David Polillo,²

Gabriela Picco.³

INTRODUCCIÓN

La utilización, cada vez más extendida de imágenes abdominales (Ecografía-EC-, Tomografía Computada-TC- y Resonancia Magnética-RM-), ha determinado un importante aumento en la detección de masas suprarrenales, principalmente lesiones pequeñas, no funcionantes, sin expresión clínica, denominadas "incidentalomas".

El número creciente de incidentalomas detectados por imágenes, hacen de las masas suprarrenales no sospechadas un problema clínico cada vez más frecuente. Su significado patológico, abordaje adecuado y tratamiento generan controversias aún no resueltas.

Luego de revisar la literatura disponible, describiremos los criterios actualmente aceptados para la caracterización de las masas suprarrenales en las imágenes y su utilidad en los algoritmos de acuerdo con los conocimientos actuales.

GENERALIDADES

En un metanálisis sobre 25 estudios, en más de 87.000 autopsias, la incidencia general de masas suprarrenales incidentales fue del 6%¹. Cifras similares (\approx 4%) se han publicado recientemente, acerca de la prevalencia de incidentalomas en tomografías abdominales².

Se ha reportado que los adenomas son sesenta veces más frecuentes que el carcinoma adrenal y éste es más raro que las metástasis suprarrenales de tumores primarios extra-adrenales³. Además, la prevalencia de los adenomas se incrementa con la edad, la probabilidad de encontrarlos en tomografías abdominales es del 0,2% en pacientes menores de 30 años, alcanzando un 7% en pacientes mayores de 70 años¹.

Las masas suprarrenales pueden presentarse en tres contextos clínicos: Incidentalmente, en exámenes solicitados por causas extra-adrenales, en el contexto de sutiles desbalances hormonales y metabólicos (hipertensión, obesidad, etc.) y sólo un pequeño grupo forma parte del compromiso adrenal característico de diferentes síndromes (Neoplasias Endócrinas Múltiples -NEM- 1 y 2, etc.)⁴. Actualmente la forma más frecuente de presentación es incidental.

Aunque se han propuesto diferentes algoritmos de diagnóstico y tratamiento, no existe consenso acerca del mejor abordaje de las masas suprarrenales. No obstante, la mayoría de las publicaciones coinciden en dos aspectos fundamentales para la caracterización de las mismas: el *status funcional* determinado mediante la historia clínica, examen físico y perfil hormonal y el *potencial maligno* sobre la base del tamaño y características (fenotipo) de las masas en los estudios por imágenes⁴⁻⁹.

¹ Médico adscripto Servicio de Diagnóstico por imágenes del Hospital Italiano de Buenos Aires.

² Docente adscripto de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. Miembro asociado Sociedad Argentina de Urología (SAU). Profesor del Colegio Interamericano de Radiología (CIR)

³ Médica residente del Servicio de Diagnóstico por imágenes del Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina.

CARACTERIZACIÓN DE MASAS SUPRARRENALES

A) Determinación del status hormonal

Ante una masa suprarrenal, si el síndrome clínico resultante del desbalance hormonal no es evidente, es indispensable evaluar autonomía de la corteza suprarrenal y realizar determinaciones basales y pruebas dinámicas de función de corteza y médula adrenal.

Aunque, por definición, los incidentalomas son clínicamente silentes, también es cierto que pueden presentar diferentes grados de actividad hormonal, dato de gran relevancia, ya que la posibilidad de hiperfunción endócrina (hiperaldosteronismo, hipercortisolismo o hipertensión -feocromocitoma-) se asocia con altos índices de morbimortalidad⁴. Por lo tanto, los incidentalomas deben tener un abordaje inicial similar a cualquier masa adrenal (Tabla 1).

Resulta razonable comenzar realizando historia clínica y examen físico exhaustivos, poniendo énfasis en signos y síntomas sugestivos de hiperfunción o maligni-

dad suprarrenal. Posteriormente deben realizarse pruebas hormonales de *detección o primera línea* y pruebas *confirmatorias o segunda línea*^{4,8} que evalúan los ejes:

- Hipotálamo-hipófiso-adrenal:** Considerando el riesgo de un síndrome de *Cushing* subclínico, la prueba de primera línea recomendada es el Test de supresión con dexametasona (1 mg) para el cual se reconoce una especificidad del 90% (>5mg/dl)^{10,11}. En un metanálisis de 2005 pacientes con incidentalomas, 5,3% presentaron producción autónoma de cortisol¹. Por otra parte, recientemente se ha mencionado que la secreción de cortisol puede ser normal al momento de diagnóstico del incidentaloma, y volverse autónoma dentro de los cuatro años posteriores, replanteando la necesidad de seguimiento funcional de tales masas^{12,13}.
- Renina-angiotensina-aldosterona:** Entre el 1 y 3% de los incidentalomas son productores de aldosterona^{4,8,9}. Se recomienda utilizar la relación aldosterona plasmática / actividad renina plasmática como prueba de primera línea considerando patológicos valores >20 mg/dl^{14,15}.

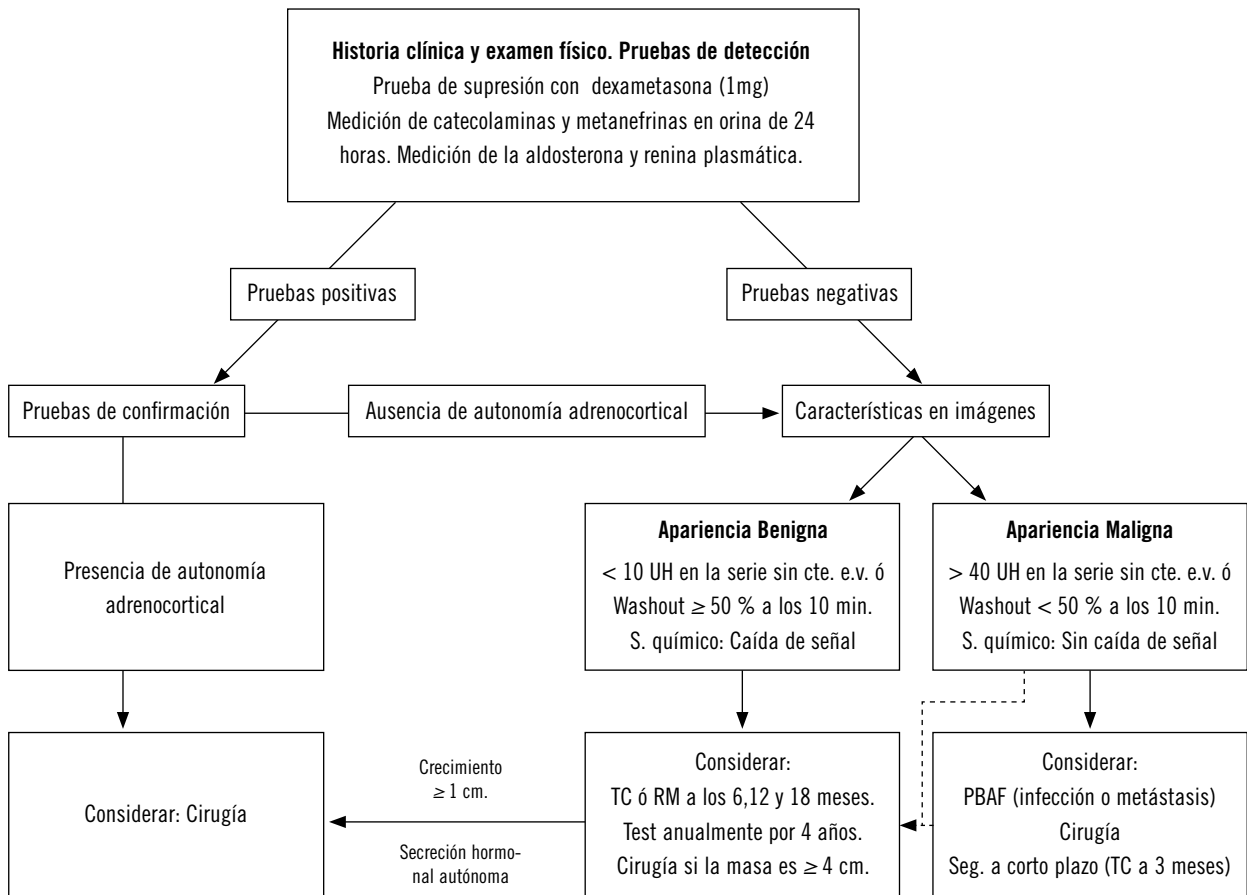


Tabla 1. Masas adrenales: Algoritmo general de abordaje.

c) *Médula adrenal*: Series de autopsias han mostrado que casi un 75% de los feocromocitomas son clínicamente silentes y no sospechados, circunstancia que puede resultar letal¹⁶. Aproximadamente el 5% de los incidentalomas corresponden a feocromocitomas¹, es el diagnóstico más importante a descartar antes de decidir una conducta (biopsia, TC con contraste, etc). El dosaje (en orina de 24 horas) de catecolaminas, fracción de metanefrinas o ambos se encuentra aumentado en casi el 99% de los pacientes con feocromocitoma, siendo la prueba de detección recomendada para este eje^{17,18} (Tabla 1).

Los tumores adrenales productores de hormonas sexuales son extremadamente raros y la inmensa mayoría de ellos presenta signos o síntomas, siendo sumamente raros los incidentalomas. La determinación de hiperproducción de hormonas sexuales no está indicada entre las pruebas de primera línea^{4,8,9}.

Si las pruebas de primera línea resultan positivas en alguno de los tres ejes principales evaluados, es correcto realizar las pruebas confirmatorias de segunda línea específicas de cada eje⁸. Cuando estas pruebas confirmen producción autónoma de cortisol, aldosterona o

catecolaminas la cirugía está indicada (Tabla1). En tales circunstancias los estudios por imágenes son necesarios igualmente por diversas razones:

- El tamaño y las características de las masas son los mejores predictores de malignidad⁹.
- El estudio completo del abdomen y la pelvis permite descartar otras entidades sincrónicas.
- Facilitan el planeamiento prequirúrgico, especialmente de masas grandes, bilaterales o en feocromocitomas para la identificación del drenaje venoso.

Cuando las pruebas de primera línea o las confirmatorias no detectan autonomía o alteraciones en la función suprarrenal, los métodos por imágenes mediante la realización de técnicas especiales son de gran utilidad en la caracterización de los incidentalomas.

B) Determinación de potencialidad maligna

Ante un incidentaloma, el interrogante más importante, es el riesgo de malignidad. Las características que estas lesiones presentan en las imágenes, pueden resultar de gran utilidad para predecir tal riesgo (Tabla 2).

Variable	Adenoma	Carcinoma	Feocromocitoma	Metástasis
Tamaño	Generalmente ≤ 3 cm de diámetro.	Generalmente > 4 cm de diámetro.	Generalmente > 3 cm de diámetro.	Variable, frecuentemente < 3 cm.
Morfología	Redondos u ovals, con bordes definidos	Irregulares, con bordes mal definidos	Redondos u ovals, con bordes definidos	Variable, con bordes irregulares
Textura	Homogénea	Heterogénea	Heterogénea con áreas quísticas	Heterogénea
Afectación	Generalmente solitarios, unilaterales	Generalmente solitarios, unilaterales	Generalmente solitarios, unilaterales	Frecuentemente bilaterales
Densidad s/ cte. e.v.	≤ 10 UH.	> 10 UH*	> 10 UH *	> 10 UH *
Captación post cte. ev.	Escasamente	Muy captantes	Muy captantes	Muy captantes
Washout	≥ 50% a los 10'	< 50% a los 10'	< 50% a los 10'	< 50% a los 10'
Apariencia en RMI	Isointenso **	Hiperintenso **	Muy hiperintenso **	Hiperintenso **
Necrosis, hemorragia o calcificaciones	Raro	Comunes	Comúnmente hemorragias y áreas quísticas	Ocasionalmente hemorragias y áreas quísticas
Crecimiento en el tiempo	Muy lento (< 1 cm por año) o nulo.	Rápido (>2 cm por año).	Lento (0,5 a 1 cm por año).	Variable.

* Generalmente mayor de 25 UH.

** En relación con el parénquima esplénico.

UH Unidades Hounsfield

Tabla 2. *Incidentalomas: Características en las imágenes.*

FENOTIPO EN LAS IMÁGENES

El tamaño, en las imágenes, es uno de los mejores predictores de malignidad, un diámetro mayor 4 cm ha demostrado tener una sensibilidad cercana al 90% para carcinoma adrenocortical, no obstante alcanza apenas un 25% de especificidad para malignidad, aquí es donde cobran importancia las restantes características del fenotipo en los métodos por imágenes.

1) Tomografía computada

Continúa siendo el método por imágenes más efectivo para examinar las glándulas suprarrenales⁴. El tejido adiposo perirrenal permite una fácil delimitación de la glándula y tumores de 1 cm pueden detectarse con una sensibilidad del 100% utilizando cortes (colimación) de 5 mm, aunque actualmente con TC helicoidal de múltiples detectores pueden realizarse cortes mucho más delgados sin pérdida en la calidad de la imagen. La recomendación actual es realizar TC helicoidal multi-detector con cortes de 3 mm²⁰.

Los adenomas se presentan como masas redondeadas, homogéneas, de bordes suaves y definidos. La densidad espontánea (previa a la administración del contraste iodado endovenoso - CIV-) y la velocidad de lavado del contraste (*washout*), comparando la densidad en Unidades Hounsfield (UH) entre la fase arterial (40") y tardía (10'), luego de la inyección de CIV son los principales elementos utilizados en la caracterización de las masas suprarrenales (Figura 1).

El alto contenido lipídico intra-citoplasmático característico de los adenomas, se traduce en densidades

espontáneamente bajas en TC. Valores de densidad menores de 10 UH han mostrado sensibilidad y especificidad del 79 y 98-100% para adenomas¹⁹. Recientemente se ha mencionado que densidades espontáneamente mayores de 43 UH representan un fuerte predictor de no adenoma²⁰ (Figura 2).

Se ha reportado que el *washout* (caída en la densidad entre fase arterial y tardía) mayor del 50% tiene sensibilidad y especificidad cercana al 100% para adenoma^{21,22,23}. Un estudio que consideró todos los parámetros mencionados hasta aquí evidenció una sensibilidad de 100% y especificidad del 98% en la diferenciación entre masas adrenales benignas y malignas²⁰.

2) Resonancia magnética

Varias secuencias de RM pueden ser utilizados para caracterizar las masas suprarrenales que además brindan una excelente diferenciación tisular. Esas técnicas incluyen secuencias llamadas T1 y T2, patrones de realce con contraste y corrida o cambio químico.

En general, las metástasis y los carcinomas contienen mayor cantidad de líquido que los adenomas y por lo tanto brillan en secuencias T2 (hiperintensos-blancos), igualmente existe significativa superposición en la señal T1 y T2, entre adenomas y metástasis y no resultan útiles para diferenciarlos.

Los patrones de realce son similares a los de TC, los adenomas presentan una importante captación del material de contraste y un *washout* temprano del mismo²⁴. Teniendo en cuenta el mayor costo y menor disponibilidad de la RM, la TC probablemente pre-

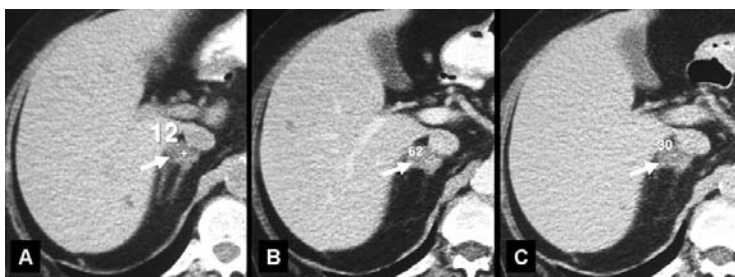


Figura 1. Masa suprarrenal benigna: Tomografía computada a) Sin contraste: Pequeño nódulo adrenal derecho (flecha) con densidad cercana a 10 UH, pero ligeramente superior (12 UH), alta probabilidad de adenoma. Con contraste b) Fase arterial, c) Fase tardía, la comparación de la densidad entre ambas muestra descenso (lavado) mayor del 50%, reforzando la presunción de la serie sin contraste.

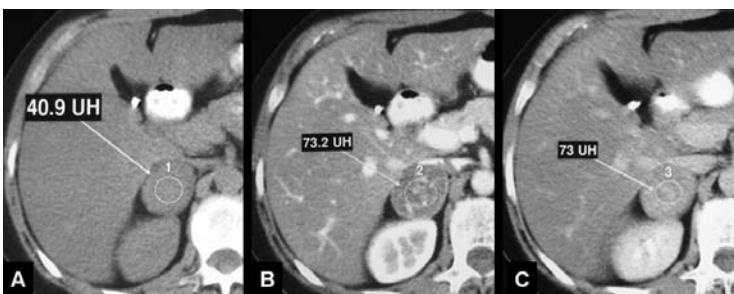


Figura 2. Masa suprarrenal maligna Tomografía computada a) Sin contraste: Nódulo suprarrenal derecho mayor de 4 cm, su densidad espontánea es superior a 40 UH (aunque no superior a 43) fuertemente predictor de malignidad. Con contraste b) Fase arterial, c) Fase tardía, la comparación de la densidad entre ambas muestra descenso (lavado) casi nulo, confirmando la presunción de la serie sin contraste.

sente mejor relación costo-efectividad para valorar estos patrones.

Las técnicas de corrida química se utilizan para detectar lípidos dentro un órgano y constituyen el método más sensible para diferenciar adenomas de metástasis²⁵. Para obtener imágenes de corrida química deben realizarse dos adquisiciones “en fase” y “fuera de fase” en secuencia T1.

En las imágenes fuera de fase existe caída de la señal en los adenomas debido a la anulación entre la señal de la grasa y del agua. Por tanto, en imágenes fuera de fase los adenomas aparecen más oscuros (hipointensos) que en las imágenes en fase (Figura 3). En masas adrenales con escaso o nulo contenido de grasa (metástasis, etc) no se produce anulación de señal en las imágenes fuera de fase, entonces la señal de la masa (gris clara) es la misma en ambas fases.

En estudios que comparan T1, T2, patrones de realce y corrida química, ésta última mostró mayor sensibilidad y especificidad para diferenciar entre adenoma y metástasis²⁶, alcanzando sensibilidad del 81 % y especificidad del 94%²⁷. Otras publicaciones reportan una seguridad diagnóstica que alcanza valores entre 96 al 100%²⁸.

Cuando las imágenes “en fase” y “fuera de fase” son comparadas, resulta útil emplear un parámetro de intensidad de señal para visualmente poder cuantificar la caída de la señal, lo más confiable es comparar la glándula suprarrenal con el bazo, el hígado puede presentar enfermedades intrínsecas que modifiquen su señal²⁹.

Debemos tener en cuenta que una tercera parte de los adenomas no contienen una cantidad suficiente de lípidos, resultando indistinguibles de otras masas suprarrenales mediante medición de UH en TC sin contraste o en RM con secuencias de corrida química¹⁹, haciendo necesario utilizar secuencias con contraste tanto en TC como en RM a fin de valorar el *washout*. El uso combinado de velocidad de lavado y corrida química parece brindar los mejor combinación entre sensibilidad y especificidad (91 y 94%)³⁹ (Figura 4).

Una situación particular la constituyen los tumores de colisión, entidades raras, determinados por metástasis que asientan en una glándula que posee un adenoma previo³⁰. En esta circunstancia, la mayor capacidad de discriminación tisular del método constituye una ventaja para diferenciar el comportamiento de cada tejido dentro de la glándula.

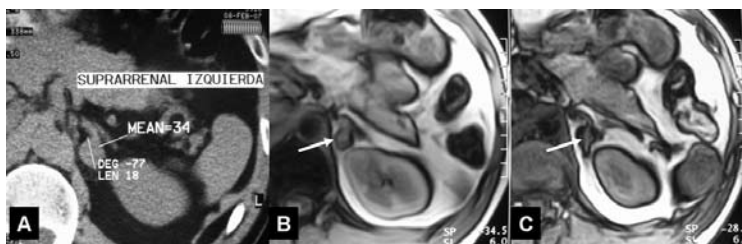


Figura 3. Adenoma suprarrenal a) Tomografía computada a) Sin contraste: Pequeño nódulo adrenal izquierdo. su densidad espontánea es francamente mayor de 10 UH pero inferior de 40 UH, características inespecíficas, la Resonancia magnética con técnica de corrida química b) En fase, c) Fuera de fase, caída de señal, particularmente en el borde interno del nódulo (flechas) confirmando predominio de componente adiposo.

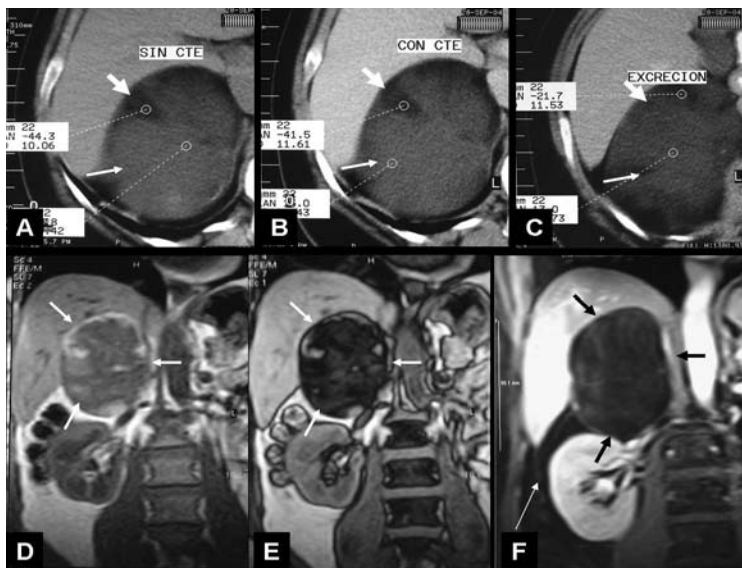


Figura 4. Adenoma suprarrenal atípico: Tomografía computada a) Sin contraste y con contraste b) Fase arterial, c) Fase tardía: voluminosa masa suprarrenal, heterogénea, con áreas adiposas (flechas cortas) y otras de comportamiento variable (flechas largas), de difícil caracterización. Resonancia magnética (imágenes de frente) con corrida química d) En fase e) Fuera de fase, donde se aprecia fuerte caída de señal, traduciendo alto contenido adiposo. f) Con contraste y supresión grasa, la lesión (flechas cortas) no muestra captación de contraste (la aorta y el riñón se tiñen) y la señal de grasa se anula (negra), al igual que la grasa perirrenal (flecha larga)

Cuando la TC resulta dudosa el siguiente método para caracterizar las masas suprarrenales es la RM²⁶ (Tabla 3). Tanto la TC como la RM permiten determinar la extensión, compromiso vascular o ganglionar y la presencia de metástasis a distancia.

Es importante resaltar que ciertas lesiones presentan características en TC y RM que permiten distinguirlas de otras masas con alta seguridad^{31,32}:

- *Las calcificaciones* son fácilmente identificables. Se presentan blancas como el hueso en TC sin contraste (Figura 5a) y negras en cualquier secuencia de RM.
- *Los quistes* son redondeados y de bordes definidos. En TC presentan densidad cercana a 0 UH y no refuerzan con contraste. En RM se comportan igual que el agua o el LCR en las distintas secuencias.
- *Los mielolipomas* son caracterizados por uno de sus componentes, el tejido adiposo puro, que presenta densidades negativas (-10 a -90 UH) en TC, algunas publicaciones señalan que densidades menores - 30 UH son prácticamente diagnósticas (Figura 5b) En RM el componente adiposo será blanco en T1, blanco brillante en T2 y negro o gris oscuro con técnicas de supresión grasa.
- *La hemorragia* tendrá un comportamiento diferente de acuerdo con el tiempo de evolución. En agudo se presenta espontáneamente hiperdensa (blanca) en TC sin contraste (con valores ≥ 50 UH) e hiperintensa en secuencias de RM por el contenido de metahemoglobina (Figura 5c). En la fase crónica se tornará hipodensa en TC dependiendo del tiempo de evolución. En RM puede evidenciarse un anillo periférico hipointenso (negro) por la presencia de macrófagos cargados de hemosiderina.

3) Tomografía por emisión de positrones (PET-TC)

La TC y la RM con las técnicas que permiten caracterizar los incidentalomas con una seguridad diagnóstica que oscila entre el 80 y 100%. Esta diferenciación constituye un verdadero problema en pacientes con una neoplasia conocida³³.

Las metástasis representan la segunda causa de incidentalomas (21% aproximadamente)³⁴ y prácticamente

la mitad de los nódulos suprarrenales detectados en pacientes con cáncer (38-57%)³⁵⁻³⁸. Usualmente son bilaterales y el tumor primario ya ha sido identificado en la mayoría de los casos. Las metástasis suprarrenales de primarios desconocidos son extremadamente raras³⁹.

El PET-TC integrado combina la información metabólica (PET) resultante de la hipercaptación de glucosa marcada (18 flúor-deoxiglusa- FDG-) que presentan tumores y metástasis por su rápida división celular y la información morfológica de la TC.

Estudios preliminares utilizando PET-TC integrado, han planteado que el método puede ayudar a diferenciar entre metástasis y lesiones benignas^{40,42}. Estudios recientes, comparando la captación en el PET entre hígado y suprarrenal (Relación: Hg/Sr ≥ 1) integrado con *washout* en la TC, han mostrado excelente capacidad para el diagnóstico diferencial con sensibilidad entre 93-100%, especificidad 90-94%, y seguridad 92-96%³⁴ (Figura 6).

Debido a la alta seguridad del PET-TC en la detección y estadificación de tumores primarios y la mayor seguridad diagnóstica (respecto de TC con *washout* o RM con corrida química) en la diferenciación de masas suprarrenales, algunos autores proponen al PET-TC como el método de elección para caracterización de lesiones suprarrenales nuevas en pacientes con neoplasias conocidas³³ (Tabla 3).

PUNTOS DE INCERTIDUMBRE

- *Seguimiento morfológico*: Es necesario tener en cuenta que la mayoría de las masas suprarrenales que crecen no son malignas e incluso un número menor al 5% de los incidentalomas pueden disminuir de tamaño⁴⁴⁻⁴⁶. La frecuencia y duración del seguimiento con imágenes de los incidentalomas suprarrenales no está totalmente definido, aunque se recomienda repetir los exámenes a los 6, 12 y 24 meses. Se sugiere realizar un control temprano (3 meses) en masas con fenotipo sugestivo de malignidad.
- *Seguimiento bioquímico*: Algunas publicaciones con seguimiento prospectivo, pero escaso número de casos,



Figura 5. Calcificación, mielolipoma y hemorragia: Tomografía computada sin contraste a) Calcificaciones en suprarrenal izquierda (flecha) b) Masa adrenal derecha con densidad espontánea menor de - 30 UH compatible con mielolipoma c) Masa adrenal izquierda con dos densidades espontáneamente diferentes (1) -1,5 UH corresponde a tejido adiposo y (2) 69,2 UH posiblemente por componente hemático. Mielolipoma hemorrágico.

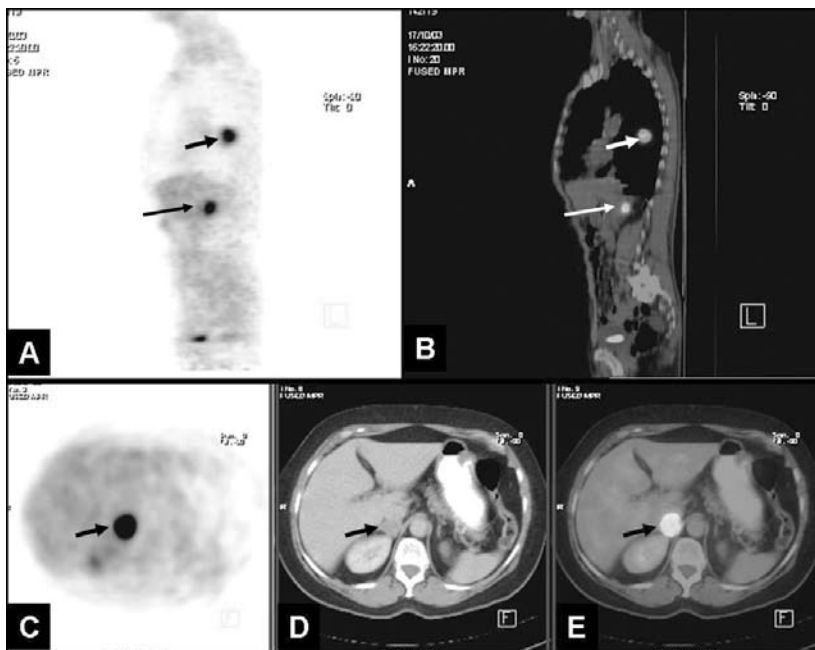


Figura 6. PET-TC. Imagen sagital (vista de perfil) a) PET b) Fusión PET-TC donde se aprecia tumor primario pulmonar (flecha corta) y nódulo en topografía de la glándula suprarrenal derecha (flecha larga), ambos con marcada captación del radiofármaco, las imágenes transversales a nivel de la glándula suprarrenal derecha c) del PET d) de la TC y e) de la fusión PET-TC, permiten confirmar la coincidencia del foco hipercaptante del PET con el nódulo adrenal de la TC (flechas).

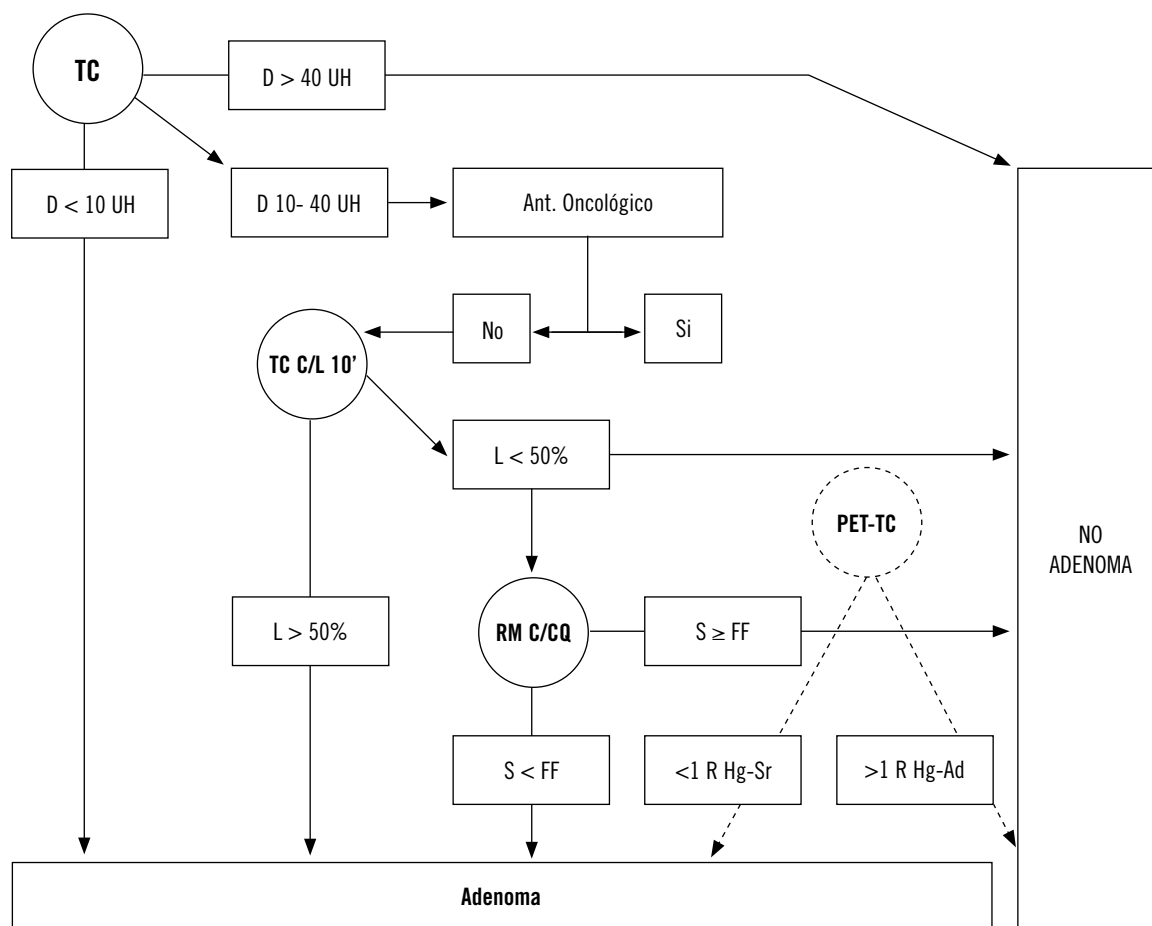


Tabla 3. Incidentaloma: posible algoritmo e interpretación de imágenes: TC S/C: Tomografía computada sin contraste, TC C/L 10': Tomografía computada con lavado a 10 minutos, RM C/CQ: Resonancia magnética con corrida química, PET-TC: Tomografía por emisión de positrones y tomografía computada integradas. D: Densidad, L: Lavado (washout) S: Señal, FF: Fuera de fase, R Hg-Sr: Relación Hígado-Suprarrenal (captación radiofármaco en PET)

reportan la aparición de alteraciones bioquímicas 4 años después del diagnóstico del incidentaloma (con pruebas bioquímicas normales en el momento del diagnóstico) lo que ha conducido a reconsiderar la necesidad de evaluaciones hormonales anuales durante 4 años^{45,46}.

Tanto para el seguimiento morfológico como para el bioquímico no existe evidencia prospectiva suficiente que demuestre la relación costo-efectividad de tales recomendaciones⁸.

- *Punción aspiración con aguja fina:* Aunque han sido reportados estudios con sensibilidad y especificidad del 100%⁴⁷, debe tenerse en cuenta que este método puede no diferenciar entre adenoma y carcinoma suprarrenal⁴, además, aunque con bajos índices, no está exento de complicaciones⁴⁸. Por otra parte, la posibilidad de un feocromocitoma debe ser fehacientemente excluida antes del procedimiento, por el riesgo de hemorragia o crisis hipertensiva^{49,50}. Su principal indicación es diferenciar tejido adrenal o no adrenal (metástasis, infección, etc.), particularmente en pacientes con antecedente oncológico conocido^{8,47-50}.
- *Feocromocitoma "Una imagen cambiante":* generalmente se trata de lesiones sólidas, particularmente cuando son de pequeño tamaño, no obstante en TC pueden presentar baja densidad como para simular adenomas y contener cierto grado de degeneración grasa^{51,52}.

En RM suelen presentar áreas hiperintensas (blancas) en secuencias T2, no obstante algo más del 30% de ellos pueden mostrarse hipointensos (negros) en esas secuencias⁵³.

El PET-TC habitualmente muestra al feocromocitoma como una lesión hipercaptante, esto es más frecuente en los malignos, aunque existe alrededor de un 25% de los que no muestran hipercaptación⁵⁴.

El feocromocitoma continua siendo "El camaleón" de las masas suprarrenales, su comportamiento variable en imágenes, obliga a tenerlo siempre presente como diagnóstico, sobre todo si el contexto clínico resulta sugerente.

CONCLUSIONES

La detección de masas suprarrenales ha experimentado un fuerte incremento, particularmente de incidentalomas que se han convertido en una controversia clínica frecuente. El abordaje óptimo aún no ha sido establecido, no obstante es razonable comenzar con historia clínica y examen físico completos, y pruebas hormonales (Tabla 1).

Las imágenes de TC y RM aportan información

muy valiosa (Tabla 2), el tamaño es el predictor más importante de malignidad, y permite controlar el crecimiento en estudios comparativos. Para las masas mayores de 4 cm, o más pequeñas que aumentan su tamaño en un año, se recomienda adrenalectomía. Las características de las lesiones permiten discriminar con gran seguridad adenoma de otras lesiones, recomendándose cirugía en las que presentan fenotipo maligno y seguimiento en las de características benignas.

La detección de masas suprarrenales en pacientes con neoplasias, constituye un verdadero desafío diagnóstico, que requiere resolución rápida y certera, la biopsia con aguja fina tiene excelentes resultados, aunque no está exenta de errores y complicaciones. El PET-TC constituye una nueva herramienta no invasiva con resultados similares en la detección y diferenciación entre nódulos metastásicos y lesiones benignas. Algunos autores lo postulan como el método de elección en estas circunstancias (Tabla 3).

Cada masa adrenal debe ser analizada individualmente para lograr el manejo más efectivo, con la mejor solución diagnóstica y terapéutica. La evaluación con imágenes y pruebas bioquímicas debe ser guiada por la forma de presentación y el contexto clínico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Young WF Jr.: Management approaches to adrenal incidentalomas: a view from Rochester, Minnesota. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2000;29:159-185.
2. Bovio S, Cataldi A, Reimondo G, y col.: Prevalence of adrenal incidentaloma in a contemporary computerized tomography series. *J Endocrinol Invest* 2006; 29:298-302.
3. Scheingart DE.: Management approaches to adrenal incidentalomas. A view from Ann Arbor, Mich. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2000; 29:127-139.
4. Moreira SG Jr., Pow-Sang JM.: "Evaluation and Management of Adrenal Masses", *NEJM* 2002 (9); 4 326-34
5. Mansmann G, Lau J, Balk E, Rothberg M, Miyachi Y, Bornstein SR.: "The clinically inapparent adrenal mass: update in diagnosis and management". *Endocr Rev* 2004; 25:309-340.
6. Grumbach MM, Biller BM, Braunstein GD, y col.: "Management of the clinically inapparent adrenal mass ("incidentaloma")". *Ann Intern Med* 2003; 138: 424-429.
7. Brunaud L, Kebebew E, Sebag F, Zarnegar R, Clark OH, Duh QY. "Observation or laparoscopic adrenalectomy for adrenal incidentaloma? A surgical decision analysis". *Med Sci Monit* 2006; 12:CR355-CR362.
8. Young WF Jr.: "The Incidentally Discovered Adrenal Mass" *NEJM* 2007; 6: 601-610.
9. Arnold DT, Reed JB, Burt K.: "Evaluation and management of the incidental adrenal mass". *Baylor University Medical Center Proceedings* 2003; 16:7-12.
10. Tsagarakis S, Roboti C, Kokkoris P, Vasiliou V, Alevizaki C, Thalassinou N.: "Elevated post-dexamethasone sup-

- pression cortisol concentrations correlate with hormonal alterations of the hypothalamo-pituitary adrenal axis in patients with adrenal incidentalomas". *Clin Endocrinol (Oxf)* 1998; 49:165-171.
11. Gorges R, Knappe G, Gerl H, Ventz M, Stahl F: "Diagnosis of Cushing's syndrome: re-evaluation of midnight plasmacortisol vs urinary free cortisol and low-dose dexamethasone suppression test in a large patient group". *J Endocrinol Invest* 1999; 22:241-249.
 12. Barzon L, Fallo F, Sonino N, Boscaro M: "Development of overt Cushing's syndrome in patients with adrenal incidentaloma". *Eur J Endocrinol* 2002; 146:61-66.
 13. Libe R, Dall'Asta C, Barbetta L, Baccarelli A, Beck-Pecoz P, Ambrosi B: "Long-term follow-up study of patients with adrenal incidentalomas". *Eur J Endocrinol* 2002; 147:489-494.
 14. Mulatero P, Stowasser M, Loh K-C, et al.: "Increased diagnosis of primary aldosteronism, including surgically correctable forms, in centers from five continents". *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89:1045-1050.
 15. Montori VM, Young WF Jr.: "Use of plasma aldosterone concentration-to-plasma renin activity ratio as a screening test for primary aldosteronism: a systematic review of the literature". *Endocrinol Metab Clin North Am* 2002; 31:619-632.
 16. Barzon L, Boscaro M: "Diagnosis and management of adrenal incidentalomas". *J Urol*. 2000; 163:398-407.
 17. Sawka AM, Jaeschke R, Singh RJ, Young WF Jr.: "A comparison of biochemical tests for pheochromocytoma: measurement of fractionated plasma metanephrines compared with the combination of 24-hour urinary metanephrines and catecholamines". *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88:553-558.
 18. Perry CG, Sawka AM, Singh R, Thabane L, Bajnarek J, Young WF Jr.: "The diagnostic efficacy of urinary fractionated metanephrines measured by tandem mass spectrometry in detection of pheochromocytoma". *Clin Endocrinol (Oxf)* (en prensa).
 19. Szolar DH, Korobkin M, Reittner P, et al.: "Adrenocortical carcinomas and adrenal pheochromocytomas: mass and enhancement loss evaluation at delayed contrast-enhanced CT". *Radiology* 2005; 234:479-485.
 20. Distinguishing benign from malignant adrenal masses: Multi-detector row CT protocol with 10-minute delay. Blake MA, Kalra MD, Sweeney AT, Lucey BC, Maher MM, Sahani DV, *Radiology* 2005; 238:578-84.
 21. Hussain HK, Korobkin M.: "MR imaging of the adrenal glands". *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2004; 12:515-44.
 22. Korobkin M, Brodeur FJ, Francis IR, Quint LE, Dunnick NR, Londy F: "CT time attenuation washout curves of adrenal adenomas and nonadenomas". *AJR Am J Roentgenol* 1998; 170:747-752.
 23. Pena CS, Boland GW, Hahn PF, Lee MJ, Mueller PR.: "Characterization of indeterminate (lipid-poor) adrenal masses: use of washout characteristics at contrast-enhanced CT". *Radiology* 2000; 217:798-802.
 24. Ichikawa T, Ohtomo K, Uchiyama G, Fujimoto H, Nasu K.: "Contrast-enhanced dynamic MRI of adrenal masses: classification of characteristic enhancement patterns". *Clin Radiol* 1995; 50:295-300.
 25. Mitchell DG, Crovello M, Matteucci T, Peterson RO, Miittinen MM.: "Benign adrenocortical masses: diagnosis with chemical shift MR imaging". *Radiology* 1992; 185:345-351.
 26. William W. Mayo-Smith, MD, Giles W. Boland, MD, Richard B. Noto, MD, Michael J. Lee, MD: "From the RSNA Refresher Courses State-of-the-Art Adrenal Imaging". *RadioGraphics* 2001; 21:1995-1012.
 27. Heinz-Peer G, Honigschnabl S, Schneider B, Niederle B, Kaserer K, Lechner G.: "Characterization of adrenal masses using MR imaging with histopathologic correlation". *AJR Am J Roentgenol*. 1999; 173:15-22.
 28. Udelsman RU, Fishman EK.: "Radiology of the adrenal". *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2000; 29:27-42.
 29. Mayo-Smith WW, Lee MJ, McNicholas MM, Hahn PF, Boland GW, Saini S.: "Characterization of adrenal masses (> 5 cm) by use of chemical shift MR imaging: observer performance versus quantitative measures". *AJR Am J Roentgenol* 1995; 165: 91-95.
 30. Schwartz LH, Macari H, Huvoos AG, Panicek DM.: "Collision tumors of the adrenal gland: demonstration and characterization on MR imaging". *Radiology* 1996; 201:757-760.
 31. Meyer A, Behrend M.: "Presentation and therapy of myelolipoma". *Int J Urol* 2005; 12:239-43.
 32. Ikeda O, Urata J, Araki Y, et al.: "Acute adrenal hemorrhage after blunt trauma". *Abdom Imaging* (en prensa).
 33. Chong S, Kyung S L, Kim HY, Kim YK, Kim BT, Chung MJ, et al.: "Integrated PET-CT for the characterization of Adrenal Gland Lesions in Cancer Patients: Diagnostic Efficacy and Interpretation Pitfalls". *RadioGraphics* 2006; 26:1811-1826
 33. Brunt LM, Moley JF.: "Adrenal incidentaloma". *World J Surg* 2001; 25:905-913.
 34. Blake MA, Slattery JM, Kalra MK, et al.: "Adrenal lesions: characterization with fused PET/CT image in patients with proved or suspected malignancy- initial experience". *Radiology* 2006; 238: 970-977.
 35. Bernardino ME, Walther MM, Phillips VM, et al.: "CT-guided adrenal biopsy: accuracy, safety and indications". *AJR Am J Roentgenol* 1985; 144:67-69.
 36. Silverman SG, Mueller PR, Pinkney LP, Koenker RM, Seltzer SE.: Predictive value of image-guided adrenal biopsy: analysis of results of 101 biopsies. *Radiology* 1993; 187:715-718.
 37. Welch TJ, Sheedy PF, Stephens DH, Johnson CM, Swensen SJ.: "Percutaneous adrenal biopsy: review of a 10-year experience". *Radiology* 1994; 193:341-344..
 38. Lee JE, Evans DB, Hickey RC, et al.: "Unknown primary cancer presenting as an adrenal mass: frequency and implications for diagnostic evaluation of adrenal incidentalomas". *Surgery* 1998; 124:1115-1122.
 39. Erasmus JJ, Patz EF Jr, McAdams HP, et al.: "Evaluation of adrenal masses in patients with bronchogenic carcinoma using 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography". *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168:1357-1360.
 40. Maurea S, Mainolfi C, Bazzicalupo L, et al.: "Imaging of adrenal tumors using FDG PET: comparison of benign and malignant lesions". *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173:25-29.

41. Yun M, Kim W, Alnafisi N, Lacorte L, Jang S, Alavi A.: "18F-FDG PET in characterizing adrenal lesions detected on CT or MRI". *J Nucl Med* 2001; 42:1795-1799.
42. Gupta NC, Graeber GM, Tamim WJ, Rogers JS, Irisari L, Bishop HA: "Clinical utility of PET-FDG imaging in differentiation of benign from malignant adrenal masses in lung cancer". *Clin Lung Cancer* 2001; 3:59-64.
43. Kumar R, Xiu Y, Yu JQ, y col.: "18F-FDG PET in evaluation of adrenal lesions in patients with lung cancer". *J Nucl Med* 2004; 45:2058-2062.
44. Heinz-Peer G, Honigschnabl S, Schneider B, Niederle B, Kaserer K, Lechner G.: "Characterization of adrenal masses using MR imaging with histopathologic correlation". *AJR Am J Roentgenol* 1999;173:15-22.
45. Bulow B, Jansson S, Juhlin C, y col.: "Adrenal incidentaloma - follow-up results from a Swedish prospective study". *Eur J Endocrinol* 2006; 154:419-423.
46. Libe R, Dall'Asta C, Barbetta L, Baccarelli A, Beck-Peccoz P, Ambrosi B.: "Longterm follow-up study of patients with adrenal incidentalomas". *Eur J Endocrinol* 2002; 147:489-94.
47. Favia G, Lumachi F, Basso S, y col.: "Management of incidentally discovered adrenal masses and risk of malignancy". *Surgery* 2000; 128:918-924.
48. Arellano RS, Harisinghani MG, Gervais DA, Hahn PF, Mueller PR.: "Imageguided percutaneous biopsy of the adrenal gland: review of indications, technique, and complications". *Curr Probl Diagn Radiol* 2003; 32:3-10.
49. Casola G, Nicolet V, van Sonnenberg E, y col.: "Unsuspected pheochromocytoma: risk of blood-pressure alterations during percutaneous adrenal biopsy". *Radiology* 1986; 159:733-735.
50. McCorkell SJ, Niles NL.: "Fine-needle aspiration of catecholamine-producing adrenal masses: a possibly fatal mistake". *AJR Am J Roentgenol* 1985; 145:113-114.
51. Blake MA, Krisnamoorthy SK, Boland GW, y col.: "Low density pheochromocytoma on CT: a mimicker of adrenal adenoma". *AJR* 2003; 181:1663-1668.
52. Korobkin, M, Giordano TJ, Brodeur FJ, y col.: "Adrenal Adenomas: relationship between histologic lipid and CT and RM findings". *Radiology* 1996; 200: 743-747.
53. Blake MA, Karla MK, MaherMM, y col.: "Pheochromocytoma: An imaging chameleon". *RadioGraphycs* 2004; 24: S87-99.
54. Shulkin BL , Thompsom NW ShapiroB, y col.: "Pheochromocytomas: Imaging with FDG-PET". *Radiology* 1999; 212: 35-41.