Colegio Americano de Radiología
Criterios de Uso Apropiado del ACR®
Evaluación de la masa suprarrenal

El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de la traducción al español de los Criterios® de uso apropiado del ACR. El American College of Radiology no es responsable de la exactitud de la traducción del CIR ni de los actos u omisiones que se produzcan en base a la traducción.

The Colegio Interamericano de Radiología (CIR) is solely responsible for translating into Spanish the ACR Appropriateness Criteria®. The American College of Radiology is not responsible for the accuracy of the CIR's translation or for any acts or omissions that occur based on the translation.

Resumen:
La evaluación apropiada de las masas suprarrenales depende en gran medida de las circunstancias clínicas en las que se descubre. Los incidentalomas suprarrenales son masas que se descubren en estudios de imágenes que se han obtenido para fines distintos que la enfermedad suprarrenal. Aunque la gran mayoría de los incidentalomas suprarrenales son benignos, la evaluación radiológica y bioquímica adicional de estas lesiones es importante para llegar a un diagnóstico específico. Los pacientes con antecedentes de neoplasia maligna o síntomas de exceso de hormona requieren diferentes evaluaciones de imagen que los pacientes con incidentalomas. Este documento revisa los enfoques para estudios de imágenes en masas suprarrenales y las diversas modalidades utilizadas en la evaluación de las lesiones suprarrenales. Los Criterios de Idoneidad del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para afecciones clínicas específicas que son revisadas anualmente por un panel multidisciplinario de expertos. El desarrollo y la revisión de la guía incluyen un extenso análisis de la literatura médica actual de revistas revisadas por pares y la aplicación de metodologías bien establecidas (Método de idoneidad de RAND / UCLA y Calificación de la evaluación de recomendaciones, desarrollo y evaluación o GRADE) para calificar la idoneidad de los procedimientos de diagnóstico por imágenes y el tratamiento para escenarios clínicos específicos. En aquellos casos en que la evidencia es escasa o equívoca, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

Palabras clave:
Suprarrenal; Adenoma suprarrenal; Carcinoma cortical suprarrenal; Incidentaloma suprarrenal; Criterios de Idoneidad; Criterios de Uso Apropiado; AUC; Nódulo suprarrenal incidental

Resumen del enunciado:
La evaluación de las masas suprarrenales es un desafío y el escenario clínico del paciente se utiliza para determinar cuál de las múltiples técnicas de imágenes disponibles debe seleccionarse para ayudar a caracterizar las masas como benignas o malignas.

[Traductore: Fernando Gonzalez Cofré]

Variante 1: **Masa suprarrenal indeterminada, menor a 1 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Sin antecedentes de neoplasia maligna.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Biopsia de glándula suprarrenal	Usualmente inapropiado	Varía
Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	O
Resonancia magnética de abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	O
TC de abdomen con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢
TC de abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
PET/CT FDG de la base de cráneo a la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢

Variante 2: **Masa suprarrenal indeterminada, 1 a 2 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Sin antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes de seguimiento en 12 meses.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Resonancia magnética de abdomen sin contraste IV	Usualmente apropiado	O
TC de abdomen sin contraste IV	Usualmente apropiado	☢☢☢
TC de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	☢☢☢☢
Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	O
Biopsia de glándula suprarrenal	Usualmente inapropiado	Varía
TC de abdomen con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
PET/CT FDG de la base de cráneo a la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢

Variante 3: **Masa suprarrenal indeterminada, mayor de 2 cm y menor de 4 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Sin antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes específicas suprarrenales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	O
Resonancia magnética de abdomen sin contraste IV	Usualmente apropiado	O
TC de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	☢☢☢☢
TC de abdomen sin contraste IV	Puede ser apropiado	☢☢☢
Biopsia de glándula suprarrenal	Usualmente inapropiado	Varía
TC de abdomen con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
PET/CT FDG de la base de cráneo a la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢

Variante 4: **Masa suprarrenal indeterminada, mayor o igual a 4 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Sin antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes específicas suprarrenales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Biopsia de glándula suprarrenal	Usualmente inapropiado	Varía
Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	O
Resonancia magnética de abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	O
TC de abdomen con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC de abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢
PET/CT FDG de la base de cráneo a la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢

Variante 5: **Masa suprarrenal, inferior a 4 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes específicas suprarrenales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	O
TC de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	☢☢☢☢
PET/CT FDG de la base de cráneo a la mitad del muslo	Usualmente apropiado	☢☢☢☢
Biopsia de glándula suprarrenal	Puede ser apropiado	Varía
Resonancia magnética de abdomen sin contraste IV	Puede ser apropiado	O
TC de abdomen sin contraste IV	Puede ser apropiado	☢☢☢
TC de abdomen con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢

Variante 6: **Masa suprarrenal, mayor o igual a 4 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes específicas suprarrenales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Biopsia de glándula suprarrenal	Usualmente apropiado	Varía
PET/CT FDG de la base de cráneo a la mitad del muslo	Usualmente apropiado	☢☢☢☢
Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	O
Resonancia magnética de abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	O
TC de abdomen con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC de abdomen sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC de abdomen sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢

EVALUACIÓN DE LA MASA SUPRARRENAL

Panel de expertos en imágenes urológicas: Rekha N. Mody, MD[a]; Erick M. Remer, MD[b]; Paul Nikolaidis, MD[c]; Gaurav Khatri, MD[d]; Vikram S. Dogra, MD[e]; Dhakshinamoorthy Ganeshan, MBBS[f]; John L. Gore, MD, MS[g]; Rajan T. Gupta, MD[h]; Marta E. Heilbrun, MD, MS[i]; Andrej Lyshchik, MD, PhD[j]; William W. Mayo-Smith, MD[k]; Andrei S. Purysko, MD[l]; Stephen J. Savage, MD[m]; Andrew D. Smith, MD, PhD[n]; Zhen J. Wang, MD[o]; Darcy J. Wolfman, MD[p]; Jade J. Wong-You-Cheong, MD[q]; Don C. Yoo, MD[r]; Mark E. Lockhart, MD, MPH.[S]

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

Un incidentaloma suprarrenal es una masa asintomática insospechada, generalmente detectada en un estudio radiológico que se obtuvo con fines no relacionados con enfermedad suprarrenal [1,2]. La prevalencia de masas suprarrenales descubiertas incidentalmente varía de 4% a 10% en estudios radiológicos, dependiendo de la edad del paciente, y de 1% a 8,7% en muestras de autopsia [3]. La mayoría de los incidentalomas son benignos y la mayoría son adenomas no funcionantes. La prevalencia de adenomas en la población general varía de 1% a 2% [4], aunque los estudios de autopsia han mostrado tasas tan altas como 6.6% a 8.7%, dependiendo de la distribución por edad de los pacientes. El riesgo de carcinoma adrenocortical primario en la población general es bastante pequeño, del orden del 0,06%; Sin embargo, entre los pacientes con masas suprarrenales conocidas, se reporta que el riesgo es tan alto como 4.7% [4]. Otras neoplasias malignas suprarrenales, como el angiosarcoma, el linfoma y el feocromocitoma, son poco frecuentes en la población general.

La enfermedad metastásica de la glándula suprarrenal sin antecedentes conocidos de neoplasia maligna primaria es inusual [4,5]. En un estudio de 1.049 masas suprarrenales incidentales en pacientes sin antecedentes conocidos de cáncer, ninguno era maligno. La mayoría de las lesiones fueron adenomas suprarrenales, mielolipomas o, raramente, quistes [6]. En pacientes con antecedentes conocidos de neoplasia maligna, ha sido reportado que la tasa de enfermedad metastásica es tan alta como 25 a 72 %, según el tamaño y el tipo de tumor primario [7-9]. Por ejemplo, los carcinomas broncogénicos, los carcinomas renales y el melanoma tienen una tasa relativamente alta de metástasis suprarrenales en comparación con otras neoplasias malignas epiteliales. A pesar de esto, un informe encontró que incluso en pacientes con cáncer de pulmón de células no pequeñas, los adenomas eran más comunes que las metástasis [10].

Las características benignas en imágenes de las masas suprarrenales incluyen la presencia de grasa macroscópica (a granel); Atenuación de TC ≤10 unidades Hounsfield (UH); pérdida de intensidad de señal en la RM entre imágenes de eco-gradiente ponderadas en T1 en fase y fase opuesta; y falta de realce (cambio de <10 UH entre imágenes previas y posteriores al contraste), por ejemplo, en un quiste o hemorragia. Si las masas cumplen con estos criterios, no se necesitan más estudios de imágenes. Sin embargo, debido a que a menudo hay una superposición de imágenes entre los adenomas pobres en lípidos y las lesiones suprarrenales malignas, puede ser necesaria una evaluación adicional.

Muchos otros criterios están involucrados en la evaluación de las masas suprarrenales incidentales, incluyendo el tamaño, el crecimiento o la estabilidad, y la función endocrina. El tamaño es una variable importante para predecir la malignidad de una masa suprarrenal descubierta incidentalmente. Las lesiones más pequeñas suelen ser benignas [11]; por lo tanto, las masas suprarrenales incidentales con una medición de eje corto de <1 cm generalmente no requieren una evaluación adicional debido a la abrumadora probabilidad de que estas lesiones sean benignas [12].

[a]Clínica Cleveland, Cleveland, Ohio. [b]Clínica Cleveland, Cleveland, Ohio. [c]Presidente del panel, Northwestern University, Chicago, Illinois. [d]Vicepresidente del panel, UT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. [e]Centro Médico de la Universidad de Rochester, Rochester, Nueva York. [f]El MD Anderson Cancer Center de la Universidad de Texas, Houston, Texas. [g]Universidad de Washington, Seattle, Washington; Asociación Americana de Urología. [h]Centro Médico de la Universidad de Duke, Durham, Carolina del Norte. [i]Escuela de Medicina de la Universidad de Emory, Atlanta, Georgia. [j]Thomas Jefferson University Hospital, Filadelfia, Pensilvania. [k]Brigham & Women's Hospital, Boston, Massachusetts. [l]Clínica Cleveland, Cleveland, Ohio. [m]Universidad Médica de Carolina del Sur, Charleston, Carolina del Sur; Asociación Americana de Urología. [n]Universidad de Alabama en Birmingham, Birmingham, Alabama. [o]Facultad de Medicina de la Universidad de California en San Francisco, San Francisco, California. [p]Facultad de Medicina de la Universidad Johns Hopkins, Washington, Distrito de Columbia. [q]Facultad de Medicina de la Universidad de Maryland, Baltimore, Maryland. [r]Hospital de Rhode Island/Escuela de Medicina Warren Alpert de la Universidad de Brown, Providence, Rhode Island. [s]Cátedra de Especialidad, Universidad de Alabama en Birmingham, Birmingham, Alabama.

El Colegio Americano de Radiología busca y alienta la colaboración con otras organizaciones en el desarrollo de los Criterios de Idoneidad de ACR a través de la representación de la sociedad en paneles de expertos. La participación de representantes de las sociedades colaboradoras en el panel de expertos no implica necesariamente la aprobación individual o social del documento final.

Reimprima las solicitudes a: publications@acr.org

Por el contrario, las lesiones más grandes tienen una mayor probabilidad de ser malignas. Además, el crecimiento a intervalos de las masas suprarrenales también se ha defendido como un indicador potencial de malignidad.

Si se dispone de imágenes previas y una lesión ha estado estable durante 1 año o más, generalmente se puede considerar benigna [12,13]. Aunque las masas suprarrenales descubiertas incidentalmente son, por definición, asintomáticas, una proporción mostrará una función subclínica. Las pautas actuales de la Asociación de Endocrinólogos Clínicos y la Asociación Americana de Cirujanos Endocrinos recomiendan la evaluación bioquímica de todos los incidentalomas suprarrenales para excluir la presencia de lesión hiperfuncional [14].

Consideraciones especiales sobre imágenes

TC suprarrenal

Un protocolo dedicado de TC suprarrenal consiste en imágenes de cortes finos no contrastadas de la parte superior del abdomen con reconstrucciones axiales y coronales. Esto permite la medición inicial de la atenuación de la masa. Si no hay características benignas en las imágenes, se puede realizar una adquisición con contraste entre 60 y 90 segundos después de la administración de contraste intravenoso (IV) seguido de una fase tardía de 15 minutos para evaluar las características de lavado [15,16]. Un estudio que utilizó una exploración de fase tardía de 10 minutos mostró una sensibilidad disminuida a los adenomas en comparación con la fase tardía de 15 minutos y generalmente no se utiliza [15].

RM

La imagen de desplazamiento químico (CSI) por RM se basa en las diferencias en las frecuencias de precesión de moléculas de grasa y agua y consiste en secuencias de doble eco-gradiente ponderadas en T1 en fase y fase opuesta cuando ambos ecos se obtienen en la misma apnea. El eco de fase opuesta se obtiene antes que el eco en fase, y las lesiones con grasa intracitoplasmática se detectarán por caída de intensidad de señal cuando se comparan imágenes de fase opuesta con imágenes en fase [17]. Si la CSI por RM es indeterminada, se ha demostrado que la adición de imágenes dinámicas posteriores al contraste sin o con la adición de imágenes ponderadas en T2 ayuda en el diagnóstico de adenoma [18-20].

Imagen molecular

El PET se puede utilizar para la evaluación de diferentes enfermedades suprarrenales. El flúor-18-2-fluoro-2-desoxi-D-glucosa (FDG)-PET puede detectar lesiones metastásicas hipermetabólicas. Los pacientes deben ayunar durante 4 a 6 horas antes de la inyección de FDG, y los datos se adquieren aproximadamente de 60 a 120 minutos después de la inyección. Se obtiene una tomografía computarizada o una resonancia magnética, respectivamente, y una tomografía por emisión de positrones que cubre el mismo campo de visión. Las imágenes registradas conjuntamente se muestran en una estación de trabajo para su análisis [21]. FDG, 18-F-dihidroxilfenilaalanina (DOPA), Ga-68-DOTATATE o I-123 metayodobencilguanidina (MIBG) se pueden utilizar para identificar tumores hiperfuncionantes, como el feocromocitoma. La FDG-PET/CT es una modalidad que puede caracterizar aún más si una masa es benigna versus maligna, ya que las lesiones malignas presentan aumento de la actividad metabólica y, por lo tanto, han aumentado la avidez por la glucosa en comparación con las lesiones benignas. Se realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa utilizando valores de captación estándar (SUV) para evaluar una lesión. Las lesiones malignas muestran una mayor actividad metabólica en comparación con las lesiones benignas con una sensibilidad entre el 93% y el 100% [22]. Si se sospecha feocromocitoma, se pueden utilizar estudios FDG, DOPA, DOTATATE o MIBG para mejorar la detección cuando la localización anatómica no es concluyente, para identificar lesiones adicionales en el contexto de una enfermedad hereditaria o para evaluar enfermedad metastásica [23].

Discusión de los procedimientos por variante

Variante 1: Masa suprarrenal indeterminada, menor a 1 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Sin antecedentes de neoplasia maligna.

Para los pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna y una masa suprarrenal detectada incidentalmente <1 cm sin características benignas en el estudio inicial, lo más probable es que la masa sea benigna [12,24]. Un estudio realizado por Herrera et al [5] examinó a 342 pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna y encontró que la tasa de malignidad en los nódulos suprarrenales era solo del 1,5% y que todas las lesiones malignas eran de >5 cm.

Aunque existen muchas guías con respecto al intervalo de tiempo apropiado para el seguimiento de los nódulos suprarrenales, no se ha logrado ningún acuerdo. La estabilidad de una lesión debe evaluarse mediante control con imágenes para nódulos >1 cm, pero no hay literatura que apoye la evaluación adicional de las lesiones <1 cm.

TC Abdomen
Para las lesiones de <1 cm y sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia primaria que apoye el uso de la TC para la evaluación inicial. La enfermedad metastásica de la glándula suprarrenal sin antecedentes conocidos de neoplasia maligna primaria es inusual [4,5]. En un estudio de 1.049 masas suprarrenales incidentales en pacientes sin antecedentes conocidos de cáncer, ninguno era maligno. La mayoría de las lesiones fueron adenomas suprarrenales, mielolipomas y quistes [6].

PET/CT FDG Base del cráneo hasta la mitad del muslo
Para las lesiones de <1 cm y sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que apoye el uso del PET-FDG/CT para la evaluación inicial. La enfermedad metastásica de la glándula suprarrenal sin antecedentes conocidos de neoplasia maligna primaria es inusual [4,5]. En un estudio de 1.049 masas suprarrenales incidentales en pacientes sin antecedentes conocidos de cáncer, ninguno era maligno. La mayoría de las lesiones fueron adenomas suprarrenales, mielolipomas y quistes [6].

Se reconoce que PET-FDG es menos sensible y específica para lesiones <10 mm [25], y aunque el PET tiene el potencial de detectar metástasis suprarrenales muy pequeñas, un estudio mostró que 2 de 5 lesiones que resultaron ser falsas negativas para la neoplasia maligna en el PET eran <10 mm [26]. Por lo tanto, la especificidad del PET-FDG para caracterizar las lesiones suprarrenales <10 mm puede ser limitada.

Biopsia de la glándula suprarrenal
Para lesiones de <1 cm y sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que respalde el uso de biopsia para la evaluación inicial [27-30].

Resonancia magnética del abdomen
Para las lesiones <1 cm y sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que apoye el uso de la RM para la evaluación inicial. La enfermedad metastásica de la glándula suprarrenal sin antecedentes conocidos de neoplasia maligna primaria es inusual [4,5]. En un estudio de 1.049 masas suprarrenales incidentales en pacientes sin antecedentes conocidos de cáncer, ninguno era maligno. La mayoría de las lesiones fueron adenomas suprarrenales, mielolipomas y quistes [6].

Variante 2: Masa suprarrenal indeterminada, 1 a 2 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Sin antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes de seguimiento en 12 meses.

Para los pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna y una masa suprarrenal detectada incidentalmente entre 1 y 2 cm sin características benignas en el estudio inicial, lo más probable es que la masa sea benigna [12,24]. Un estudio realizado por Herrera et al [5] examinó a 342 pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna y encontró que la tasa de malignidad en los nódulos suprarrenales era solo del 1,5% y que todas las lesiones malignas eran de >5 cm. En otra serie de 887 pacientes que tenían incidentalomas suprarrenales, se demostró que un diámetro de >4 cm tenía una sensibilidad del 90% para la detección de carcinoma de corteza suprarrenal pero baja especificidad; Solo el 24% de las lesiones de >4 cm de diámetro eran malignas [27].

Aunque existen muchas directrices con respecto al intervalo de tiempo apropiado para el seguimiento, no se ha logrado ningún acuerdo. La estabilidad de una lesión >1 cm debe evaluarse mediante control con imágenes. Si las imágenes previas están disponibles o una lesión ha estado estable durante 1 año o más, generalmente se puede considerar benigna y no se requiere un seguimiento adicional por imágenes; sin embargo, las imágenes se pueden realizar según la discreción clínica [13,31]. Por lo tanto, en este escenario clínico, se pueden considerar imágenes suprarrenales específicas de seguimiento a los 12 meses para determinar si existen características benignas en imágenes y garantizar que la masa sea estable en tamaño.

Aunque tanto las masas suprarrenales benignas como las malignas pueden crecer con el tiempo, el crecimiento a intervalos de las masas suprarrenales se ha recomendado como un indicador potencial de malignidad. Sin embargo, hay poca información sobre cuanto cambio de tamaño durante qué intervalo de tiempo requiere más investigación. Un estudio ha demostrado que un crecimiento de 0,8 cm en la TC de seguimiento tuvo la mayor combinación de sensibilidad (72%) y especificidad (81%) al evaluar cambio absoluto de tamaño, tasa de crecimiento y porcentaje de crecimiento en 111 lesiones suprarrenales benignas y 25 malignas patológicamente probadas. Aunque el odds ratio no ajustado para este umbral fue de 11,02, no se encontró ningún umbral con una sensibilidad o especificidad del 100% [32]. Otro estudio de 105 adenomas y 26 nódulos malignos encontró que aproximadamente un tercio de los adenomas crecieron, todos a una tasa de <0.3 cm / año, mientras que todos los nódulos malignos crecieron a una tasa de >0.5 cm / año [33].

TC Abdomen
La evaluación de una masa suprarrenal indeterminada en la imagen inicial consiste en un protocolo de TC suprarrenal. Se obtienen imágenes de cortes finos no contrastadas de la parte superior del abdomen y luego se revisan para evaluar la existencia de características benignas en las imágenes. Algunas lesiones benignas, como quistes y mielolipomas, se caracterizan fácilmente por TC. Los adenomas suprarrenales contienen lípidos en diversos grados, y esto reduce su coeficiente de atenuación en la TC no contrastada. Un valor umbral de 10 UH generalmente se acepta como un valor de corte para diagnosticar un adenoma rico en lípidos, ya que el umbral de 10 UH tiene una sensibilidad del 71% y una especificidad del 98% para los adenomas [34].

A medida que aumenta el valor umbral para el corte de la unidad UH (por ejemplo, de 0 a 10 UH), aumenta la sensibilidad para los adenomas; Sin embargo, también lo hace la tasa de falsos positivos [35,36]. Las lesiones que no contienen lípidos intracelulares (adenoma) o grasa macroscópica (mielolipoma) en la TC se evalúan con imágenes previas y posteriores al contraste. Si no hay realce, la lesión puede caracterizarse como una lesión benigna, como un quiste o hemorragia.

Si la atenuación de la TC es >10 HU y la lesión realza con el contraste, entonces se debe realizar una TC suprarrenal con medición de lavado. La TC con contraste en fase tardía y el uso de porcentajes de lavado son más capaces de distinguir los adenomas de las metástasis que la TC no contrastada sola [37]. Después de la administración de contraste IV, tanto los adenomas ricos en lípidos como los pobres en lípidos tienden a lavar más rápido que las lesiones malignas [38,39], lo que puede ser el resultado del aumento de la "permeabilidad" de los vasos malignos en comparación con los de las lesiones benignas. Los estudios han demostrado que una espera de 15 minutos después de la administración de contraste IV mejora en gran medida la sensibilidad y la especificidad de la TC para detectar adenomas; Esto aumenta con mayores tiempos de espera [37,40,41]. Los valores porcentuales absolutos de lavado se calculan mediante la fórmula ([UH contrastado – UH tardía 15 min] / [UH contrastado − UH no contrastado] × 100%). Se puede diagnosticar un adenoma si el lavado absoluto es ≥60%.

El uso de TC con medición de lavado puede aumentar la precisión de la caracterización en comparación con la RM. En un estudio pequeño, la TC con medición de lavado fue ligeramente superior a la CSI por RM en la caracterización de masas suprarrenales que midieron >10 UH en TC no contrastada [42]. Otro estudio demostró que la TC con medición de lavado es más precisa que la caracterización por RM de masas suprarrenales hiperatenuantes, independientemente de los antecedentes de malignidad [43]. La TC abdominal de rutina sin contraste IV a menudo proporcionará evidencia definitiva de adenoma. La TC abdominal de rutina con contraste IV rara vez es diagnóstica y no debe considerarse para la caracterización de una lesión suprarrenal conocida.

PET/CT FDG Base del cráneo hasta la mitad del muslo
Para las lesiones de 1 a 2 cm y sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que apoye el uso de la FDG PET/CT para la evaluación inicial.

La enfermedad metastásica de la glándula suprarrenal sin antecedentes conocidos de neoplasia maligna primaria es inusual [4,5]. En un estudio de 1.049 masas suprarrenales incidentales en pacientes sin antecedentes conocidos de cáncer, ninguno era maligno. La mayoría de las lesiones fueron adenomas suprarrenales, mielolipomas y quistes [6].

Los SUV suelen ser mayores para la enfermedad metastásica [21]. Sin embargo, se puede observar una actividad leve en adenomas benignos (generalmente menos que el hígado de fondo), lo que puede conducir a interpretaciones falsas positivas. Los estudios han evaluado predominantemente PET-FDG o FDG-PET/CT en pacientes con cáncer. Sin embargo, Tessonnier et al [44] evaluaron 41 tumores suprarrenales en 37 pacientes que no tenían antecedentes de neoplasia maligna mediante FDG-PET/CT. Todos los tumores carecían de características benignas en la TC o la RM. En esta pequeña serie, una relación SUVmax tumor/hígado >1.8 tuvo una sensibilidad y especificidad del 100% para la malignidad.

Se reconoce que la PET-FDG es menos sensible y específica para lesiones <10 mm [25], y aunque el PET tiene el potencial de detectar metástasis suprarrenales muy pequeñas, un estudio mostró que 2 de 5 lesiones que resultaron ser falsas negativas para la neoplasia maligna en la PET eran <10 mm [26]. Por lo tanto, la especificidad del PET-FDG para caracterizar las lesiones suprarrenales <10 mm puede ser limitada.

Biopsia de la glándula suprarrenal
Para las lesiones de 1 a 2 cm y sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que respalde el uso de la biopsia para la evaluación inicial [27-30].

La mayoría de los estudios sobre la eficacia de la biopsia suprarrenal se han realizado en una población mixta de pacientes. Las muestras de biopsia insuficientes para hacer un diagnóstico se obtienen en 4% a 19% (media = 15%) de los casos [7,45-47]. Cuando se obtiene suficiente material, la precisión de la biopsia está entre el 96% y el 100% para las lesiones malignas. En un estudio, las tasas de biopsia positiva en tres grupos; con diagnóstico previo de cáncer, con cáncer no diagnosticado previamente con masas simultáneas sospechosas de metástasis y aquellos con incidentalomas aislados mostraron resultados positivos de biopsia de 70,6%, 69,0% y 16,7%, respectivamente. En los tres grupos, el tamaño fue un predictor significativo de malignidad. Los incidentalomas benignos en los tres grupos tuvieron una medida media de 2,1 cm, y las neoplasias malignas tuvieron una medida media de 9,3 cm [48].

La aspiración con aguja fina sola no se puede utilizar de manera confiable para diferenciar el carcinoma de corteza suprarrenal del adenoma suprarrenal. Además, la sensibilidad de la biopsia con aguja para el carcinoma de corteza suprarrenal es baja. En un estudio, se encontró que la sensibilidad de la biopsia con aguja para detectar el carcinoma de corteza suprarrenal fue de 50 % [48]. Otro estudio informa que la sensibilidad máxima es del 70% [49]. Además, la biopsia percutánea de lesiones suprarrenales no está exenta de riesgos. Las tasas de complicaciones varían de 8% a 12% y consisten en sangrado, neumotórax, infección y diseminación tumoral anecdótica en tractos de agujas y, potencialmente, inestabilidad hemodinámica si se realiza una biopsia de un feocromocitoma clínicamente insospechado.

Se necesita una correlación cuidadosa con los datos clínicos y endocrinológicos, combinada con el conocimiento de otras características, como el tamaño del tumor y las características de imagen, para distinguir el adenoma del carcinoma debido a la posibilidad de error de muestreo. Por lo tanto, la biopsia se adapta mejor a una población con un alto riesgo de lesiones malignas y es más útil cuando los estudios de imagen no invasivos son negativos o no concluyentes.

Resonancia magnética del abdomen

Se han utilizado métodos cualitativos y cuantitativos de RM para distinguir entre adenomas y no adenomas. El CSI por RM (adquisiciones de eco-gradiente en fase y fase opuesta) no contrastada se basa en diferenciar las lesiones por su contenido relativo de lípidos, con lesiones malignas que prácticamente no tienen lípidos [50]. Esto ha demostrado ser correcto para 96% a 100% de los casos, dependiendo del estudio [51,52]. Sin embargo, estos estudios se realizaron en una población mixta de pacientes con respecto a sus antecedentes de neoplasia maligna, por lo que los resultados pueden no ser directamente aplicables a poblaciones con o sin neoplasia maligna conocida. Varios otros autores han mostrado excelentes resultados en la caracterización de lesiones en poblaciones con masas suprarrenales detectadas incidentalmente utilizando técnicas de desplazamiento químico más simples [53-55].

Los enfoques analíticos de CSI varían desde la simple evaluación visual de la pérdida de señal en imágenes de fase opuesta en comparación con las imágenes en fase hasta medidas cuantitativas de pérdida de señal. Un estudio concluyó que un índice de intensidad de señal ([en fase – fase opuesta] / en fase) utilizando un umbral de límite superior del 16,5% era superior a otros métodos que normalizaban la señal al bazo, el hígado o el músculo [56-58]. Sin embargo, otro estudio demuestra una diferenciación equivalente de adenomas de metástasis con evaluación visual en comparación con medidas cuantitativas [53].

En los casos en que la medición de TC no contrastada estaba entre 10 y 30 HU (es decir, indeterminada por TC), la aplicación de CSI puede ser discriminatoria. En un estudio, el 89% de los adenomas con densidades entre 10 y 30 HU se caracterizaron correctamente por CSI [59]. Otro estudio concluyó que hasta el 60% de las lesiones clasificadas erróneamente por mediciones de atenuación de TC no contrastada pueden caracterizarse correctamente como adenomas por RM [53]. Gabriel et al [60] han demostrado que incluso la pérdida heterogénea de señal es evidencia de una lesión benigna. Por lo tanto, el desplazamiento químico puede tener mejor sensibilidad y especificidad que la TC no contrastada.

Las técnicas de difusión por resonancia magnética se han investigado para ayudar a distinguir masas benignas y malignas en varios sistemas de órganos. Ni Miller et al [61] ni Tsushima et al [62] encontraron que esta técnica pudiera diferenciar adenomas suprarrenales de no adenomas.

Varias series han estudiado la cantidad de contraste de la lesión suprarrenal y el patrón de realce en la resonancia magnética después de una RM-CSI indeterminada [18-20]. En una serie de 46 lesiones suprarrenales pobres en lípidos, la combinación de intensidad de señal T2 y realce del contraste pudo identificar adenomas con una sensibilidad de 84% a 89%, especificidad de 96% y precisión de 91% a 94% [20]. Además, se puede considerar la RM sin y con contraste IV si existe preocupación por el feocromocitoma, ya que el contraste puede mostrar el realce intenso típico de esta lesión. El contraste también puede confirmar la falta de realce de una lesión quística.

Variante 3: Masa suprarrenal indeterminada, mayor de 2 cm y menor de 4 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Sin antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes específicas suprarrenales.

Para pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna y una masa suprarrenal detectada incidentalmente sin características benignas >2 cm y <4 cm, se pueden considerar imágenes específicas suprarrenales dedicadas en el momento de la detección para determinar si la masa puede diagnosticarse como un adenoma [16,37,63]. Si las imágenes específicas de las glándulas suprarrenales no son diagnósticas, se puede realizar un examen de seguimiento de 6 a 12 meses para documentar la estabilidad [12].

Un estudio realizado por Herrera et al [5] examinó a 342 pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna y encontró que la tasa de malignidad en los nódulos suprarrenales era solo del 1,5% y que todas las lesiones malignas eran de >5 cm. En otra serie de 887 pacientes que tenían incidentalomas suprarrenales, se demostró que un diámetro >4 cm tenía una sensibilidad del 90% para la detección de carcinoma de corteza suprarrenal pero baja especificidad; Solo el 24% de las lesiones de >4 cm de diámetro eran malignas [27].

Aunque existen muchas pautas con respecto al intervalo de tiempo apropiado para el seguimiento, no se ha logrado un verdadero acuerdo. La estabilidad de una lesión debe evaluarse mediante control con imágenes, si es posible en la misma modalidad que las imágenes iniciales para permitir una comparación precisa. Si las imágenes previas están disponibles y una lesión ha estado estable durante 1 año o más, generalmente se puede considerar benigna y no se requiere un seguimiento adicional por imágenes [12,13]; sin embargo, se puede realizar según criterio clínico.

Aunque tanto las masas suprarrenales benignas como las malignas pueden crecer con el tiempo, el crecimiento a intervalos de las masas suprarrenales se ha recomendado como un indicador potencial de malignidad. Sin embargo, hay poca información sobre cuanto cambio de tamaño durante qué intervalo de tiempo requiere más investigación. Un estudio ha demostrado que un crecimiento de 0,8 cm en la TC de seguimiento tuvo la mayor combinación de sensibilidad (72%) y especificidad (81%) al evaluar el cambio absoluto de tamaño, la tasa de crecimiento y el porcentaje de crecimiento en 111 lesiones suprarrenales benignas y 25 malignas patológicamente probadas. Aunque el odds ratio no ajustado para este umbral fue de 11,02, no se encontró ningún umbral con una sensibilidad o especificidad del 100% [32].

TC Abdomen

La evaluación de una masa suprarrenal indeterminada en la imagen inicial consiste en un protocolo de TC suprarrenal. Se obtienen imágenes de corte fino no contrastadas de la parte superior del abdomen y luego se revisan para evaluar características benignas. Algunas lesiones benignas como quistes y mielolipomas se caracterizan fácilmente por TC. Los adenomas suprarrenales contienen lípidos en diversos grados, y esto reduce su coeficiente de atenuación en la TC no mejorada. Un valor umbral de 10 UH generalmente se acepta como un valor de corte para diagnosticar un adenoma rico en lípidos, ya que el umbral de 10UH tiene una sensibilidad del 71% y una especificidad del 98% para los adenomas [34].

A medida que aumenta el valor umbral para el punto de corte de UH (por ejemplo, de 0 UH a 10 UH), aumenta la sensibilidad para los adenomas; Sin embargo, también lo hace la tasa de falsos positivos [35,36]. Las lesiones que no contienen lípidos intracelulares (adenoma) o grasa macroscópica (mielolipoma) en la TC se evalúan con imágenes previas y posteriores al contraste. Si no hay realce, la lesión puede caracterizarse como una lesión benigna, como un quiste o hemorragia.

Si la atenuación de la TC es >10 UH y la lesión realza, entonces se debe realizar una serie de TC suprarrenal con medición de lavado. La TC contrastada en fase tardía y el uso de porcentajes de lavado son más capaces de distinguir los adenomas de las metástasis que la TC no contrastada sola [37]. Después de la administración de contraste IV, tanto los adenomas ricos en lípidos como los pobres en lípidos tienden a lavar más rápido que las lesiones malignas [38,39], lo que puede ser el resultado del aumento de la "permeabilidad" de los vasos malignos en comparación con los de las lesiones benignas. Los estudios han demostrado que una espera de 15 minutos después de la administración de contraste IV mejora en gran medida la sensibilidad y la especificidad de la TC y estos aumentan con mayores tiempos [37,40,41]. Los valores porcentuales absolutos de lavado se calculan mediante la fórmula (UH contrastado – UH tardía 15 min) / (UH contrastado − UH no contrastado) × 100%). Un adenoma se puede diagnosticar si el lavado absoluto es del 60% o mayor.

El uso de TC con medición de lavado puede aumentar la precisión de la caracterización en comparación con la RM. En un estudio pequeño, la TC con medición de lavado fue ligeramente superior a CSI por RM en la caracterización

de masas suprarrenales que midieron >10 HU en TC no contrastada [42]. Otro estudio demostró que la TC con medición de lavado es más precisa que la caracterización CSI por RM de masas suprarrenales hiperatenuantes, independientemente de los antecedentes de malignidad [43]. La TC abdominal de rutina sin contraste IV a menudo proporcionará evidencia definitiva de adenoma. La TC abdominal de rutina con contraste IV rara vez es diagnóstica y no debe considerarse para la caracterización de una lesión suprarrenal conocida.

PET/CT FDG Base del cráneo hasta la mitad del muslo
Para las lesiones >2 cm y <4 cm y sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que apoye el uso de PET/CT FDG para la evaluación inicial.

La enfermedad metastásica de la glándula suprarrenal sin antecedentes conocidos de neoplasia maligna primaria es inusual [4,5]. En un estudio de 1.049 masas suprarrenales incidentales en pacientes sin antecedentes conocidos de cáncer, ninguna era maligna. La mayoría de las lesiones fueron adenomas suprarrenales, mielolipomas y quistes [6].

Los SUV suelen ser mayores para la enfermedad metastásica [21]. Sin embargo, se puede observar una actividad leve en adenomas benignos (generalmente menos que el hígado de fondo), lo que puede conducir a interpretaciones falsas positivas. Los estudios han evaluado predominantemente PET-FDG o PET/CT en la población oncológica. Sin embargo, Tessonnier et al [44] utilizaron PET/CT-FDG para evaluar 41 tumores suprarrenales en 37 pacientes que no tenían antecedentes de malignidad, y todos los tumores carecían de características benignas en la TC o la RM. En esta pequeña serie, una relación SUVmax tumor/hígado >1.8, obtuvo una sensibilidad y especificidad del 100% para la malignidad. Además, se reconoce que el PET-FDG es menos sensible y específico para lesiones <10 mm [25]. En un estudio, 2 de 5 lesiones que resultaron ser falsamente negativas para neoplasia maligna en PET fueron <10 mm [26]. Se ha encontrado que el 11C-metomidato se localiza en tumores adrenocorticales y es útil para determinar si un tumor es de origen adrenocortical. Sin embargo, no puede distinguir entre tumores benignos y malignos [64,65].

Biopsia de la glándula suprarrenal
Para las lesiones >2 cm y <4 cm y sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que respalde el uso de la biopsia para la evaluación inicial [27-30].

La mayoría de los estudios sobre la eficacia de la biopsia suprarrenal se han realizado en una población mixta de pacientes. Las muestras de biopsia insuficientes para hacer un diagnóstico se obtienen en 4% a 19% (media = 15%) de los casos [7,45-47]. Cuando se obtiene suficiente material, la precisión de la biopsia es del 96% al 100% para las lesiones malignas. En un estudio, las tasas de biopsia positiva en tres grupos; con diagnóstico previo de cáncer, con cáncer no diagnosticado previamente con masas simultáneas sospechosas de metástasis y aquellos con incidentalomas aislados mostraron resultados positivos de biopsia de 70,6%, 69,0% y 16,7%, respectivamente. En los tres grupos, el tamaño fue un predictor significativo de malignidad. Los incidentalomas benignos en los tres grupos tuvieron una medida media de 2,1 cm, y las neoplasias malignas tuvieron una medida media de 9,3 cm [48].

La aspiración con aguja fina sola no se puede utilizar de manera confiable para diferenciar el carcinoma de corteza suprarrenal del adenoma suprarrenal. Además, la sensibilidad de la biopsia con aguja para el carcinoma de corteza suprarrenal es baja. En un estudio, se notificó que la sensibilidad de la biopsia con aguja para detectar el carcinoma de corteza suprarrenal fue de 50 % [48]. Otro estudio informa que la sensibilidad máxima es del 70% [49]. Además, la biopsia percutánea de lesiones suprarrenales no está exenta de riesgos. Las tasas de complicaciones varían de 8% a 12% y consisten en sangrado, neumotórax, infección y de diseminación tumoral anecdótica en tractos de aguja, y potencialmente, inestabilidad hemodinámica si se realiza una biopsia de feocromocitoma clínicamente insospechado.

Se necesita una correlación cuidadosa con los datos clínicos y endocrinológicos, combinada con el conocimiento de otras características, como el tamaño del tumor y las características de imagen para distinguir el adenoma del carcinoma debido a la posibilidad de error de muestreo. Por lo tanto, la biopsia se adapta mejor a una población con un alto riesgo de lesiones malignas y es más útil cuando los estudios de imagen no invasivos son negativos o no concluyentes.

Resonancia magnética del abdomen
Se han utilizado métodos de resonancia magnética cualitativos y cuantitativos para intentar distinguir entre adenomas y no adenomas. El CSI por RM (adquisiciones de eco-gradiente en fase y fase opuesta) se basa en diferenciar las lesiones por su contenido relativo de lípidos, con lesiones malignas que prácticamente no tienen

lípidos [50]. Esto ha demostrado ser correcto para 96% a 100% de los casos, dependiendo del estudio [51,52]. Sin embargo, estos estudios se realizaron en una población mixta de pacientes con respecto a sus antecedentes de neoplasia maligna, por lo que los resultados pueden no ser directamente aplicables a poblaciones con o sin neoplasia maligna conocida. Varios otros autores han mostrado excelentes resultados en la caracterización de masas en poblaciones con masas suprarrenales detectadas incidentalmente utilizando técnicas de desplazamiento químico más simples [53-55].

Los enfoques analíticos de CSI varían desde la simple evaluación visual de la pérdida de señal en imágenes de fase opuesta en comparación con las imágenes en fase, hasta medidas cuantitativas de pérdida de señal. Un estudio concluyó que un índice de intensidad de señal ([en fase – fase opuesta] / en fase) utilizando un umbral de límite superior del 16,5% era superior a otros métodos que normalizaban la señal al bazo, el hígado o el músculo [56-58]. Sin embargo, otro estudio demuestra una diferenciación equivalente de adenomas de metástasis con evaluación visual en comparación con medidas cuantitativas [53].

En los casos en que la medición de atenuación de TC no contrastada estaba entre 10 y 30 UH (es decir, indeterminada por TC), la aplicación de CSI puede ser discriminatoria. En un estudio, el 89% de los adenomas con densidades entre 10 y 30 UH se caracterizaron correctamente por CSI [59]. Otro estudio concluyó que hasta el 60% de las lesiones clasificadas erróneamente por mediciones de atenuación de TC no mejoradas pueden caracterizarse correctamente como adenomas por MR-CSI [53]. Gabriel et al [60] han demostrado que incluso la pérdida heterogénea de señal es evidencia de una lesión benigna. Por lo tanto, el desplazamiento químico puede tener mejor sensibilidad y especificidad que la TC no contrastada.

Se ha investigado si las técnicas de difusión por resonancia magnética son útiles para distinguir masas benignas y malignas en diversos sistemas de órganos. Ni Miller et al [61] ni Tsushima et al [62] encontraron que esta técnica pudiera diferenciar adenomas suprarrenales y no adenomas. Para el diagnóstico de adenoma, la RM con contraste no proporciona información adicional más allá de la técnica no contrastada. Sin embargo, se puede considerar la RM sin y con contraste IV si existe preocupación por el feocromocitoma, ya que el contraste puede mostrar el realce intenso típico de esta lesión. El contraste también puede confirmar la falta de realce de una lesión quística.

Variante 4: Masa suprarrenal indeterminada, mayor o igual a 4 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Sin antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes específicas suprarrenales.

Para pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna y una masa suprarrenal detectada incidentalmente sin características benignas en imágenes, ≥4 cm: después de realizar una evaluación bioquímica, se recomienda la resección quirúrgica (sin biopsia) debido a la mayor probabilidad de carcinoma de corteza suprarrenal [27-30].

Los carcinomas de corteza suprarrenal pueden ser funcionales o no funcionales. Las personas con tumores que no funcionan con mayor frecuencia presentan una gran masa y síntomas como dolor abdominal o en el flanco. Debido a la presentación típicamente tardía de tumores no funcionantes, la enfermedad metastásica es común. Para aquellas masas más pequeñas descubiertas incidentalmente o como tumores funcionales, que probablemente debutan con síndrome de Cushing o virilización, la enfermedad metastásica en el momento de la presentación es menos probable [66].

Un estudio realizado por Herrera et al [5] examinó a 342 pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna y encontró que aunque la tasa de malignidad en todos los nódulos suprarrenales era solo del 1,5%, todas las lesiones malignas eran >5 cm. En una serie de 887 pacientes que tenían incidentalomas suprarrenales, se demostró que un diámetro >4 cm tenía una sensibilidad del 90% para la detección de carcinoma de corteza suprarrenal pero baja especificidad, ya que solo el 24% de las lesiones de >4 cm de diámetro eran malignas [27]. En contraste, en pacientes con antecedentes de malignidad, Candel et al [11] encontraron que el 87% de las lesiones de <3 cm eran benignas y que el >95% de las lesiones de >3 cm eran malignas. En una población similar, Lee et al [35] encontraron que el 79% de las lesiones <2,5 cm eran benignas. Van Erkel et al [67] en una población mixta mostraron que un umbral de 3,1 cm discriminaba el 93% de las lesiones.

En general, el tamaño se considera demasiado poco confiable para ser utilizado solo como criterio para la malignidad, aunque generalmente se usa un límite de 4 cm para tomar decisiones con respecto a la cirugía para lesiones que no tienen características benignas en imágenes. Aunque solo aproximadamente el 6% de las lesiones entre 4 y 6 cm son malignas, la adrenalectomía a menudo se recomienda para personas que tienen un riesgo quirúrgico aceptable [35,68-71]. Se resecan masas ≥6 cm, ya que se informa que la tasa de malignidad en este grupo de pacientes supera el 25% [4,70,72]. Estas recomendaciones están respaldadas por una revisión del carcinoma

suprarrenal que incluyó a 4.275 pacientes de la *National Cancer database*, que mostró que solo el 16% de todas las masas y el 18,2% de las masas localizadas tenían <6 cm, mientras que el 91,1% de todas las masas y el 89,5% de las masas localizadas tenían >4 cm [73].

TC Abdomen
Para lesiones de ≥4 cm en pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que apoye el uso de la TC suprarrenal para la evaluación inicial [27-30].

PET/CT FDG Base del cráneo hasta la mitad del muslo
Para las lesiones de ≥4 cm en pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que apoye el uso del PET/TC - FDG suprarrenal para la evaluación inicial.

Los estudios han evaluado predominantemente PET-FDG o PET/CT-FDG en la población oncológica. Los SUV suelen ser mayores para la enfermedad metastásica [21]. Sin embargo, se puede observar una actividad leve en adenomas benignos (generalmente menos que el hígado de fondo), lo que puede conducir a interpretaciones falsas positivas. Sin embargo, Tessonnier et al [44] evaluaron 41 tumores suprarrenales en 37 pacientes que no tenían antecedentes de neoplasia maligna mediante PET/CT-FDG. Todos los tumores carecían de características benignas en la TC o la RM. En esta pequeña serie, una relación de SUVmax tumor/hígado >1.8 produjo una sensibilidad y especificidad del 100% para la malignidad. Se ha encontrado que el 11C-metomidato se localiza en tumores adrenocorticales y es útil para determinar si un tumor es de origen adrenocortical. Sin embargo, no puede distinguir entre tumores benignos y malignos [64,65].

Biopsia de la glándula suprarrenal
Para lesiones de ≥4 cm en pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que respalde el uso de la biopsia para la evaluación inicial [27-30]. Los pacientes generalmente proceden a la consulta quirúrgica sin biopsia.

La mayoría de los estudios sobre la eficacia de la biopsia suprarrenal se han realizado en una población mixta de pacientes. Las muestras de biopsia insuficientes para hacer un diagnóstico se obtienen en 4% a 19% (media = 15%) de los casos [7,45-47]. Cuando se obtiene suficiente material, la precisión de la biopsia es del 96% al 100% para las lesiones malignas. En un estudio, las tasas de biopsia positiva en tres grupos (pacientes con diagnóstico previo de cáncer, aquellos con cáncer no diagnosticado previamente con masas simultáneas sospechosas de metástasis y aquellos con incidentalomas aislados) mostraron resultados positivos de biopsia de 70,6%, 69,0% y 16,7%, respectivamente. En los tres grupos, el tamaño fue un predictor significativo de malignidad. Los incidentalomas benignos en los tres grupos tuvieron una medida media de 2,1 cm, y las neoplasias malignas tuvieron una medida media de 9,3 cm [48].

La aspiración con aguja fina sola no se puede utilizar de manera confiable para diferenciar el carcinoma de corteza suprarrenal del adenoma suprarrenal. Además, la sensibilidad de la biopsia con aguja para el carcinoma de corteza suprarrenal es baja. En un estudio, se notificó que la sensibilidad de la biopsia con aguja para detectar el carcinoma de corteza suprarrenal fue de 50 % [48]. Otro estudio informa que la sensibilidad máxima es del 70% [49]. Además, la biopsia percutánea de lesiones suprarrenales no está exenta de riesgos. Las tasas de complicaciones varían de 8% a 12% y consisten en sangrado, neumotórax, infección y de diseminación tumoral anecdótica en tractos de aguja.

Se necesita una correlación cuidadosa con los datos clínicos y endocrinológicos, combinada con el conocimiento de otras características, como el tamaño del tumor y las características de imagen, para distinguir el adenoma del carcinoma debido a la posibilidad de error de muestreo. Por lo tanto, la biopsia se adapta mejor a una población con un alto riesgo de lesiones malignas y es más útil cuando los estudios de imagen no invasivos son negativos o no concluyentes.

Resonancia magnética del abdomen
Para lesiones de ≥4 cm en pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que apoye el uso de CSI por RM para la evaluación inicial [27-30].

Variante 5: Masa suprarrenal, inferior a 4 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes específicas suprarrenales.

Para los pacientes con antecedentes de neoplasia maligna y una masa suprarrenal >1 cm y <4 cm, sin características benignas en exámenes previos o estabilidad documentada, se deben realizar imágenes específicas de las glándulas suprarrenales. Si las imágenes específicas de las glándulas suprarrenales no caracterizan la lesión como benigna o

si los resultados son indeterminados, la evaluación de otras características de imagen, como la presencia de necrosis central y la presencia de márgenes irregulares o borde grueso de realce puede indicar una mayor probabilidad de malignidad [74]. En estos casos, se debe considerar la biopsia suprarrenal o el PET/CT FDG para una evaluación adicional [75].

En pacientes con antecedentes de neoplasia maligna, Candel et al [11] encontraron que el 87% de las lesiones de <3 cm eran benignas y que el >95% de las lesiones de >3 cm eran malignas. En una población similar, Lee et al [35] encontraron que el 79% de las lesiones <2,5 cm eran benignas. Van Erkel et al [67] en una población mixta mostraron que un umbral de 3,1 cm discriminaba el 93% de las lesiones.

TC Abdomen

La evaluación de una masa suprarrenal indeterminada en la imagen inicial consiste en un protocolo de TC suprarrenal. Se obtienen imágenes de corte fino no contrastadas de la parte superior del abdomen y luego se revisan para evaluar la presencia de características benignas. Algunas lesiones benignas, como quistes y mielolipomas, se caracterizan fácilmente por TC. Los adenomas suprarrenales contienen lípidos en diversos grados, y esto reduce su coeficiente de atenuación en la TC no mejorada. Un valor umbral de 10 UH generalmente se acepta como un valor de corte para diagnosticar un adenoma rico en lípidos, ya que el umbral de 10 UH tiene una sensibilidad del 71% y una especificidad del 98% para los adenomas [34].

A medida que aumenta el valor umbral de UH para el corte (por ejemplo, de 0 a 10 UH), aumenta la sensibilidad para los adenomas; Sin embargo, también lo hace la tasa de falsos positivos [35,36]. Las lesiones que no contienen lípidos intracelulares (adenoma) o grasa macroscópica (mielolipoma) en la TC se evalúan con imágenes previas y posteriores al contraste. Si no hay realce, la lesión puede caracterizarse como una lesión benigna, como un quiste o hemorragia.

Si la atenuación de la TC es >10 UH y la lesión realza, entonces se debe realizar un TC con medición de lavado suprarrenal. La TC con contraste en fase tardía y el uso de porcentajes de lavado son más capaces de distinguir los adenomas de las metástasis que la TC no contrastada sola [37]. Después de la administración de contraste IV, tanto los adenomas ricos en lípidos como los pobres en lípidos tienden a lavar más rápido que las lesiones malignas [38,39], lo que puede ser el resultado del aumento de la "permeabilidad" de los vasos malignos en comparación con los de las lesiones benignas. Los estudios han demostrado que una espera de 15 minutos después de la administración de material de contraste IV mejora en gran medida la sensibilidad y la especificidad de la TC y que estos aumentan con mayores tiempos [37,40,41]. Los valores porcentuales absolutos de lavado se calculan mediante la fórmula (UH contrastado – UH tardía 15 min) / (UH contrastado − UH no contrastado) × 100%). Un adenoma se puede diagnosticar si el lavado absoluto es del 60% o mayor.

Se ha demostrado que las metástasis de ciertas neoplasias primarias malignas, a saber, carcinoma hepatocelular o carcinoma de células renales de células claras, imitan el adenoma en función de sus valores de lavado. En un estudio, 84 % (16 de 19) de las metástasis de estos dos tumores primarios se considerarían falsamente adenomas pobres en lípidos si se usaran solo las características de lavado [76].

El uso de TC con medición de lavado puede aumentar la precisión de la caracterización en comparación con la RM. En un estudio pequeño, la TC de lavado fue ligeramente superior a la RM en la caracterización de masas suprarrenales que miden >10 HU en TC no contrastada [42]. Otro estudio demostró que la TC con medición de lavado es más precisa que la caracterización de RM de masas suprarrenales hiperatenuantes, independientemente de los antecedentes de malignidad [43]. La TC abdominal de rutina sin contraste IV a menudo proporcionará evidencia definitiva de adenoma. La TC abdominal de rutina con contraste IV rara vez es diagnóstica y no debe considerarse para la caracterización de una lesión suprarrenal conocida.

FDG-PET/CT Base del cráneo hasta la mitad del muslo

El PET-FDG se puede usar para identificar metástasis en pacientes oncológicos en varios tipos de cáncer [26,77-79]. El PET-FDG es sensible a las lesiones metabólicamente activas, y las metástasis suelen mostrar una mayor captación que las lesiones benignas. En varios estudios, ha habido algunos falsos positivos con PET-FDG, reduciendo la especificidad al 85% en un estudio [80], pero se ha logrado una excelente sensibilidad [26,77-79]. Resultados falsos negativos se han obtenido en metástasis de carcinoma de células renales [64].

Los SUV suelen ser mayores para la enfermedad metastásica [21]. Sin embargo, se puede observar una actividad leve en adenomas benignos (generalmente menos que el hígado de fondo), lo que puede conducir a interpretaciones falsas positivas. Los estudios han evaluado predominantemente PET-FDG o PET/CT-FDG en la población

oncológica. Sin embargo, Tessonnier et al [44] evaluaron 41 tumores suprarrenales en 37 pacientes que no tenían antecedentes de neoplasia maligna mediante PET/CT-FDG. Todos los tumores carecían de características benignas en la TC o la RM. En esta pequeña serie, una relación de SUVmax tumor/hígado >1.8 produjo una sensibilidad y especificidad del 100% para la malignidad. Se ha encontrado que el 11C-metomidato se localiza en tumores adrenocorticales y es útil para determinar si un tumor es de origen adrenocortical. Sin embargo, no puede distinguir entre tumores benignos y malignos [64,65]. La sensibilidad del PET-CT para lesiones pequeñas disminuye y es posible que no detecte lesiones <1 cm.

Biopsia de la glándula suprarrenal

En el contexto de una neoplasia maligna primaria conocida, la biopsia de masa suprarrenal se puede realizar cuando las pruebas no invasivas no son concluyentes, cuando se observa crecimiento de masas suprarrenales en imágenes de seguimiento o para confirmar la presencia de una metástasis suprarrenal [81]. Si hay otras metástasis, la biopsia puede no ser necesaria.

La mayoría de los estudios sobre la eficacia de la biopsia suprarrenal se han realizado en una población mixta de pacientes. Las muestras de biopsia insuficientes para hacer un diagnóstico se obtienen en 4% a 19% (media = 15%) de los casos [7,45-47]. Cuando se obtiene suficiente material, la precisión de la biopsia es del 96% al 100% para las lesiones malignas. En un estudio, las tasas de biopsia positiva en tres grupos (pacientes con diagnóstico previo de cáncer, aquellos con cáncer no diagnosticado previamente con masas simultáneas sospechosas de metástasis y aquellos con incidentalomas aislados) mostraron resultados positivos de biopsia de 70,6%, 69,0% y 16,7%, respectivamente. En los tres grupos, el tamaño fue un predictor significativo de malignidad. Los incidentalomas benignos en los tres grupos tuvieron una medida media de 2,1 cm, y las neoplasias malignas tuvieron una medida media de 9,3 cm [48].

La aspiración con aguja fina sola no se puede utilizar de manera confiable para diferenciar el carcinoma de corteza suprarrenal del adenoma suprarrenal. Además, la sensibilidad de la biopsia con aguja para el carcinoma de corteza suprarrenal es baja. En un estudio, se notificó que la sensibilidad de la biopsia con aguja para detectar el carcinoma de corteza suprarrenal fue de 50 % [48]. Otro estudio informó que la sensibilidad era del 70% como máximo [49]. Además, la biopsia percutánea de lesiones suprarrenales no está exenta de riesgos. Las tasas de complicaciones varían de 8% a 12% y consisten en sangrado, neumotórax, infección y diseminación tumoral anecdótica en tractos de aguja.

Se necesita una correlación cuidadosa con los datos clínicos y endocrinológicos, combinada con el conocimiento de otras características, como el tamaño del tumor y las características de imagen, para distinguir el adenoma del carcinoma debido a la posibilidad de error de muestreo. Por lo tanto, la biopsia se adapta mejor a una población con un alto riesgo de lesiones malignas y es más útil cuando los estudios de imagen no invasivos son negativos o no concluyentes.

Resonancia magnética del abdomen

Se han utilizado métodos de resonancia magnética cualitativos y cuantitativos para intentar distinguir entre adenomas y no adenomas. CSI por RM (exploraciones de eco de gradiente en fase y fase opuesta), que se basa en diferenciar las lesiones si las lesiones tienen grasa dentro de las células tumorales, con lesiones malignas que prácticamente no tienen grasa [50]. Esto ha demostrado ser correcto para 96% a 100% de los casos, dependiendo del estudio [51,52]. Sin embargo, estos estudios se realizaron en una población mixta de pacientes con respecto a sus antecedentes de neoplasia maligna, por lo que los resultados pueden no ser directamente aplicables a poblaciones con o sin neoplasia maligna conocida.

Al igual que en la caracterización del lavado por TC, puede haber falsos positivos para adenoma al interpretar la CSI con lesiones metastásicas particulares, específicamente del carcinoma de células renales de células claras y el carcinoma hepatocelular. Debido a que el diagnóstico de adenoma se basa en la detección de grasa dentro de las células tumorales y debido a que los tumores primarios de carcinoma hepatocelular y carcinoma de células renales contienen grasa en sus células, tanto el carcinoma hepatocelular como las metástasis suprarrenales de carcinoma de células renales pueden contener grasa y, por lo tanto, imitar adenomas [58,82,83].

Los enfoques analíticos de CSI varían desde la simple evaluación visual de la pérdida de señal en imágenes de fase opuesta en comparación con las imágenes en fase, hasta medidas cuantitativas de pérdida de señal. Un estudio concluyó que un índice de intensidad de señal ([en fase – fase opuesta] / en fase) utilizando un umbral de límite superior del 16,5% era superior a otros métodos que normalizaban la señal al bazo, el hígado o el músculo [56-58].

Sin embargo, otro estudio demuestra una diferenciación equivalente de adenomas y metástasis con evaluación visual en comparación con medidas cuantitativas [53].

En los casos en que la medición de atenuación de TC no contrastada estaba entre 10 y 30 UH (es decir, indeterminada por TC), la aplicación de CSI puede ser discriminatoria. En un estudio, el 89% de los adenomas con densidades entre 10 y 30 UH se caracterizaron correctamente por CSI [59]. Otro estudio concluyó que hasta el 60% de las lesiones clasificadas erróneamente por mediciones de atenuación de TC no contrastada pueden caracterizarse correctamente como adenomas por CSI [53]. Gabriel et al [60] han demostrado que incluso la pérdida heterogénea de señal es evidencia de una lesión benigna. Por lo tanto, el desplazamiento químoco puede tener mejor sensibilidad y especificidad que la TC no contrastada.

Las técnicas de difusión por resonancia magnética se han investigado para ayudar a distinguir masas benignas y malignas en varios sistemas de órganos. Ni Miller et al [61] ni Tsushima et al [62] encontraron que esta técnica pudiera diferenciar adenomas suprarrenales y no adenomas. Para el diagnóstico de adenoma versus metástasis, la RM con contraste no proporciona información adicional más allá de la técnica no contrastada. Sin embargo, se puede considerar la RM sin y con contraste IV si existe sospecha de feocromocitoma o metástasis hipervascular, ya que el contraste puede mostrar el realce intenso típico de estas lesiones. El contraste también puede confirmar la falta de realce de una lesión quística.

Variante 6: Masa suprarrenal, mayor o igual a 4 cm en la imagen inicial. Sin características benignas en imágenes. Antecedentes de neoplasia maligna. Imágenes específicas suprarrenales.

Para los pacientes con antecedentes de neoplasia maligna y una masa ≥4 cm en la imagen inicial sin características benignas, se debe considerar principalmente el PET/CT-FDG o la biopsia si no hay otras lesiones malignas presentes.

En pacientes con antecedentes de neoplasia maligna, Candel et al [11] encontraron que el 87% de las lesiones de <3 cm eran benignas y que el >95% de las lesiones de >3 cm eran malignas. En una población similar, Lee et al [35] encontraron que el 79% de las lesiones <2,5 cm eran benignas. Van Erkel et al [67] en una población mixta mostraron que un umbral de 3,1 cm discriminaba el 93% de las lesiones.

TC Abdomen

Para lesiones ≥4 cm en pacientes con antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que apoye el uso de la TC suprarrenal para la evaluación inicial.

PET/CT FDG Base del cráneo hasta la mitad del muslo

El PET-FDG se puede usar para identificar metástasis en pacientes oncológicos en varios tipos de cáncer [26,77-79]. El PET -FDG es sensible a las lesiones metabólicamente activas, y las metástasis suelen mostrar una mayor captación que las lesiones benignas. En varios estudios, ha habido algunos falsos positivos con PET-FDG, reduciendo la especificidad al 85% en un estudio [80], pero se ha logrado una excelente sensibilidad [26,77-79]. Resultados falsos negativos se han obtenido en metástasis de carcinoma de células renales [64].

Los SUV suelen ser mayores para la enfermedad metastásica [21]. Sin embargo, se puede observar una actividad leve en adenomas benignos (generalmente menos que el hígado de fondo), lo que puede conducir a interpretaciones falsas positivas. Los estudios han evaluado predominantemente PET-FDG o PET/CT-FDG en la población oncológica. Sin embargo, Tessonnier et al [44] evaluaron 41 tumores suprarrenales en 37 pacientes que no tenían antecedentes de neoplasia maligna mediante PET/CT-FDG. Todos los tumores carecían de características benignas en la TC o la RM. En esta pequeña serie, una relación de SUVmax tumor/hígado >1.8 produjo una sensibilidad y especificidad del 100% para la malignidad. Se ha encontrado que el 11C-metomidato se localiza en tumores adrenocorticales y es útil para determinar si un tumor es de origen adrenocortical. Sin embargo, no puede distinguir entre tumores benignos y malignos [64,65].

Biopsia de la glándula suprarrenal

En el contexto de una neoplasia maligna primaria conocida, la biopsia de masa suprarrenal se puede realizar cuando las pruebas no invasivas no son concluyentes, cuando se observa crecimiento de masas suprarrenales en imágenes de seguimiento o para confirmar la presencia de una metástasis suprarrenal [81]. Si hay otras metástasis, la biopsia puede no ser necesaria.

La mayoría de los estudios sobre la eficacia de la biopsia suprarrenal se han realizado en una población mixta de pacientes. Las muestras de biopsia insuficientes para hacer un diagnóstico se obtienen en 4% a 19% (media = 15%)

de los casos [7,45-47]. Cuando se obtiene suficiente material, la precisión de la biopsia es del 96% al 100% para las lesiones malignas. En un estudio, las tasas de biopsia positiva en tres grupos (pacientes con diagnóstico previo de cáncer, aquellos con cáncer no diagnosticado previamente con masas simultáneas sospechosas de metástasis y aquellos con incidentalomas aislados) mostraron resultados positivos en biopsia de 70,6%, 69,0% y 16,7%, respectivamente. En los tres grupos, el tamaño fue un predictor significativo de malignidad. Los incidentalomas benignos en los tres grupos tuvieron una medida media de 2,1 cm, y las neoplasias malignas tuvieron una medida media de 9,3 cm [48].

La aspiración con aguja fina sola no se puede utilizar de manera confiable para diferenciar el carcinoma de corteza suprarrenal del adenoma suprarrenal. Además, la sensibilidad de la biopsia con aguja para el carcinoma de corteza suprarrenal es baja. En un estudio, se notificó que la sensibilidad de la biopsia con aguja para detectar el carcinoma de corteza suprarrenal fue de 50 % [48]. Otro estudio informa que la sensibilidad máxima es del 70% [49]. Además, la biopsia percutánea de lesiones suprarrenales no está exenta de riesgos. Las tasas de complicaciones varían de 8% a 12% y consisten en sangrado, neumotórax, infección y diseminación tumoral anecdótica en tractos de aguja. Por lo tanto, la biopsia se adapta mejor a una población con un alto riesgo de lesiones malignas y es más útil cuando los estudios de imagen no invasivos son negativos o no concluyentes.

Resonancia magnética del abdomen
Para las lesiones suprarrenales ≥4 cm en pacientes con antecedentes de neoplasia maligna, no hay evidencia que apoye el uso de CSI por RM para la evaluación inicial.

Resumen de las recomendaciones

- **Variante 1**: Las imágenes generalmente no son apropiadas para el estudio inicial de pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna y una masa suprarrenal indeterminada detectada incidentalmente <1 cm.
- **Variante 2**: RM de abdomen sin contraste IV o TC abdomen sin contraste IV o TC abdomen sin y con contraste IV suelen ser apropiados para el estudio de seguimiento en 12 meses de pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna y una masa suprarrenal indeterminada detectada incidentalmente, que miden entre 1 y 2 cm sin características benignas por imagen. La resonancia magnética de abdomen sin contraste IV o la tomografía computarizada de abdomen sin contraste IV son alternativas equivalentes (es decir, sólo se ordenará un examen para proporcionar la información clínica necesaria para el manejo eficaz de la atención al paciente). Si cualquiera de estas alternativas no es concluyente, entonces se puede realizar una TC de abdomen sin y con contraste IV.
- **Variante 3:** RM de abdomen sin y con contraste IV o RM de abdomen sin contraste IV o TC abdomen sin y con contraste IV suelen ser apropiados para el estudio específico suprarrenal de pacientes sin antecedentes de malignidad y una masa suprarrenal indeterminada detectada incidentalmente sin características benignas en imágenes <2 cm y >4 cm. RM de abdomen sin contraste IV o TC abdomen sin contraste IV son alternativas equivalentes (es decir, sólo se ordenará un examen para proporcionar la información clínica necesaria para el manejo eficaz de la atención al paciente). Si cualquiera de estas alternativas no es concluyente, entonces se puede realizar una TC de abdomen sin y con contraste IV.
- **Variante 4**: Las imágenes generalmente no son apropiadas para el estudio específico de las glándulas suprarrenales de pacientes sin antecedentes de neoplasia maligna y una masa suprarrenal indeterminada detectada incidentalmente ≥4 cm sin características benignas en imágenes.
- **Variante 5**: Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste IV o TC de abdomen sin y con contraste IV o PET/CT FDG desde base de cráneo a la mitad del muslo suele ser apropiado para la obtención de imágenes específicas suprarrenales de pacientes con antecedentes de neoplasia maligna y una masa suprarrenal indeterminada de <4 cm sin características benigas en las imágenes iniciales. Estos procedimientos suelen ser alternativas apropiadas (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para el manejo eficaz de la atención al paciente).
- **Variante 6**: La biopsia de la glándula suprarrenal o PET/CT-FDG de la base del cráneo hasta la mitad del muslo suele ser apropiada para la obtención de imágenes específicas suprarrenales de pacientes con antecedentes de malignidad y una masa suprarrenal indeterminada ≥4 cm sin características benignas en las imágenes iniciales. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para el manejo eficaz de la atención al paciente).

Documentos de apoyo

La tabla de evidencia, la búsqueda bibliográfica y el apéndice para este tema están disponibles en https://acsearch.acr.org/list. El apéndice incluye la evaluación de la solidez de la evidencia y las tabulaciones de la ronda de calificación para cada recomendación.

Para obtener información adicional sobre la metodología de los criterios de idoneidad y otros documentos de apoyo, consulte www.acr.org/ac.

Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Usualmente apropiado	7, 8 o 9	El procedimiento o tratamiento por imágenes está indicado en los escenarios clínicos especificados con una relación riesgo-beneficio favorable para los pacientes.
Puede ser apropiado	4, 5 o 6	El procedimiento o tratamiento por imágenes puede estar indicado en los escenarios clínicos especificados como una alternativa a los procedimientos o tratamientos de imagen con una relación riesgo-beneficio más favorable, o la relación riesgo-beneficio para los pacientes es equívoca.
Puede ser apropiado (desacuerdo)	5	Las calificaciones individuales están demasiado dispersas de la mediana del panel. La etiqueta diferente proporciona transparencia con respecto a la recomendación del panel. "Puede ser apropiado" es la categoría de calificación y se asigna una calificación de 5.
Usualmente inapropiado	1, 2 o 3	Es poco probable que el procedimiento o tratamiento por imágenes esté indicado en los escenarios clínicos especificados, o es probable que la relación riesgo-beneficio para los pacientes sea desfavorable.

Información relativa sobre el nivel de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante a considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociado con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación de los Criterios de Idoneidad del ACR® [84].

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	**Rango de estimación de dosis efectiva para adultos**	**Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica**
O	0 mSv	0 mSv
☢	<0.1 mSv	<0.03 mSv
☢☢	0.1-1 mSv	0.03-0.3 mSv
☢☢☢	1-10 mSv	0.3-3 mSv
☢☢☢☢	10-30 mSv	3-10 mSv
☢☢☢☢☢	30-100 mSv	10-30 mSv
*No se pueden hacer asignaciones de RRL para algunos de los exámenes, porque las dosis reales del paciente en estos procedimientos varían en función de una serie de factores (por ejemplo, la región del cuerpo expuesta a la radiación ionizante, la guía de imágenes que se utiliza). Los RRL para estos exámenes se designan como "Varía".		

Referencias

1. Bovio S, Cataldi A, Reimondo G, et al. Prevalence of adrenal incidentaloma in a contemporary computerized tomography series. J Endocrinol Invest 2006;29:298-302.
2. Singh PK, Buch HN. Adrenal incidentaloma: evaluation and management. J Clin Pathol 2008;61:1168-73.
3. Terzolo M, Stigliano A, Chiodini I, et al. AME position statement on adrenal incidentaloma. Eur J Endocrinol 2011;164:851-70.
4. Gajraj H, Young AE. Adrenal incidentaloma. Br J Surg 1993;80:422-6.
5. Herrera MF, Grant CS, van Heerden JA, Sheedy PF, Ilstrup DM. Incidentally discovered adrenal tumors: an institutional perspective. Surgery 1991;110:1014-21.
6. Song JH, Chaudhry FS, Mayo-Smith WW. The incidental adrenal mass on CT: prevalence of adrenal disease in 1,049 consecutive adrenal masses in patients with no known malignancy. AJR Am J Roentgenol 2008;190:1163-8.
7. Bernardino ME, Walther MM, Phillips VM, et al. CT-guided adrenal biopsy: accuracy, safety, and indications. AJR Am J Roentgenol 1985;144:67-9.
8. Francis IR, Smid A, Gross MD, Shapiro B, Naylor B, Glazer GM. Adrenal masses in oncologic patients: functional and morphologic evaluation. Radiology 1988;166:353-6.
9. McGahan JP. Adrenal gland: MR imaging. Radiology 1988;166:284-5.
10. Oliver TW, Jr., Bernardino ME, Miller JI, Mansour K, Greene D, Davis WA. Isolated adrenal masses in nonsmall-cell bronchogenic carcinoma. Radiology 1984;153:217-8.
11. Candel AG, Gattuso P, Reyes CV, Prinz RA, Castelli MJ. Fine-needle aspiration biopsy of adrenal masses in patients with extraadrenal malignancy. Surgery 1993;114:1132-6; discussion 36-7.
12. Mayo-Smith WW, Song JH, Boland GL, et al. Management of Incidental Adrenal Masses: A White Paper of the ACR Incidental Findings Committee. J Am Coll Radiol 2017;14:1038-44.
13. Kapoor A, Morris T, Rebello R. Guidelines for the management of the incidentally discovered adrenal mass. Can Urol Assoc J 2011;5:241-7.
14. Zeiger MA, Thompson GB, Duh QY, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American Association of Endocrine Surgeons Medical Guidelines for the Management of Adrenal Incidentalomas: executive summary of recommendations. Endocr Pract 2009;15:450-3.
15. Sangwaiya MJ, Boland GW, Cronin CG, Blake MA, Halpern EF, Hahn PF. Incidental adrenal lesions: accuracy of characterization with contrast-enhanced washout multidetector CT--10-minute delayed imaging protocol revisited in a large patient cohort. Radiology 2010;256:504-10.
16. Caoili EM, Korobkin M, Francis IR, et al. Adrenal masses: characterization with combined unenhanced and delayed enhanced CT. Radiology 2002;222:629-33.
17. Ream JM, Gaing B, Mussi TC, Rosenkrantz AB. Characterization of adrenal lesions at chemical-shift MRI: a direct intraindividual comparison of in- and opposed-phase imaging at 1.5 T and 3 T. AJR Am J Roentgenol 2015;204:536-41.
18. Rodacki K, Ramalho M, Dale BM, et al. Combined chemical shift imaging with early dynamic serial gadolinium-enhanced MRI in the characterization of adrenal lesions. AJR Am J Roentgenol 2014;203:99-106.

19. Inan N, Arslan A, Akansel G, Anik Y, Balci NC, Demirci A. Dynamic contrast enhanced MRI in the differential diagnosis of adrenal adenomas and malignant adrenal masses. Eur J Radiol 2008;65:154-62.
20. Becker-Weidman D, Kalb B, Mittal PK, et al. Differentiation of lipid-poor adrenal adenomas from non-adenomas with magnetic resonance imaging: Utility of dynamic, contrast enhancement and single-shot T2-weighted sequences. Eur J Radiol 2015;84:2045-51.
21. Metser U, Miller E, Lerman H, Lievshitz G, Avital S, Even-Sapir E. 18F-FDG PET/CT in the evaluation of adrenal masses. J Nucl Med 2006;47:32-7.
22. Bhat HS, Tiyadath BN. Management of Adrenal Masses. Indian J Surg Oncol 2017;8:67-73.
23. Chang CA, Pattison DA, Tothill RW, et al. (68)Ga-DOTATATE and (18)F-FDG PET/CT in Paraganglioma and Pheochromocytoma: utility, patterns and heterogeneity. Cancer Imaging 2016;16:22.
24. Song JH, Chaudhry FS, Mayo-Smith WW. The incidental indeterminate adrenal mass on CT (> 10 H) in patients without cancer: is further imaging necessary? Follow-up of 321 consecutive indeterminate adrenal masses. AJR Am J Roentgenol 2007;189:1119-23.
25. Boland GW, Dwamena BA, Jagtiani Sangwaiya M, et al. Characterization of adrenal masses by using FDG PET: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test performance. Radiology 2011;259:117-26.
26. Kumar R, Xiu Y, Yu JQ, et al. 18F-FDG PET in evaluation of adrenal lesions in patients with lung cancer. J Nucl Med 2004;45:2058-62.
27. Angeli A, Osella G, Ali A, Terzolo M. Adrenal incidentaloma: an overview of clinical and epidemiological data from the National Italian Study Group. Horm Res 1997;47:279-83.
28. Mantero F, Arnaldi G. Management approaches to adrenal incidentalomas. A view from Ancona, Italy. Endocrinol Metab Clin North Am 2000;29:107-25, ix.
29. Mantero F, Terzolo M, Arnaldi G, et al. A survey on adrenal incidentaloma in Italy. Study Group on Adrenal Tumors of the Italian Society of Endocrinology. J Clin Endocrinol Metab 2000;85:637-44.
30. Terzolo M, Ali A, Osella G, Mazza E. Prevalence of adrenal carcinoma among incidentally discovered adrenal masses. A retrospective study from 1989 to 1994. Gruppo Piemontese Incidentalomi Surrenalici. Arch Surg 1997;132:914-9.
31. Boland GW, Blake MA, Hahn PF, Mayo-Smith WW. Incidental adrenal lesions: principles, techniques, and algorithms for imaging characterization. Radiology 2008;249:756-75.
32. Pantalone KM, Gopan T, Remer EM, et al. Change in adrenal mass size as a predictor of a malignant tumor. Endocr Pract 2010;16:577-87.
33. Corwin MT, Navarro SM, Malik DG, et al. Differences in Growth Rate on CT of Adrenal Adenomas and Malignant Adrenal Nodules. AJR Am J Roentgenol 2019;213:632-36.
34. Boland GW, Lee MJ, Gazelle GS, Halpern EF, McNicholas MM, Mueller PR. Characterization of adrenal masses using unenhanced CT: an analysis of the CT literature. AJR Am J Roentgenol 1998;171:201-4.
35. Lee MJ, Hahn PF, Papanicolaou N, et al. Benign and malignant adrenal masses: CT distinction with attenuation coefficients, size, and observer analysis. Radiology 1991;179:415-8.
36. Stadler A, Schima W, Prager G, et al. CT density measurements for characterization of adrenal tumors ex vivo: variability among three CT scanners. AJR Am J Roentgenol 2004;182:671-5.
37. 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;170:747-52.
38. Caoili EM, Korobkin M, Francis IR, Cohan RH, Dunnick NR. Delayed enhanced CT of lipid-poor adrenal adenomas. AJR Am J Roentgenol 2000;175:1411-5.
39. Kebapci M, Kaya T, Gurbuz E, Adapinar B, Kebapci N, Demirustu C. Differentiation of adrenal adenomas (lipid rich and lipid poor) from nonadenomas by use of washout characteristics on delayed enhanced CT. Abdom Imaging 2003;28:709-15.
40. Korobkin M, Francis IR. Imaging of adrenal masses. Urol Clin North Am 1997;24:603-22.
41. Szolar DH, Kammerhuber FH. Adrenal adenomas and nonadenomas: assessment of washout at delayed contrast-enhanced CT. Radiology 1998;207:369-75.
42. Park BK, Kim CK, Kim B, Lee JH. Comparison of delayed enhanced CT and chemical shift MR for evaluating hyperattenuating incidental adrenal masses. Radiology 2007;243:760-5.
43. Koo HJ, Choi HJ, Kim HJ, Kim SO, Cho KS. The value of 15-minute delayed contrast-enhanced CT to differentiate hyperattenuating adrenal masses compared with chemical shift MR imaging. Eur Radiol 2014;24:1410-20.
44. Tessonnier L, Sebag F, Palazzo FF, et al. Does 18F-FDG PET/CT add diagnostic accuracy in incidentally identified non-secreting adrenal tumours? Eur J Nucl Med Mol Imaging 2008;35:2018-25.

45. Gillams A, Roberts CM, Shaw P, Spiro SG, Goldstraw P. The value of CT scanning and percutaneous fine needle aspiration of adrenal masses in biopsy-proven lung cancer. Clin Radiol 1992;46:18-22.
46. 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;187:715-8.
47. Tikkakoski T, Taavitsainen M, Paivansalo M, Lahde S, Apaja-Sarkkinen M. Accuracy of adrenal biopsy guided by ultrasound and CT. Acta Radiol 1991;32:371-4.
48. Mazzaglia PJ, Monchik JM. Limited value of adrenal biopsy in the evaluation of adrenal neoplasm: a decade of experience. Arch Surg 2009;144:465-70.
49. Williams AR, Hammer GD, Else T. Transcutaneous biopsy of adrenocortical carcinoma is rarely helpful in diagnosis, potentially harmful, but does not affect patient outcome. Eur J Endocrinol 2014;170:829-35.
50. Leroy-Willig A, Bittoun J, Luton JP, et al. In vivo MR spectroscopic imaging of the adrenal glands: distinction between adenomas and carcinomas larger than 15 mm based on lipid content. AJR Am J Roentgenol 1989;153:771-3.
51. Mitchell DG, Crovello M, Matteucci T, Petersen RO, Miettinen MM. Benign adrenocortical masses: diagnosis with chemical shift MR imaging. Radiology 1992;185:345-51.
52. Tsushima Y, Ishizaka H, Matsumoto M. Adrenal masses: differentiation with chemical shift, fast low-angle shot MR imaging. Radiology 1993;186:705-9.
53. 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;165:91-5.
54. McNicholas MM, Lee MJ, Mayo-Smith WW, Hahn PF, Boland GW, Mueller PR. An imaging algorithm for the differential diagnosis of adrenal adenomas and metastases. AJR Am J Roentgenol 1995;165:1453-9.
55. Outwater EK, Siegelman ES, Radecki PD, Piccoli CW, Mitchell DG. Distinction between benign and malignant adrenal masses: value of T1-weighted chemical-shift MR imaging. AJR Am J Roentgenol 1995;165:579-83.
56. Fujiyoshi F, Nakajo M, Fukukura Y, Tsuchimochi S. Characterization of adrenal tumors by chemical shift fast low-angle shot MR imaging: comparison of four methods of quantitative evaluation. AJR Am J Roentgenol 2003;180:1649-57.
57. Shinozaki K, Yoshimitsu K, Honda H, et al. Metastatic adrenal tumor from clear-cell renal cell carcinoma: a pitfall of chemical shift MR imaging. Abdom Imaging 2001;26:439-42.
58. Sydow BD, Rosen MA, Siegelman ES. Intracellular lipid within metastatic hepatocellular carcinoma of the adrenal gland: a potential diagnostic pitfall of chemical shift imaging of the adrenal gland. AJR Am J Roentgenol 2006;187:W550-1.
59. Haider MA, Ghai S, Jhaveri K, Lockwood G. Chemical shift MR imaging of hyperattenuating (>10 HU) adrenal masses: does it still have a role? Radiology 2004;231:711-6.
60. Gabriel H, Pizzitola V, McComb EN, Wiley E, Miller FH. Adrenal lesions with heterogeneous suppression on chemical shift imaging: clinical implications. J Magn Reson Imaging 2004;19:308-16.
61. Miller FH, Wang Y, McCarthy RJ, et al. Utility of diffusion-weighted MRI in characterization of adrenal lesions. AJR Am J Roentgenol 2010;194:W179-85.
62. Tsushima Y, Takahashi-Taketomi A, Endo K. Diagnostic utility of diffusion-weighted MR imaging and apparent diffusion coefficient value for the diagnosis of adrenal tumors. J Magn Reson Imaging 2009;29:112-7.
63. 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.
64. Minn H, Salonen A, Friberg J, et al. Imaging of adrenal incidentalomas with PET using (11)C-metomidate and (18)F-FDG. J Nucl Med 2004;45:972-9.
65. Zettinig G, Mitterhauser M, Wadsak W, et al. Positron emission tomography imaging of adrenal masses: (18)F-fluorodeoxyglucose and the 11beta-hydroxylase tracer (11)C-metomidate. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2004;31:1224-30.
66. Bharwani N, Rockall AG, Sahdev A, et al. Adrenocortical carcinoma: the range of appearances on CT and MRI. AJR Am J Roentgenol 2011;196:W706-14.
67. van Erkel AR, van Gils AP, Lequin M, Kruitwagen C, Bloem JL, Falke TH. CT and MR distinction of adenomas and nonadenomas of the adrenal gland. J Comput Assist Tomogr 1994;18:432-8.

68. Barry MK, van Heerden JA, Farley DR, Grant CS, Thompson GB, Ilstrup DM. Can adrenal incidentalomas be safely observed? World J Surg 1998;22:599-603; discussion 03-4.
69. Ho LM, Paulson EK, Brady MJ, Wong TZ, Schindera ST. Lipid-poor adenomas on unenhanced CT: does histogram analysis increase sensitivity compared with a mean attenuation threshold? AJR Am J Roentgenol 2008;191:234-8.
70. Remer EM, Motta-Ramirez GA, Shepardson LB, Hamrahian AH, Herts BR. CT histogram analysis in pathologically proven adrenal masses. AJR Am J Roentgenol 2006;187:191-6.
71. Young WF, Jr. Clinical practice. The incidentally discovered adrenal mass. N Engl J Med 2007;356:601-10.
72. Schteingart DE, Doherty GM, Gauger PG, et al. Management of patients with adrenal cancer: recommendations of an international consensus conference. Endocr Relat Cancer 2005;12:667-80.
73. Kutikov A, Mallin K, Canter D, Wong YN, Uzzo RG. Effects of increased cross-sectional imaging on the diagnosis and prognosis of adrenocortical carcinoma: analysis of the national cancer database. J Urol 2011;186:805-10.
74. Song JH, Grand DJ, Beland MD, Chang KJ, Machan JT, Mayo-Smith WW. Morphologic features of 211 adrenal masses at initial contrast-enhanced CT: can we differentiate benign from malignant lesions using imaging features alone? AJR Am J Roentgenol 2013;201:1248-53.
75. Boland GW, Blake MA, Holalkere NS, Hahn PF. PET/CT for the characterization of adrenal masses in patients with cancer: qualitative versus quantitative accuracy in 150 consecutive patients. AJR Am J Roentgenol 2009;192:956-62.
76. Choi YA, Kim CK, Park BK, Kim B. Evaluation of adrenal metastases from renal cell carcinoma and hepatocellular carcinoma: use of delayed contrast-enhanced CT. Radiology 2013;266:514-20.
77. Hoh CK, Schiepers C, Seltzer MA, et al. PET in oncology: will it replace the other modalities? Semin Nucl Med 1997;27:94-106.
78. Kutlu CA, Pastorino U, Maisey M, Goldstraw P. Selective use of PET scan in the preoperative staging of NSCLC. Lung Cancer 1998;21:177-84.
79. 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;42:1795-9.
80. Vikram R, Yeung HD, Macapinlac HA, Iyer RB. Utility of PET/CT in differentiating benign from malignant adrenal nodules in patients with cancer. AJR Am J Roentgenol 2008;191:1545-51.
81. Paulsen SD, Nghiem HV, Korobkin M, Caoili EM, Higgins EJ. Changing role of imaging-guided percutaneous biopsy of adrenal masses: evaluation of 50 adrenal biopsies. AJR Am J Roentgenol 2004;182:1033-7.
82. Outwater EK, Bhatia M, Siegelman ES, Burke MA, Mitchell DG. Lipid in renal clear cell carcinoma: detection on opposed-phase gradient-echo MR images. Radiology 1997;205:103-7.
83. Yoshimitsu K, Honda H, Kuroiwa T, et al. Fat detection in granular-cell renal cell carcinoma using chemical-shift gradient-echo MR imaging: another renal tumor that contains fat. Abdom Imaging 2000;25:100-2.
84. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf. Accessed March 26, 2021.

El Comité de Criterios de Idoneidad de ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los exámenes de imagen apropiados para el diagnóstico y tratamiento de afecciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, oncólogos radioterápicos y médicos remitentes en la toma de decisiones con respecto a las imágenes radiológicas y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Solo se clasifican aquellos exámenes generalmente utilizados para la evaluación de la condición del paciente. Otros estudios de imagen necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas de esta afección no se consideran en este documento. La disponibilidad de equipos o personal puede influir en la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como en investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; Sin embargo, debe alentarse el estudio de nuevos equipos y aplicaciones. La decisión final con respecto a la idoneidad de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe ser tomada por el médico y radiólogo remitente a la luz de todas las circunstancias presentadas en un examen individual.