Colegio Americano de Radiología (ACR)
Criterios de Adecuación ACR®

Estudios de imagen neuroendocrina

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 disfunción neuroendocrina incluye la sospecha de hiper e hipofunción de la glándula pituitaria. Las lesiones causales pueden incluir masas primarias de la hipófisis, como microadenomas y macroadenomas hipofisarios, así como masas extrínsecas, típicamente centradas en la cisterna supraselar. Los síndromes clínicos relacionados con la disfunción hormonal pueden ser causados por una secreción hormonal excesiva o inhibida debido al efecto de masa sobre los elementos del eje hipotalámico-hipofisario. Además, las complicaciones como la hemorragia se pueden ver en el contexto de una masa subyacente y pueden resultar en disfunción hormonal. La RM con protocolos de alta resolución es la prueba de primera elección para evaluar las regiones selar y paraselar. La TC proporciona información complementaria con respecto a la anatomía ósea, y puede ser adecuada como una prueba de primera elección en ciertos casos, pero proporciona menos detalles y caracterización de la lesión en comparación con la RM. 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:
Apoplejía, Criterios de adecuación, Criterios de uso adecuado, Área bajo la curva (AUC), Diabetes insípida, Hipófisis, Adenoma hipofisario, Pubertad precoz, Silla turca

Frase resumen:
El estudio de imagen ante la sospecha de patología hipofisaria o paraselar se realizan mejor mediante RM utilizando protocolos hipofisarios de alta resolución. La administración de contraste puede ayudar a caracterizar las lesiones, pero no siempre es necesario para definir o excluir patología en esta región.

Variante 1: **Adulto. Presunta o conocida hipofunción de la glándula hipofisaria (hipopituitarismo, deficiencia de hormona de crecimiento, desaceleración del crecimiento, panhipopituitarismo, hipogonadismo hipogonadotrópico). Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM centrada en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
TC centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☢☢☢
RM centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
TC centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-TC cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-RM cerebral sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angio-RM cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angio-RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
TC centrado en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Radiografía selar	Usualmente inapropiado	☢
Muestreo venoso del seno petroso	Usualmente inapropiado	Variable

Variante 2: **Adulto. Presunto o conocido adenoma hipofisario hiperfuncionante (hipertiroidismo [hormona estimulante de la tiroides alta], síndrome de Cushing [hormona corticotrófica suprarrenal alta], hiperprolactinemia, acromegalia o gigantismo). Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM centrada en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
TC centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☢☢☢
TC centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☢☢☢
RM centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
Angio-TC cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-RM cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angio-RM cerebral sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Muestreo venoso del seno petroso	Usualmente inapropiado	Variable
TC centrado en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Radiografía selar	Usualmente inapropiado	☢

Variante 3: **Adulto. Diabetes insípida. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM centrada en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
TC centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☢☢☢
TC centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☢☢☢
RM centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
Angio-TC cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC centrado en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-RM cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angio-RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angio-RM cerebral sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Radiografía selar	Usualmente inapropiado	☢
Muestreo venoso del seno petroso	Usualmente inapropiado	Variable

Variante 4: **Adulto. Apoplejía hipofisaria. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM centrada en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
TC centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado (desacuerdo)	☢☢☢
TC centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☢☢☢
RM centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
Angio-TC cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC centrado en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-RM cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angio-RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angio-RM cerebral sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Radiografía selar	Usualmente inapropiado	☢
Muestreo venoso del seno petroso	Usualmente inapropiado	Variable

Variante 5: **Adulto. Seguimiento tras resección hipofisaria o de masa selar.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM centrada en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
TC centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☢☢☢
TC centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☢☢☢
RM centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
Angio-TC cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC centrado en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-RM cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angio-RM cerebral sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angio-RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Radiografía selar	Usualmente inapropiado	☢
Muestreo venoso del seno petroso	Usualmente inapropiado	Variable

Variante 6: **Niño, varones menores de 9 años; mujeres menores de 8 años. Pubertad precoz. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
RM centrada en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	O
RM centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
TC centrada en la silla turca con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC centrada en la silla turca sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-TC cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢
TC centrado en la silla turca sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-RM cerebral con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angio-RM cerebral sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Angio-RM cerebral sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Radiografía selar	Usualmente inapropiado	☢
Muestreo venoso del seno petroso	Usualmente inapropiado	Variab,e

IMÁGENES NEUROENDOCRINAS

Panel de expertos en neuroimagen: Judah Burns, MD[a]; Bruno Policeni, MD[b]; Julie Bykowski, MD[c]; Prachi Dubey, MBBS, MPH[d]; Isabelle M. Germano, MD[e]; Vikas Jain, MD[f]; Amy F. Juliano, MD[g]; Gul Moonis, MD[h]; Matthew S. Parsons, MD[i]; William J. Powers, MD[j]; Tanya J. Rath, MD[k]; Jason W. Schroeder, MD[l*]; Rathan M. Subramaniam, MD, PhD, MPH[m]; M. Reza Taheri, MD, PhD[n]; Matthew T. Whitehead, MD[o]; David Zander, MD[p]; Amanda Corey, MD.[q]

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

Las alteraciones neuroendocrinas abarcan una amplia gama de desequilibrios hormonales sistémicas y alteraciones hipofisarias órgano-específicas. Los estudios de imagen generalmente se centran en la glándula hipofisaria y la región paraselar, y generalmente se realizan tras evaluación endocrinológica [1-3]. Las alteraciones hipofisarias son, a menudo, un hallazgo incidental en los estudios de imagen realizados para otras indicaciones, aunque éstas pueden estar asociadas a una disfunción endocrina oculta [4], y los estudios de imagen dirigidos se suelen solicitar en el seguimiento de estas lesiones. El efecto de masa extrínseca puede resultar en una desregulación de la secreción de hormonas pituitarias, así como en una disfunción extrapituitaria.

El eje hipotalámico-hipofisario consta de dos órganos neuroendocrinos separados: el sistema pituitario anterior y el sistema pituitario posterior. Las hormonas de la hipófisis anterior son la hormona estimulante de la tiroides, la hormona corticotrópica suprarrenal, la prolactina, la hormona del crecimiento y las gonadotropinas. Éstas se secretan bajo la influencia de factores tróficos hipotalámicos. La glándula hipofisaria posterior consiste en terminaciones axonales de neuronas cuyos cuerpos celulares se encuentran en el hipotálamo. Las principales hormonas secretadas por estas células son la oxitocina y la vasopresina u hormona antidiurética. El hipotálamo también participa en la mediación compleja de la ingesta de alimentos, la regulación de la temperatura, el sueño y el despertar, la memoria, la sed y otras funciones autónomas.

Este documento abarca las anomalías neuroendocrinas del eje hipotalámico- hipofisario más comunes en adultos. Las anomalías inducidas por la tiroides y la hormona liberadora de tiroides están cubiertas en el tema de los Criterios® de Adecuación ACR sobre "Enfermedad tiroidea" [5]. Este documento no pretende guiar la evaluación de las anomalías neuroendocrinas en la infancia, con la excepción de la Variante 6: Pubertad precoz. El seguimiento de las lesiones hipofisarias detectadas incidentalmente en la RM debe guiarse por el "Management of Incidental Pituitary Findings on CT, MRI, and (18)F-Fluorodeoxyglucose PET: A White Paper of the ACR Incidental Findings Committee" [6].

Consideraciones especiales sobre los estudios de imagen

Esta guía enfatiza los estudios de imagen iniciales para el diagnóstico. Se pueden solicitar estudios adicionales específicamente para sistemas de navegación quirúrgica guiada por imágenes o para plataformas de imágenes intraoperatorias. Se recomienda que los especialistas solicitantes de pruebas de imagen consulten con sus radiólogos sobre los protocolos que se requieren en base a las necesidades quirúrgicas, para minimizar la repetición de estudios y la recitación de los pacientes [7-10]. Los puntos de referencia para cirugía endoscópica que requieren evaluación prequirúrgica incluyen la evaluación de la presencia de enfermedad inflamatoria sinusal, de neumatización del seno esfenoidal, de espolones óseos, de variantes anatómicas y de dehiscencia ósea que rodea las arterias carótidas internas dentro del seno esfenoidal[11-13].

[a]Montefiore Medical Center, Bronx, New York. [b]Panel Chair, University of Iowa Hospitals and Clinics, Iowa City, Iowa. [c]UC San Diego Health Center, San Diego, California. [d]Columbia University Medical Center, New York, New York. [e]Mount Sinai School of Medicine, New York, New York; neurosurgical consultant. [f]MetroHealth Medical Center, Cleveland, Ohio. [g]Massachusetts Eye and Ear Infirmary, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts. [h]Columbia University Medical Center, New York, New York. [i]Mallinckrodt Institute of Radiology, Saint Louis, Missouri. [j]University of North Carolina School of Medicine, Chapel Hill, North Carolina; American Academy of Neurology. [k]University of Pittsburgh School of Medicine and University of Pittsburgh Medical Center, Pittsburgh, Pennsylvania. [l]Walter Reed National Military Medical Center, Bethesda, Maryland. [m]UT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. [n]George Washington University Hospital, Washington, District of Columbia. [o]Children's National Health System, Washington, District of Columbia. [p]Radiology Imaging Associates, Englewood, Colorado. [q]Specialty Chair, Emory University, Atlanta, Georgia.

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.

*Las opiniones expresadas en este manuscrito son las del autor y no reflejan la política oficial del Departamento del Ejército / Marina / Fuerza Aérea, el Departamento de Defensa o el Gobierno de los Estados Unidos.

Reimprima las solicitudes a: publications@acr.org

Discusión de los procedimientos por variante

Variante 1: Adulto. Presunto o conocido adenoma hipofisario hiperfuncionante (hipertiroidismo [hormona estimulante de la tiroides alta], síndrome de Cushing [hormona corticotrófica suprarrenal alta], hiperprolactinemia, acromegalia o gigantismo). Imagen inicial.

La hipofunción hipofisaria puede ser causada por el efecto de masa de lesiones extrínsecas sólidas o quísticas, o alteraciones intrínsecas hipofisarias. Los adenomas pequeños secretores de prolactina en los hombres pueden provocar hipogonadismo hipogonadotrópico, con pérdida de la libido e impotencia [14]. Otras lesiones comunes que pueden afectar el sistema neuroendocrino son los tumores de línea germinal, meningiomas, craneofaringiomas y quistes de la bolsa de Rathke, entre otros [2,15-18]. Las lesiones metastásicas, sarcoidosis y otros procesos inflamatorios también pueden afectar las regiones selar y paraselar. Además, se puede identificar una silla turca vacía por herniación del espacio subaracnoideo en la silla turca. Si bien, esto suele ser un hallazgo incidental, cerca del 30% de los sujetos pueden demostrar hipopituitarismo en las pruebas de laboratorio [19].

TC centrado en la silla turca

La TC se puede detectar lesiones osteolíticas de la base del cráneo, que pueden afectar la silla turca y también macroadenomas hipofisarios. Incluso utilizando una técnica optimizada, la TC es poco sensible en comparación con la RM para detectar patología hipofisaria [12]. La TC con contraste intravenoso puede ser adecuada para caracterizar lesiones o evaluar la invasión de tejidos blandos, pero no debe considerarse una prueba de primera línea. La TC con energía dual puede discriminar masas pituitarias grandes de otras lesiones, como el meningioma [18]. Las masas sólidas se definen más fácilmente en comparación con las lesiones quísticas, que pueden confundirse con el líquido cefalorraquídeo de la cisterna supraselar. Las características observadas en la TC de algunas masas supraselares pueden ayudar en su caracterización. La invasión tumoral de los senos cavernosos puede ser difícil de detectar, si bien puede facilitarse con el uso de contraste intravenoso, que puede ser utilizado como una prueba complementaria. Las imágenes de doble fase con y sin contraste intravenoso no están indicadas como estudio de imagen inicial. La adquisición de cortes finos con reconstrucción multiplanar es esencial y ha mejorado enormemente la evaluación de esta región en comparación con las imágenes coronales directas. Esto también puede ayudar a la navegación intraoperatoria y proporcionar un mayor detalle óseo de la anatomía del seno esfenoidal antes de la cirugía transesfenoidal.

Angio-TC cerebral

La angiografía por TC (angio-TC) está indicada cuando se sospechan lesiones vasculares, como un aneurisma, aunque rara vez causan síntomas clínicos atribuibles a disfunción del eje hipotalámico-hipofisario. La invasión del seno cavernoso por masas hipofisarias se puede detectar mejor con la angio-TC en comparación con la TC sin contraste. La angio-TC puede formar parte de la planificación quirúrgica o para efectuar procedimientos guiados por imagen; sin embargo, la angio-TC no se utiliza de forma rutinaria para la evaluación inicial de adenomas hipofisarios[20].

Angiografía por RM cerebral

La angiografía por RM (angio-RM) puede ser un complemento útil a la RM hipofisaria, ya que puede identificar de manera fiable lesiones vasculares, como aneurismas [21,22], aunque rara vez estas lesiones causan síntomas clínicos atribuibles a disfunción del eje hipotalámico-hipofisario. Para la planificación quirúrgica, la angio-RM define mejor el desplazamiento o englobamiento de vasos en la región supraselar; sin embargo, la angio-RM no se utiliza de forma rutinaria para la evaluación inicial de adenomas hipofisarios

RM centrada en la silla turca

La RM con protocolos hipofisarios de alta resolución es la modalidad de diagnóstico por la imagen preferida para la evaluación de las regiones hipofisaria y selar [1,2,23-28]. La anatomía y las patologías que afectan la glándula pituitaria, el infundíbulo, el quiasma óptico y las estructuras vasculares se identifican de forma precisa y se pueden caracterizar tanto en imágenes obtenidas sin y con contraste intravenoso, especialmente si se utilizan secuencias de alta resolución con campo de visión centrado en las regiones selar y paraselar [29-63]. La RM con y sin contraste intravenoso desempeña un papel importante en la caracterización de las lesiones de la silla turca, la cisterna supraselar y cualquier invasión del seno cavernoso [64,65]. La RM con contraste intravenoso solo se debe realizar para su uso como guía quirúrgica, y no debe considerarse una prueba de imagen de primera línea. La RM puede confirmar la ausencia o ectopia de la glándula hipofisaria posterior. El subdesarrollo hipofisario puede sugerirse sobre la base de imágenes; Sin embargo, no existen criterios objetivos para definir una hipoplasia hipofisaria [40,42,48]. Una silla turca vacía se caracteriza bien mediante la RM, incluso sin administrar contraste intravenoso [19].

Muestreo venoso del seno petroso
El muestreo venoso de los senos cavernosos no es útil en el contexto de una hipofunción hipofisaria. Esta exploración se reserva para los casos en los que hay un exceso objetivado de hormona hipofisaria, el tratamiento médico ha fallado, las imágenes de TC o RM son negativas o equívocas y se planea tratamiento quirúrgico [66-68].

Radiografía selar
La radiografía es insensible e inespecífica para evaluar la patología selar. Los adenomas hipofisarios se asocian frecuentemente con un tamaño normal de la silla turca. La silla turca puede agrandarse por la presencia de un adenoma hipofisario u otras afecciones fisiopatológicas como la pulsación del líquido cefalorraquídeo a través de una dehiscencia del desarrollo o adquirida del diafragma sellar en el síndrome de la silla turca vacía [69].

Variante 2: Adulto. Presunto o conocido adenoma hipofisario hiperfuncionante (hipertiroidismo [hormona estimulante de la tiroides alta], síndrome de Cushing [hormona corticotrófica suprarrenal alta], hiperprolactinemia, acromegalia o gigantismo). Imagen inicial.

Los adenomas hipofisarios son las lesiones más comunes de la glándula pituitaria en el adulto. En casos de sospecha de hiperfunción endocrina, el estudio de imagen está indicado para identificar, caracterizar, monitorear y planificar el tratamiento quirúrgico de los tumores cuando se considere necesario [1-3,23-27]. Los tumores pueden responder al tratamiento médico con análogos de la dopamina u otros medicamentos. Los adenomas hipofisarios pueden adquirir grandes dimensiones (macroadenomas >10mm), pero son más comúnmente secretores de hormonas cuando son pequeños (microadenoma <10 mm). En las mujeres premenopáusicas, los microadenomas se presentan con mayor frecuencia con síntomas clínicos de amenorrea y galactorrea, aunque estos síntomas también pueden ser el resultado de una variedad de otras causas médicas, neurológicas o farmacológicas. En los varones, los prolactinomas pueden ser completamente asintomáticos hasta que aparecen síntomas visuales, que se debe a la compresión del quiasma óptico, o pueden provocar hipogonadismo hipogonadotrópico con pérdida de la libido e impotencia [14]. Las alteraciones inducidas por la hormona liberadora de tiroides y del tiroides se describen en el tema de los Criterios® de Adecuación de ACR sobre "Enfermedad tiroidea" [5].

TC centrado en la silla turca
La TC tiene la capacidad de identificar tumores hipofisarios grandes (macroadenomas), y la TC con contraste puede identificar algunos microadenomas [28,70-73], aunque la RM es más sensible. Las imágenes de doble fase con y sin contraste intravenoso no están indicadas como estudio de imagen inicial. Los tumores más grandes pueden causar remodelación selar, incluyendo agrandamiento selar, erosión ósea, así como presentar extensión supraselar, e invasión del clivus o del seno esfenoidal.

Angio-TC cerebral
La angio-TC puede formar parte de la planificación quirúrgica o para efectuar procedimientos guiados por imagen; sin embargo, la angio-TC no se utiliza de forma rutinaria para la evaluación inicial de adenomas hipofisarios hiperfuncionantes conocidos o sospechosos [20].

Angio-RM cerebral
No existe bibliografía relevante con respecto al uso de la angio-RM en la evaluación inicial de adenomas hipofisarios hiperfuncionantes conocidos o sospechosos**.**

RM centrada en la silla turca
La RM con protocolos hipofisarios de alta resolución se considera generalmente el estándar de oro para obtener imágenes de la glándula pituitaria en casos de sospecha de adenoma secretor de hormonas [15]. La RM puede visualizar directamente la glándula hipofisaria utilizando secuencias sin contraste intravenoso. La administración de contraste intravenoso aumenta la visibilidad de los microadenomas, que generalmente se ven como lesiones que no realzan [13,74,75]. La RM con contraste intravenoso sólo está indicada como guía quirúrgica y no debe considerarse una prueba de imagen de primera línea. La RM se ha utilizado para caracterizar la consistencia del tejido [76] y para predecir la respuesta a la terapia en casos de acromegalia [77]. Algunos autores recomiendan la obtención de imágenes dinámicas con contraste intravenoso de la hipófisis para la detección de microadenomas [78-80]. Además, estudios recientes han observado una mayor sensibilidad de la secuencia 3D T1-3D con eco de gradiente en la detección de adenomas secretores de hormonas [81]. Los tumores hipofisarios secretores de hormonas son más comúnmente microadenomas (<10 mm), lo que destaca la necesidad de obtener imágenes de alta resolución con cortes finos, y con un campo de visión centrado sobre la región selar. La RM puede identificar hemorragia dentro de los adenomas como áreas hipointensas en imágenes ponderadas en T2 [41,60].

Muestreo venoso del seno petroso
El muestreo venoso del seno petroso es un estudio invasivo reservado para casos en los que hay un exceso objetivado de hormona hipofisaria, el tratamiento médico ha fallado, las imágenes de TC o RM son negativas o equívocas y se planea tratamiento quirúrgico [67]. Cuando existe una discrepancia significativa en el nivel hormonal, generalmente la hormona corticotrófica suprarrenal, entre las muestras obtenidas del seno petroso y las muestras de sangre periférica, la localización del tumor es muy precisa [66,68].

Radiografía selar
No existe bibliografía relevante con respecto al uso de la radiografía en la evaluación inicial del adenoma hipofisario hiperfuncionante conocido o sospechoso.

Variante 3: Adulto. Diabetes insípida. Imagen inicial.

Las causas centrales de la diabetes insípida pueden estar asociadas con alteraciones que afectan el tallo hipofisario y el eje hipotalámico-hipofisario. El efecto de masa o la invasión neoplásica pueden estar presentes debido a tumores germinales, linfoma, leucemia, histiocitosis de células de Langerhans, metástasis, craneofaringioma, meningioma y quiste de la bolsa de Rathke, entre otros [2,15-17]. Los procesos inflamatorios (es decir, sarcoidosis, hipofisitis linfocítica, infiltración granulomatosa) también ocurren en las regiones selar y supraselar. Además, se puede identificar una silla turca vacía por herniación del espacio subaracnoideo a través del diafragma sellar. Este suele ser un hallazgo incidental, si bien cerca del 30% de los pacientes pueden mostrar hipopituitarismo en las pruebas de laboratorio [19].

TC centrado en la silla turca
La TC puede detectar lesiones sólidas de la cisterna supraselar y lesiones infiltrativas del tallo hipofisario, pero puede no detectar tumores quísticos. Las reconstrucciones multiplanares con secciones delgadas y ventana de tejidos blandos son cruciales para visualizar la cisterna supraselar y el tallo pituitario. La TC con contraste intravenoso ayuda a visualizar el tallo hipofisario y lesiones infiltrativas que lo afecten, aunque la RM se considera el estudio de primera elección. Las imágenes de doble fase con y sin contraste intravenoso no están indicadas como estudio de imagen inicial.

Angio-TC cerebral
La angio-TC puede formar parte de la planificación quirúrgica o para efectuar procedimientos guiados por imagen; sin embargo, la angio-TC no se utiliza de forma rutinaria para para la evaluación inicial de la diabetes insípida [20].

Angio-RM cerebral
No existe bibliografía relevante con respecto al uso de la angio-RM en la evaluación inicial de la diabetes insípida.

RM centrada en la silla turca
La RM con y sin contraste intravenoso utilizando protocolos hipofisarios o de la base del cráneo de alta resolución es la prueba de elección en el estudio de la sospecha de diabetes insípida central y en la detección de alteraciones del eje hipotalámico-neurohipofisario, que pueden conducir al fracaso de la liberación y el transporte normal de la hormona antidiurética. Las imágenes ponderadas en T1 con cortes finos se utilizan para identificar directamente la hiperintensidad en T1 típica de los gránulos neurosecretores (neurohipófisis). Esta señal puede estar ausente cuando existe una glándula pituitaria posterior ectópica o en la diabetes insípida de larga evolución. Las etiologías traumáticas, como la transección del tallo hipofisaria o la silla turca posoperatoria, se pueden caracterizar mediante imágenes ponderadas en T2 de cortes finos. La RM con y sin contraste intravenosa es especialmente útil para la detección y caracterización de lesiones inflamatorias e invasión neoplásica del tallo hipofisario [23,82]. La RM con contraste intravenoso sólo está indicada como guía quirúrgica y no debe considerarse una prueba de imagen de primera línea.

Muestreo venoso del seno petroso
No existe literatura relevante con respecto al uso del muestreo venoso en la evaluación de la diabetes insípida.

Radiografía selar
No existe literatura relevante sobre el uso de la radiografía en la evaluación de la diabetes insípida.

Variante 4: Adulto. Apoplejía hipofisaria. Imagen inicial.

La apoplejía hipofisaria se define como la aparición repentina de síntomas neurológicos y disfunción hormonal relacionada con la presencia de hemorragia o infarto de la glándula hipofisaria [3,83]. Los estudios de imagen se utilizan con frecuencia para detectar hemorragia hipofisaria, que puede ser la manifestación inicial de un adenoma

o desarrollarse en adenomas tratados, tras tratamiento previo con radiación, en el embarazo (consulte la sección "Consideraciones de seguridad en pacientes embarazadas" a continuación), en pacientes anticoagulados y en traumatismos.

TC centrado en la silla turca
La TC puede proporcionar información útil en el contexto clínico del desarrollo agudo de disfunción hipofisaria mediante la identificación de una masa hipofisaria o supraselar, pero es menos sensible que la RM para la detección de la hemorragia hipofisaria aguda [16]. La RM se considera la prueba de primera línea. La calcificación observada en la TC puede ayudar a aclarar casos complicados de craneofaringioma, que ocasionalmente se puede confundir con un adenoma hipofisario hemorrágico en la RM. Si bien el uso de contraste intravenoso puede ayudar a distinguir la hemorragia del realce con contraste, las imágenes de doble fase con y sin contraste intravenoso no están indicadas como estudio inicial. Como la apoplejía hipofisaria puede presentarse clínicamente con dolor de cabeza repentino y parálisis oculomotora, la TC se puede considerar como parte de la evaluación diagnóstica inicial para excluir hemorragia intracraneal o lesión tumoral, particularmente cuando se necesita un diagnóstico rápido, como en el entorno de un servicio de urgencias.

Angio-TC cerebral
La angio-TC puede formar parte de la planificación quirúrgica o para efectuar procedimientos guiados por imagen; sin embargo, la angio-TC no se utiliza de forma rutinaria para para la evaluación inicial de la apoplejía hipofisaria insípida [20].

Angio-RM cerebral
No existe bibliografía relevante con respecto al uso de la angio-RM en la evaluación inicial de la apoplejía hipofisaria.

RM centrada en la silla turca
La RM utilizando protocolos hipofisarios de alta resolución es la modalidad principal para la evaluación de la sospecha de apoplejía hipofisaria [83]. El agrandamiento del tumor, la expansión selar y la hemorragia intratumoral se demuestran de forma adecuada en la RM. Las imágenes sin contraste intravenoso son sensibles en la detección de hemorragia, que se puede manifestar con hiperseñal en T1, hiposeñal en T2 o con un nivel líquido de hemorragia en el interior de la glándula hipofisaria [84]. No todos los casos de hemorragia intrahipofisaria (p.ej., hemorragia subaguda / adenoma necrótico) se asocian con apoplejía hipofisaria sintomática. Sin embargo, se debe tener precaución al interpretar la hemorragia hipofisaria en el contexto de los síntomas clínicos [85]. Si bien la apoplejía hipofisaria es causada más comúnmente por una hemorragia en un macroadenoma hipofisario existente, otras masas de tejidos blandos pueden tener características de imagen superpuestas. Por ejemplo, el craneofaringioma o los quistes de la bolsa de Rathke pueden tener una hiperintensidad intrínseca en T1 que se debe al contenido de proteínas, y un dermoide o teratoma puede mostrar una hiperseñal en T1 debido a la presencia de tejido graso. La inclusión de secuencias ponderadas en T1 con saturación de grasa puede ayudar en la diferenciación de la grasa de la hemorragia. La apoplejía isquémica hipofisaria se puede detectar en la RM con contraste intravenoso en el contexto clínico apropiado, en forma de ausencia de realce central de una hipófisis aumentada de tamaño, lo que indica necrosis tumoral central o isquemia. La RM con contraste intravenoso sólo está indicada como guía quirúrgica y no debe considerarse una prueba de imagen de primera línea.

Muestreo venoso del seno petroso
No existe literatura relevante sobre el uso del muestreo venoso en la evaluación de la apoplejía hipofisaria.

Radiografía selar
No existe literatura relevante sobre el uso de la radiografía selar en la evaluación de la apoplejía hipofisaria.

Variante 5: Adulto. Seguimiento tras resección hipofisaria o de masa selar.

El seguimiento programado se realiza en pacientes con resección subtotal conocida de adenoma hipofisario [86], con adenomas hipofisarios no funcionantes [87] y tras resección de masas selares / supraselares (no adenomas) en base al tipo de tumor y a los síntomas del paciente. En la fase postquirúrgica inmediata, las complicaciones locales pueden ser difíciles de discernir de los cambios postquirúrgicos normales [88,89]. Existe una bibliografía variable con respecto a la frecuencia y la duración del seguimiento de rutina de los tumores no funcionantes [90,91]; sin embargo, las imágenes postquirúrgica a menudo se realizan >3 meses después de la cirugía transesfenoidal [88].

Los estudios de imagen ante la sospecha de complicaciones quirúrgicas, como hemorragia intracraneal, lesión vascular, infarto [92], infección [93] o fístula de líquido cefalorraquídeo [94], están fuera del alcance de este documento.

TC centrado en la silla turca
La evaluación del crecimiento tumoral o la extensión supraselar se puede realizar mediante TC, aunque la RM generalmente se considera una técnica superior. La invasión de la base del cráneo por un tumor hipofisario es poco frecuente pero relevante, que se caracteriza mejor por TC antes de la cirugía [95]. La TC con contraste intravenoso generalmente no se requiere en la fase postquirúrgica, a menos que se centre específicamente en estructuras adyacentes como los senos cavernosos. Las imágenes de doble fase con y sin contraste intravenoso no están indicadas como un estudio de imagen inicial.

Angio-TC cerebral
La obtención de una angio-TC rutinaria después de cirugía hipofisaria, no está generalmente indicada a menos que exista sospecha clínica o conocida de una complicación vascular.

Angio-RM cerebral
La obtención de una angio-RM rutinaria después de cirugía hipofisaria, no está generalmente indicada a menos que exista sospecha clínica o conocida de una complicación vascular.

RM centrada en la silla turca
La RM utilizando protocolos hipofisarios de alta resolución es la prueba de imagen más adecuada para la evaluación de la silla turca tras cirugía hipofisaria. La RM con y sin contraste intravenoso proporciona información adicional cuando se sospecha recurrencia tumoral en el contexto de una resección tumoral total macroscópica [86], en el seguimiento de masas conocidas pequeñas [64] y en los microadenomas secretores de hormonas cuando hay una respuesta hormonal inesperada a la terapia médica. En pacientes con tumores conocidos y niveles hormonales normales bajo terapia con agonistas dopaminérgicos, el seguimiento por RM puede no ser necesario [96]. La inclusión de imágenes de difusión puede considerarse para diferenciar el tejido de granulación postquirúrgico del adenoma residual o recurrente [97]. El seguimiento tras resección de masas selares/supraselares no correspondientes a adenomas debe basarse en el tipo de tumor y en los síntomas del paciente, requiriendo generalmente una RM sin y con contraste intravenoso. Los protocolos hipofisarios de alta resolución generalmente son suficientes para la evaluación de la afectación o complicación del seno cavernoso. La RM con contraste intravenoso sólo está indicada como guía quirúrgica y no debe considerarse una prueba de imagen rutinaria en el seguimiento de tumores hipofisarios o masas selares intervenidas.

Muestreo venoso del seno petroso
No existe literatura relevante sobre el uso del muestreo venoso en la evaluación de la silla turca postoperatoria.

Radiografía selar
No existe literatura relevante sobre el uso de la radiografía selar en la evaluación de la silla turca postoperatoria.

Variante 6: Niño, varones menores de 9 años; mujeres menores de 8 años. Pubertad precoz. Imagen inicial.

La pubertad precoz central es a menudo idiopática. Sin embargo, puede estar causada por neoplasias intracraneales, traumatismos, infecciones, hidrocefalia y algunos síndromes con producción prematura de hormona liberadora de gonadotropina que se producen por infiltración o por un efecto de masa extrínseco [98-103].

La indicación de las pruebas de imagen en el contexto de pubertad precoz está sujeta a debate. Los estudios de imagen siempre deben obtenerse tras estudios hormonales que sugieran un origen central de la pubertad precoz [104,105]. La edad del niño al inicio de los síntomas es importante, ya que las niñas <6 años y los niños <9 años tienen más probabilidades de presentar una alteración del sistema nervioso central y, por lo tanto, deben ser examinados con RM [104,106-108]. En las niñas de 6 a 8 años de edad, la probabilidad de identificar una lesión del sistema nervioso central es menor y se estima entre el 2% y el 7%, y solo del 1% para lesiones neoplásicas[104,109]. La necesidad de obtener estudios de imagen del sistema nervioso central de forma rutinaria es controvertida y requiere una cuidadosa consideración clínica [107,110].

TC centrado en la silla turca
La TC evalúa el tamaño general y la estructura de la silla turca, pero ofrece poco detalle de los tejidos blandos intraselares y paraselares. La TC puede identificar lesiones grandes en la cisterna supraselar (es decir, germinoma, astrocitoma, quiste aracnoideo), así como alteraciones morfológicas macroscópicas en la configuración y apariencia

de los ventrículos, como en el contexto de hidrocefalia [111]. La TC con contraste intravenoso puede identificar una masa sólida, pero rara vez se requiere como un examen diagnóstico inicial.

Angio-TC cerebral
La angio-TC puede formar parte de la planificación quirúrgica o para efectuar procedimientos guiados por imagen; sin embargo, la angio-TC no se utiliza de forma rutinaria para para la evaluación inicial de la pubertad precoz [20].

Angio-RM cerebral
No existe literatura relevante con respecto al uso de la angio-RM en la evaluación de la pubertad precoz.

RM centrada en la silla turca
La RM es la modalidad de imagen de primera elección para evaluar el eje hipotalámico-hipofisario y las regiones paraselares por su capacidad de visualizar el tejido parenquimatoso [105,112]. El contraste intravenoso proporciona valor adicional en la caracterización de las lesiones. Las lesiones hipofisarias pequeñas, como adenomas y quistes de la bolsa de Rathke, pueden no evidenciarse sin la administración de contraste intravenoso. La RM con contraste intravenoso también discrimina entre el hamartoma hipotalámico que no presentaría realce, y un astrocitoma que sí que lo mostraría. La RM con contraste intravenosos puede utilizarse únicamente para su uso como guía quirúrgica y no debe considerarse como una prueba de imagen de primera línea. La RM es capaz de detectar masas sutiles y evaluar directamente la morfología pituitaria, así como el efecto de masa sobre el hipotálamo. La RM es adecuada, independientemente de la edad y el sexo, en pacientes con pubertad precoz y síntomas concurrentes del sistema nervioso central, como dolores de cabeza intensos, alteraciones visuales o convulsiones [107].

Las alteraciones congénitas con manifestaciones en los estudios de imagen, como la displasia septo-óptica, se identifican mejor con la RM, aunque [113]. Estas alteraciones, que generalmente se manifiestan clínicamente en fases temprana de la infancia, no suelen requerir el uso de contraste intravenoso.

Muestreo venoso del seno petroso
No existe literatura relevante con respecto al uso del muestreo venoso en la evaluación de la pubertad precoz.

Radiografía selar
No existe literatura relevante sobre el uso de la radiografía selar en la evaluación de la pubertad precoz.

Resumen de las recomendaciones

- **Variante 1:** La RM centrada en la silla turca sin y con contraste intravenoso o la RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso suelen ser adecuadas como estudios de imagen inicial en adultos con hipofunción hipofisaria sospechosa o conocida (hipopituitarismo, deficiencia de hormona de crecimiento, desaceleración del crecimiento, panhipopituitarismo, hipogonadismo hipogonadotrópico). Si bien, es preferible la administración de contraste intravenoso para la evaluación de las lesiones hipofisarias, una RM sin contraste también proporciona un diagnóstico detallado.
- **Variante 2:** La RM centrada en la silla turca sin y con contraste intravenoso o una RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso son generalmente adecuadas como estudios de imagen inicial en adultos con adenoma hipofisario hiperfuncional conocido o sospechoso (hipertiroidismo [hormona estimulante de la tiroides alta] y síndrome de Cushing [hormona corticotrófica suprarrenal alta], hiperprolactinemia, acromegalia o gigantismo). Si bien, es preferible la administración de contraste intravenoso para la evaluación de las lesiones hipofisarias, una RM sin contraste también proporciona un diagnóstico detallado.
- **Variante 3: La RM centrada en la silla turca sin y con contraste** intravenoso o la RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso suelen ser adecuadas como estudios de imagen inicial en adultos con diabetes insípida. Si bien, es preferible la administración de contraste intravenoso para la evaluación de las lesiones hipofisarias, una RM sin contraste también proporciona un diagnóstico detallado.
- **Variante 4: La RM centrada en la silla turca sin y con contraste** intravenoso o la RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso suelen ser adecuadas como estudios de imagen inicial en adultos con apoplejía hipofisaria. Si bien, es preferible la administración de contraste intravenoso para la evaluación de las lesiones hipofisarias, una RM sin contraste también proporciona un diagnóstico detallado. El comité no estuvo de acuerdo en recomendar la TC centrada en la silla turca sin contraste intravenoso en adultos dentro de este entorno clínico. No hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de este

procedimiento. El uso de la TC centrada en la silla turca sin contraste intravenoso en esta población de pacientes es controvertido, pero puede ser adecuado.

- **Variante 5: La RM centrada en la silla turca sin y con contraste** intravenoso **o** la RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso suelen ser adecuada en adultos cuando se realiza seguimiento tras una resección quirúrgica de una masa hipofisaria o selar. Si bien, es preferible la administración de contraste intravenoso para la evaluación de las lesiones hipofisarias, una RM sin contraste también proporciona un diagnóstico detallado.
- **Variante 6: La RM centrada en la silla turca sin y con contraste** intravenoso **o la** RM centrada en la silla turca sin contraste intravenoso suelen ser adecuadas como estudios de imagen inicial en niños con pubertad precoz, específicamente hombres menores de 9 años o mujeres menores de 8 años. Si bien, es preferible la administración de contraste intravenoso para la evaluación de las lesiones hipofisarias, una RM sin contraste también proporciona un diagnóstico detallado.

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.

Consideraciones de seguridad en pacientes embarazadas

Los estudios de imagen en pacientes embarazadas pueden ser un desafío, particularmente con respecto a minimizar la exposición a la radiación y el riesgo. Para obtener más información y orientación, consulte los siguientes documentos de ACR:

- ACR–SPR Practice Parameter for the Safe and Optimal Performance of Fetal Magnetic Resonance Imaging (MRI) [114]
- ACR-SPR Practice Parameter for Imaging Pregnant or Potentially Pregnant Adolescents and Women with Ionizing Radiation [115]
- ACR-ACOG-AIUM-SRU Practice Parameter for the Performance of Obstetrical Ultrasound [116]
- ACR Manual on Contrast Media [117]
- ACR Guidance Document for MR Safe Practices [118]

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® [119]

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. Bonneville JF. Magnetic Resonance Imaging of Pituitary Tumors. Front Horm Res 2016;45:97-120.
2. Go JL, Rajamohan AG. Imaging of the Sella and Parasellar Region. Radiol Clin North Am 2017;55:83-101.
3. Wong A, Eloy JA, Couldwell WT, Liu JK. Update on prolactinomas. Part 1: Clinical manifestations and diagnostic challenges. J Clin Neurosci 2015;22:1562-7.
4. Esteves C, Neves C, Augusto L, et al. Pituitary incidentalomas: analysis of a neuroradiological cohort. Pituitary 2015;18:777-81.
5. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria®: Thyroid Disease. Available at: https://acsearch.acr.org/docs/3102386/Narrative/. Accessed November 30, 2018.
6. Hoang JK, Hoffman AR, Gonzalez RG, et al. Management of Incidental Pituitary Findings on CT, MRI, and (18)F-Fluorodeoxyglucose PET: A White Paper of the ACR Incidental Findings Committee. J Am Coll Radiol 2018;15:966-72.
7. Eboli P, Shafa B, Mayberg M. Intraoperative computed tomography registration and electromagnetic neuronavigation for transsphenoidal pituitary surgery: accuracy and time effectiveness. J Neurosurg 2011;114:329-35.
8. Locatelli M, Di Cristofori A, Draghi R, et al. Is Complex Sphenoidal Sinus Anatomy a Contraindication to a Transsphenoidal Approach for Resection of Sellar Lesions? Case Series and Review of the Literature. World Neurosurg 2017;100:173-79.
9. Kupferman ME, Hanna E. Robotic surgery of the skull base. Otolaryngol Clin North Am 2014;47:415-23.
10. Garcia-Garrigos E, Arenas-Jimenez JJ, Monjas-Canovas I, et al. Transsphenoidal Approach in Endoscopic Endonasal Surgery for Skull Base Lesions: What Radiologists and Surgeons Need to Know. Radiographics 2015;35:1170-85.
11. Miki Y, Kanagaki M, Takahashi JA, et al. Evaluation of pituitary macroadenomas with multidetector-row CT (MDCT): comparison with MR imaging. Neuroradiology 2007;49:327-33.
12. Glastonbury CM, Osborn AG, Salzman KL. Masses and malformations of the third ventricle: normal anatomic relationships and differential diagnoses. Radiographics 2011;31:1889-905.
13. Patel SN, Youssef AS, Vale FL, Padhya TA. Re-evaluation of the role of image guidance in minimally invasive pituitary surgery: benefits and outcomes. Comput Aided Surg 2011;16:47-53.
14. Isik S, Berker D, Tutuncu YA, et al. Clinical and radiological findings in macroprolactinemia. Endocrine 2012;41:327-33.
15. Chakeres DW, Curtin A, Ford G. Magnetic resonance imaging of pituitary and parasellar abnormalities. Radiol Clin North Am 1989;27:265-81.
16. Pisaneschi M, Kapoor G. Imaging the sella and parasellar region. Neuroimaging Clin N Am 2005;15:203-19.
17. Spampinato MV, Castillo M. Congenital pathology of the pituitary gland and parasellar region. Top Magn Reson Imaging 2005;16:269-76.
18. Wu LM, Li YL, Yin YH, et al. Usefulness of dual-energy computed tomography imaging in the differential diagnosis of sellar meningiomas and pituitary adenomas: preliminary report. PLoS One 2014;9:e90658.
19. Guitelman M, Garcia Basavilbaso N, Vitale M, et al. Primary empty sella (PES): a review of 175 cases. Pituitary 2013;16:270-4.
20. Macpherson P, Teasdale E, Hadley DM, Teasdale G. Invasive v non-invasive assessment of the carotid arteries prior to trans-sphenoidal surgery. Neuroradiology 1987;29:457-61.
21. Heshmati HM, Fatourechi V, Dagam SA, Piepgras DG. Hypopituitarism caused by intrasellar aneurysms. Mayo Clin Proc 2001;76:789-93.
22. Weir B. Pituitary tumors and aneurysms: case report and review of the literature. Neurosurgery 1992;30:585-91.
23. Abele TA, Yetkin ZF, Raisanen JM, Mickey BE, Mendelsohn DB. Non-pituitary origin sellar tumours mimicking pituitary macroadenomas. Clin Radiol 2012;67:821-7.
24. Akhare PJ, Dagab AM, Alle RS, Shenoyd U, Garla V. Comparison of landmark identification and linear and angular measurements in conventional and digital cephalometry. Int J Comput Dent 2013;16:241-54.
25. Bresson D, Herman P, Polivka M, Froelich S. Sellar Lesions/Pathology. Otolaryngol Clin North Am 2016;49:63-93.

26. Famini P, Maya MM, Melmed S. Pituitary magnetic resonance imaging for sellar and parasellar masses: ten-year experience in 2598 patients. J Clin Endocrinol Metab 2011;96:1633-41.
27. Hess CP, Dillon WP. Imaging the pituitary and parasellar region. Neurosurg Clin N Am 2012;23:529-42.
28. Dietemann JL, Cromero C, Tajahmady T, et al. CT and MRI of suprasellar lesions. J Neuroradiol 1992;19:1-22.
29. Aleksandrov N, Audibert F, Bedard MJ, Mahone M, Goffinet F, Kadoch IJ. Gestational diabetes insipidus: a review of an underdiagnosed condition. J Obstet Gynaecol Can 2010;32:225-31.
30. Argyropoulou M, Perignon F, Brauner R, Brunelle F. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of growth hormone deficiency. J Pediatr 1992;120:886-91.
31. Batista DL, Riar J, Keil M, Stratakis CA. Diagnostic tests for children who are referred for the investigation of Cushing syndrome. Pediatrics 2007;120:e575-86.
32. Bihan H, Christozova V, Dumas JL, et al. Sarcoidosis: clinical, hormonal, and magnetic resonance imaging (MRI) manifestations of hypothalamic-pituitary disease in 9 patients and review of the literature. Medicine (Baltimore) 2007;86:259-68.
33. Bozzola M, Mengarda F, Sartirana P, Tato L, Chaussain JL. Long-term follow-up evaluation of magnetic resonance imaging in the prognosis of permanent GH deficiency. Eur J Endocrinol 2000;143:493-6.
34. Castro LH, Ferreira LK, Teles LR, et al. Epilepsy syndromes associated with hypothalamic hamartomas. Seizure 2007;16:50-8.
35. Cortet-Rudelli C, Sapin R, Bonneville JF, Brue T. Etiological diagnosis of hyperprolactinemia. Ann Endocrinol (Paris) 2007;68:98-105.
36. Delman BN, Fatterpekar GM, Law M, Naidich TP. Neuroimaging for the pediatric endocrinologist. Pediatr Endocrinol Rev 2008;5 Suppl 2:708-19.
37. Donadio F, Barbieri A, Angioni R, et al. Patients with macroprolactinaemia: clinical and radiological features. Eur J Clin Invest 2007;37:552-7.
38. Dutta P, Bhansali A, Singh P, Rajput R, Khandelwal N, Bhadada S. Congenital hypopituitarism: clinico-radiological correlation. J Pediatr Endocrinol Metab 2009;22:921-8.
39. Ebner FH, Kuerschner V, Dietz K, Bueltmann E, Naegele T, Honegger J. Reduced intercarotid artery distance in acromegaly: pathophysiologic considerations and implications for transsphenoidal surgery. Surg Neurol 2009;72:456-60; discussion 60.
40. Escourolle H, Abecassis JP, Bertagna X, et al. Comparison of computerized tomography and magnetic resonance imaging for the examination of the pituitary gland in patients with Cushing's disease. Clin Endocrinol (Oxf) 1993;39:307-13.
41. Friedman TC, Zuckerbraun E, Lee ML, Kabil MS, Shahinian H. Dynamic pituitary MRI has high sensitivity and specificity for the diagnosis of mild Cushing's syndrome and should be part of the initial workup. Horm Metab Res 2007;39:451-6.
42. Garel C, Leger J. Contribution of magnetic resonance imaging in non-tumoral hypopituitarism in children. Horm Res 2007;67:194-202.
43. Glezer A, Paraiba DB, Bronstein MD. Rare sellar lesions. Endocrinol Metab Clin North Am 2008;37:195-211, x.
44. Jagannathan J, Kanter AS, Sheehan JP, Jane JA, Jr., Laws ER, Jr. Benign brain tumors: sellar/parasellar tumors. Neurol Clin 2007;25:1231-49, xi.
45. Johnson MR, Hoare RD, Cox T, et al. The evaluation of patients with a suspected pituitary microadenoma: computer tomography compared to magnetic resonance imaging. Clin Endocrinol (Oxf) 1992;36:335-8.
46. Kumar J, Kumar A, Sharma R, Vashisht S. Magnetic resonance imaging of sellar and suprasellar pathology: a pictorial review. Curr Probl Diagn Radiol 2007;36:227-36.
47. Kunii N, Abe T, Kawamo M, Tanioka D, Izumiyama H, Moritani T. Rathke's cleft cysts: differentiation from other cystic lesions in the pituitary fossa by use of single-shot fast spin-echo diffusion-weighted MR imaging. Acta Neurochir (Wien) 2007;149:759-69; discussion 69.
48. Li G, Shao P, Sun X, Wang Q, Zhang L. Magnetic resonance imaging and pituitary function in children with panhypopituitarism. Horm Res Paediatr 2010;73:205-9.
49. Longui CA, Rocha AJ, Menezes DM, et al. Fast acquisition sagittal T1 magnetic resonance imaging (FAST1-MRI): a new imaging approach for the diagnosis of growth hormone deficiency. J Pediatr Endocrinol Metab 2004;17:1111-4.
50. Lundin P, Bergstrom K, Thuomas KA, Lundberg PO, Muhr C. Comparison of MR imaging and CT in pituitary macroadenomas. Acta Radiol 1991;32:189-96.

51. Maghnie M, Triulzi F, Larizza D, et al. Hypothalamic-pituitary dwarfism: comparison between MR imaging and CT findings. Pediatr Radiol 1990;20:229-35.
52. Maiya B, Newcombe V, Nortje J, et al. Magnetic resonance imaging changes in the pituitary gland following acute traumatic brain injury. Intensive Care Med 2008;34:468-75.
53. Mehta A, Hindmarsh PC, Mehta H, et al. Congenital hypopituitarism: clinical, molecular and neuroradiological correlates. Clin Endocrinol (Oxf) 2009;71:376-82.
54. Molitch ME, Gillam MP. Lymphocytic hypophysitis. Horm Res 2007;68 Suppl 5:145-50.
55. Murad-Kejbou S, Eggenberger E. Pituitary apoplexy: evaluation, management, and prognosis. Curr Opin Ophthalmol 2009;20:456-61.
56. Pellini C, di Natale B, De Angelis R, et al. Growth hormone deficiency in children: role of magnetic resonance imaging in assessing aetiopathogenesis and prognosis in idiopathic hypopituitarism. Eur J Pediatr 1990;149:536-41.
57. Rambaldini GM, Butalia S, Ezzat S, Kucharczyk W, Sawka AM. Clinical predictors of advanced sellar masses. Endocr Pract 2007;13:609-14.
58. Rao VJ, James RA, Mitra D. Imaging characteristics of common suprasellar lesions with emphasis on MRI findings. Clin Radiol 2008;63:939-47.
59. Rennert J, Doerfler A. Imaging of sellar and parasellar lesions. Clin Neurol Neurosurg 2007;109:111-24.
60. Sahdev A, Reznek RH, Evanson J, Grossman AB. Imaging in Cushing's syndrome. Arq Bras Endocrinol Metabol 2007;51:1319-28.
61. Schneider HJ, Aimaretti G, Kreitschmann-Andermahr I, Stalla GK, Ghigo E. Hypopituitarism. Lancet 2007;369:1461-70.
62. Cottier JP, Destrieux C, Brunereau L, et al. Cavernous sinus invasion by pituitary adenoma: MR imaging. Radiology 2000;215:463-9.
63. Micko AS, Wohrer A, Wolfsberger S, Knosp E. Invasion of the cavernous sinus space in pituitary adenomas: endoscopic verification and its correlation with an MRI-based classification. J Neurosurg 2015;122:803-11.
64. Macpherson P, Hadley DM, Teasdale E, Teasdale G. Pituitary microadenomas. Does Gadolinium enhance their demonstration? Neuroradiology 1989;31:293-8.
65. Tripathi S, Ammini AC, Bhatia R, et al. Cushing's disease: pituitary imaging. Australas Radiol 1994;38:183-6.
66. Deipolyi AR, Hirsch JA, Oklu R. Bilateral inferior petrosal sinus sampling. J Neurointerv Surg 2012;4:215-8.
67. Lopez J, Barcelo B, Lucas T, et al. Petrosal sinus sampling for diagnosis of Cushing's disease: evidence of false negative results. Clin Endocrinol (Oxf) 1996;45:147-56.
68. Shi X, Sun Q, Bian L, et al. Assessment of Bilateral Inferior Petrosal Sinus Sampling in the diagnosis and surgical treatment of the ACTH-dependent Cushing's syndrome: A comparison with other tests. Neuro Endocrinol Lett 2011;32:865-73.
69. Isaacs RS, Donald PJ. Sphenoid and sellar tumors. Otolaryngol Clin North Am 1995;28:1191-229.
70. Bonneville JF, Cattin F, Dietemann JL. Hypothalamic-pituitary region: computed tomography imaging. Baillieres Clin Endocrinol Metab 1989;3:35-71.
71. Carr DH, Sandler LM, Joplin GF. Computed tomography of sellar and parasellar lesions. Clin Radiol 1984;35:281-6.
72. Harrison MJ, Morgello S, Post KD. Epithelial cystic lesions of the sellar and parasellar region: a continuum of ectodermal derivatives? J Neurosurg 1994;80:1018-25.
73. Hershey BL. Suprasellar masses: diagnosis and differential diagnosis. Semin Ultrasound CT MR 1993;14:215-31.
74. Kakite S, Fujii S, Kurosaki M, et al. Three-dimensional gradient echo versus spin echo sequence in contrast-enhanced imaging of the pituitary gland at 3T. Eur J Radiol 2011;79:108-12.
75. Nakazawa H, Shibamoto Y, Tsugawa T, et al. Efficacy of magnetic resonance imaging at 3 T compared with 1.5 T in small pituitary tumors for stereotactic radiosurgery planning. Jpn J Radiol 2014;32:22-9.
76. Hughes JD, Fattahi N, Van Gompel J, Arani A, Ehman R, Huston J, 3rd. Magnetic resonance elastography detects tumoral consistency in pituitary macroadenomas. Pituitary 2016;19:286-92.
77. Heck A, Ringstad G, Fougner SL, et al. Intensity of pituitary adenoma on T2-weighted magnetic resonance imaging predicts the response to octreotide treatment in newly diagnosed acromegaly. Clin Endocrinol (Oxf) 2012;77:72-8.

78. Castillo M. Pituitary gland: development, normal appearances, and magnetic resonance imaging protocols. Top Magn Reson Imaging 2005;16:259-68.
79. Gao R, Isoda H, Tanaka T, et al. Dynamic gadolinium-enhanced MR imaging of pituitary adenomas: usefulness of sequential sagittal and coronal plane images. Eur J Radiol 2001;39:139-46.
80. Rand T, Lippitz P, Kink E, et al. Evaluation of pituitary microadenomas with dynamic MR imaging. Eur J Radiol 2002;41:131-5.
81. Grober Y, Grober H, Wintermark M, Jane JA, Jr., Oldfield EH. Comparison of MRI techniques for detecting microadenomas in Cushing's disease. J Neurosurg 2017:1-7.
82. Chin BM, Orlandi RR, Wiggins RH, 3rd. Evaluation of the sellar and parasellar regions. Magn Reson Imaging Clin N Am 2012;20:515-43.
83. Briet C, Salenave S, Bonneville JF, Laws ER, Chanson P. Pituitary Apoplexy. Endocr Rev 2015;36:622-45.
84. Tosaka M, Sato N, Hirato J, et al. Assessment of hemorrhage in pituitary macroadenoma by T2*-weighted gradient-echo MR imaging. AJNR Am J Neuroradiol 2007;28:2023-9.
85. Sarwar KN, Huda MS, Van de Velde V, et al. The prevalence and natural history of pituitary hemorrhage in prolactinoma. J Clin Endocrinol Metab 2013;98:2362-7.
86. Bladowska J, Biel A, Zimny A, et al. Are T2-weighted images more useful than T1-weighted contrast-enhanced images in assessment of postoperative sella and parasellar region? Med Sci Monit 2011;17:MT83-90.
87. Ziu M, Dunn IF, Hess C, et al. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guideline on Posttreatment Follow-up Evaluation of Patients With Nonfunctioning Pituitary Adenomas. Neurosurgery 2016;79:E541-3.
88. Kremer P, Forsting M, Ranaei G, et al. Magnetic resonance imaging after transsphenoidal surgery of clinically non-functional pituitary macroadenomas and its impact on detecting residual adenoma. Acta Neurochir (Wien) 2002;144:433-43.
89. Yoon PH, Kim DI, Jeon P, Lee SI, Lee SK, Kim SH. Pituitary adenomas: early postoperative MR imaging after transsphenoidal resection. AJNR Am J Neuroradiol 2001;22:1097-104.
90. Coulter IC, Mukerji N, Bradey N, Connolly V, Kane PJ. Radiologic follow-up of non-functioning pituitary adenomas: rationale and cost effectiveness. J Neurooncol 2009;93:157-63.
91. Kilic T, Ekinci G, Seker A, Elmaci I, Erzen C, Pamir MN. Determining optimal MRI follow-up after transsphenoidal surgery for pituitary adenoma: scan at 24 hours postsurgery provides reliable information. Acta Neurochir (Wien) 2001;143:1103-26.
92. Parrott J, Mullins ME. Postoperative imaging of the pituitary gland. Top Magn Reson Imaging 2005;16:317-23.
93. Huang KT, Bi WL, Smith TR, Zamani AA, Dunn IF, Laws ER, Jr. Intrasellar abscess following pituitary surgery. Pituitary 2015;18:731-7.
94. Ahmadipour Y, Lemonas E, Maslehaty H, et al. Critical analysis of anatomical landmarks within the sphenoid sinus for transsphenoidal surgery. Eur Arch Otorhinolaryngol 2016;273:3929-36.
95. Chen X, Dai J, Ai L, et al. Clival invasion on multi-detector CT in 390 pituitary macroadenomas: correlation with sex, subtype and rates of operative complication and recurrence. AJNR Am J Neuroradiol 2011;32:785-9.
96. Eroukhmanoff J, Tejedor I, Potorac I, et al. MRI follow-up is unnecessary in patients with macroprolactinomas and long-term normal prolactin levels on dopamine agonist treatment. Eur J Endocrinol 2017;176:323-28.
97. Hassan HA, Bessar MA, Herzallah IR, Laury AM, Arnaout MM, Basha MAA. Diagnostic value of early postoperative MRI and diffusion-weighted imaging following trans-sphenoidal resection of non-functioning pituitary macroadenomas. Clin Radiol 2018;73:535-41.
98. Debeneix C, Bourgeois M, Trivin C, Sainte-Rose C, Brauner R. Hypothalamic hamartoma: comparison of clinical presentation and magnetic resonance images. Horm Res 2001;56:12-8.
99. Freeman JL, Coleman LT, Wellard RM, et al. MR imaging and spectroscopic study of epileptogenic hypothalamic hamartomas: analysis of 72 cases. AJNR Am J Neuroradiol 2004;25:450-62.
100. Grunt JA, Midyett LK, Simon SD, Lowe L. When should cranial magnetic resonance imaging be used in girls with early sexual development? J Pediatr Endocrinol Metab 2004;17:775-80.
101. Iorgi ND, Allegri AE, Napoli F, et al. The use of neuroimaging for assessing disorders of pituitary development. Clin Endocrinol (Oxf) 2012;76:161-76.

102. Ng SM, Kumar Y, Cody D, Smith CS, Didi M. Cranial MRI scans are indicated in all girls with central precocious puberty. Arch Dis Child 2003;88:414-8; discussion 14-8.
103. Zucchini S, di Natale B, Ambrosetto P, De Angelis R, Cacciari E, Chiumello G. Role of magnetic resonance imaging in hypothalamic-pituitary disorders. Horm Res 1995;44 Suppl 3:8-14.
104. Carel JC, Eugster EA, Rogol A, et al. Consensus statement on the use of gonadotropin-releasing hormone analogs in children. Pediatrics 2009;123:e752-62.
105. Chung EM, Biko DM, Schroeder JW, Cube R, Conran RM. From the radiologic pathology archives: precocious puberty: radiologic-pathologic correlation. Radiographics 2012;32:2071-99.
106. Choi KH, Chung SJ, Kang MJ, et al. Boys with precocious or early puberty: incidence of pathological brain magnetic resonance imaging findings and factors related to newly developed brain lesions. Ann Pediatr Endocrinol Metab 2013;18:183-90.
107. Kaplowitz PB. Do 6-8 year old girls with central precocious puberty need routine brain imaging? Int J Pediatr Endocrinol 2016;2016:9.
108. Klein DA, Emerick JE, Sylvester JE, Vogt KS. Disorders of Puberty: An Approach to Diagnosis and Management. Am Fam Physician 2017;96:590-99.
109. Mogensen SS, Aksglaede L, Mouritsen A, et al. Pathological and incidental findings on brain MRI in a single-center study of 229 consecutive girls with early or precocious puberty. PLoS One 2012;7:e29829.
110. Pedicelli S, Alessio P, Scire G, Cappa M, Cianfarani S. Routine screening by brain magnetic resonance imaging is not indicated in every girl with onset of puberty between the ages of 6 and 8 years. J Clin Endocrinol Metab 2014;99:4455-61.
111. Rieth KG, Comite F, Dwyer AJ, et al. CT of cerebral abnormalities in precocious puberty. AJR Am J Roentgenol 1987;148:1231-8.
112. Carel JC, Leger J. Clinical practice. Precocious puberty. N Engl J Med 2008;358:2366-77.
113. Oatman OJ, McClellan DR, Olson ML, Garcia-Filion P. Endocrine and pubertal disturbances in optic nerve hypoplasia, from infancy to adolescence. Int J Pediatr Endocrinol 2015;2015:8.
114. American College of Radiology. ACR–SPR Practice Parameter for the Safe and Optimal Performance of Fetal Magnetic Resonance Imaging (MRI). Available at: https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/mr-fetal.pdf. Accessed November 30, 2018.
115. American College of Radiology. ACR-SPR Practice Parameter for Imaging Pregnant or Potentially Pregnant Adolescents and Women with Ionizing Radiation. Available at: https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/pregnant-pts.pdf. Accessed November 30, 2018.
116. American College of Radiology. ACR-ACOG-AIUM-SRU Practice Paramater for the Performance of Obstetrical Ultrasound. Available at: https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/us-ob.pdf. Accessed November 30, 2018.
117. American College of Radiology. *Manual on Contrast Media*. Available at: https://www.acr.org/Clinical-Resources/Contrast-Manual. Accessed November 30, 2018.
118. Kanal E, Barkovich AJ, Bell C, et al. ACR guidance document on MR safe practices: 2013. J Magn Reson Imaging 2013;37:501-30.
119. 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 November 30, 2018.

El Comité de Criterios de Adecuación del ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los estudios de imágenes apropiados para el diagnóstico y tratamiento de condiciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, radioterapeutas y médicos de referencia en la toma de decisiones con respecto al examen radiológica y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de tratamientos o procedimientos basados en imágenes más apropiados. Solo se clasifican los exámenes que se utilizan generalmente para evaluar el estado del paciente. En este documento no se consideran otros estudios de imágenes necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas asociadas. La disponibilidad de los equipamientos o del personal puede influir en la selección de los procedimientos o tratamientos apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como de investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; sin embargo, se debe alentar el estudio de nuevas técnicas y aplicaciones. La decisión final en relación con la adecuación de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe tomarse por el médico remitente y el radiólogo a la luz de todas las circunstancias presentadas en un análisis individualizado de los pacientes.