

2. Imagen pediátrica para atención primaria

PEDIATRIC IMAGE FOR PRIMARY CARE

Marta Tijerín Bueno

Licenciada en Medicina por la Universidad de Oviedo. Especializada en Radiodiagnóstico en el Hospital Universitario de León.

RESUMEN

En la última década, las técnicas de imagen diagnóstica han evolucionado a gran velocidad debido a los numerosos avances tecnológicos, como son la mejora en la calidad de las radiografías simples, por la introducción del revelado digital o la aparición de imagen híbrida y estudios funcionales.

Desde Atención Primaria es fundamental estar familiarizado con el amplio espectro de prestaciones disponibles en el catálogo de pruebas de los Servicios de Radiodiagnóstico y mantenerse actualizado respecto a la indicación de las mismas para obtener un mejor rendimiento diagnóstico.

También debemos conocer las indicaciones de "NO hacer" en radiología, ya que tienen baja rentabilidad y altos efectos secundarios a causa de la radiación.

Los niños son además una población vulnerable, por esto es fundamental la humanización de los servicios de radiología pediátrica.

Palabras clave: Imagen, pediátrica, atención primaria, alara, euratom, radioprotección, pruebas, indicaciones.

ABSTRACT

In the last decade, diagnostic imaging techniques have promptly evolved, due to the increase of technological advances, like the improvement in quality of simple radiography, input of digital exposure or emerge of hybrid imaging and functional studies.

From Primary Attention it is fundamental to be acquainted to the wide spectrum of available benefits in the catalogue of techniques at Radiology Departments and stay updated about their indication to achieve a better diagnostic approach.

We should also know the "Do not do" indications in radiology, because of its low rentability and high secondary effects caused by radiation.

Children are therefore a vulnerable population, this is the reason why it is paramount to humanize Pediatric Radiology Departments.

Keywords: *Imaging, pediatric, primary care, alara, euratom, radiation protection, tests, indications.*

OBJETIVOS

Este libro propone ahondar en los fundamentos físicos de las diferentes técnicas, haciendo hincapié en aquellas que implican radiaciones ionizantes, como hemos visto, con un importante potencial nocivo en la edad pediátrica.

Desde el punto de vista clínico, establecer una serie de indicaciones de hacer y no hacer según órgano-sistema.

Asimismo, pretende explicar detalladamente las preparaciones para las pruebas y mostrar paso a paso los procedimientos y las posibilidades de humanización en las consultas pediátricas del Servicio de Radiodiagnóstico.

METODOLOGÍA

Se resumen los puntos más relevantes del Real Decreto 783/2001, basado en el Reglamento EURATOM 2013/59 del 5 de Diciembre de 2013.

Se revisa la literatura actual y las guías clínicas para el uso responsable de las radiaciones ionizantes.

Se repasan las recomendaciones de NO HACER en radiología de múltiples organizaciones científicas, que incluyen la Sociedad de Medicina Familiar y Comunitaria, Sociedad de Pediatría en Atención Primaria y Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM).

Se revisa el Algoritmo de actuación clínica de la Asociación Española de Pediatría (AEPap).

Se proponen técnicas de humanización de la radiología ajustadas para la edad pediátrica.

DESARROLLO

ALARA

Las radiaciones ionizantes provocan dos tipos de efectos secundarios en el organismo: previsibles o deterministas, dosis dependiente e imprevisibles o estocásticos, que son debidos al azar. El riesgo adicional de desarrollar cáncer debido a una radiografía alcanza 1/1.000.000; y cuando se multiplica por el número estudios anuales practicados, aumenta exponencialmente.

Por esto, la irradiación diagnóstica con fines médicos supone un riesgo de Salud Pública, en el que los profesionales sanitarios desarrollan un papel fundamental. (1)

ALARA son las siglas de "As Low As Reasonably Achievable", que se traduce como el uso responsable de la radiación,

que se debe mantener al mínimo posible, siempre que sea de suficiente calidad para un diagnóstico certero.(2,3)

La Sociedad Española de Protección Radiológica declara que “aunque la exposición médica de los pacientes constituye más del 95% de la exposición de la población mundial a fuentes artificiales de radiación, no hay ninguna metodología que permita mantener un registro de la exposición a largo plazo de cada paciente”. En 2018, la *Organización Mundial de la Salud (OMS)*, traduce al castellano su documento “Communicating radiation risks in pediatric imaging”, Comunicando los riesgos de la radiación en radiodiagnóstico pediátrico. Información para facilitar la comunicación sobre los beneficios y los riesgos en la atención sanitaria.(4)

A la hora de enfrentar cómo disminuir el uso de radiaciones ionizantes en pediatría, debemos plantearnos las siguientes preguntas:

¿Por qué los niños son más sensibles?

Porque tienen un mayor potencial de vida, además de una alta capacidad mitótica. Existe una especial sensibilidad en la edad infantil de algunos órganos como el tiroides, mama y gónadas. La frecuencia del riesgo carcinogénico se duplica en el sexo femenino.

¿Cómo actuar?

Tendremos en cuenta cuatro principales líneas de trabajo:

- *Optimización de Irradiación en Radiodiagnóstico.* Para esto desarrollaremos más adelante los criterios clínicos de hacer y no hacer en radiología, a través de las indicaciones más frecuentes en radiología, estableciendo un algoritmo para las peticiones desde pediatría de atención pediátrica.

- *Racionalización de estudios radiológicos.* Mondaca R. publica las “causas principales de mal uso de los estudios radiológicos”:(5)
 - Repetición innecesaria de exámenes efectuados recientemente, en otro hospital o servicio de urgencia. Siempre deben ser requeridos.
 - Solicitud de exámenes que no alteran el manejo del paciente, bien porque los hallazgos son irrelevantes o improbables.
 - Controles innecesarios antes que la enfermedad evolucione o mejore.
 - Petición de exámenes inadecuados para un problema clínico específico. Ante la duda del clínico es conveniente la interconsulta al radiólogo.
 - Falta de aporte de antecedentes clínicos junto a la solicitud del examen, con los cuales el radiólogo podría sugerir una técnica alternativa con igual o mejor rendimiento para el paciente y con un menor riesgo de irradiación.
 - Solicitud de exámenes radiológicos por presión de los familiares o razones sociales, sin existir una razón clínica que los avale.
- *Implantación de Tarjeta Individual.* El *Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)* pone en marcha un proyecto para desarrollar una metodología de registro a largo plazo de las dosis de radiación a los pacientes en una tarjeta inteligente. El trabajo abarca lograr un consenso de exposición en los pacientes, desarrollar una metodología para registrar a largo plazo la exposición, elaborar marcos normativos y desarrollar el registro de la dosis acumulada.(6)

Dosis en mSv de las exploraciones radiológicas habituales y su equivalencia con la radiación debida a una radiografía simple de tórax.

PROCEDIMIENTO	DOSIS (mSV)	Equivalencia (RX tórax)
Tórax PA, L	0,02	1
Articulaciones de las extremidades	0,01	0,5
Cráneo	0,07	3,5
Columna dorsal	0,7	35
Columna lumbar	1,3	65
Cadera	0,3	15
Pelvis	0,7	35
Abdomen	1,0	50
Urografía de eliminación	2,5	125
Estudio EGD	3	150
Enema opaco	7	350
TC craneal	2,3	115
TC torácica	8	400
TC abdominal	10	500

Entre estas recomendaciones, seleccionamos las que afectan a estudios de imagen.(13) Según las diferentes especialidades serían:

Endocrinología

- No derivar pacientes con talla baja por encima de -2 desviaciones estándar (P3), adecuada para su talla diana y velocidad de crecimiento normal.
- No solicitar un estudio de edad ósea si la velocidad de crecimiento es normal y no hay datos de desarrollo puberal.
- No realizar estudios complementarios en las telarquias aisladas sin ningún otro signo de desarrollo puberal.

Gastroenterología

- No solicitar pruebas de imagen en el estreñimiento idiopático.

Infectología

- No realizar analíticas ni radiografía de tórax en niños con fiebre sin signos de enfermedad que lo justifiquen.

Nefrología

- No hacer pruebas de imagen rutinarias para localizar la infección del tracto urinario (ITU) o descartar reflujo vesicoureteral. Tampoco tras la primera ITU típica (sin signos de gravedad y por *E. coli*) en niños mayores de seis meses con buena respuesta al tratamiento.

Neumología

- No hacer radiografía de tórax de forma rutinaria en neumonía sin criterios de ingreso hospitalario ni factores de riesgo.
- No realizar de forma rutinaria radiografía de tórax en la bronquiolitis.

Neurología

- No solicitar radiografía de cráneo tras traumatismo craneal leve en mayores de un año de edad.
- No realizar, de forma rutinaria, electroencefalograma ni estudios de neuroimagen (TAC o RM), en niños y niñas con convulsión febril simple.

Traumatología

- No solicitar telerradiografía en la escoliosis leve.

Estas recomendaciones se enmarcan en el proyecto Compromiso por la Calidad de las Sociedades Científicas en España, coordinado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, GuíaSalud y la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI).(14)

Este proyecto se inició en abril de 2013 con el objetivo principal de disminuir la utilización de intervenciones sanitarias innecesarias, entendiendo por innecesarias aquellas que no

han demostrado eficacia, tienen efectividad escasa o dudosa, no son coste-efectivas o no son prioritarias. (12,15-17)

La Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM), también se ha pronunciado al respecto, publicando un documento de Recomendaciones de “no hacer”, para médicos prescriptores, radiólogos y pacientes. (18)

En concreto, para patologías tan frecuentes como la apendicitis aguda, recuerdan que el TC tiene una sensibilidad y especificidad de hasta el 94%, pero dados los altos índices de radiación, se debe tener en cuenta la ecografía en la población pediátrica. (19,20)

Sólo el 15% de las esguinces de tobillo presentarán fractura ósea, mientras que la solicitud de radiografías supera el 85% en la práctica habitual.

La radiografía de tobillo está indicada si existe dolor en la articulación del tobillo y además existe sensibilidad ósea al tacto en los últimos seis centímetros de la parte posterior del maleolo interno o externo y/o imposibilidad de andar cuatro pasos seguidos inmediatamente después del traumatismo.

En el mesopie los criterios son dolor en la zona junto con sensibilidad ósea a la palpación en la base del quinto metatarsiano o en la región del escafoides tarsiano o incapacidad para andar cuatro pasos en la exploración clínica postraumática.(21,22) (23)

En el diagnóstico de artritis idiopática juvenil, históricamente se utilizaban radiografías. En el momento actual, la valoración clínica para el diagnóstico las ha reemplazado, dejando la imagen relegada a evaluar signos incipientes de inflamación sinovial, para establecer o modificar el tratamiento. (24,25)

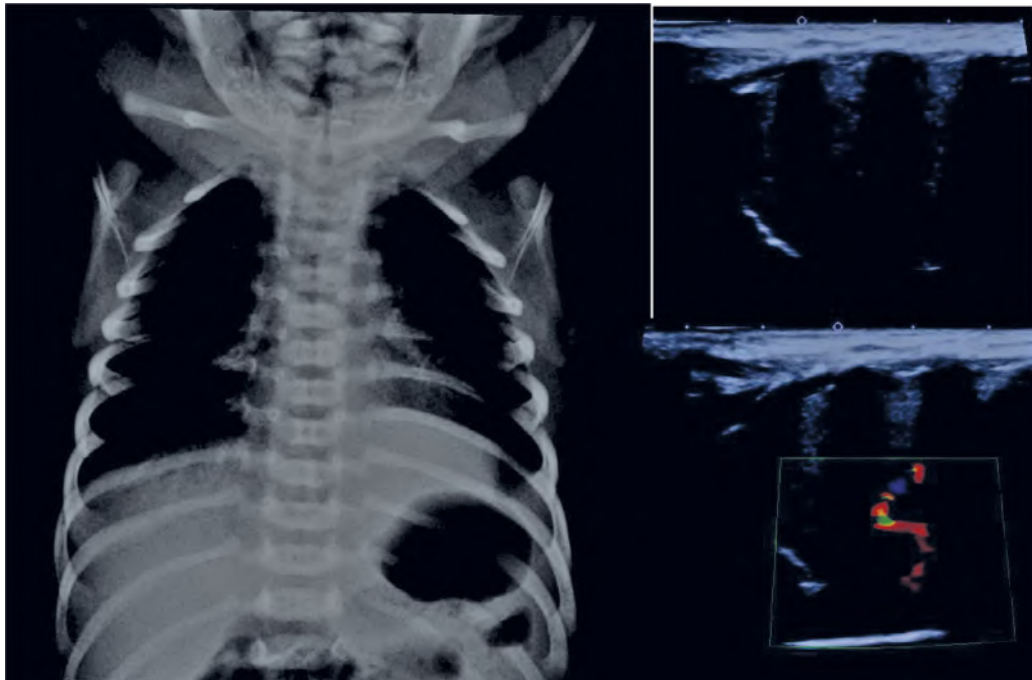
INDICACIONES

La Asociación Española de Pediatría en Atención Primaria (AEAp) establece unos algoritmos diagnósticos en la patología más frecuente. (26)

Revisamos la presencia de pruebas de imagen, según secciones.

Alergología

- **Anafilaxia.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- **Diagnóstico de asma.** La radiografía de tórax no es una prueba rutinaria. En la evaluación del niño con asma, estaría indicada para excluir diagnósticos alternativos si presenta clínica severa o inusual, resistencia al tratamiento y en la agudización si se sospecha una complicación de la crisis asmática (neumotórax, atelectasia). También se puede solicitar radiografía de senos paranasales ante una clínica sugerente de sinusitis que no responde al tratamiento farmacológico.(27)
- **Crisis de asma y seguimiento del asma en Atención Primaria.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.



Recién nacido con soplo cardíaco, en la radiografía se ve un efecto de masa retrocardíaco izquierdo. Se completa con ecografía y se ve una lesión paraesplénica con vascularización arterial dependiente de la aorta en el estudio Doppler. Se confirmó que se trataba de un secuestro pulmonar infradiaphragmático en el AngioTC tóracoabdominal.

- *Rinitis alérgica.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Alergia a proteínas de la leche de vaca no mediada por Ig E.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.

Cardiología

- *Soplo cardíaco.* Los soplos patológicos requieren de un estudio adicional. Se deben remitir al servicio de cardiología pediátrica y completar el estudio con ECG y radiografía de tórax para valorar la sobrecarga pulmonar, retorno venoso anómalo y descartar cardiopatías congénitas.
- *Síncope o presíncope.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Dolor torácico.* La radiografía de tórax será patológica en menos del 10% de los casos. Sólo deberá realizarse si existe un antecedente traumático o sospecha de fractura costal, sospecha de cuerpo extraño, fiebre, y auscultación anormal u otros signos de patología cardiopulmonar. (28,29)

- *Palpitaciones.* Si existen signos de anemia, hipertiroidismo o feocromocitoma, se realizarán ecografías dirigidas de cuello/abdomen para su despistaje.

Cuidados Paliativos

- *Tratamiento del dolor agudo en Pediatría de Atención Primaria.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.

Dermatología

- *Exantemas vesículo-ampollosos.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Dermatitis atópica.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Anomalías vasculares.* En el caso de hemangiomas profundos se recomienda ecografía y estudio Doppler.

Si la lesión se localiza en región sacrolumbar o existen otros estigmas acompañantes, se debe realizar una



Captura panorámica de ecografía de canal vertebral, donde vemos la correcta morfología del cono medular y su posición a nivel del cuerpo vertebral L1.



Radiografía de pelvis en paciente con extrofia vesical, se aprecia la diástasis de los huesos del pubis.

ecografía vertebral para descartar defectos de cierre del neuroeje, en las primeras semanas de vida, antes de que se osifiquen los elementos posteriores. Por esto, a partir de los 6 meses RM de columna lumbar.

Además, dada la alta frecuencia de asociación con malformaciones renales, se realizará ecografía abdominal.

En el estudio de pacientes con síndrome PHACE (malformaciones de fosa posterior cerebral, hemangiomas faciales, anomalías en arterias cerebrales, coartación aórtica y otras anomalías cardíacas, y anomalías oculares), se debe incluir ecocardiografía y AngioRM cerebral y cervical.(30)

- *Exantemas púrpurico-petequiales.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Acné vulgar.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Exantemas eritematomaculopapuloso.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.

Endocrinología

- *Dislipemia.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Sobrepeso y obesidad.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Hiperglucemia.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Adelanto puberal.* Valoración de la edad ósea: Si la edad ósea se encuentra adelantada más de 1 año (en mayores de 2 años de edad se utiliza la radiografía anteroposterior de mano y muñeca izquierda comparándola con el atlas de Greulich y Pyle), pasaremos a realizar el resto de pruebas complementarias. En la pubertad precoz encontramos una edad ósea acelerada, típicamente, 2-3 años, superior a la cronológica y próxima a los 10-11 años.

Si la edad ósea es acorde a la edad cronológica, realizaremos un seguimiento clínico estrecho y valoraremos repetir la edad ósea en 6 meses.(31)

Ecografía pélvica: Se realiza siempre que se sospeche pubertad precoz en niñas ya que nos permite valorar el tamaño ovárico y uterino. Son criterios ecográficos de pubertad: tamaño ovárico mayor de 1.5 ml con más de 6 quistes foliculares de 5-8 mm. Útero con volumen mayor de 1.8 ml, longitud mayor de 35 mm y relación cuerpo/cuello mayor de 1.(32) (33)

La RM de hipófisis está indicada en los varones con pubertad precoz central y en las niñas menores de 6 años.

Es poco frecuente encontrar patología en niñas entre 7 y 8 años de edad, por tanto, en esos casos se debe individualizar la necesidad de realizarla, aunque algunos autores la recomiendan siempre que se sospeche pubertad precoz de origen central. (34,35)

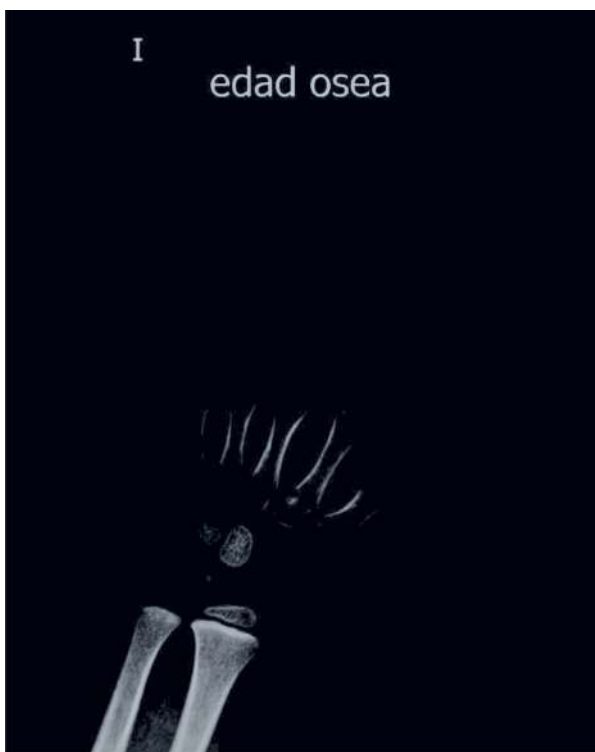
- *Talla baja.* Si se trata de una talla baja desproporcionada es importante la valoración de anomalías esqueléticas para descartar displasia ósea, tanto en el paciente como en sus padres, así como raquitismo o alteraciones. Para esto se debe realizar una serie ósea dirigida a la sospecha clínica. (36,37)



Se muestran tres imágenes de ecografía transabdominal, con vejiga a máxima replección, en corte sagital de la pelvis. Se aprecia la evolución (de izquierda a derecha) en la morfología del útero, desde un útero de pequeño tamaño, tubular, en la época infantil; viendo como va aumentando la relación fundus/cérvix en la imagen central; y por último, un útero en pleno desarrollo, correspondiente a época postmenárquica.



Niño de 12 años con retraso puberal e hipogonadismo. RM craneal centrada en la hipófisis. A la derecha, secuencia T1 sagital sin contraste (arriba) y con gadolinio (abajo) para valoración del tallo hipofisario. A la izquierda vemos secuencias dinámicas de contraste en cortes coronales, para valoración de microadenomas.



Radiografía AP de mano y muñeca izquierdas de un niño de 5 años y 1 mes, para cálculo de la edad ósea según Greulich y Pyle, donde se aprecia únicamente osificación de los núcleos de huesos grande y ganchoso, correspondiente a 3 años (2.8 desviaciones estándar por debajo de la media), aunque la osificación de las falanges distales corresponde a 5 años. En estos casos sería recomendable utilizar otros métodos.

Estudio de la edad ósea, que consiste en una estimación del grado de maduración y edad de desarrollo mediante la valoración de una radiografía de muñeca izquierda en mayores de un año y de tobillo izquierdo en menores de un año.

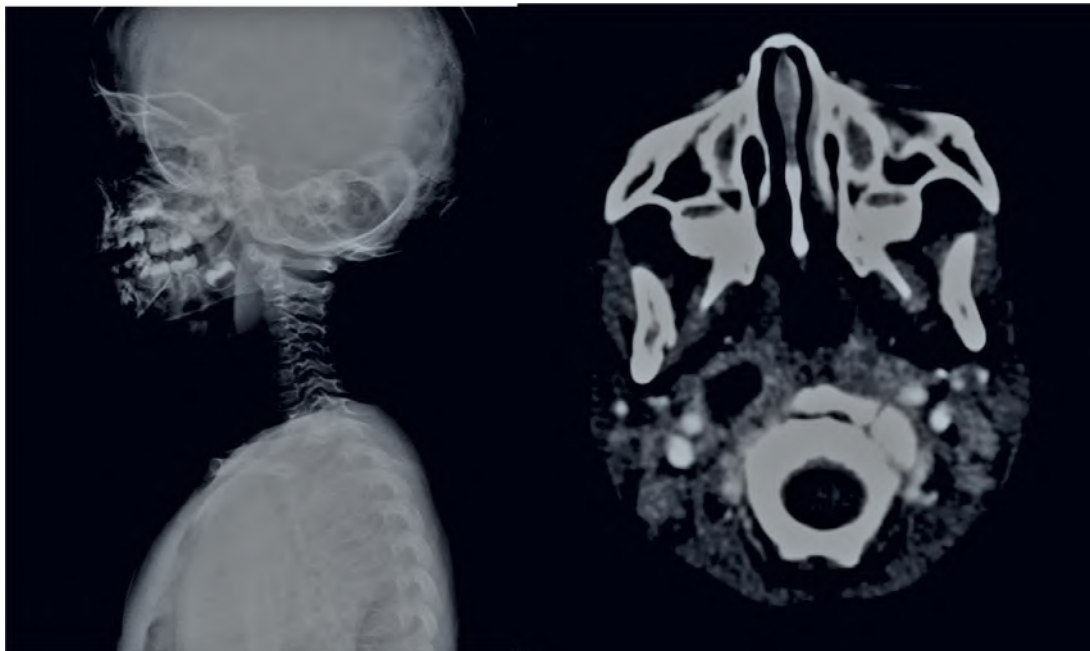
Existen diferentes métodos para realizar esta estimación:

- *Métodos descriptivos:* Atlas Greulich y Pyle; Hernández y colaboradores.
- *Métodos numéricos o de puntuación hueso-específicos:* Tanner y Whitehouse, métodos Fels, SHS, CASAS...
- *Evaluación automatizada con software informático, por ejemplo:* BoneXpert.(38)

Gastroenterología y hepatología

- **Disfagia.** Las pruebas de imagen se reservan para aquellas situaciones en las que no se encuentra un diagnóstico mediante anamnesis y examen físico, siempre y cuando el paciente se encuentre estable.

Hay pocas pruebas de imagen que se pudieran considerar de primer nivel y por tanto realizarlas sin necesidad de derivación a atención especializada. Se podría considerar radiografía anteroposterior y lateral de tórax para identificar signos de neumonía por aspiración, enfermedad cardíaca, aire subcutáneo por mediastinitis, masa mediastínica o, en el paciente con acalasia, esófago

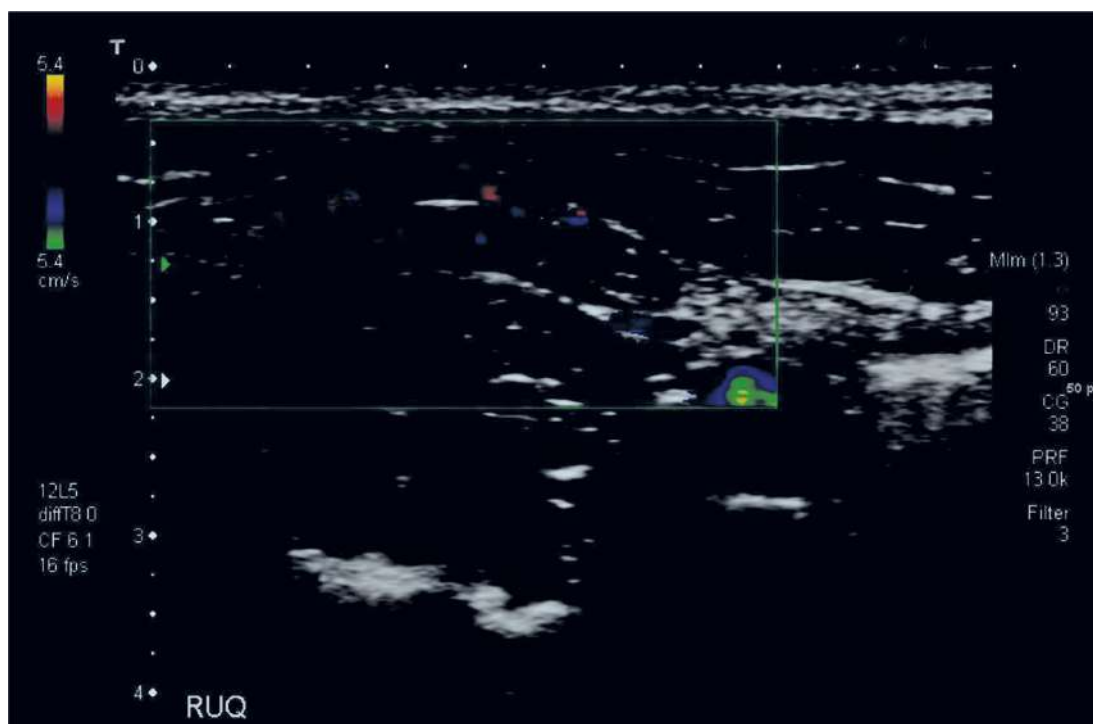


Niño de 15 meses con fiebre y tortícolis, en la exploración física presenta babeo (es la representación de disfagia en niños que no hablan). En la radiografía cervical lateral se aprecia un aumento del espacio retrofaríngeo. Se realiza un TC de cuello y tórax con contraste, donde se confirma la presencia de un absceso en esta localización.

go dilatado con niveles hidroaéreos; y radiografía antero-posterior y lateral de cuello para identificar aire ectópico, cuerpo extraño, aire en la región retrofaríngea, masa, epiglotitis o traqueítis. Otras, como la ecografía cervical que se ha usado para identificar anomalías de paladar, lengua y suelo de la boca, es menos útil que los estudios con contraste y no estaría indicada. La ecografía torácica en posición vertical podría ayudar a diferenciar una masa mediastínica pero con frecuencia no da un diagnóstico y no estaría indicada.(39)

Según los hallazgos, se deberá completar el estudio con TC de cuello/tórax sin o con contraste yodado.

- Dolor abdominal agudo. Están indicadas en:
 - Traumatismos
 - Irritación peritoneal
 - Signos de obstrucción
 - Masas



Ecografía urgente de un niño con dolor abdominal, Blumberg positivo y leucocitosis. En el rastreo de la fosa ilíaca derecha se identifica el apéndice dilatado, con edema mural y cambios inflamatorios en la grasa periapendicular, así como hiperemia en estudio doppler, compatible con apendicitis aguda.

- Distensión
- Dolor focal

El diagnóstico de apendicitis aguda, es clínico, por lo que será el cirujano el encargado de decidir si precisa de estudio de imagen.

La prueba de oro en el dolor abdominal agudo es la ecografía abdominopélvica, debido a su alta disponibilidad. Su sensibilidad (S) y especificidad (E) es operador dependiente, aunque en manos expertas alcanza S del 90% y E del 95%. Y proporciona información sobre las vísceras sólidas abdominales, alteraciones ginecológicas y asas intestinales/apéndice.

El TC se reserva para dolor abdominal agudo atípico, con una sensibilidad y especificidad del 98% para la apendicitis aguda. Aunque se evita en el paciente pediátrico debido a la radiación.

Se podría utilizar RM abdominal, ya que tiene la ventaja sobre la TC que no emite radiaciones.(40) Aunque es una prueba que habitualmente no está disponible de urgencia en la mayoría de centros hospitalarios.

La radiografía simple de abdomen carece de sensibilidad, especificidad y tiene mala relación beneficio-coste. Por ello, no se emplea habitualmente, salvo que se sospechen complicaciones graves como obstrucción intestinal o perforación de víscera hueca.



Enema donde se aprecia un largo segmento estenótico en colon izquierdo, previo a la transición a nivel del ángulo hepático del colon, debido a un extenso segmento agangliónico en un paciente con enfermedad de Hirschsprung largo.

En algunas ocasiones la radiografía de tórax aporta información, si se sospecha dolor abdominal por irritación frénica por patología supradiafragmática, como neumonías basales o derrame pleural.(41)

- *Hepatomegalia.* Ecografía abdominopélvica para ver tamaño y ecoestructura hepática. Descartar lesiones focales. Valoración de la vía biliar, vesícula y páncreas. Estudio vascular de hipertensión portal y bazo (esplenomegalia).

Ante la presencia de masas de aspecto tumoral, la RM hepática es la prueba de elección, por encima del TC, ya que se pueden hacer estudios dinámicos de perfusión, así como secuencias de difusión para localizar áreas de alta celularidad, que guiarían la biopsia.(42)

- *Diarrea aguda.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Hipertransaminasemia.* Ecografía abdominal si se acompaña de alteración de la función hepática para valorar la presencia y estadiaje de esteatosis hepática.
- *Vómitos.* Ecografía abdominal si existe sospecha de estenosis hipertrófica de píloro, invaginación intestinal, apendicitis aguda, litiasis biliares,...

Tránsito digestivo superior para descartar lesiones obstructivas o malformaciones congénitas.

Enema de bario en la sospecha de Enfermedad de Hirschprung.

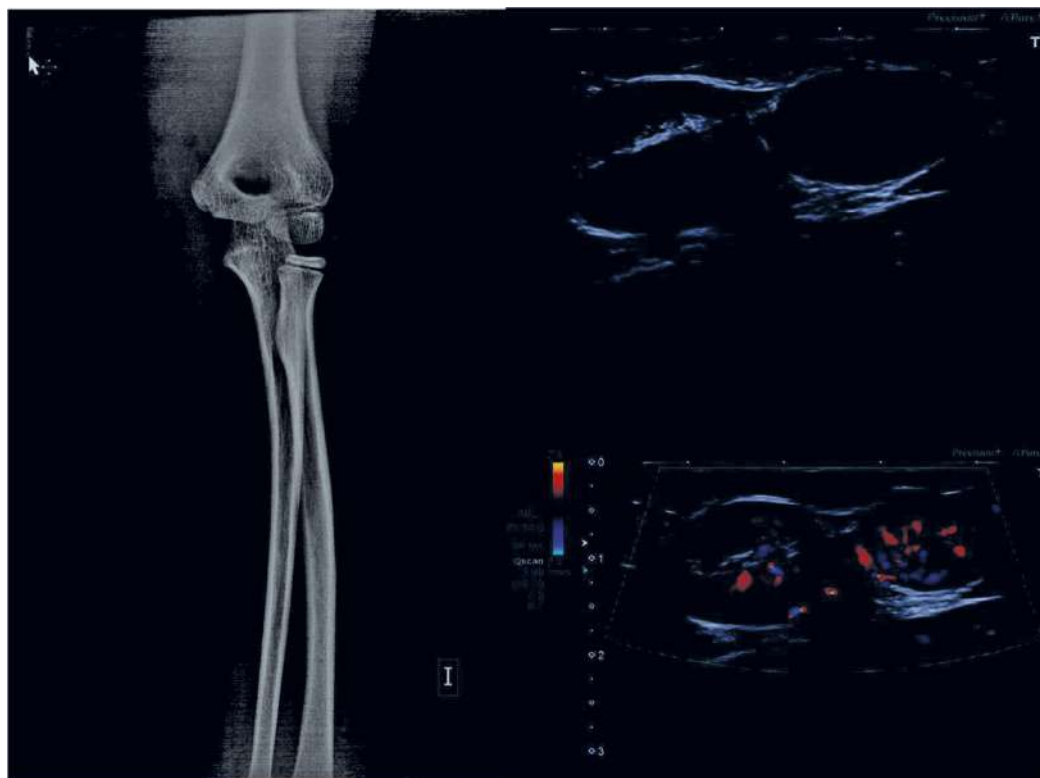
- *Estreñimiento funcional.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Diarrea crónica.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.

Ginecología

- *Amenorrea.* Ecografía pélvica, con vejiga llena que hace de ventana acústica, para evaluación de útero y ovarios.

Si existe sospecha de anomalías Mülllerianas, la prueba de elección es la RM abdominopélvica, completando con secuencias de abdomen completo por la alta frecuencia de malformaciones urológicas asociadas, (30%). También asocian malformaciones esqueléticas en 10% de los casos.(43,44)

- *Sangrado menstrual abundante en la adolescencia.* Ecografía vaginal o transabdominal para valoración del útero, si no hay respuesta al tratamiento.
- *Dismenorrea.* La ecografía pélvica sólo está indicada en los casos de dismenorrea primaria resistentes a tratamiento médico, o si se precisa analgesia por vía parenteral, para descartar que se trate de dismenorrea secundaria. En principio se usa el abordaje transabdominal. En aquellos casos en los que la paciente haya mantenido relaciones sexuales o utilice habitualmente tampones, podría utilizarse el abordaje vaginal.



Niña de 6 años con bulto doloroso en la cara interna del codo, se ve en la radiografía. Se completa con ecografía en la que se visualizan dos adenopatías hipervasculares, que preservan su ecoestructura. Diagnóstico de adenopatías reactivas en localización típica de síndrome de “arañazo de gato”, la paciente es reinterrogada y tiene gato y muestra arañazos en la mano.

Hematología

- **Prevención de la ferropenia en lactantes.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- **Anemia.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- **Adenopatías generalizadas.** Radiografía de tórax, en adenopatías subagudas y crónicas de 2-4 semanas de evolución, o si se acompañan de síntomas respiratorios.

Ecografía abdominal, para confirmar la presencia de dichas adenopatías, y establecer un diagnóstico diferencial con otras posibles lesiones. Además de caracterizar su ecoestructura y tamaños. Si la relación entre los ejes es mayor de 2 indica benignidad, sin embargo si la relación

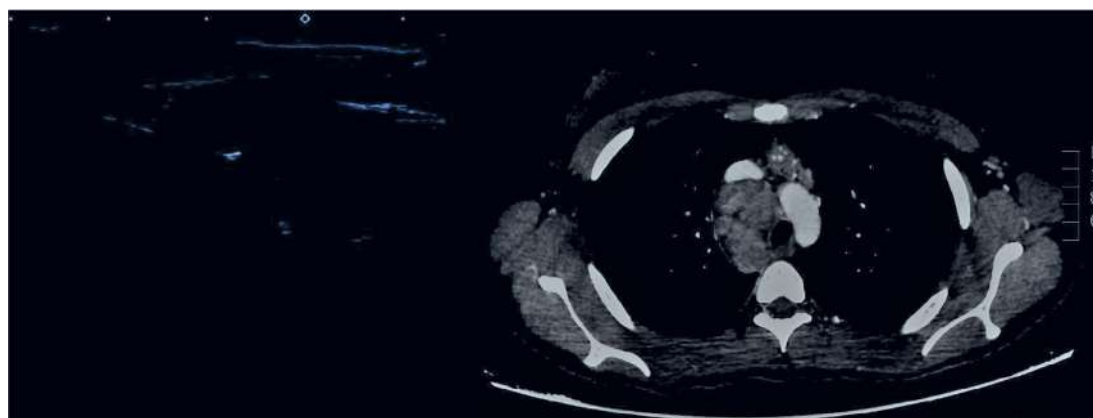
es menor de 2, es sospechoso de malignidad. Generalmente se consideran patológicas cuando el eje corto es mayor de 10 mm.

TAC de cuello, tórax, abdomen y pelvis, para completar el estudio en alta sospecha de proceso linfoproliferativo o para estadiaje si se demuestra neoplasia oculta.

PAAF/Biopsia ecodirigida, en sospecha de infección por micobacterias, abscesos o enfermedad neoplásica. Se deben tomar muestras para anatomía patológica y análisis microbiológico.(45)

Infectología

- **Otitis media aguda.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.



Biopsia ecodirigida de adenopatía cervical. El el TC cérvico-tóraco-abdomino-pélvico demuestra conglomerados adenopáticos en cadenas supra e infra-diaphragmáticas y masa mediastínica en un paciente con linfoma no Hodgkin.

Algoritmo propuesto por la AEPAP para la realización de pruebas de imagen en infecciones del tracto urinario. (47)

PRUEBA DE IMAGEN	ITU TÍPICA ⁺			ITU ATÍPICA [‡]			ITU RECURRENTE		
	< 6 meses	6m - 3 años	> 3 años	< 6 meses	6m - 3 años	> 3 años	< 6 meses	6m - 3 años	> 3 años
ECOGRAFÍA durante la infección	No	No	No	Si	Si ⁺⁺	Si ⁺⁺	Si	No	No
ECOGRAFÍA en las 6 semanas siguientes	Si ^{††}	No	No	No	No	No	No	Si	Si
DMSA 4-6 meses tras ITU	No	No	No	Si	Si	No	Si	Si	Si
CUMS	No	No	No	Si	No [*]	No	Si	No [*]	No

⁺Buena respuesta al tratamiento en 48 h

[‡]: fiebre más de 48 horas, germen no habitual, cuso con síndrome febril grave o sepsis, flujo urinario escaso, masa/globo abdominal, aumento de creatinina, no respuesta al tratamiento en primera 48 horas,

^{††}: fiebre más de 48 horas, germen no habitual, curso con síndrome febril grave o sepsis, flujo urinario escaso, masa/globo abdominal, aumento de creatinina, no respuesta al tratamiento en primera 48 horas,

⁺⁺: si infección por no E coli, con buena respuesta al antibiótico, sin otras características de itu atípica se podría hacer en las 6 semanas siguientes

^{*}Aunque el CUMS no debe hacerse de forma rutinaria, se debe valorar si: dilataciones del tracto urinario, chorro de orina débil, antecedentes familiares de reflujo vesicoureteral o infección por un germen diferente a E coli

- **Adenopatías cervicales/Adenitis.** Ante la persistencia por 2-4 semanas, tamaño mayor de 2 cm que no responde a tratamiento empírico o aumento de tamaño. Se procede igual que con las adenopatías generalizadas.(46)
- **Infección del tracto urinario.** Ecografía abdominal con vejiga llena para valorar alteraciones renovesicales, malformaciones congénitas predisponentes, o complicaciones. Si procede se pueden obtener imágenes tras la micción para calcular el residuo postmiccional.
- **Contacto con tuberculosis.** Existe un consenso clínico en la realización de radiografía de tórax. Si bien la proyección lateral está en entredicho por su baja sensibilidad, las guías clínicas españolas las recomiendan.

Si la radiografía es normal, clínicamente asintomático y no hay factores de riesgo de progresión (edad, inmunodepresión, contacto estrecho con bacilífero), se considerará como infección latente.

Si la radiografía es compatible con TBC, se realizará TC si existen factores de riesgo y se iniciaría tratamiento.(48)



Niño de 35 meses que se niega a apoyar la pierna izquierda. Las radiografías eran normales. En la gammagrafía ósea se observa depósito del radio-trazador en la meseta tibial izquierda. Diagnóstico de osteomielitis.

- **Evaluación post-viaje del niño viajero.** Radiografía de tórax si existe fiebre, sin estancia en zona endémica de paludismo 3 meses o previos o si hay signos de gravedad.
- **Fiebre sin foco en menor de 36 meses.** Radiografía de tórax si no se encuentra otro foco y, según la edad:
 - **Menores de 3 meses:** si hay taquipnea, > 60 rpm, crepitantes, tiraje costal, cianosis o saturación menor del 95%
 - **De 3 a 36 meses:** si existe riesgo alto de infección grave, leucocitosis >20.000, T^a> 39 °C.
- **Sinusitis.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- **Faringoamigdalitis.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.

Inmunología

- **Niños con infecciones recurrentes.** Radiografía de tórax:
 - Bronquiectasias, neumopatía crónicas



Niño con neumonías recurrentes. En la radiografía de tórax se confirma la consolidación basal derecha, con derrame pleural asociado. Además se aprecia un efecto de masa paratraqueal derecho y ausencia del botón aórtico. Hallazgos sugestivos de arco aórtico derecho, confirmado mediante AngioTC torácico.



Radiografía lateral de cavum, en un niño de 3 años con hipertrofia adenoides que condiciona obstrucción casi completa de la luz de la nasofaringe.

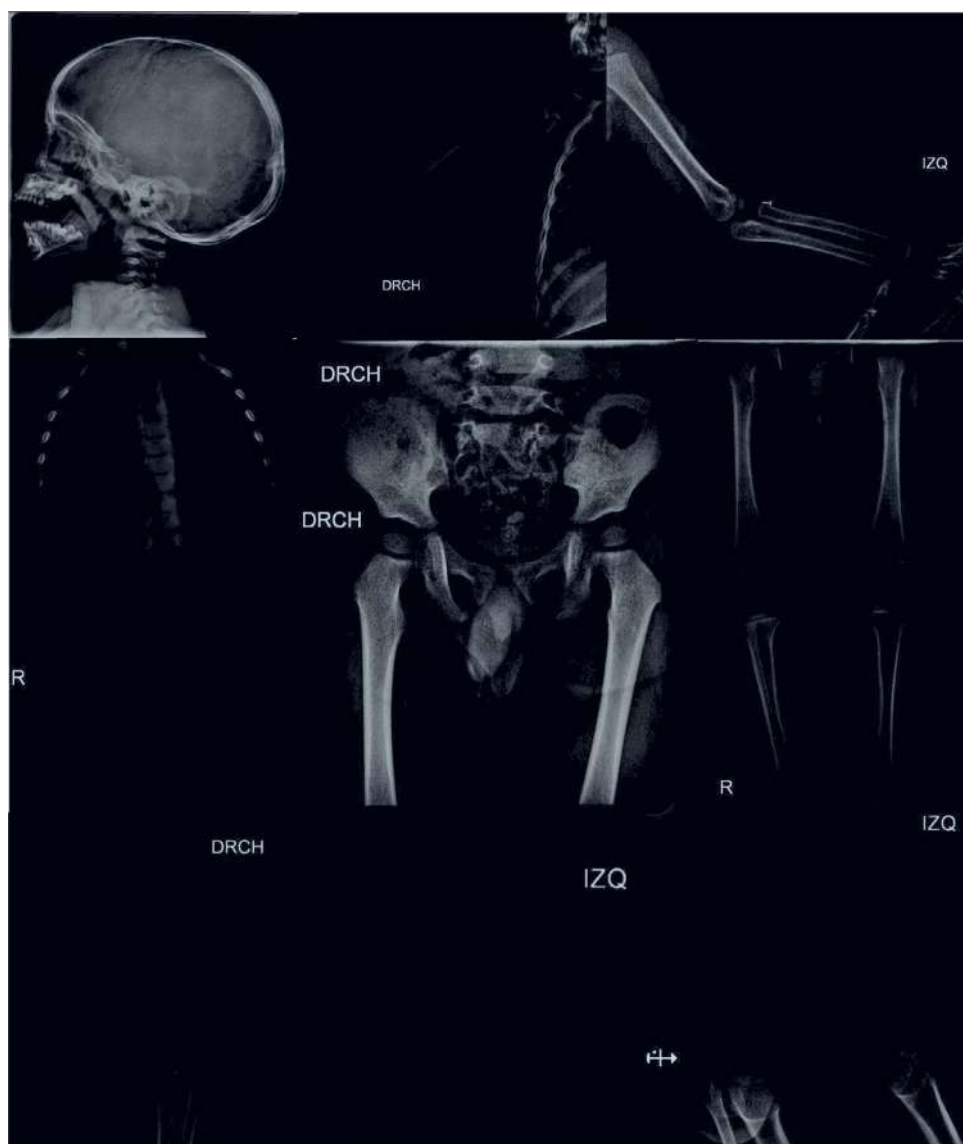
- Alteraciones costales y vertebrales, déficit de ADA
- Alteraciones cardíacas y de grandes vasos, síndrome de DiGeorge
- Ausencia de timo, inmunodeficiencia de células T

Radiografía lateral de cavum: Sospechar inmunodeficiencia si hay ausencia de adenoides.

Ecografía abdominal: Descartar asplenia en menores de 6 meses.

Estudios complementarios dirigidos a la infección recurrente para caracterizar y valorar complicaciones.

- *Maltrato infantil y negligencia.* La adecuada realización de las series óseas en el contexto de sospecha de maltrato infantil es fundamental debido a la patología específica y la implicación legal. Esto incluye fracturas con un mecanismo lesivo bien establecido, como las "corner fractures" en metafisis de huesos largos, fracturas costales posteriores en arcos consecutivos, fracturas de cráneo que pueden pasar desapercibidas y callos de frac-



Serie ósea por sospecha de daño no accidental.(49)

NEONATO		Kv	mAs	> 3 MESES		Kv	mAs
CRÁNEO	AP	65	10	CRÁNEO	AP	65	12
	LAT	60	6,3		LAT	60	6,3
TÓRAX	AP	55	5	TÓRAX	AP	55	6,3
	LAT	60	6,3		LAT	60	8
PARRILLA	OBL	60	5	PARRILLA	OBL	60	6,3
PELVIS	AP	55	3,1	PELVIS	AP	55	4
FÉMUR	AP	55	3,1	FÉMUR	AP	55	4
TIBIA	AP	50	2	TIBIA	AP	50	2,5
PIE	AP	50	1	PIE	AP	50	1,6
MANO	AP	50	1,3	MANO	AP	50	1,6
ANTEBRAZO	AP	50	1,6	ANTEBRAZO	AP	50	1,6
HÚMERO	AP	55	2	HÚMERO	AP	55	2,5
C.CERVICAL	LAT	60	6,3	C.CERVICAL	LAT	60	8
C.LUMBAR	LAT	60	8	C.LUMBAR	LAT	60	10

Proyecciones recomendadas y técnica radiológica en serie ósea por sospecha de daño no accidental. Como vemos es un estudio exhaustivo, debido a las implicaciones legales que conlleva.(50)

tura concomitantes con fracturas agudas, lo que indicaría traumatismos de diferente temporalidad. Para ello una serie ósea correctamente realizada es imprescindible.

Metabolismo

- *Manejo de la halitosis.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.

Nefrología

- *Enuresis.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Hematuria.* Ecografía genitourinaria con Doppler renal si se obtienen más de 3 determinaciones positivas o persisten los síntomas más de 1 año; hipercalciuria; trasplante renal; y si existen antecedentes de traumatismo abdominal.
- *Proteinuria.* Ecografía abdominal, en el estudio basal para descartar patología subyacente.

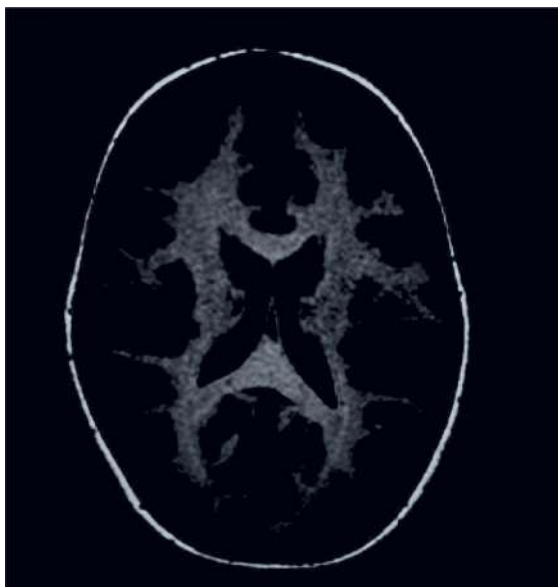
Neurología

- *Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH).* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Trastornos de tics.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.

- *Cefalea.* RM cerebral previo a tratamiento de fondo de cefaleas primarias. También en migrañas acompañadas con evolución desfavorable.
- *Trastornos del lenguaje y de la comunicación.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Trastornos del movimiento durante el sueño.* A veces las parasomnias que ocurren durante el sueño No REM son difíciles de diferenciar de la epilepsia nocturna del lóbulo frontal. En esta última se realizará RM cerebral con protocolo de epilepsia, en una máquina de RM de alto campo preferiblemente 3T.
- *Retraso psicomotor.* La neuroimagen aislada tiene muy bajo rendimiento (1.3%) en retrasos no sindrómicos, aunque es de gran valor diagnóstico en pacientes sindrómicos, debido a la frecuente asociación con malformaciones cerebrales.

El uso de RM con espectroscopia es útil en pacientes con errores innatos del metabolismo.(51,52)

- *Crisis convulsiva.* Ante una primera crisis convulsiva se deberá solicitar TC de cráneo urgente en pacientes con factores de riesgo como: Inmunodepresión, proceso oncológico, enf. hematológicas o estados protrombóticos, drepanocitosis, portadores de válvula de derivación ventrículo-peritoneal, crisis focales en menores de 3 años, traumatismo craneoencefálico, cefalea con criterios de alarma, y alteración persistente del estado de conciencia o déficit neurológico focal.



RM cerebral, secuencia específica T1 3D, isovolumétrica, para valoración de la corteza cerebral como parte del protocolo de estudio de epilepsia.

Nutrición

- *Dificultades en el establecimiento de la lactancia materna.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Falta de apetito.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.

Oftalmología

- *Actividades preventivas en oftalmología.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Ojo rojo.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.

Otorrinolaringología

- *Laringitis.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Manejo de la rinitis alérgica.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Epistaxis.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Ronquido nocturno.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.

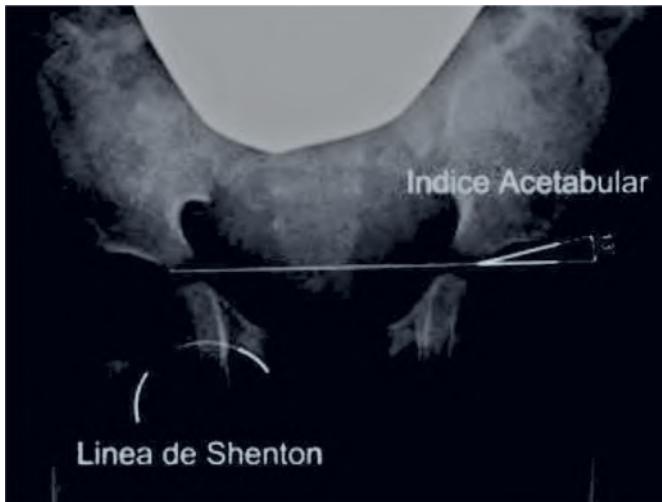
Pediatría preventiva y comunitaria

- *Atención al niño y la niña inmigrantes.* Radiografía de tórax ante una prueba de tuberculina positiva para descartar tuberculosis activa.
- *Trastornos de conducta.* No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- *Prevención de la displasia evolutiva de caderas.* Cuando existen factores de riesgo o maniobras patológicas de Barlow y Ortolani, se debe realizar ecografía de caderas a las 6 semanas de vida (4-8 semanas). Si se realiza el estudio previo a dicho plazo, se puede confundir el aumento de laxitud por inmadurez, que no es patológico. Se evalúa la cobertura acetabular, que debe ser superior al 60%, la morfología y posición de las caderas según la clasificación de Graf.

La radiografía es la técnica de elección a partir de los 4 meses de edad, existiendo un período en el que la técnica de imagen de elección dependerá de la osificación del núcleo de la cabeza femoral, que deja sombra acústica e impide la correcta visualización del acetábulo. (53)



Ecografía realizada a las 6 semanas de una niña por presentación podálica. Se aprecia aplanamiento del acetábulo, con una cobertura de aproximadamente el 10% y luxación de la cabeza femoral. Hallazgos compatibles con displasia de cadera.



En la radiografía AP de pelvis se evalúan la Línea de Shenton, que indica la relación entre el acetábulo y el fémur proximal, y debe ser una línea arqueada continua. El índice acetabular valora la morfología del acetábulo.



Radiografía AP de pelvis, en la que se muestra un acetábulo derecho aplastado, que no cubre la cabeza femoral, la cual se encuentra luxada cranealmente. Diagnóstico de displasia de cadera derecha.

Respiratorio

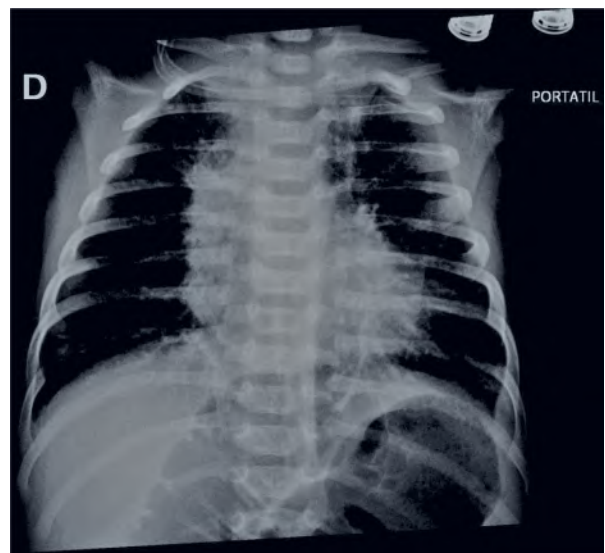
- **Tos crónica.** Radiografía de tórax para descartar cuerpos extraños intrabronquiales, masas localizadas o que compriman la vía respiratoria alta (laringo o traqueomalacia).
- **Sibilancias recurrentes en los primeros años.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- **Neumonía adquirida en la comunidad.** La radiografía de tórax está indicada: para diagnóstico diferencial, afectación general grave o sospecha de complicaciones como el derrame pleural, episodios previos de neumonías, neumonía prolongada y escasa respuesta al tratamiento. No se precisa control de imagen de neumonías que evolucionen favorablemente.
- **Bronquiolitis.** La radiografía de tórax se reserva para pacientes con mala evolución o subsidiarias de cuidados intensivos.

Reumatología

- **Tumefacción articular.** Antes la sospecha de etiología tumoral, para tumores de partes blandas, se empieza por



Radiografía de tórax de un niño de 3 años con neumonía de mala evolución clínica, donde vemos consolidación en LSD y LID, con pérdida de volumen del hemitórax y derrame pleural homolateral.



Radiografía de tórax de un niño de 7 meses, con diagnóstico de bronquiolitis severa, con necesidad de aporte de oxígeno, donde vemos el marcado atrapamiento aéreo, borrosidad de la trama broncovascular y atelectasias laminares.



Niña de 14 años con bulto de consistencia dura, no móvil, doloroso. En la radiografía se confirma una lesión ósea compatible con osteocondroma, que se confirma mediante RM (secuencia coronal DP FS) donde se aprecia una impronta sobre el ligamento femorotibial, causa del dolor por fricción.



Dolor y aumento de partes blandas de tiempo de evolución con episodios de febrícula. En la radiografía vemos patrón permeativo y destrucción de la diáfisis y metáfisis proximal del húmero izquierdo. RM coronal STIR, con importante edema óseo y de partes blandas, con secuestro, sugestivo de osteomielitis crónica.

ecografía dirigida. Si la sospecha es de tumor óseo, la radiografía simple en dos proyecciones es la indicada. Se completará con RM si se confirma.

En sospecha de osteomielitis, se comienza con radiografía, y gammagrafía ósea si procede. Importante recordar que un antecedente traumático no descarta un infección.

La causa más frecuente de tumefacción articular es la traumática, se realizará radiografía simple en dos proyecciones



Epifisiolisis tipo IV de Salter Harris de radio y cubito distal, desplazadas, que condicionan importante angulación volar.

para distinguir esguince/contusión de fractura/epifisiolisis.

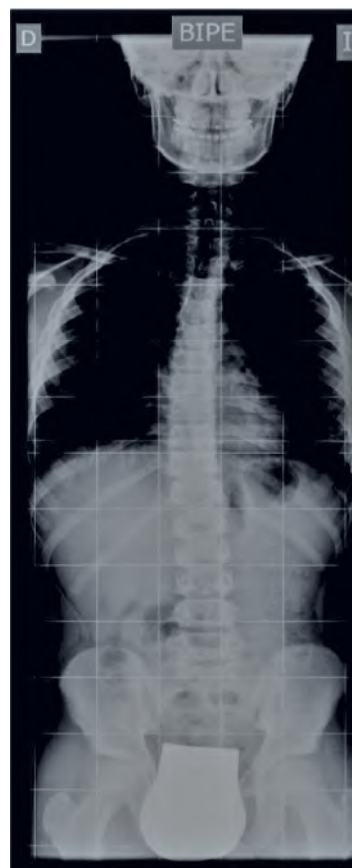
La epifisiolisis es un tipo de fractura exclusiva de la edad pediátrica. Se establece su gravedad mediante la clasificación de Salter Harris según su relación con la fisis de crecimiento. Las de peor pronóstico son las tipo IV, que atraviesan la línea fisaria y pueden producir fusión temprana, con acortamiento óseo.(54)

Salud mental y conducta

- **Insomnio.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- **Ansiedad.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- **Trastorno específico del aprendizaje.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.

Trastornos musculoesqueléticos

- **Escoliosis idiopática del adolescente.** Se realizará radiografía antero-posterior de columna completa en bipedestación, si el ángulo de inclinación del tronco es >7°. Se utiliza para medir el ángulo de Cobb, que se considera patológico por encima de 10° y se mide entre el platillo superior de la primera vértebra que forma la curva escoliótica y el platillo inferior de la última vértebra. También si existieran anomalías de transición o malformaciones vertebrales.(55)



Radiografía de columna completa en bipedestación para valoración de escoliosis. En este paciente el ángulo de Cobb es <10°, por lo tanto no se considera patológica.

- **Gonalgia.** Las pruebas de imagen cuando existe dolor atípico o si el dolor es típico, pero resistente a tratamiento sintomático. Se realizará primero radiografía simple para descartar lesiones óseas. Se estudiarán con RM las lesiones en el cartílago rotuliano, meniscos o ligamentos.(56)
- **Cojera.** La radiografía simple será un estudio complementario según la clínica y analítica, en casos de elevación de reactantes de fase aguda y fiebre, con sospecha de patología infecciosa, ver algoritmo previo.

Niños de 3 a 8 años, con sospecha de sinovitis transitoria de cadera, se realizará ecografía articular, para descartar complicaciones.

En niños de 4-8 años, más prevalente en varones, existe el riesgo de necrosis avascular de la cabeza femoral, conocida con enfermedad de Legg-Calvé-Perthes, diagnosticada mediante RM.

En adolescentes, sobre todo varones obesos, existe riesgo de epifisiolisis de la cabeza femoral, diagnóstico mediante radiografía simple, aunque en casos dudosos es necesario completar con RM cadera.

Diagnóstico tardío de displasia evolutiva de caderas, ver algoritmo previo.



Niño de 18 meses que comienza a andar, y repentinamente rehúsa a apoyar el pie izquierdo. Presenta una fractura espiroidea de la diáfisis tibial, también conocida como "Toddler fracture".

- **Modificaciones de la marcha.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- **Pie doloroso.** Debido al amplio espectro de patologías que producen dolor en el pie, tras la exploración física, se realizará radiografía simple para descartar las patologías más comunes (epifisitis, osteocondrosis, osteocondritis disecante del astrágalo, coaliciones tarsales,...). Ante sospecha de patología tendinosa, la ecografía realizada por un radiólogo experto aporta gran información.

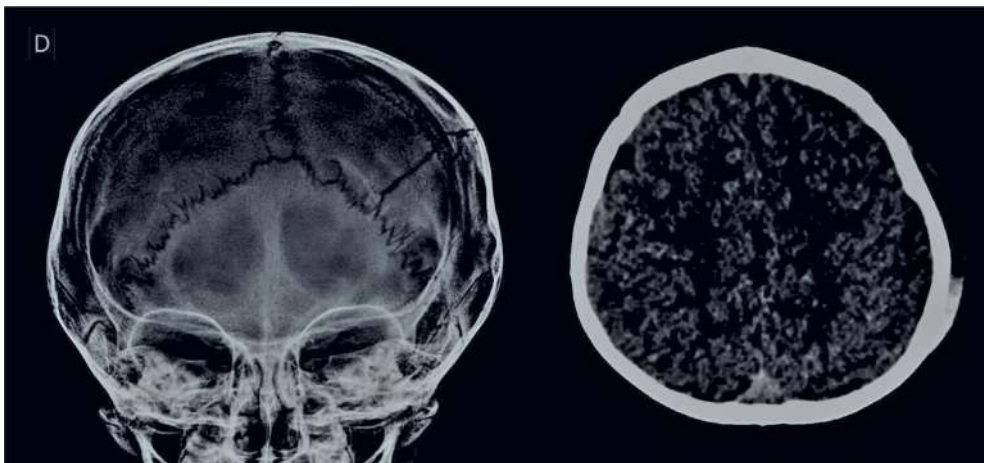
Por último, ante persistencia de los síntomas o ausencia de mejoría con tratamiento sintomático/ortopédico, el gold standard es la RM.

Urgencias

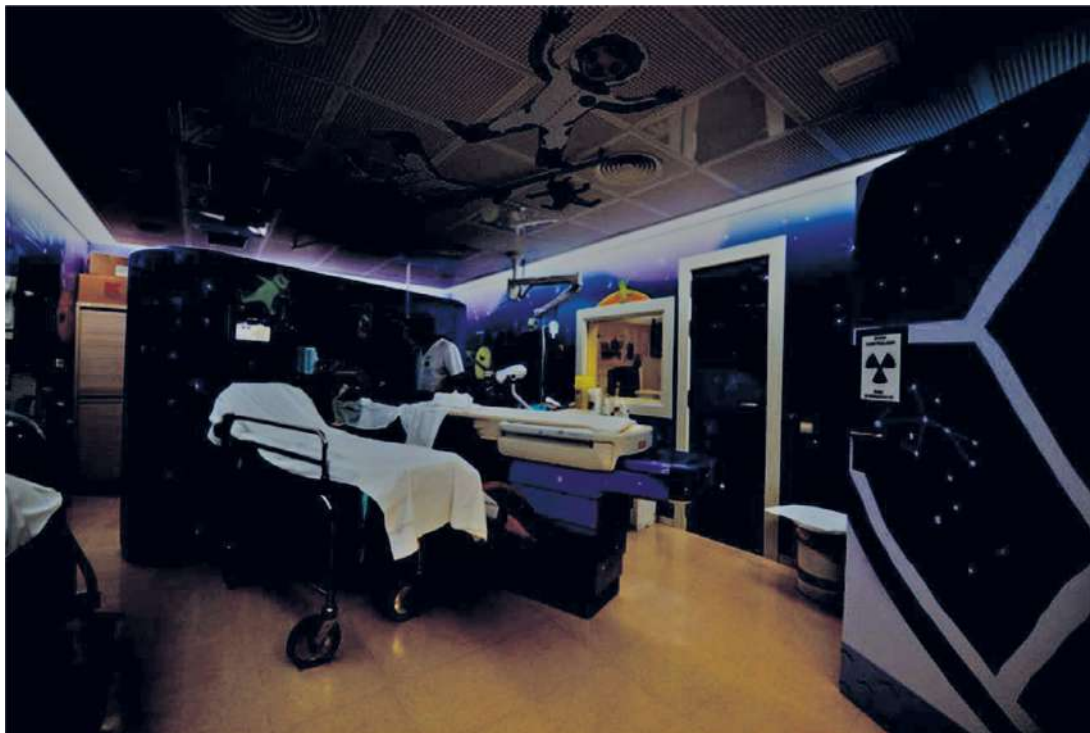
- **Anafilaxia.** No está indicada la realización de pruebas de imagen.
- **Reanimación cardiopulmonar.** No está indicada la realización de pruebas de imagen en el momento inicial, reservando los estudios de imagen para un segundo plano, cuando el paciente esté hemodinámicamente estable, realizando radiografía de tórax para valorar estructuras cardiopulmonares. Más tarde, si precisa, se completarán estudios para investigar la etiología de la parada cardiopulmonar.
- **Traumatismo craneal.** Ante un riesgo clínico intermedio y alto de lesión intracraneal, los niños deberán ser evaluados mediante TC cerebral, y no Rx de cráneo, a pesar de que la frecuencia de aparición de lesiones sea baja (4%). Como alternativa se plantea la observación durante un período mínimo de 4-6 horas, aunque si la sintomatología progresa, se completará con TC cráneo.

PREPARACIÓN PREVIA/HUMANIZACIÓN

La mayoría de centros hospitalarios pediátricos muestran una decoración y ambientación adecuada, aunque esto sólo mejorará la percepción que tienen los pacientes sobre el ambiente. Esto disminuye la ansiedad de los niños, en algunos casos se han alcanzado disminuir la necesidad de anestesia.(57)



Niño de 18 meses con traumatismo craneal de dudoso mecanismo, observando un aumento de partes blandas en región parietal izquierda, con fractura asociada. Debemos completar con TC para descartar lesiones intracraneales, donde se aprecia únicamente el cefalohematoma.



Decoración de la Tomografía computarizada del Hospital Sant Joan de Déu, Esplugues de Llobregat. (Imagen obtenida de <https://www.sjdhospitalbarcelona.org/es/diagnostico-por-imagen>)

La humanización de los servicios de radiología pediátrica va más allá, implicando la contratación de personal preparado, que identifique las reacciones emocionales del paciente. El radiólogo y el técnico o enfermera debe comunicarse de forma clara y tranquilizador durante el examen.(58)

Para esto la OMS ha publicado un documento: "Comunicando los riesgos de la radiación en radiodiagnóstico pediátrico" (4), que propone entre otras, las respuestas para las siguientes preguntas:

- ¿Qué es un procedimiento de diagnóstico por imagen?
- ¿Cuándo se considera que la radiación es demasiado alta?
- ¿Qué procedimientos de imagen no emplean radiación ionizante?
- ¿Por qué no podemos optar por un procedimiento que no emplee radiación ionizante?
- ¿Es necesario que mi hijo se someta a esta prueba? ¿Lo necesita en este mismo momento?
- ¿Es peligroso este procedimiento?
- ¿Existen efectos a largo plazo o un riesgo incrementado que debamos tener en cuenta?
- ¿Cuáles son los beneficios frente a los riesgos?
- ¿Quién interpreta los resultados y como los obtenemos?
- ¿Qué cantidad de radiación recibirá mi hijo en la prueba de imagen?
- ¿Se puede ajustar la dosis para que mi hijo reciba la dosis más baja posible?

- ¿Cómo podemos estar seguros de que la elección de la dosis en función del tamaño del niño se utilizará en este procedimiento?
- ¿Cómo sabré si se aplica en mi hijo la dosis que radiación correcta?
- ¿Con quién pueden hablar los padres sobre sus preocupaciones?

Una vez hemos resuelto las posibles cuestiones que nos pueden plantear el paciente y familiares, es de relevante importancia explicar la prueba paso a paso para mejorar la colaboración

Proponemos de ejemplo el proyecto "Imatgina" entre la Fundación Philips, Fundación CurArte y el Servicio de Radiología del Hospital Vall d'Hebrón. Esta iniciativa propone: Educación, Gamificación y Ambientación, como pilares fundamentales para la humanización. Para esto han creado una aplicación, "ScanKids", para niños de 6 a 12 años, donde se les explica mediante un juego y animaciones 3D las salas, equipo y qué pasos han de seguir durante la prueba. (59)

CONCLUSIONES

La Imagen Pediátrica es una especialidad en la que tenemos que tener un estricto cuidado con la solicitud y realización de pruebas con radiación ionizante debido a la mayor susceptibilidad de la edad pediátrica. Conocer los algoritmos diagnósticos es uno de los puntos clave para la práctica diaria desde Atención Primaria. Los departamentos de Radiología que ofrezcan estudios de imagen pediátricos en su cartera de pruebas deben ser conscientes del gran impacto que implica la realización de pruebas, algu-

na de ellas invasivas, sobre esta población vulnerable. Existe amplia información sobre este tema, y se ha tratado de implantar la Cartilla Radiológica desde las diferentes comunidades, aunque aún está en proceso la obtención de un consenso global sobre su instauración en nuestro país. Mientras tanto, la humanización de los servicios y la optimización de los recursos es el camino a seguir.

BIBLIOGRAFÍA

1. Paediatric Environmental Health Speciality Unit Murcia. ¿Es necesario un registro de radiaciones en los niños? *Bol Soc Val Pediatr.* 2002;(22):186.
2. Red ALARA - CSN [Internet]. [citado 19 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.csn.es/proteccion-radiologica/trabajadores/red-alara>
3. Slovis TL. The ALARA concept in pediatric CT: myth or reality? *Radiology.* 2002;223(1):5-6.
4. Comunicando los riesgos de la radiación en radiodiagnóstico pediátrico: información para facilitar la comunicación sobre los beneficios y los riesgos en la atención sanitaria [Internet]. [citado 12 de enero de 2022]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272341>
5. Mondaca A R. POR QUE REDUCIR LAS DOSIS DE RADIACION EN PEDIATRIA. *Rev Chil Radiol* [Internet]. 2006 [citado 12 de enero de 2022];12(1):28-32. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082006000100008&lng=es&nrm=iso&tln-g=es
6. Sociedad Española de Protección Radiológica. Radiactividad Natural. 57 [Internet]. 2008 [citado 18 de enero de 2022];XV. Disponible en: <https://www.sepr.es/recursos/revista/pr57.pdf>
7. Cartilla infantil de exposicion a radiaciones ionizantes.
8. Núm. Disposición 15604 del BOE núm. 262 de 2019. 2019 [citado 10 de enero de 2022]; Disponible en: <http://www.boe.es>
9. Rev F. Manual de funcionamiento Acerca del software.
10. Hauptmann M, Daniels RD, Cardis E, Cullings HM, Kendall G, Laurier D, et al. Epidemiological Studies of Low-Dose Ionizing Radiation and Cancer: Summary Bias Assessment and Meta-Analysis. *J Natl Cancer Inst Monogr* [Internet]. 2020 [citado 12 de enero de 2022];2020(56):188-200. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32657347/>
11. Clement C, Rühm W, Harrison J, Applegate K, Cool D, Larson C-M, et al. Keeping the ICRP recommendations fit for purpose. *J Radiol Prot* [Internet]. 6 de diciembre de 2021 [citado 12 de enero de 2022];41(4):1390. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6498/ac1611>
12. Pavo García MR, Martínez González C. Recomendaciones para no hacer en Pediatría . Vol. 20, *Pediatría Atención Primaria . scieloes ;* 2018. p. 291-5.
13. Ruiz-Canela Cáceres J. No Title. *Curso Actual Pediatr.* 2018;309-315.
14. Sastre Paz M, Benede Azagra CB, PACAP. Orientación comunitaria: hacer y no hacer en Atención Primaria. Sastre Paz M, Benede Azagra CB, editores. 2018 [citado 12 de enero de 2022];37. Disponible en: <http://e-documentossemfyc.es/orientacion-comunitaria-hacer-y-no-hacer-en-atencion-primaria/>
15. Niles LM, Goyal MK, Badolato GM, Chamberlain JM, Cohen JS. US emergency department trends in imaging for pediatric nontraumatic abdominal pain. *Pediatrics* [Internet]. 1 de octubre de 2017 [citado 12 de enero de 2022];140(4). Disponible en: <https://www.choosingwisely.org/societies/american-academy-of-pediatrics/>
16. NICE «do not do» recommendations. [citado 12 de enero de 2022]; Disponible en: www.nice.org.uk
17. SEMFYC. 10 actividades burocráticas para No Hacer en Atención Primaria. 2017 [citado 12 de enero de 2022];1-10. Disponible en: <https://e-documentos-semfyc.es/10-actividades-burocraticas-para-no-hacer-en-atencion-primaria/>
18. Valdes Solis P. Recomendaciones de " no hacer " Documentos SERAM Para médicos prescriptores, radiólogos y pacientes. SERAM [Internet]. 2014 [citado 12 de enero de 2022]; Disponible en: https://seram.es/images/site/doc_seram_recom_no_hacer.pdf
19. Doria AS, Moineddin R, Kellenberger CJ, Epelman M, Beyene J, Schuh S, et al. US or CT for Diagnosis of Appendicitis in Children and Adults? A Meta-Analysis. *Radiology* [Internet]. octubre de 2006 [citado 12 de enero de 2022];241(1):83-94. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16928974/>
20. Rentea RM, Peter SDS, Snyder CL. Pediatric appendicitis: state of the art review. *Pediatr Surg Int* [Internet]. 1 de marzo de 2017 [citado 24 de enero de 2022];33(3):269-83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27743024/>
21. Bachmann LM, Kolb E, Koller MT, Steurer J, Ter Riet G. Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: Systematic review. *Br Med J.* 22 de febrero de 2003;326(7386):417-9.
22. Dowling S, Spooner CH, Liang Y, Dryden DM, Friesen C, Klassen TP, et al. Accuracy of Ottawa Ankle Rules to exclude fractures of the ankle and midfoot in children: a meta-analysis. *Acad Emerg Med* [Internet]. abril de 2009 [citado 12 de enero de 2022];16(4):277-87. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19187397/>
23. Briet JP, Hietbrink F, Smeeing DP, Dijkgraaf MGW, Verleisdonk EJ, Houwert RM. Ankle Fracture Classification: An Innovative System for Describing Ankle Fractures. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 1 de mayo de 2019 [citado 24 de enero de 2022];58(3):492-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30795890/>
24. Sheybani EF, Khanna G, White AJ, Demertzis JL. Imaging of juvenile idiopathic arthritis: A multimodality

- approach. *Radiographics* [Internet]. 30 de septiembre de 2013 [citado 12 de enero de 2022];33(5):1253-73. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/rg.335125178>
25. Lee JY, Schneider R. Systemic Juvenile Idiopathic Arthritis. *Pediatr Clin North Am* [Internet]. 1 de agosto de 2018 [citado 24 de enero de 2022];65(4):691-709. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30031494/>
 26. Algoritmos AEPap [Internet]. [citado 11 de enero de 2022]. Disponible en: <https://algoritmos.aepap.org/proyecto>
 27. SIGN. SIGN 153 • British guideline on the management of asthma KEY TO EVIDENCE STATEMENTS AND GRADES OF RECOMMENDATIONS. *Brith Thorac Soc.* 2016;(September):8.
 28. Cava JR, Sayger PL. Chest pain in children and adolescents. *Pediatr Clin North Am* [Internet]. 2004 [citado 14 de enero de 2022];51(6):1553-68. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15561173/>
 29. Barbut G, Needleman JP. Pediatric Chest Pain. *Pediatr Rev* [Internet]. 1 de septiembre de 2020 [citado 24 de enero de 2022];41(9):469-78. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32873561/>
 30. Rotter A, Samorano LP, Rivitti-Machado MC, Oliveira ZNP, Gontijo B. PHACE syndrome: clinical manifestations, diagnostic criteria, and management. *An Bras Dermatol* [Internet]. 1 de mayo de 2018 [citado 14 de enero de 2022];93(3):405-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29924216/>
 31. Navarro MM, Tejedor BM, López Siguero JP. El uso de la edad ósea en la práctica clínica. *An Pediatría Contin.* 2014;12(6):275-83.
 32. Badouraki M, Christoforidis A, Economou I, Dimitriadis AS, Katzos G. Evaluation of pelvic ultrasonography in the diagnosis and differentiation of various forms of sexual precocity in girls. *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. noviembre de 2008 [citado 13 de enero de 2022];32(6):819-27. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18951545/>
 33. Villalobos Gálvez M, Beltrán Salazar VP, Pérez Adell M, Durán Feliubadalo C, Corripio R. Updated reference values in pelvic ultrasonography for a Spanish population of healthy girls between 6 and 12 years old. *Endocrinol diabetes Metab* [Internet]. 1 de julio de 2021 [citado 13 de enero de 2022];4(3):e00233. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34277960>
 34. Fahmy JL, Kaminsky CK, Kaufman F, Nelson MD, Parisi MT. The radiological approach to precocious puberty. *Br J Radiol* [Internet]. 2000 [citado 13 de enero de 2022];73(869):560-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10884758/>
 35. Gangat M, Radovick S. Precocious puberty. *Minerva Pediatr* [Internet]. 1 de diciembre de 2020 [citado 24 de enero de 2022];72(6):491-500. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32748611/>
 36. Cortina Orts H. La radiología en las tallas bajas disarmonicas: Displasias óseas. *Rev Esp Endocrinol Pediatr.* 2015;6(suppl):13-20.
 37. Kochar IS, Chugh R. Use of Growth Hormone Treatment in Skeletal Dysplasia - A Review. *Pediatr Endocrinol Rev* [Internet]. 1 de agosto de 2020 [citado 24 de enero de 2022];17(4):327-30. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32780956/>
 38. Thodberg HH, Kreiborg S, Juul A, Pedersen KD. The BoneXpert method for automated determination of skeletal maturity. *IEEE Trans Med Imaging.* enero de 2009;28(1):52-66.
 39. Sizer B, Bayar Muluk N, Ankle NR. Dysphagia in Children. *Pediatr ENT Infect* [Internet]. 2022 [citado 14 de enero de 2022];299-309. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-80691-0_26
 40. Mervak BM, Wilson SB, Handly BD, Altun E, Burke LM. MRI of acute appendicitis. *J Magn Reson Imaging* [Internet]. 1 de noviembre de 2019 [citado 14 de enero de 2022];50(5):1367-76. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30883988/>
 41. Kirovski I, Micevska V, Seckova L, Nikolovski L. Abdominal pain as a predictor of pneumonia in children. *Eur Respir J.* 2011;38(Suppl 55).
 42. Namimoto T, Nakagawa M, Kizaki Y, Itatani R, Kidoh M, Utsunomiya D, et al. Characterization of Liver Tumors by Diffusion-Weighted Imaging: Comparison of Diagnostic Performance Using the Mean and Minimum Apparent Diffusion Coefficient. *J Comput Assist Tomogr* [Internet]. 29 de julio de 2015 [citado 15 de enero de 2022];39(4):453-61. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25836022/>
 43. Rivas AG, Epelman M, Ellsworth PI, Podberesky DJ, Gould SW. Magnetic resonance imaging of Müllerian anomalies in girls: concepts and controversies. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2021 [citado 15 de enero de 2022]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34152437/>
 44. Müllerian agenesis: Diagnosis, management, and treatment. *Obstet Gynecol.* 1 de enero de 2018;131(1):E35-42.
 45. Ataş E, Kesik V, Kürşat Fidancı M, Kismet E, Köseoğlu V. Evaluation of children with lymphadenopathy. *Turkish Arch Pediatr Pediatr Arşivi* [Internet]. 2014 [citado 16 de enero de 2022];49(1):30. Disponible en: <https://pmc/articles/PMC4462268/>
 46. Bansal AG, Oudsema R, Masseaux JA, Rosenberg HK. US of pediatric superficial masses of the head and neck. *Radiographics* [Internet]. 1 de julio de 2018 [citado 16 de enero de 2022];38(4):1239-63. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/rg.2018170165>
 47. Aparicio M, Pediatra R. © Todos los derechos. Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria.
 48. Mellado Peña MJ, Santiago García B, Baquero-Artigao F, Moreno Pérez D, Piñeiro Pérez R, Méndez Echevarría

- A, et al. Actualización del tratamiento de la tuberculosis en niños. An Pediatría [Internet]. 1 de enero de 2018 [citado 16 de enero de 2022];88(1):52.e1-52.e12. Disponible en: <https://www.analesdepediatría.org/es-actualizacion-del-tratamiento-tuberculosis-ninos-articulo-S1695403317302254>
49. Phillips KL, Bastin ST, Davies-Payne D, Browne D, Bird HL, Craw S, et al. Radiographic skeletal survey for non-accidental injury: Systematic review and development of a national New Zealand protocol. J Med Imaging Radiat Oncol. 2015;59(1):54-65.
 50. Phillips KL, Bastin ST, Davies-Payne D, Browne D, Bird HL, Craw S, et al. Radiographic skeletal survey for non-accidental injury: systematic review and development of a national New Zealand protocol. J Med Imaging Radiat Oncol [Internet]. 1 de febrero de 2015 [citado 16 de enero de 2022];59(1):54-65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25565651/>
 51. Bianchi MC, Tosetti M, Battini R, Manca ML, Mancuso M, Cioni G, et al. Proton MR Spectroscopy of Mitochondrial Diseases: Analysis of Brain Metabolic Abnormalities and Their Possible Diagnostic Relevance. Am J Neuroradiol. 2003;24(10).
 52. Cecil KM, Naidu P. Advances in Pediatric Neuroimaging. MR Spectroscopy. Semin Pediatr Neurol [Internet]. 1 de abril de 2020 [citado 24 de enero de 2022];33. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32331612/>
 53. Moraleda L, Albiñana J, Salcedo M, Gonzalez-Moran G. Displasia del desarrollo de la cadera. Rev Esp Cir Ortop Traumatol [Internet]. 1 de enero de 2013 [citado 19 de enero de 2022];57(1):67-77. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-displasia-del-desarrollo-cadera-S1888441512001701>
 54. Levine RH, Foris LA, Nezwek TA, Waseem M. Salter Harris Fractures. Adv Emerg Nurs J [Internet]. 7 de noviembre de 2021 [citado 18 de enero de 2022];29(1):10-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430688/>
 55. Kim H, Kim HS, Moon ES, Yoon CS, Chung TS, Song HT, et al. Scoliosis imaging: What Radiologists should know. Radiographics [Internet]. 1 de noviembre de 2010 [citado 18 de enero de 2022];30(7):1823-42. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/rg.307105061>
 56. King SJ, Carty HML, Brady O. Magnetic resonance imaging of knee injuries in children. Pediatr Radiol 1996 264 [Internet]. 1996 [citado 18 de enero de 2022];26(4):287-90. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01372115>
 57. El hospital de Sant Joan de Déu transforma las resonancias en una aventura espacial para los niños – Sophia Education Funds [Internet]. [citado 18 de enero de 2022]. Disponible en: <https://sophiaeducationfunds.org/es/el-hospital-de-sant-joan-de-deu-transforma-las-resonancias-en-una-aventura-espacial-para-los-ninos-2/>
 58. Radiología centrada en el paciente – Radiología Club [Internet]. [citado 18 de enero de 2022]. Disponible en: <https://radiologiaclub.com/2016/08/17/radiologia-centrada-en-el-paciente/>
 59. Fundación Philips, CurArte y el Hospital Vall d'Hebrán crean «Imatgina», un concepto que humaniza la radiología pediátrica - Noticias | Philips [Internet]. [citado 19 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.philips.es/a-w/about/news/archive/standard/news/press/2016/20161005-philips-the-philips-foundation-imatgina.html>

