

## CAPÍTULO 9

### Estudios complementarios

*Osvaldo Aníbal Romano*

Cuando se intenta arribar a un diagnóstico, muchas veces es necesario complementar la entrevista y el examen físico con la asistencia de estudios complementarios. Estos pueden ser de imágenes, de reacciones de laboratorio y de electrofisiología entre los más importantes. En ocasiones es necesaria la evaluación multidisciplinaria con el agregado de estudios de otras especialidades.

Existen situaciones en que los estudios complementarios tienen un valor preponderante como en pacientes inconscientes, recién nacidos o adultos con pérdida del estado de lucidez.

#### Radiología

La Rx es uno de los estudios más utilizados en la actualidad, injustamente subestimada en muchos casos por lo que es reemplazada como estudio inicial por la Resonancia Magnética.

La Radiología descubierta a fines del siglo XIX por Röntgen (Buzzi, 2015) (**Fig. 9.1.**), tuvo un rápido desarrollo en todos los países.

Es un estudio complementario accesible y de bajo costo, que prioriza imágenes en un plano del sistema esquelético. Si bien pueden distinguirse imágenes aéreas y de partes blandas, es en el hueso donde la radiología logra la mayor definición.



**Fig. 9.1. Röntgen. Radiología**

**a)** *WC Röntgen<sup>14</sup> (1845-1923) descubridor de los rayos X. b)* *Pintura de Alan Thom mostrando La demostración pública de Röntgen (Buzzi, 2015). c)* *Rx obtenida por el mismo Röntgen en 1896 (Buzzi, 2015). d)* *Rx de mano con tecnología digital obtenida en 2021.*

Tiene la ventaja de poder realizarse en diferentes posturas y situaciones (bipedestación, sedestación, carga de peso) (Glucksman, 2004). Situaciones que no son reproducibles en muchos estudios de alta complejidad, bien por el costo y acceso, o por la imposibilidad técnica.

Se debe tener en cuenta que la radiación tiene también efectos contraproducentes y es acumulativa, por lo que es prudente hacer un uso racional de la misma.

Salvo excepciones es recomendable realizar en cada región topográfica dos incidencias: frente y perfil. Con ellas se puede orientar los hallazgos en los tres planos del espacio.

El conocimiento anatómico es imprescindible para interpretar correctamente la radiología. La simetría del cuerpo ayuda a distinguir variaciones morfológicas o imágenes poco habituales de hallazgos patológicos. También debe reconocerse el crecimiento óseo a fin de no confundir cartílagos de crecimiento con fracturas.

La aparición de epífisis o cierre de cartílagos de crecimiento es útil para valorar la edad ósea y estimar el crecimiento restante o determinar el fin del mismo.

Las lesiones en Rx pueden ser líticas (menor tejido óseo) o blásticas o condensantes (mayor cantidad de tejido óseo).

La Rx es fundamental en el diagnóstico de afecciones traumáticas de huesos y articulaciones, procesos degenerativos, deformidades y alteraciones del eje. Su utilidad en infecciones y tumores, aunque considerable, puede ser tardía (**Fig. 9.2.**).

La Rx es útil para evidenciar fenómenos degenerativos articulares. En un sujeto joven y sano puede valorarse en la Rx la interlínea articular homogénea y con igual separación a lo largo de las superficies articulares. El ancho de la interlínea tiene como significado la suma del espesor del cartílago hialino de cada superficie articular. De existir fenómenos degenerativos, el desgaste del cartílago aparece en la Rx como **pinzamiento articular**. Esta disminución de la luz articular será mayor en la zona en que el cartílago reciba mayor presión, por lo que se presentará como un **pinzamiento asimétrico**.

Este carácter asimétrico es útil para diagnósticos diferenciales con patología infecciosa (artritis séptica) o inflamatoria (sinovitis reumática).

Junto con el pinzamiento es característico en la artrosis la aparición de **esclerosis** del hueso subcondral en la zona de carga, alternando con **geodas** y la presencia de **osteofitos** en los extremos articulares. Estos osteofitos son conocidos en la columna vertebral como “picos de loro”.

Si bien es característico en la Rx de artrosis estos cuatro hallazgos, pueden encontrarse sólo el pinzamiento o la esclerosis en estadios incipientes, en mayor o menor grado.

<sup>14</sup> <https://www.lifeder.com/wp-content/uploads/2019/06/Roentgen-lifeder-299x420.jpg>



**Fig. 9.2. Radiología**

**a)** Rx frente de mano con artrosis trapecio-metacarpiana. **b)** Rx frente de cadera de paciente con artrosis secundaria a NO. **c)** Rx panorámica de pelvis en paciente con espondilitis anquilosante, obsérvese la anquilosis sacroilíaca. **d)** Rx pangoniometría con importante desigualdad de miembros inferiores en paciente con secuela infecciosa en el fémur. **e)** Rx espinografía frente en paciente con escoliosis. **f)** Rx frente y perfil rodilla y metáfisis tibial en paciente con imagen osteolítica benigna en tibia. Obsérvese los bordes esclerosos y bien limitados. **g)** Rx de frente de columna lumbar paciente con osteólisis de pedículo derecho y arco posterior por tumor maligno. (Vértebra tuerta) **h)** Rx de hombro con calcificación tendón supraespinoso. **i)** Rx de tobillo con fractura de peroné y luxación tibio-astragalina traumática.

### Ecografía

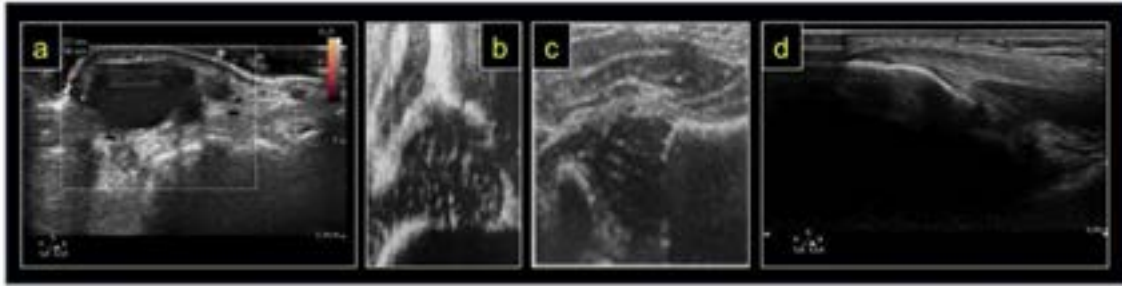
La ecografía, tan difundida y utilizada en otras especialidades como la obstetricia y la evaluación abdominal, tiene un rol en ortopedia y traumatología menos relevante que la radiología.

Es fundamental como primer estudio de la patología músculo-tendinosa (**Fig. 9.3.d**) y en la evaluación de las caderas en recién nacidos (**Fig. 9.3.b y c**) en quienes la ausencia de osificación del núcleo cefálico femoral dificulta el diagnóstico preciso. También es útil para el estudio de colecciones articulares o infecciosas en miembros.

Tiene la enorme ventaja, al igual que la Rx, del bajo costo y accesibilidad, pero sin tener efectos ionizantes.

Su fácil acceso con aparatos portátiles y no requerir sedación en niños, constituyen ventajas en relación con la RM en algunas situaciones, (patología del hombro). Aunque el hecho de ser operador dependiente y un estudio dinámico, condiciona a que los hallazgos no tengan la reproducibilidad de la RM (Jacobson, 2004).

La ecografía también es de utilidad para guiar punciones diagnósticas y terapéuticas de colecciones o en tumores de partes blandas.



**Fig. 9.3. Ecografía**

*a) Ecografía muñeca con imagen de ganglión.<sup>15</sup> b) Ecografía normal de cadera del recién nacido. Corte coronal en flexión equivale a Rx de frente<sup>16</sup>. c) Ecografía normal de cadera del recién nacido. Corte transverso en flexión equivalente a un perfil verdadero o falso perfil radiográfico.<sup>17</sup> d) Ecografía de codo en paciente con epicondilitis.<sup>18</sup>*

### Tomografía Computada

La TC es un estudio de alta complejidad que permite una evaluación detallada del tejido esquelético, siendo inferior su poder de discriminación para las partes blandas (**Fig. 9.4.**).

La obtención de imágenes se realiza siempre con imágenes axiales con el individuo acostado, por lo que no permite valoraciones en diferentes posturas ni movimientos. Si bien las imágenes son axiales, con la ayuda de programas de asociación de estas imágenes tanto en terminales de servicios de imágenes como en computadoras portátiles, se pueden realizar reconstrucciones bi y tridimensionales en los planos frontal, sagital y oblicuos.

En los cortes axiales se considera que la persona es mirada desde abajo, por lo que la izquierda de la imagen corresponde a la derecha de la persona (**Fig. 9.4.f**).

Las lesiones de forma similar a lo que ocurre con la Rx pueden ser líticas o blásticas.

Si bien es útil en todo el tejido óseo, es probable que en la columna vertebral, en la patología tumoral del esqueleto, en el trauma de pelvis y en la valoración de fracturas, su importancia sea superior. Se debe recordar que es excelente para el hueso compacto, pero de menor sensibilidad para el hueso trabecular.

<sup>15</sup> Gentileza Emanuel Pereira.

<sup>16</sup> Gentileza Claudio Fernández

<sup>17</sup> Gentileza Claudio Fernández

<sup>18</sup> Gentileza Emanuel Pereira.



**Fig. 9.4. Tomografía Computada**

*a) Corte axial de ambas rodillas en paciente con hiperpresión patelofemoral. b) Reconstrucción frontal de paciente con imagen lítica en la metáfisis tibial. c) Corte axial postquirúrgico de columna torácica en paciente con resección del cuerpo vertebral y colocación de injerto. d) Reconstrucción 3D del axis con fractura. e) Reconstrucción sagital de columna cervical evidenciando calcificaciones anteriores desde C2 hasta C6. f) Corte axial de paciente con metástasis osteocondensante en la parte posterior del iliaco derecho. g) Reconstrucción 3D de columna, costillas, esternón y pelvis en paciente con escoliosis toracolumbar.*

Muchas veces puede agregarse a los estudios contrastes iodados que mejoran la visualización de vasos, tubo digestivo u otras estructuras por inyección directa.

La tomografía también se utiliza como complemento necesario de procedimientos diagnósticos y terapéuticos relacionados con el aparato locomotor. Son ejemplos las biopsias óseas guiadas por TC, el tratamiento de osteomas osteoides y los bloqueos foraminales selectivos de columna entre otros.

La reconstrucción de imágenes 3D, el procesamiento de datos y la posibilidad de impresión 3D, abrieron en los últimos años un promisorio campo de desarrollo para bioingenieros y médicos, con optimización para la comprensión diagnóstica y la planificación operatoria.

En los últimos años ha crecido el interés de la TC para medir en unidades Hounsfield (UH) la densidad del hueso, reemplazando a la DMO. Se sugiere al lector consultar la **Fig. 57.12.** con las diferentes UH de los tejidos.

Los aspectos negativos de la TC están relacionados con el costo y el acceso, y en especial con la radiación absorbida durante el estudio.

### **Resonancia Magnética**

La Resonancia Magnética (RM) o Resonancia Nuclear Magnética, es probablemente el estudio que más información logra dar del aparato locomotor, concepto que no debe suponer que

podría por sí sola ser suficiente y por ende prescindir de otros estudios. Las primeras RM datan de la década del 70 del siglo XX (Eustace, 2004).

La RM permite valorar imágenes en cualquier plano de corte. Los más frecuentes son axial, frontal y sagital, aunque se pueden recolectar imágenes oblicuas. La RM puede adquirir imágenes con distinta señal de los tejidos. De la combinación de esas imágenes se puede obtener valiosa información del estado de las estructuras del aparato locomotor (**Fig. 9.5.**). En la **Tabla 9.1.** se mencionan las diferentes señales en los tiempos de ponderación más usados (T1, T2 y STIR o supresión grasa).

	T1	T2	Supresión grasa
Grasa	Hiperintenso (Blanco)	Hiperintenso (Gris claro)	Hipointenso (Negro)
Líquido	Hipointenso (Negro)	Hiperintenso (Blanco)	Hiperintenso (Blanco)

**Tabla 9.1. Cambios de señal en secuencias de RM**

Así como en Rx y TC identificamos lesiones líticas o condensantes, en RM hablamos de isointensidad, hiperintensidad (si es más blanca) e hipointensidad (si es más oscura).

En la actualidad se han incorporado nuevas secuencias, como la difusión, perfusión, mapeo del cartílago hialino, tractografía (**Fig. 9.10.b**), lo que ha permitido incrementar la sensibilidad y especificidad de la RM. Se utiliza RM de cuerpo entero sin contraste utilizando Difusión STIR y T1 en la pesquisa de lesiones tumorales (Simonetto, 2021).

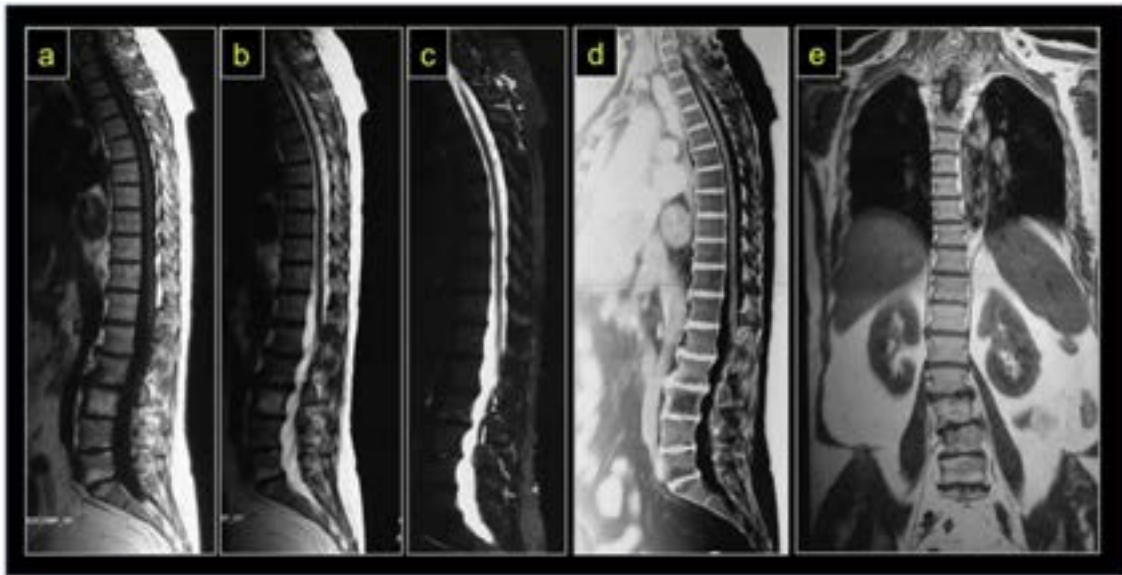
Es importante conocer las contraindicaciones de la RM. Pacientes con marcapasos o con implantes ferromagnéticos, en particular si los mismos podrían moverse (partes blandas, vasculares), tienen contraindicación para realizar el estudio. Desde hace años, los clamps vasculares, stent e implantes usados en columna y cráneo son de titanio o de otros materiales no ferromagnéticos.

La enorme ventaja de la RM además de las mencionadas, está en que al utilizar campo magnético y no radiaciones, no tiene los efectos perjudiciales de estas últimas.

Sus desventajas tienen relación con el costo y con la dificultad en el acceso en el momento actual en nuestra región para muchas personas.

Es importante reflexionar en que el uso indiscriminado por parte del equipo de salud, y la solicitud desmedida por parte de los pacientes, podría tener efectos perjudiciales. En los pacientes la sensación de enfermedad y preocupación, y en el equipo de salud la realización de procedimientos terapéuticos por lo menos controvertidos e innecesarios, con el consiguiente incremento del costo para el sistema sanitario.

La solicitud debiera estar fundamentada y subordinada a la evaluación médica, y los hallazgos interpretados en asociación a la clínica, en particular en patología que no tenga origen infeccioso o tumoral.



**Fig. 9.5. RM columna**

*a) Corte sagital T1. LCR negro y grasa hiperintensa. b) Corte sagital T2 LCR y grasa blanca (hiperintenso). c) STIR o técnica de supresión grasa LCR blanco (hiperintenso) y grasa hipointensa (oscura). d) Corte sagital T2 invertido. e) Corte coronal T2 de columna, tórax y abdomen.*

### **Gammagrafía**

La gammagrafía o centellografía ósea con gammacámara es un estudio de la función ósea. Se basa en la capacidad del tejido óseo de fijar una sustancia radioactiva previamente inyectada en el torrente circulatorio, habitualmente Tecnecio 99. En situación normal el tejido óseo debe captarlo resultando imágenes semejantes a dibujar el esqueleto con finos puntos.

Lo normal es hallar una captación homogénea, con zonas fisiológicas de mayor captación como los cartílagos de crecimiento en metafisis de huesos largos de esqueletos inmaduros o en la región sacroilíaca. La excreción por vías urinarias permite ver siluetas renales y un acúmulo mayor en la vejiga.

La existencia de focos o zonas de aumento o disminución de ese punteado tienen valor patológico (**Fig. 9.6.a y b**).

La gammagrafía revela que el hueso en ese o esos lugares tiene mayor o menor captación, pero es imprecisa para determinar la causa del incremento o descenso de la misma.

Es por eso que es un estudio muy sensible y poco específico.

Un aumento en la captación podría revelar infección, tumor, fractura, trauma quirúrgico, artrosis o enfermedad de Paget. Por ello es clave la distribución y localización, y por supuesto los antecedentes y el conocimiento de la signo-sintomatología.

Un aumento de captación en la epífisis distal interna del fémur junto al aumento de la epífisis proximal interna de la tibia del mismo lado podría significar artrosis de rodilla, mientras que una

hipercaptación mediodiafisaria sin antecedente traumático podría corresponder a un tumor (**Fig. 9.6.a**).

La gammagrafía tiene la ventaja de obtener un mapeo rápido de todo el esqueleto, por lo que es un estudio muy usado en la pesquisa de metástasis óseas.

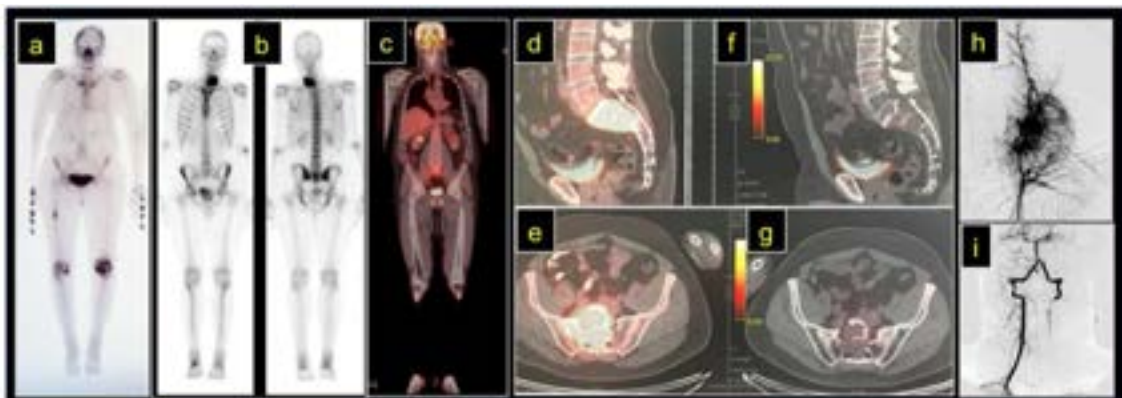
Tiene como desventaja la accesibilidad. Muchas veces por la falta de especificidad requiere la asociación de otros estudios.

### Otros estudios de imágenes

Hay otros estudios de imágenes que por diferentes razones (imágenes de inferior calidad, posibilidad de efectos colaterales, elevado costo, difícil acceso) son menos usados. Algunos puede que a futuro tengan mayor desarrollo y su utilización sea tan frecuente como lo es hoy la Rx y RM.

Los **Estudios Radiográficos Contrastados** ya sea en la columna (mielografía, radiculografía y discografía) como en el resto del aparato locomotor (fistulografía, artrografías), no tienen las indicaciones que tuvieron en décadas pasadas. Se basan en la mejor visualización de partes blandas con el agregado de un contraste en sus bordes. Tanto por su carácter de estudios cruentos, por la posibilidad de complicaciones como alergia al yodo o reacciones de idiosincrasia es que su uso en la actualidad es mucho más limitado, prefiriéndose estudios menos agresivos. En la mayoría de los casos fueron reemplazados por la RM.

La **arteriografía** conserva indicaciones en nuestra especialidad en particular en patología tumoral (**Fig. 9.6.h e i**) y en la viabilidad de lesiones de los miembros.



**Fig. 9.6 Otros estudios de imágenes**

**a)** Imagen anterior de centellograma corporal total. Hipercaptación en rodilla izq. compatible con proceso degenerativo. Incremento focal captación mediodiafisaria femoral derecha. **b)** Centellograma óseo corporal total, imagen anterior a la izq. y posterior a la derecha. Paciente varón de 19 años con hipercaptación en columna cervical baja izquierda por tumor primitivo. **c)** PET Imagen corte frontal. **d)** y **e)** PET corte sagital lumbosacro y corte axial en paciente portador de Plasmocitoma solitario del sacro antes de iniciar tratamiento. Nótese la imagen caliente que ocupa las vértebras S1 y S2 y el alerón sacro derecho. **f)** y **g)** PET con el mismo paciente 6



*meses postratamiento. Nótese los cambios en las zonas calientes del estudio anterior. h) Arteriografía tumor vertebral cervical. i) Arteriografía post embolización del tumor y de la arteria vertebral izquierda. Nótese el relleno de la arteria basilar a través de la arteria vertebral derecha.*

La **Tomografía Lineal** permitió durante años tener imágenes frontales o sagitales del aparato locomotor con prioridad en las imágenes óseas. Actualmente, con la posibilidad de reconstrucciones de las imágenes de TC está completamente en desuso.

El **SPECT**, sigla en inglés que quiere decir Tomografía computada por emisión de fotón único (Single Photon Emission Computed Tomography), asocia la gammacámara y tomografía, permitiendo valorar el registro de función ósea en cortes axiales. En años anteriores fue muy usado en el diagnóstico de tumores de columna y espondilolisis.

La **Tomografía por emisión de positrones (PET-TC)** permite medir la actividad metabólica del cuerpo humano, resultando en el momento actual la tecnología más avanzada para la detección precoz de metástasis e infecciones.

Se basa en la inyección de radiofármacos que unidos a sustancias del cuerpo permiten ser detectados por tomógrafos especiales. El fármaco más usado es el Flúor-18, que unido a una sustancia del metabolismo de la glucosa del cuerpo forma un trazador la Fluorodesoxiglucosa (18FDG). Esta es capaz de ser registrada por el tomógrafo con zonas calientes, de incremento de captación (**Fig. 9.6.d y e**).

Los usos del PET-TC se van ampliando día a día, y seguramente estamos lejos aún de alcanzar su techo.

Deben considerarse la dificultad en distinguir neoplasia, inflamación o infección, y la ausencia de detección de nódulos pulmonares menores a 5 mm (Simonetto, 2021). La principal desventaja tiene que ver con el costo y la accesibilidad por los escasos centros que pueden realizarlo en el momento actual.

## **Laboratorio**

El registro de valores en sangre y orina realizados en laboratorio tiene un papel clave como estudio complementario en diferentes patologías del aparato locomotor.

Es importante en la evaluación de infecciones, alteraciones reumáticas, en la valoración pre y postquirúrgica del paciente y en otras como la enfermedad de Paget.

Tiene escaso o nulo valor en las patologías degenerativas, muchas deformidades y en la fibromialgia.

Si bien son numerosos los registros que el laboratorio puede aportar, su indicación dependerá del objetivo de la solicitud.

Siempre es importante conocer si el paciente tiene anemia, hipoalbuminemia o es diabético. Los registros de función hepática y renal son claves tanto para la evaluación de enfermedades como para la monitorización del funcionamiento durante el uso de drogas terapéuticas.

En infecciones es primordial además conocer si existen factores de reacción aguda, como la elevación de los glóbulos blancos, en especial de los neutrófilos, el incremento en la procalcitonina (PCT), la elevación de la ERS y de la PCR cuantitativa. Esta última tiene mayor valor para el seguimiento, dado que es la primera en descender en casos de infecciones.

El valor de proteínas y minerales es importante en el pre y postquirúrgico, llegando a contraindicar cirugías en pacientes con hipoalbuminemia.

El registro de proteínas y su corrida electroforética es clave en el diagnóstico de tumores de la médula ósea (plasmocitoma – mieloma múltiple).

No existen aún pruebas que permitan valorar el envejecimiento en cuanto a sarcopenia o artrosis. Para la osteoporosis hay registros en sangre y orina que ayudan a evaluar el rol metabólico-endócrino en la afección, aunque suelen ser solicitados e interpretados por otros especialistas del equipo de salud (médico de cabecera, endocrinología, gerontología, especialista en osteoporosis). El dosaje de calcio y fósforo en sangre y orina, el dosaje hormonal y vitamínico, así como marcadores de la resorción ósea son algunos de los dosajes de laboratorio usados (Schurman, 2017).

El cultivo microbiológico es la piedra fundamental para el tratamiento de las infecciones músculo-esqueléticas.

Los beneficios del laboratorio están en permanente avance, por lo que investigaciones futuras es probable añadan posibilidades impensadas en el momento actual.

### Densitometría Ósea

La Densitometría Mineral Ósea (DMO) consiste en el registro de la densidad ósea (**Fig. 9.7.**) (Schurman, 2017). Es un estudio fundamental para el diagnóstico y seguimiento evolutivo de pacientes con osteoporosis. Utiliza para ello absorciometría dual de rayos X (DXA).

El diagnóstico de osteoporosis en pacientes que no han tenido fracturas, sólo puede hacerse por DMO.

La osteoporosis tiene la cualidad de ser una enfermedad silenciosa, con una frecuencia altísima en la población añosa, y cuyo diagnóstico es una fórmula estadística relacionada al registro de la DMO.

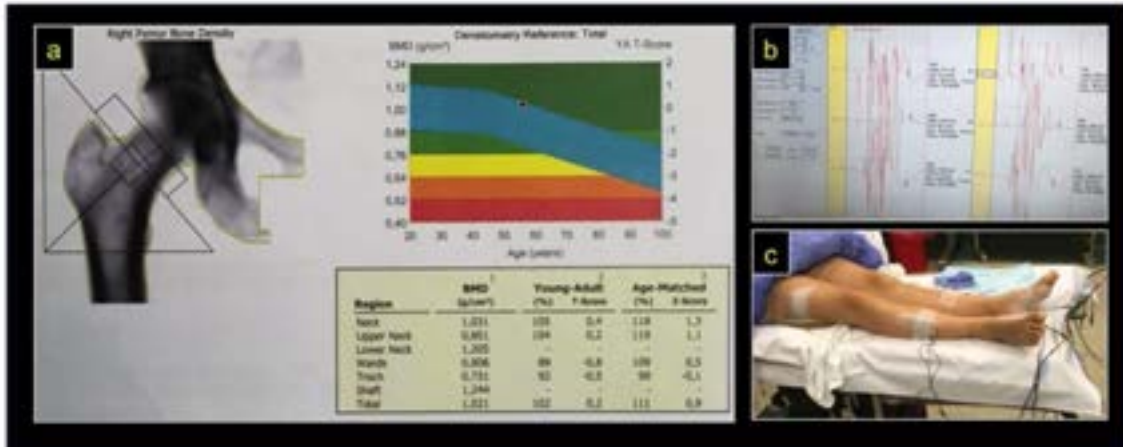
Los hallazgos se comparan con los valores de la media de individuos jóvenes del mismo sexo y raza (T-score).

Si el T-score del paciente es hasta menos 1 desvío estándar del T-score de la población adulta joven, la OMS considera que el valor es normal. Si el T-score tiene entre menos 1 y menos 2,5 desvíos estándar se diagnostica osteopenia. Si es menor a 2,5 desvíos estándar se diagnostica osteoporosis. Si se agrega a un registro de osteoporosis la existencia de una fractura, se diagnostica osteoporosis severa.

Se sugiere realizar registros en las cinco vértebras lumbares y en las dos caderas, ambas anteroposterior. Podría medirse también el antebrazo.

La ventaja de la DMO estriba en ser el modo más sencillo y eficaz de diagnosticar osteopenia y osteoporosis.

La desventaja es la dificultad de acceso, siendo extremadamente difícil realizarlo para los pacientes en nuestro país que no tienen cobertura social o no pueden pagarlo, al menos hasta el 2021.



**Fig. 9.7. DMO y Neurofisiología**

a) Estudio de DMO de cadera en una mujer con valores normales. b) Registro neurofisiológico de potenciales evocados motores y sensitivos. c) Foto en quirófano de paciente con electrodos colocados en miembros inferiores para registro de potenciales evocados.

### Estudios neurofisiológicos

El registro de la actividad motora y sensitiva ha tenido un importante desarrollo en las últimas décadas.

Los más utilizados son el electromiograma (EMG), la velocidad de conducción nerviosa, y los potenciales evocados (motores y somatosensitivos).

El **EMG** consiste en el registro de la actividad eléctrica del músculo. El EMG más conocido es el registro del músculo cardíaco (electrocardiograma). El corazón tiene un músculo ancho con actividad continua, su registro puede ser adquirido con facilidad por electrodos de superficie apoyados en la piel.

En los músculos esqueléticos el registro puede hacerse por contacto cutáneo, pero suele preferirse obtenerlo a través de delgadas agujas en la masa muscular que tienen en su punta un electrodo que registra y transmite la actividad eléctrica a un aparato que traduce el registro en una onda visible y audible. El electromiograma valora la actividad del potencial de membrana al contraerse el músculo. El estudio suele ser desagradable para el paciente, por lo que su indicación debería ser ajustada a la necesidad de cada caso y no ser utilizado para obtener información que podría ser recabada por la entrevista y el examen físico.

La **velocidad de conducción motora** requiere de un estímulo en un nervio periférico y la obtención de la respuesta a ese estímulo en el músculo. Se debe medir la distancia entre el punto

de estímulo y la aguja que recolecta la respuesta, esa distancia se divide por el tiempo que media entre estos dos puntos (velocidad = distancia / tiempo).

Cuando existen síndromes de entrapamiento nervioso, la velocidad de conducción del nervio se ve alterada. Este estudio es útil en el diagnóstico del síndrome del túnel carpiano o de otros cuadros de entrapamiento.

Los **potenciales evocados** permiten valorar la conducción nerviosa entre la periferia (tegumentos o músculos periféricos) y la corteza cerebral (**Fig. 9.7.b y c**).

En los potenciales somatosensitivos se estimulan los tegumentos y se registra la actividad en la corteza cerebral. El registro correcto supone indemnidad del nervio periférico, plexo, cordones posteriores y laterales sensitivos, tronco cerebral y área post-rolándica cerebral.

En el registro de potenciales motores el estímulo se realiza en la corteza pre-rolándica del lóbulo frontal y se registra la actividad muscular esquelética en los músculos con electrodos insertados. Esta actividad no sólo se evidencia en el registro, sino que es visible al movilizar segmentos corporales. El registro de potenciales motores requiere que el paciente se halle anestesiado.

El uso de potenciales evocados, conocido como monitoreo neurofisiológico, es muy utilizado en la cirugía de columna, en particular de escoliosis.

### Otras evaluaciones

En situaciones precisas que se desarrollarán en los capítulos respectivos, estudios complementarios habituales en otras especialidades podrían estar indicados en pacientes con patologías del aparato locomotor.

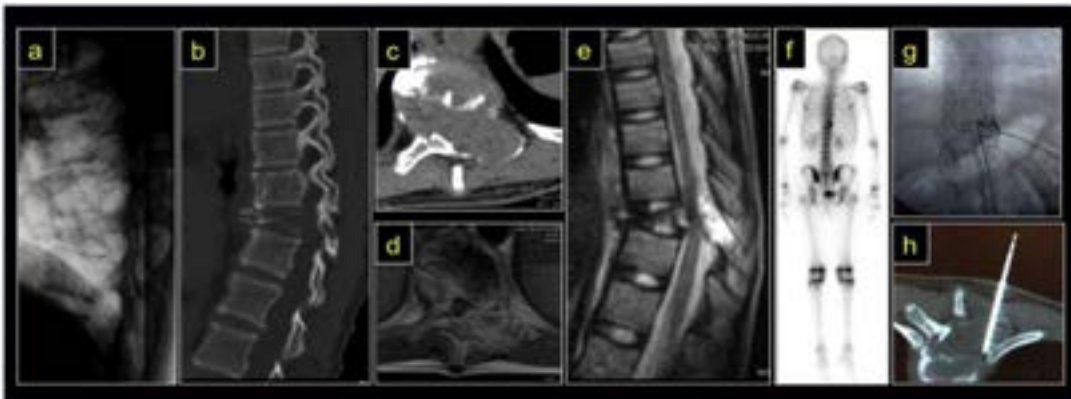
La espirometría en pacientes con escoliosis, evaluaciones genéticas, estudios cardíacos u oculares en escoliosis sospechosas de síndrome de Marfan, son algunos ejemplos de estas evaluaciones.

*En la mayoría de las situaciones se requiere un uso combinado de estudios complementarios, sin que ello signifique menoscabar la importancia de la entrevista y exploración física. Es probable que las etiologías infecciosas y tumorales requieran el mayor uso de estudios (**Figs. 9.8., 9.9. y 9.10.**).*



**Fig. 9.8. Imágenes de paciente con infección espinal**

*a) Rx perfil columna lumbar Imagen con mayor densidad L2-L3, lesión irregularidad y desaparición discal y pérdida forma cuadrilátera de las vértebras. b) Reconstrucción sagital de TC con irregularidad del disco y alteración platillos L2-L3 imagen osteocondensante de las vértebras afectadas cifosis en ese nivel. c) Corte sagital de RM T2. A la destrucción del disco y los platillos vertebrales y a la cifosis se suma el estrechamiento del conducto vertebral. d) Corte axial de TC osteólisis con brecha en el nivel afectado. e) Corte axial de RM T2, se visualiza el estrechamiento y la compresión del saco dural. (Imágenes Archivo del Servicio de Ortopedia y Traumatología Hospital El Cruce)*

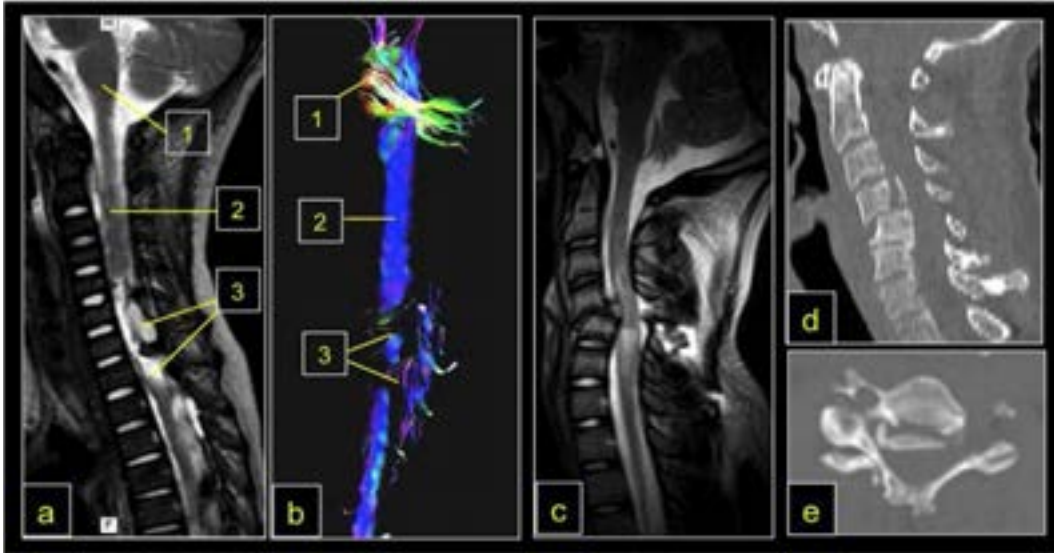


**Fig. 9.9. Imágenes de niña de 15 años con fractura de T11 por quiste óseo aneurismático<sup>19</sup>**

*a) Rx perfil columna toracolumbar lumbar. Imagen con aplastamiento marcado cuerpo de T11. b) Reconstrucción sagital TC con osteólisis cuerpo de T11 y colapso vertebral con cifosis local. c) Corte axial de TC con osteólisis del cuerpo y arco posterior izquierdo. d) Corte axial de RM T1, se visualiza el estrechamiento y compresión del saco dural. e) Corte sagital de RM T2. Nótese el colapso marcado del cuerpo vertebral de T11 y la hiperintensidad en la apófisis espinosa. f)*

<sup>19</sup> Paciente compartido con Sebastián Solernó Hospital Mi Pueblo de Florencio Varela.

Centellograma óseo. Nótese la captación simétrica en cartílagos de crecimiento. **g)** Arteriografía que demuestra ingreso de la irrigación medular en ese nivel. **h)** Punción biopsia bajo TC. (Imágenes Archivo del Servicio de Ortopedia y Traumatología Hospital El Cruce)



**Fig. 9.10. Imágenes patología traumática cervical**

**a)** RM niño con SCIWORA<sup>20</sup>. Indemnidad discal y vertebral. Desorganización medular. **b)** Tractografía del niño de la imagen anterior. **1)** Bulbo y protuberancia. **2)** Médula indemne. **3)** Lesión medular, interrupción de los haces. **c)** Joven de 15 años, trauma deportivo, lesión neurológica completa. Corte sagital de RM STIR. Luxación C4-C5 con lesión medular a ese nivel. **d)** Mujer de 56 años. Reconstrucción sagital TC Fractura luxación C5-C6. Tetraparesia. **e)** Corte axial de TC con la fractura de C5. **a) - c).** (Imágenes Archivo del Servicio de Ortopedia y Traumatología Hospital El Cruce)

## Referencias

- Buzzi, A. (2015) La demostración pública de Röntgen. *Rev Argent Radiol.* 79(3):165-169 Elsevier.164.3.3615879. PMID: 3615879. ISSN 0048-7619, Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.rard.2015.07.005>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048761915001295>)
- Eustace, S. J. (2004) Resonancia Magnética En R. H. Fitzgerald (h), H. Kaufer, A. L. Malkani. *Ortopedia* (58-65) Buenos Aires: Ed Médica Panamericana.
- Glucksman, W. J., Coyner, K. B. (2004) Radiología ortopédica general: Radiografía, Artrografía, Tomografía, Mielografía y Discografía. En R. H. Fitzgerald (h), H. Kaufer, A. L. Malkani. *Ortopedia* (40-51) Buenos Aires: Ed Médica Panamericana.

<sup>20</sup> Cuadro de lesión medular sin lesión ósea en Rx ni TC en niños (Ver caps.18 y 21)

- Jacobson, J. A. (2004) Ecografía musculoesquelética En R. H. Fitzgerald (h), H. Kaufer, A. L. Malkani. *Ortopedia* (66-69) Buenos Aires: Ed Médica Panamericana.
- Schurman, L., Galich, A. M., González, C., González, D., Messina, O. D., Sedlinsky, C., Uña, C. R., Sánchez, A. (2017) Guías Argentinas para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de la osteoporosis 2015. *Actual. Osteo I*; 13(2): 136-156 Internet: <http://www.osteologia.org.ar>
- Simonetto, R. (2021) Comunicación personal