

Técnicas imagenológicas aplicadas a Anatomía

GENERALIDADES

Entendemos por técnicas imagenológicas a aquellas que permiten obtener representaciones de distintas partes del cuerpo, con el fin de analizar la anatomía y posibles patologías de los órganos de forma no invasiva.

Estas técnicas son:

- Radiografía.
- Tomografía axial computada (TAC).
- Resonancia magnética (RMN).
- Ecografía.

Nosotros abordaremos las primeras tres.

Cabe aclarar que cada estudio imagenológico se diferencia por: utilizar un tipo de energía particular ("principio físico"), obtener un tipo de imagen en especial (por ejemplo, en la radiografía son uniplanares, pero en TAC y RMN son cortes), utilizar una nomenclatura específica para describir la imagen obtenida, y permitir estudiar con mayor detalle algunos tejidos por sobre otros.



¿Qué es?

Técnica que expone al paciente a los rayos X para así obtener una imagen de su cuerpo sobre una placa fotográfica.

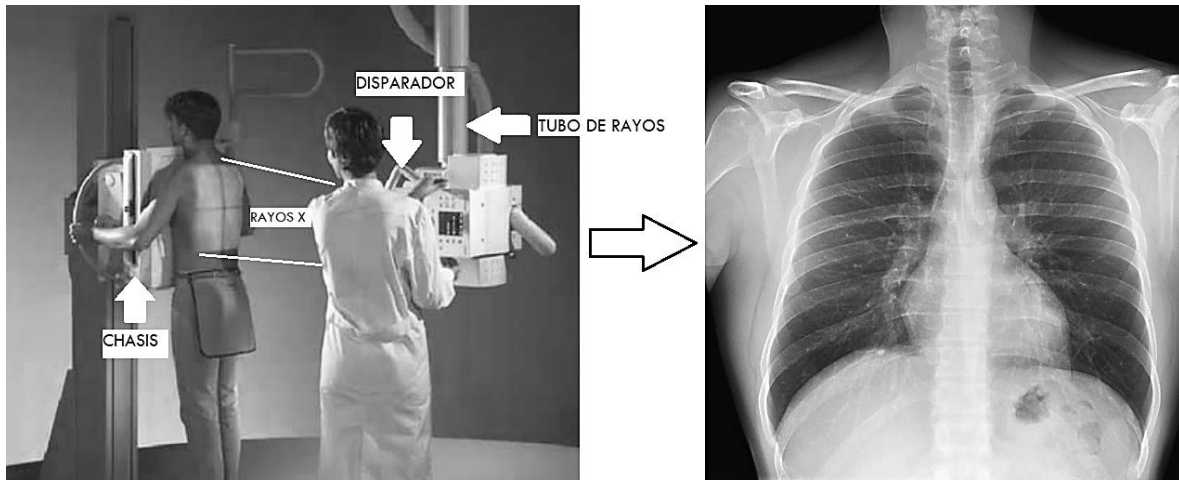
¿Qué principio físico utiliza?

Los rayos X: son un tipo de energía electromagnética que está fuera del rango de lo visible.

Se generan en el tubo de rayos del radiólogo, en el cual se aplica una corriente eléctrica que produce electrones; estos circulan dentro de dicho tubo y van chocando con los átomos del metal, dando lugar a rayos que se disparan hacia el exterior de la máquina.

¿Cómo se realiza?

Se coloca al paciente con su vientre o dorso sobre un chasis que contiene la película fotosensible, y cuando los rayos lo atraviesan dan lugar a una imagen que se revela en esa película.



¿Qué hacen los rayos al dispararse?

Se expanden por el espacio atravesando todo lo que se les interponga, hasta que pierden por completo sus electrones, ya sea por el impacto con los distintos objetos o por la distancia recorrida.

¿De qué depende que los rayos X atraviesen más un objeto que otro?

Depende de la **densidad molecular** del objeto. Cuanta mayor densidad posea, menos será atravesado por los rayos X.

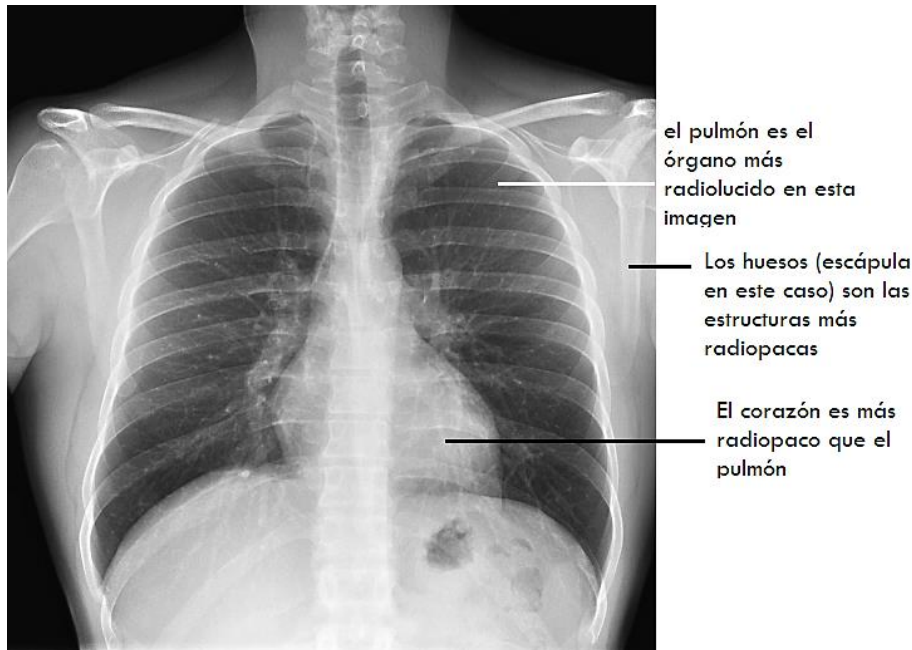
Esto es aplicable a los distintos órganos del cuerpo. En el mismo existen cuatro densidades naturales, de menor a mayor densidad son: Aire, Grasa, Agua y hueso.

- Aquellos órganos o cavidades que tengan **aire**, serán completamente atravesados por los RX, dando una imagen **RADIOLUCIDA**, que se ve en la radiografía de **color negro**.
- La **grasa** posee una mayor densidad, por ende será menos radiolúcida que el aire, viéndose en **gris oscuro**.
- Con el **agua** pasa algo similar (Aclaración: por agua nos referimos a aquellos órganos que están cargados de ella, por ejemplo músculo, hígado, riñón, vejiga, etc.), cuanto mayor cantidad de agua tenga una estructura, más **gris claro** se va a ver en la RX.
- Como sabemos el tejido esponjoso del **hueso** se halla rodeado de tejido compacto, este hace que los rayos no puedan atravesarlo, por ende en la RX las estructuras se ven **blancas**, a lo que llamamos **RADIOPACO**.

Repasemos la nomenclatura utilizada en las radiografías:

- Radiolucido: para una estructura lúcida a los rayos.
- Radiopaco: para una estructura que opaca los rayos.

RECORDAR: Estos términos se utilizan de forma comparativa: por ejemplo, el riñón es más radiopaco que el pulmón, al primero tener agua y el segundo aire. Lo más radiolúcido serán las cavidades y pulmones, lo más radiopaco el hueso.



¿Qué tipo de imagen se obtiene a través de la RX?

La radiografía da origen a una **imagen uniplanar**, la cual resulta de la **superposición de estructuras**.

Explicemos un poco más a qué nos referimos con "imagen uniplanar": Cuando los rayos X atraviesan al paciente, chocan con muchos órganos que se encuentran cerca uno de otros: por ejemplo, el estómago está por delante del riñón izquierdo, los rayos atraviesan al primero y luego al segundo, por lo que la imagen obtenida es la suma de la imagen del estómago y del riñón, por ende no vamos a poder distinguir perfectamente la imagen de uno de ellos, sino que distinguiremos una superposición de las imágenes de cada estructura atravesada. **Nunca podremos, mediante una RX, afirmar qué es anterior y qué posterior a qué.** Generalmente se marca el lado derecho de la placa con la letra R (Right derecho).

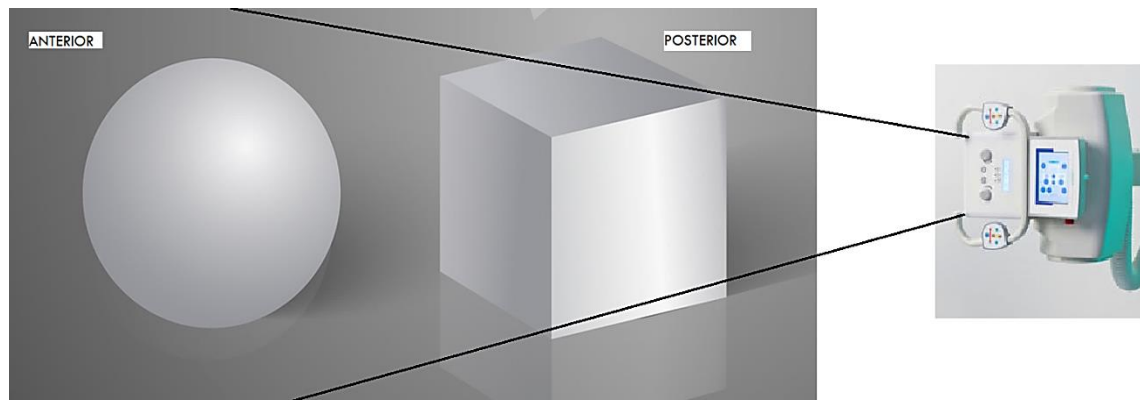
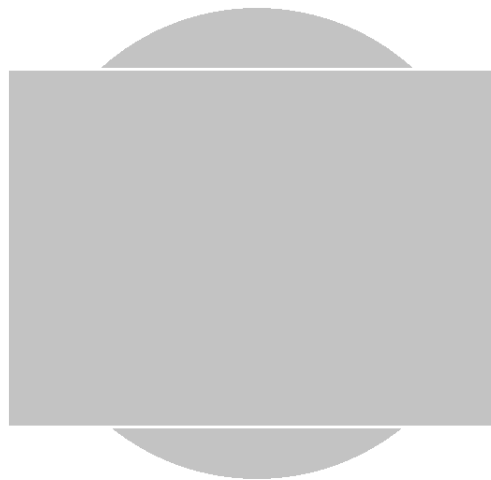


IMAGEN OBTENIDA: UNIPLANAR --> SUPERPOSICIÓN DEL CUBO Y EL CIRCULO



¿La radiografía es inocua?

La radiografía NO es inocua al utilizar Rayos X (inocuo: No hace daño), por lo que no es recomendable realizar este tipo de estudio en embarazadas.

REPASEMOS:

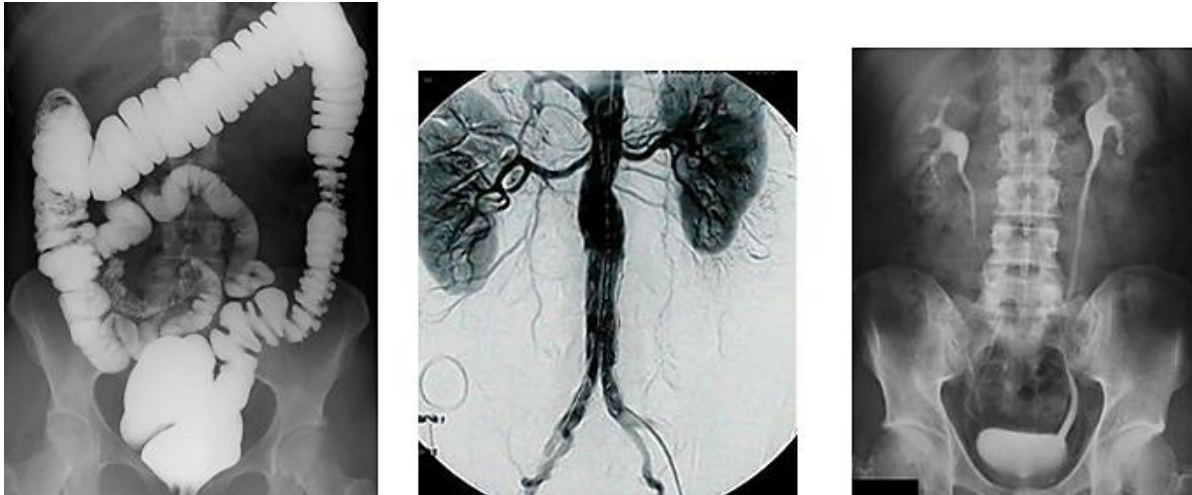
PRINCIPIO FÍSICO	RAYOS X
TIPO DE IMAGEN	UNIPLANAR
BUENA PARA	VER HUESOS
NOMENCLATURA	RADIOPACO - RADIOLÚCIDO
INOCUA	NO

Existen las radiografías con contraste. Entendemos por contraste a la capacidad de un objeto de diferenciarse bien de lo que lo rodea. Para lograrlo se inyecta al paciente por vía intravenosa o se le pide que tome una sustancia radiopaca para realzar una estructura en especial. Los medios de contraste más utilizados son:

bario para resaltar la luz del tubo digestivo, o yodo para la luz de los vasos sanguíneos.

Los contrastes que se suelen usar son: vasculares, digestivos, respiratorios, genitourinarios, doble contraste.

Concepto importante: al aplicar un medio de contraste realzamos la luz del órgano (sea vaso, tubo digestivo o vía urinaria) y no el contorno del mismo.



En la imagen de la izquierda observamos una RX con contraste digestivo, se realza la luz del intestino, viéndose radiopaca.

La segunda imagen es una RX con contraste vascular, se realza la luz de la aorta abdominal y sus ramas, dos de ellas, las arterias renales, que proporcionan irrigación a ambos riñones.

La última muestra una RX con contraste genitourinario, se realza la luz de la pelvis renal, los uréteres y la vejiga urinaria.



¿Qué es?

Técnica que **expone al paciente a los rayos X**, para así obtener una imagen de una sección de su cuerpo. Por ende, utiliza el mismo principio físico que la radiografía, la diferencia radica en el tipo de imagen al que da lugar. Mientras que la RX obtiene una imagen uniplanar, **la TAC obtiene un corte (que suele ser axial) de alguna parte del cuerpo.**

Tomógrafo:

Es un anillo que contiene el tubo de rayos X en su parte superior + detectores en su parte inferior, y una camilla que lo atraviesa. El paciente se acuesta en la misma, los rayos son disparados desde el anillo hacia abajo, atravesando la región del cuerpo a estudiar, y finalmente impactando sobre los detectores que están en la parte del anillo que queda inferior a la camilla.



¿Cómo se obtiene la TAC?

La camilla con el paciente se va desplazando hacia el anillo, este va disparando rayos x en distintas direcciones. Cuando la camilla frena a nivel de la parte del cuerpo a estudiar, los detectores envían a un ordenador la imagen resultante de todas las estructuras que fueron atravesadas por los rayos. Por eso mismo la TAC muestra un corte del cuerpo del paciente.

El ordenador recibe un número para cada estructura atravesada. Este indica la cantidad de rayos que penetraron en el órgano, por lo que a cada número le corresponde un color (ya sea blanco, gris o negro).

- AIRE: -1000 = COLOR NEGRO.

- GRASA: -80 = COLOR GRIS OSCURO.
- AGUA: 0 = COLOR GRIS (Más claro cuanto más agua posea el órgano).
- HUESO: +1000 = COLOR BLANCO.

NOMENCLATURA:

Color blanco = HIPERDENSO. Recordar: "Tomo vino blanco y quedo hiperdenso" → Tomo: TAC, vino blanco: color blanco, hiperdenso: al color blanco se lo llama hiperdenso.

Color negro = HIPODENSO.

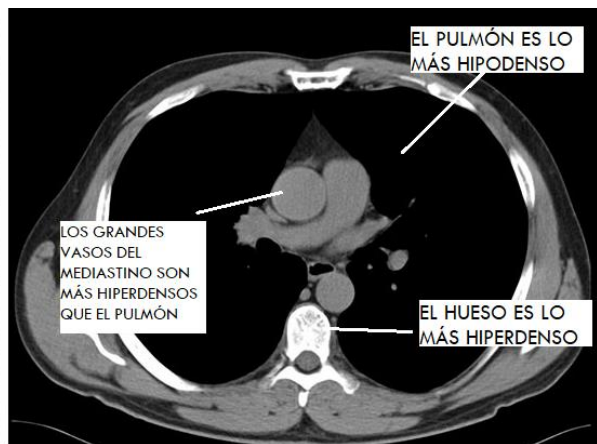
Lo más hipodenso es el aire, y lo más hiperdenso es LA CORTICAL ÓSEA (ó sea el tejido compacto que rodea al esponjoso del hueso).

En TAC la nomenclatura se usa de forma comparativa como en la RX.

RECORDAR: DISTINGO QUE ES UNA TAC PORQUE LA CORTICAL ÓSEA SE VE HIPERDENSA.



TAC HOMBRO, CORONAL: Se ve el humero hacia lateral y la escápula hacia medial.



TAC AXIAL DE TÓRAX

¿La TAC es inocua?

No, ya que al igual que la RX utiliza rayos X, por ende no podemos realizársela a una embarazada.

Dijimos que la radiografía era buena para ver hueso, pero mala para partes blandas (músculos, ligamentos, tendones).

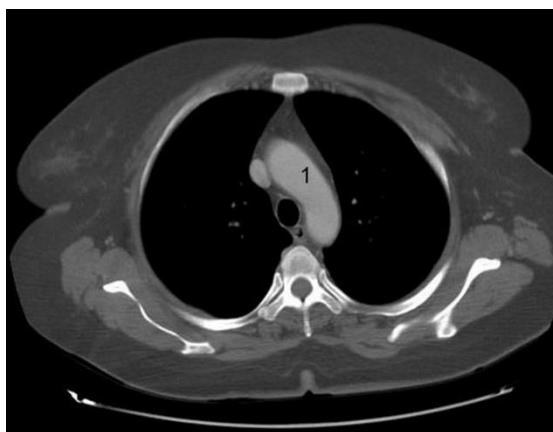
¿Para qué es buena la TAC? Tanto para hueso como para partes blandas. Algo útil que posee la Tomografía es que uno puede programar al ordenador para obtener la imagen en distintas "Ventanas", cada una destaca un tipo de tejido en particular.

VENTANAS TOMOGRÁFICAS:

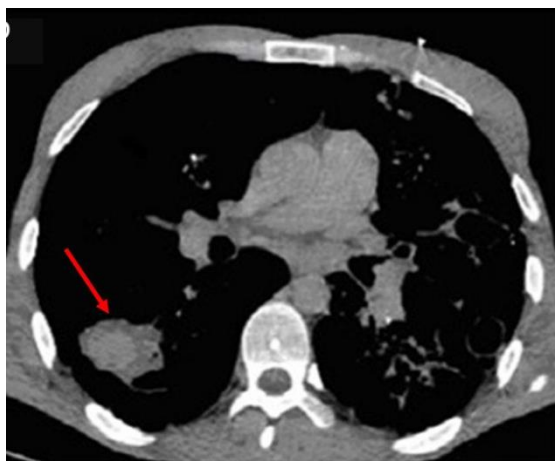
Ventana pulmonar: Se utiliza para observar bien los pulmones, los cuales se ven grises, mientras que el resto de las estructuras se ven blancas.



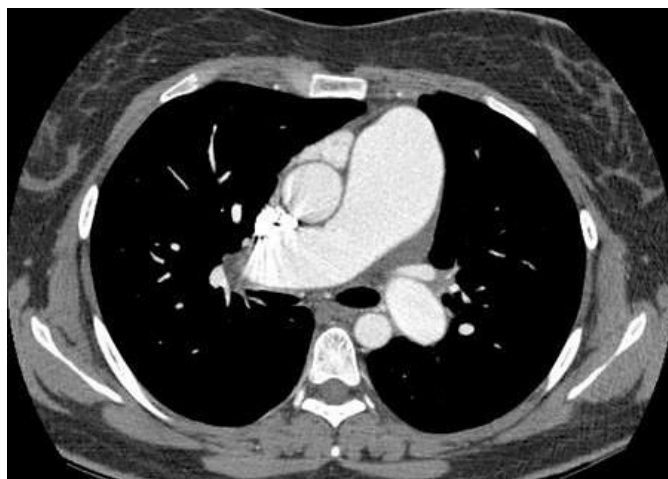
Ventana ósea: Se distingue bien el tejido cortical del tejido esponjoso; las vísceras se ven muy oscuras.



Ventana de partes blandas o mediastínica: Se suele usar para tórax. Se ven bien los vasos y el corazón. El hueso se ve muy blanco, parece “tachado”.



Ventana de partes blandas o mediastínica con contraste: Se ven contrastados los vasos y el corazón.



El medio de contraste utilizado es el yodo.

REPASEMOS:

PRINCIPIO FÍSICO	RAYOS X
TIPO DE IMAGEN	CORTES (AXIAL, CORONAL, SAGITAL)
BUENA PARA	HUESO Y PARTES BLANDAS (SEGÚN VENTANA)
NOMENCLATURA	HIPERDENSO, HIPODENSO
INOCUA	NO



¿Qué es?

Es una técnica que utiliza pulsos de radiofrecuencia para obtener la imagen de una parte del cuerpo del paciente. La imagen obtenida es un corte, el cual puede ser axial, sagital o coronal.

Resonador:

Es un electroimán, una máquina que posee cables que generan un campo electromagnético. Siempre debe estar encendido (lo que lo hace un estudio

costoso) y embebido en helio, ya que este mantiene frío al electroimán, lo que es necesario para que sea funcional.

Tiene forma de “galletita”, la capa de galletita de arriba y la de abajo (Resonador) encierran una camilla en la que se acuesta el paciente.

A su vez, se coloca en la parte del cuerpo del paciente una antena (en la foto se halla en su cabeza).

Cuando el resonador emite los pulsos de radiofrecuencia y estos impactan sobre el paciente, todos los átomos del cuerpo que tengan número atómico impar se excitarán y comenzarán a moverse (principalmente el hidrógeno que es uno de los elementos más abundantes). El movimiento de los átomos genera un eco que es enviado por la antena y recibido por el resonador, el cual decodifica la imagen y la envía a la computadora.



NOMENCLATURA:

Color negro: HIPOINTENSO

Color blanco: HIPERINTENSO

El color que posea cada estructura en la resonancia depende de si esta se hizo en T1 o T2.

Si la RM fue hecha en T1, lo más HIPERINTENSO es la sangre y la grasa. Si se hizo en T2, lo más HIPERINTENSO es el agua y el líquido cefalorraquídeo. En locomotor la RM en T2 es útil para observar el líquido sinovial de las articulaciones (se ve hiperintenso), por eso nos vamos a dar cuenta si una RM es T1 o T2.

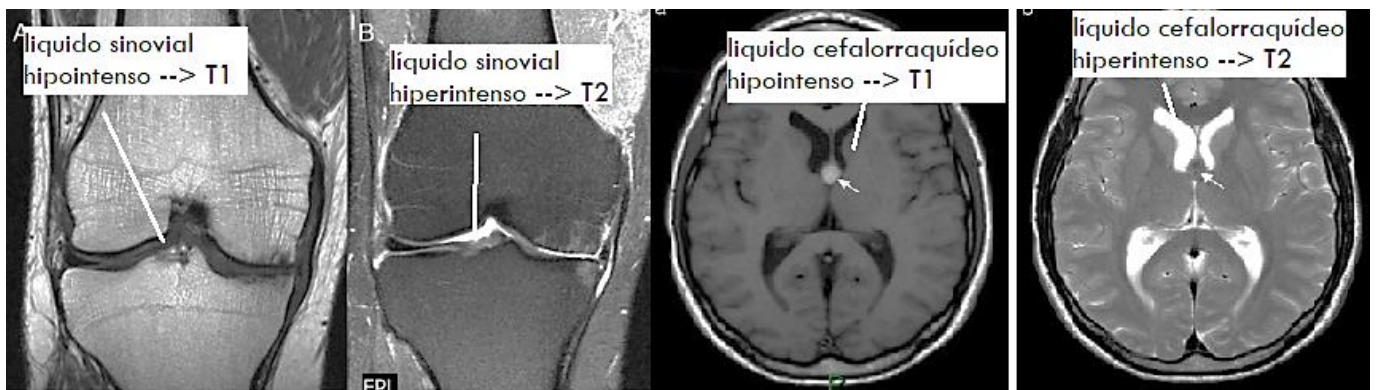
El medio de contraste utilizado es gadolinio.

¿Cómo distingo la resonancia de la TAC?

Mirando la cortical ósea. En TAC dijimos que se veía blanca, hiperdensa, pero en RM se ve negra, HIPOINTENSA ¿Por qué? Porque la cortical del hueso posee mucho calcio, su número atómico es par ($2+$), por ende ante el pulso de radiofrecuencia no se excita, no envía un eco grande al resonador como lo hacen aquellas estructuras en las que abunda el hidrógeno.

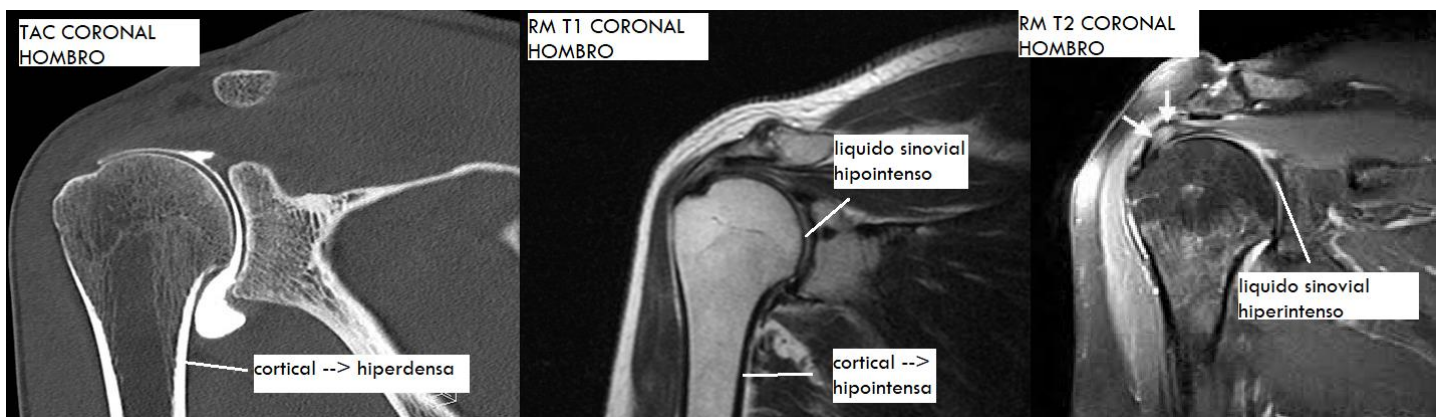
¿La RM es inocua?

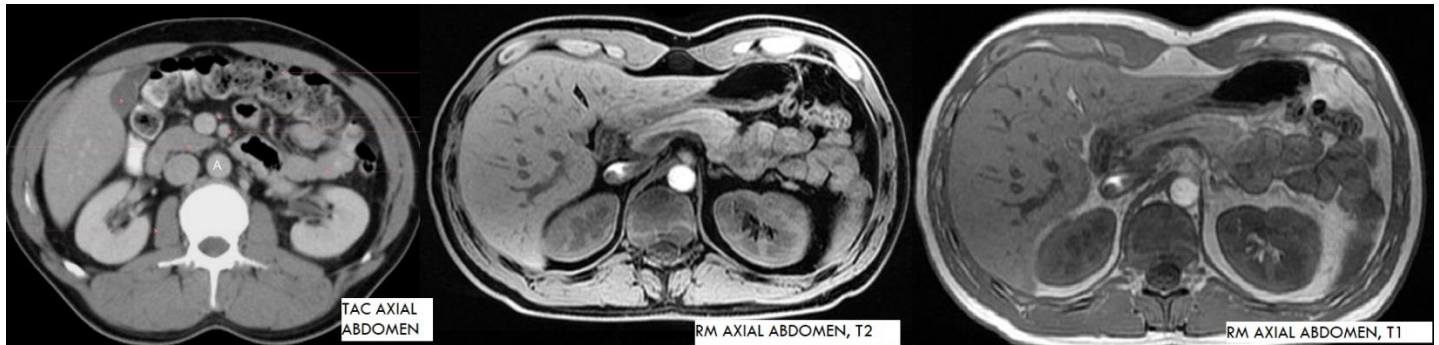
Si, por ende podemos realizársela a una embarazada. No podemos hacerla en pacientes que poseen prótesis metálicas, ya que quedaría pegado al resonador.



RM coronal de rodilla

RM axial encefalo





REPASEMOS:

PRINCIPIO FÍSICO	PULSOS DE RADIOFRECUENCIA
TIPO DE IMAGEN	CORTES (AXIAL, CORONAL, SAGITAL)
BUENA PARA	PARTES BLANDAS Y VISCERAS
NOMENCLATURA	HIPERINTENSO, HIPOINTENSO
INOCUA	SI

Bibliografía: clases de estudios por imágenes aplicados a anatomía – escuela de ayudantes de la Segunda Cátedra de Anatomía.

Autora: Candela Casado.