

DIAGNOSTICO POR IMAGEN.

1. Radiodiagnóstico. Definición.

2. Radiaciones ionizantes. 2.1 Rayos x.

2.2 Propiedades, descubrimientos y mecanismos de protección.

3. Absorción de los Rayos x.

• Radiodiagnóstico. Definición.

Radiodiagnostico => Diagnostico por la imagen. La radiología estudia el uso diagnostico de las radiaciones ionizantes. También se hace terapeutica: radiología intervencionista como quemar tumores, biopsias

El radiólogo es un especialista que realiza diagnósticos para tratamiento medico. Utiliza diferentes métodos de exploración.

Antes solo se utilizaba rayos x. ahora han aumentado el numero y los tipos de exploración x ejemplo radiografía, TAC, resonancia magnética.

Estas técnicas permiten tratamiento de enfermedades, x tanto son terapéuticas. El avance en la radiología hace que se divida en nuevas subespecialidades, que se dividen según si estudian:

- Un órgano o sistema anatómico: neurorradióloga o angioradiología.
- Si se basa en una técnica diagnostica: ecografistas, especialistas en resonancias.
- Si se basa en una población: radiólogo pediátrico.
- Medicina nuclear. Diagnostico y tratamiento en las enfermedades utiliza isótopos radioactivos.
- Radioterapia. Utiliza los rayos x y otras radiaciones para el tratamiento de las enfermedades tumorales

• Radiaciones ionizantes.

Radiación_ energía en transito de un lugar a otro. La radiación electromagnética es una onda compuesta de un campo electrónico y un campo magnético, cada uno de ellos situada en un plano ortogonal al otro (perpendicular) y ambos ortogonales a la dirección de propagación de onda.

Las ondas electromagnéticas muestran características duales, de onda (viajan en el espacio con un movimiento ondulatorio, x tanto tienen una longitud de onda que es medible) y de partículas dependiendo de cómo son medidas.

Dentro de las radiaciones electromagnéticas se incluyen diferentes:

- Rayos gamma
- Rayos x
- Luz ultravioleta
- Luz visible
- Luz infrarroja

- Microondas
- Onda de radio

Cuanto mas corta es la longitud de onda +grande es la frecuencia en la que se producen las ondas, x tanto, Rx y rayos gamma tienen mucha gran frecuencia. Y muy corta longitud de onda.

Las ondas de radio; corta frecuencia y larga longitud de onda.

Las radiaciones ionizantes son aquellas de alta energía capaces de originar iones (partículas cargadas) a partir de los átomos en que incide

LOS Rayos X.

RAYOS X; es un tipo de radiación electromagnética de alta energía pero de corta longitud de onda. Como todas las radiaciones electromagnéticas tienen características de onda, viajan x el espacio con movimiento ondulatorio, x tanto, tienen una longitud de onda. Esta longitud de onda se puede medir. ()

Rx viajan x el espacio como ondas y tienen una longitud de onda cortísima (cresta de onda muy cerca una de otras). Aprox. es la 10 milésima parte de la onda de la luz. Para medir la longitud se utiliza el amstrong.

1A = 100 milionesima parte de 1cm.

Hay muchas clases de Rx. los de medicina están entre y parte de un Amstrong.

Rx, a parte de ondas, se pueden comportar como partículas, pequeños paquetes de energía indivisible.

Propiedades de los rayos x:

- Corta longitud de onda, te permite atravesar materiales que no permiten el paso de la luz visible
- Provocan la fluorescencia de algunas sustancias, cuando inciden sobre algunas sustancias estas emiten radiaciones electromagnéticas con mayor longitud de onda, radiación ultravioleta o luz visible.
- Afectan a las películas radiográficas, provocándose un registro que puede hacerse visible en el procesador de la película.
- Provocan modificaciones biológicas celulares, tienen una parte positiva, nos permite tratar tumores. Pero no se debe abusar de estas.

Los rayos x fueron descubiertos en 1885 por un físico alemán, Wilhem Conrad Rontgen. En 1901 recibió el premio nobel de química.

Producción de Rx.

Rx se producen siempre que irradiamos una sustancia con electrones de alta energía.

El tubo convencional de Rx está formado por 3 elementos: 1 cátodo (-), 1 ánodo (+) colocados dentro de un envase de vidrio al vacío.

El cátodo, consiste en un filamento de *tungsteno*. Es un metal capaz de soportar altas temperaturas y que al ser calentado emite electrones, estos son acelerados debido a una diferencia de potencial o voltaje aplicada entre el cátodo y el ánodo y dirigidos hacia el ánodo, los electrones al ser frenados bruscamente al alcanzar el ánodo emiten rayos x.

Para tener un mayor control de la calidad del haz de los rayos x es necesario que los electrones no sean desviados de su trayectoria y para ello es necesario el vacío creado en el tubo de vidrio. El punto sobre el que chocan los electrones en el ánodo es el *punto focal*. Solo el 1% de la energía generada se transforma en Rx, para eliminar o dispersar el calor que podría fundir el ánodo se coloca en la parte posterior un metal que conduzca bien el calor, como el cobre, que se extiende hacia fuera del tubo en la forma de radiador.

El haz de Rx irradia muchas direcciones y solo nos interesan los Rx que se dirigen a la zona a examinar, el resto de la radiación no solo no es necesaria, sino que es nociva, y para evitar esta radiación dispersa se cierra el tubo de Rx dentro de una caja metálica (habitualmente de Pb) con una abertura que dirija los Rx a la región a examinar, es *el haz primario*.

Contra mayor sea la diferencia de potencial entre el ánodo y el cátodo, mayor velocidad tendrán los electrones y mas grande será la fuerza de impacto. A mayor voltaje, menor longitud de onda y mayor capacidad de penetración.

- **Absorción de los Rx.**

No todos los rayos que contactan con un objeto lo atraviesan, puesto que algunos son absorbidos. El grado de absorción de los Rx dependerá de 3 factores:

- **Longitud de onda de los Rx.** Al aplicar un mayor voltaje al tubo, obtendremos rad de longitud de onda menor, mayor capacidad de penetración y absorción.
- **Composición del objeto,** es decir, el número atómico del material. A mayor numero atómico mayor absorción de los Rx, x ejemplo, el plomo tiene un numero atómico alto y presenta una gran capacidad de absorción de los Rx y x eso se emplea para proteger las paredes de las salas de exploración, y los guantes y delantales que se usan en un departamento de radiología.
- **Grosor del objeto,** a mayor grosor, mayor absorción, independientemente del tipo de material.

En las aplicaciones médicas se ha de tener en cuenta que el órgano es una estructura compleja, formado x diferentes substancias y de diferente grosor, x tanto, no todo absorbe igual los Rx.

Al dirigir un haz de Rx sobre un paciente se crean diferentes fenómenos:

- **Absorción;** una parte de la radiación es absorbida por los tejidos.
- **Difusión;** parte de la radiación absorbida es enviada en todas las direcciones desde los tejidos irradiados.
- **Transmisión;** parte de la radiación que atraviesa los tejidos del paciente y es la que recogemos en la placa radiográfica o sobre cualquier otro registro de imagen.
- **Reflexión;** inapreciable dado a la alta energía de los Rx.

Las diferentes calidades de radiación transmitida y difundida formaran después de atravesar al paciente la imagen radiografía.

TEMA 2.

- Densidades radiológicas
- registro de la imagen radiológica
- contrastes radiológicos.
- **Densidades Radiológicas.**

Las densidades radiológicas de los tejidos depende del grosor y del número atómico. Se clasifican en:

- ◆ Densidad aire
- ◆ Densidad grasa
- ◆ Densidad partes blandas o agua
- ◆ Densidad hueso
- ◆ Densidad metálica.

- **Densidad aire**; encontramos en los pulmones y en el tubo digestivo. Tiene un número atómico muy bajo y en las radiografías se ven negro.

– **Densidad grasa**; tejido subcutáneo, cavidad abdominal y planos intermedios. Tienen un numero atómico bajo (menos bajo que el aire) Gris–negro.

– **Densidad partes blandas**; la mayor parte de los tejidos contienen un alto porcentaje de agua. Vísceras, numero atómico intermedio y se verán gris–blanco

– **Densidad hueso**; diferenciamos Hueso cortical, densidad radiológica +alta y se vera muy blanco en la radiografía

Hueso trabecular es menos denso y aparecerá en forma de imágenes lineales.

– **Densidad metálica**; es completamente blanca.

3. Contrastes radiológicos.

Contrastes positivos. Se caracterizan por tener un número atómico alto, producen una absorción del haz de Rx mayor que los tejidos que la rodean, que tendrán x tanto, baja penetración. Se verán blancos. Son sustancias basadas en materiales como los metales, básicamente el yodo y el bario.

COMPUESTOS DE BARIO.

Vías de administración son 2 pralmente: oral (digestiva) y intravenosa. X vía digestiva administramos un producto yodado= Gastrofin, lo damos muy diluido en agua. Habitualmente lo damos por vía oral, consiguiendo llenar de contraste esófago, estomago y intestino delgado, este compuesto de Ba no se puede absorber y lo eliminamos x completo por la femta. Si queremos estudiar el intestino grueso se administra x vía rectal, y en este caso podemos dar yodo o bario.

COMPUESTOS YODADOS.

* Hidrosolubles. Se administran normalmente por vía intravenosa. Se eliminan a través de la orina. En Rx convencional se usan xa estudiar el sistema excretor.

También se usan en Angioradiologia (subespecialidad de la radiología q estudia la sangre). Y también se usan en el Tc.

Pueden provocar reacciones alergicas, x tanto, no los daremos a personas alergicas al Yodo y en casos q hayan echo reaccion alergica a contractes previos.

Cuando es imprescindible hacerlo a paciente alergico, le damos una preparación previa de medicamento antialergico previa al contraste. Preparación de 1 o 2 dias en función del objeto de estudio.

* Liposolubles. Actualmente se usan muy poco. Absorción es muy lenta y no se pueden dar x vía intravenosa. La vía de administración depende del órgano que queramos estudiar.

* **Contrastes negativos**. Se caracterizan por tener un número atómico bajo, provocan una menor absorción de los Rx y se ven de color negro en las radiografías. Se basan en sustancias de densidad aire. Se pueden administrar x vía oral y por punción de las articulaciones. Sustancias utilizadas: O₂, N₂.

Podemos hacer exploraciones con contrastes positivos y negativos, son **estudios de doble contraste**. Estudiaremos el aparato digestivo y las articulaciones.

Antes de una prueba con contraste, haremos una simple.

TEMA 3.

- Digitalización de las imágenes
- Radiología digital
- Escáner o Tac.
- **Digitalización de las imágenes.**

El proceso de digitalización de imágenes bidimensionales, es decir, de Rx o fotografía, requiere dividirla en múltiples pequeñas cuadrículas, todas ellas del mismo tamaño que se denominan PIXELS, en cada píxel de la imagen digitalizada se le adjudica un dígito binario o BIT.

El conjunto de dígitos asignados en los píxel contienen la información de la gamma de grises de la imagen radiográfica y la podemos guardar por métodos electrónicos en proceso informático podemos transformar el mapa de bits en una imagen.

Cuanto mas pequeño sea el píxel mayor número de píxel serán necesarios para representar una imagen y mayor será la infamación sobre la gamma de grises que contendrán. Por tanto, la imagen obtenida será lo mas parecida posible a la imagen radiológica real.

El número de píxel de los que está compuesta una imagen, se llama matriz y en radiología las matrices mas habituales son de 256x256 512x512 y 1024x1024.

Ventajas de la digitalización de las imágenes:

- Permite obtener imágenes en aquellas técnicas diagnosticas que obtienen valores numéricos de la región estudiada, así por ejemplo en ecografía, Tac y Rm la única imagen posible es la digitalizada. Esta imagen digitalizada en una matriz se traslada a una película radiológica obteniendo las imágenes.
- Permite tratar la imagen en procedimientos matemáticos y así incorporar filtros x remarcar o suavizar las imágenes o modificar su presentación. X ejemplo, magnificar la imagen, dar más contraste, que brille más o menos, y también variar el centro y el nivel de ventana de la escala de grises.
- Facilita el traslado de la información por ordenador, x tanto se puede guardar en disco óptico. Esto permite la interconexión entre hospitales y diferentes servicios.

Las técnicas que se basan en la digitalización de imagen son:

–Radiología digital

–Angiografía x substracción de imagen(divas)

-Ecografía

-Tac

-R.M

- **La radiología digital** designa el proceso de digitalización de la radiología convencional.

La diferencia con la convencional no se basa en el proceso de obtención de imagen, ya que las dos se basan en los mismos principios físicos, se diferencian en la manera que tenemos de representarlas.

Al cambiar la imagen obtenida en la película fotográfica por una serie de números (bits) que representan la escala de grises y constituyen la matriz numérica de información de esta imagen, podemos procesar esta información para estudiar la estructura que nos interesa.

- **Tomografía computerizada (Tc)**

También se denomina Tac o scanner. Es una técnica introducida x Hounsfield en los años 70 y se basa en la idea que la estructura interna de un objeto se puede reconstruir mediante la suma de múltiples proyecciones. Usaremos un tubo de rayos x que por colimación producen un haz de rayos x muy delgado. Este foco de emisor de rayos x gira alrededor del paciente de manera que los rayos x que han atravesado el organismo son recogidos por detectores. El tiempo que dura este giro o rotación es muy corto siendo inferior a 2 seg., así disminuimos la dosis de radiación recibida por el paciente. Los detectores son mas sensibles que la película radiográfica y permiten distinguir mínimas diferencias de absorción de rayos x. A partir de la radiación recibida por los detectores en cada momento de la rotación calculamos matemáticamente y por ordenador la densidad radiologica en un determinado plano o corte de la región explorada. Podremos seleccionar el grosor de este plano y esta normalmente entre 10 y 15 Mm. y también podemos seleccionar que distancia hay entre cada uno de los planos estudiados.

Cada aparato tiene su calibración para ofrecer siempre los mismos valores para estructuras iguales.

La densidad tomografica de cada tejido se mide en: UNIDADES HOUNSFIELD (U.H)

Valores de referencia son:

- Hueso muy compacto, contraste y metal – entre 300 y 1000
- Tj blandos, visceras, etc – entre 10 y 100
- Agua – alrededor de 0
- Grasa – entre -50 y -150
- Aire – hasta -1000

Ventajas del Tc.

- Capacidad de obtener información de manera directa en varios planos anatómicos. A diferencia de las radiografías, en las cuales obtenemos una imagen de proyección en las que estructuras anatómicas situadas en planos diferentes aparecerán superpuestas en una misma imagen. En Rx desde delante atrás todo esta superpuesto. El Tc permite diferenciar desde delante atrás cada cosa separadamente. Imágenes son la expresión de diferencias de absorción.
- Ventajas derivadas de la digitalización. Permite jugar con la ventana de cara al estudio que nos interese. Ex. Columna vertebral, modificaremos la ventana para el estudio de hueso y para el estudio del disco.

	Aire	Grasa	Líquido	Tj Blando	Hueso
Rx	Negro	Gris oscuro	(tj blando)	Gris claro	Blanco
Tac (+resolucion)	Negro	Gris oscuro	Gris intermedio	Gris +blanquinoso	Blanco

Tipos de exploraciones que hacemos con Tc.

- Estudios de tórax. Estudio del abdomen. Estudio de la pelvis.
- Los cortes son axiales, pero con las nuevas generaciones de tc se pueden reconstruir planos oblicuos...
- Estudio con tc del aparato locomotor
- Estudio del hombro, se acostumbran a hacer cortes axiales
- Estudio de codo: axial y coronal.
- Estudio de brazo y antebrazo, axiales
- Estudio de mano y muñeca, axiales, coronales y sagitales.
- Estudio de caderas, axiales.
- Estudio de sacroiliacas, coronales i axiales
- Estudio de rodilla, axiales i coronales
- Estudio de muslo, axiales
- Estudio de tobillo y pie, axiales y coronales.
- Cuando estudiamos la columna los cortes suelen ser axiales, y cuando se hace sacro y columna cervical sobretodo se adjuntan coronales.

Desventajas del Tc.

- Radiación ionizante. No haremos Tc en embarazos y en niños lo reduciremos al máximo.
- Artefactos por sobretiro. Se da cuando hay objetos metálicos, ex. osteosintesis, prótesis articular también se da en la fosa post. craneal.
- Reacciones adversas de contrastes iodados x vía endovenosa.

Indicaciones de la utilización del Tc

- ◊ Estudio del cráneo, también se puede hacer RM
- ◊ Estudio del macizo facial. (Huesos de la cara)
- ◊ Estudio de los senos paranasales
- ◊ Estudio del cuello
- ◊ Estudio del tórax. Completa la información obtenida x radiología simple.
- ◊ Estudio de columna vertebral, tmb se puede hacer RM.

– Indicaciones en el aparato locomotor. Estudio del hueso pero no sirve demasiado para estudiar las partes blandas de la articulación o periarticulares. En estudio articular podemos hacer un artrotc.

– Indicaciones en abdomen y pelvis. Son múltiples, pero compiten con ECO, ex. Estudio del páncreas Tc mejor que eco. Par el útero y los ovarios eco un poco mejor q Tc.

• Ecografía

Es una técnica de diagnostico que no usa los rayos x y que emplea como agente físico los ultrasonidos. Eco se basa en la propiedad de los U.S dirigidos sobre el cuerpo humano de provocar ecos, es decir, cuando U.S pasan de un medio a otro de diferente transmisión sónica, se produce una atenuación del haz porque parte de

los U.S son reflejados. Los U.S son una clase de ondas sonoras, las cuales se clasifican según su frecuencia en: U.S, Sonidos e Infrasonidos.

* Los U.S son ondas con frecuencias superiores a 16.000 Hz. En medicina se usa con frecuencias de 1 MHz.

* Sonidos. Ondas audibles x el hombre, abarcan ondas de los 16 a 16.000 Hz.

* Infrasonidos. Son las ondas con frecuencias menores a 16.000 Hz que es el límite inferior de la audición humana.

En 1972 Kossof y Robinson introdujeron la escala de grises que abrió el camino a los modernos ecógrafos que se desarrollaron de forma completa gracias a los ordenadores

Formación de los U.S.

Se basa en el efecto piezoeléctrico que es una propiedad que tienen los cristales de cuarzo y algunos otros materiales, que cuando reciben un impulso eléctrico emiten una onda ultrasonora muy breve.

Los aparatos de ecografía.

Está formado por una sonda o transductor compuesto por una pieza piezoeléctrica capaz de emitir U.S. Los U.S se propagan por los tejidos del paciente y cuando llegan a interfaces de tejidos diferentes se reflejan y rebotan. La sonda registra los ecos que provienen de las estructuras irradiadas. Por tanto, se trata de una sonda emisora y receptora. Existen diferentes sondas que varían en la morfología y en la frecuencia. A mayor frecuencia sonora menor es la profundidad que alcanza. A menor frecuencia mayor profundidad. Las sondas que emiten en alta frec permiten hacer estudios con mucha resolución de imagen pero de estructuras superficiales, a escasa profundidad de la piel (músculo, tendones) Para estudiar estructuras más profundas hemos de usar sondas de más baja frec (órganos genitales, vísceras abdominales)

- ◆ Hz. ! profundidad
- ◆ Hz..! profundidad

También hay sondas de diferentes formas, por ejemplo, transvaginales/ transrectales (es la misma), Ecoendoscopia

Técnicas de exploración para Eco.

El área que se estudiará ha de estar desnuda. Se aplicará un gel para conseguir un buen contacto entre la sonda y la piel, excepto en eco transrectal y transvaginal que no pondremos gel. Intentar evitar hueso y gases porque no transmiten, no permiten ver nada. El agua es muy buena conductora, potencia los US mejorando mucho la calidad de las imágenes. En estudio de pelvis es necesario que vejiga urinaria esté llena. Moviendo adecuadamente la sonda en múltiples direcciones, el ecografista realizará múltiples secciones en diferentes planos de la región estudiada, obteniendo en la pantalla imágenes en tiempo real que se ven mientras hacemos la exploración. Esto es a la vez ventaja e inconveniente, pq a ECO se le llama prueba exploradora dependiente, pq resultados dependen de la persona que la hace

Signos ecográficos (como se ven por eco.)

Hablaremos de ecogenicidades, no de densidades. Def ecogenicidad como la capacidad de producir ecos (parar el haz de US) de una estructura anatómica o lesión.

- ◆ lesiones hiperecogenicas o hiperecoicas (mayor ecogeneidad q el órgano, producen +ecos).
Se ven mas blancas
- ◆ lesiones hipoecogenicas o hipoecoicas (pocos ecos)se ven + negras
- ◆ lesiones isoecogenicas o isoecoicas. Tienen = ecogeneidad que el organo en el que se sitúan, y x tanto, el mismo tono de gris.
- ◆ lesiones anecoicas

Las lesiones anecoicas se ven Negras (no hay ecos) y a medida que atenuan mas el U.S nos iremos hacia el blanco.

Una de las características de las imágenes es la ecogeneidad.

Otra característica de imagen eco. es la **sombra acústica**. Se produce cuando el haz de sonido rebota en la lesión y no puede atravesarla. Por detrás de esta zona no veremos nada, vemos una sombra. Indica q lo hemos encontrado x delante es calcio o gas, q son las 2 estructuras q no dejan pasar US.

Refuerzo posterior. Lo contrario de sombra. Cuando haz de sonido atraviesa algo como liquido que deja pasar todos los U.S.

Ventajas de la Eco.

- No irradia(pq no usa rayos x), es inocua (no se conocen efectos 2arios)
- Puede trasladarse. En pacientes inestables no se puede llegar a la sala de Rx o Tc. Pero eco se puede llevar a la cama.
- Sirve de técnica para técnicas intervencionistas, como biopsia, porque vemos la imagen a tiempo real.

Desventajas de Eco.

Cuando el haz de U.S encuentre densidades que no permitan el paso de U.S: hueso y aire. Por eso pulmón, intestino y huesos son difíciles de estudiar por eco.

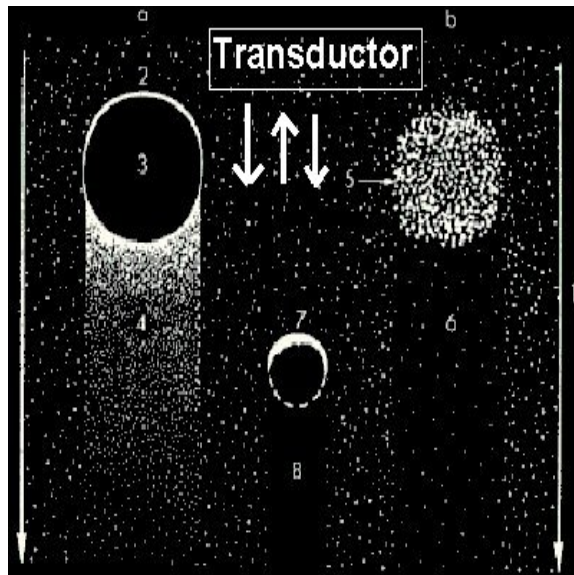
Obesidad es otra desventaja por la profundidad a la que han de llegar los U.S.

Es dependiente del ecografista que la realiza.

Indicaciones de Eco.

- Aparato osteoarticular. Músculos y tendones muy buena tecnica. Llig y meniscos no tan buena. Excelente para valorar derrame articular.
- Obstetricia (parte de ginecología que se encarga del embarazo) y ginecología.
- Aparato digestivo. Hígado, páncreas, bazo intestino no.
- Aparato urológico. Muy buena para los riñones. En cuanto a ureter, pierde calidad a medida q se aleja de los riñones. Muy buena tecnica xa bufeta. Excelente xa próstata y testiculos
- Aparato cardio-vascular. Con eco puedo estudiar el corazon x delante (xl augero de las costillas) y endoesofagicamente. Puedo valorar la movilidad de las cavidades toracicas. También puedo estudiar el flujo de las estructuras vasculares, los vasos sanguineos con una cosa q se llama ECODOPPLER
- Eco. Ocular
- Sistema nervioso central. Cabeza de recién nacido, en adultos no pq estamos recubiertos de hueso.

Contraindicaciones de eco. Ninguna.



Esquema: Distintas estructuras ecográficas en el seno de una estructura homogénea.

1. Dirección del haz de ultrasonidos.

a. – Estructura con contenido líquido. (quiste, vesícula)

2. Pared anterior

3. Zona sin ecos en un líquido homogéneo.

4. Refuerzo posterior de los ecos.

b. – Tumor sólido denso.

5. Refuerzo de los ecos en el seno de la masa ecogénica.

6. Discreta atenuación distal de los ecos.

c. – Cálculo o calcificación que detiene los ultrasonidos.

7. Pared anterior.

8. Sombra sónica posterior. (Ausencia de propagación distal de los US.)

• **Resonancia magnética**

Resonancia es un fenómeno físico por el cual ciertas partículas como electrones, protones y núcleos atómicos con número impar de protones i/o neutrones pueden absorber selectivamente energía de radiofrecuencia al ser colocados bajo un potente campo magnético. La resonancia medica se usa en la aplicación de este fenómeno a los núcleos de los átomos de hidrogeno que son muy abundantes en los tejidos biológicos, por eso se usaba el termino resonancia magnética nuclear (pq hablamos de núcleos). Una vez los núcleos de hidrógeno sometidos a la acción de un campo magnético alto, han absorbido la energía de las ondas de radiofrec. devuelven el exceso energético mediante la liberación de ondas de radiofrec en un proceso denominado relajación.

Estas ondas de radiofrec emitidas durante la relajación pueden recogerse en una antena receptora en la que induce una señal eléctrica analizando convenientemente esta señal eléctrica se puede obtener una imagen: imagen de Resonancia o un análisis espectrometrítico, entonces tendremos un registro espectral.

Un tejido puede distinguirse de los que le rodean por las diferentes formas de liberar la energía absorbida, es decir, por la diferente señal de relajación que emite. Depende de dos factores (la señal de relajación):

- del campo magnético que este sometido en el momento de liberarlo.
- de las facilidades que se encuentre para liberarla. Es decir, la relajación comporta una emisión de energía y requiere que las estructuras del entorno del núcleo de hidrogeno sean capaces de absorber la energía que liberan.

Los tiempos de relajación longitudinal (T1) y transversal (T2)

Técnica que se necesita para tener R.M

Un imán que genere un campo eléctrico suficiente para que se produzca el efecto físico explicado. Una sala de exploraciones apantallada para proteger el resto de las instalaciones del imán. El aspecto externo es parecido al Tc. El paciente se coloca en una mesa que se puede mover y la región que se estudia se rodea de un instrumento: Bobinas o antenas (emite y recibe las ondas de radiofreq. a través de la cual podemos obtener imágenes al trasladarlas al Ordenador)

Interpretación de las imágenes

Todos los estudios deben incluir imágenes potenciadas en T1 y T2 al menos en dos planos del espacio. En cada secuencia, ya sea potenciada en T1 o T2, la escala de grises cambia y es totalmente diferente a las densidades radiológicas vista en Tc o Rx simple.

Secuencias T1 muy anatómica, vemos muy bien la anatomía pero son poco sensibles a los cambios patológicos.

Secuencias T2 son muy sensibles a cambios patológicos pero no demuestran tan bien la anatomía. Como la mayoría de cambios patológicos son inflamatorios o tumorales, comportan cambios de edema, quiere decir aumento de agua en los tejidos, como en T2 agua es blanca, la mayoría de lesiones serán hiperintensas en T2.

	<u>Secuencias T1</u>		<u>Secuencias T2</u>
Blanco	Grasa	blanco	Agua
	Hueso medular		Grasa
	Subs. Blanca (SNC)		Hueso medular
	Subs. Gris (SNC)		Subs. Gris
	Músculo		Subs. Blanca
Negro	Agua	Negro	Músculo
	Llig. Tendones, fibrocartílago		Lig. Tendones, fibrocartílago
	Hueso cortical		Hueso cortical
	Aire		Aire

En R.M no hablamos de densidades o ecogeneidades, sino de Señal o Intensidad:

Hiperintensa_ alta señal, brillan, en T2 ricas en agua.

Hipointensa_ menor intensidad de señal

Isointensa_ señal similar.

En R.M también se puede usar contraste, el que se usa es el **Gadolinio**. Se administra generalmente por vía endovenosa. Se puede usar inyectado en las artic pero es +raro.

Cuando usamos contraste solo podemos hacer secuencias en T1. pero como se ha de hacer secuencias en T1 y T2, primero se hace un estudio basal en T1 y T2 y luego se administra el contraste.

Contraindicaciones de R.M

- marcapasos, se bloquea con el imán y se para el corazón.
- Prótesis valvulares cardíacas antiguas. Las actuales casi todas pueden entrar.
- Clips metálicos en la cabeza, en el S.N.C
- Partículas de metralla en los ojos (ex. Soldadores)
- Prótesis metálicas. No todos los tipos de prótesis son compatibles y también depende del tiempo, si la lleva hace mucho tiempo, no se moverá.

Ventajas de la R.M

- No irradia.
- Estudia en cualquier plano de espacio
- Tiene una excelente resolución en las partes blandas
- Permite diferenciar el tejido sano del patológico

Desventajas de la RM

Es una técnica larga. A los niños hay que sedarlos

Claustrofobia, te meten entero en un tubo

Precio, es muy cara.

• Medicina nuclear

Se define como la rama de la medicina que emplea isótopos radioactivos y radiaciones nucleares para la prevención, diagnóstico, terapéutica e investigación médica. Inicia su desarrollo a finales de los años 40 que es el momento en que la energía nuclear se usó con fines médicos.

Tipos de prueba de medicina nuclear.

- **Gammagrafía tiroidea.** Es la representación en una imagen de la forma y función de la glándula tiroides. La escala de color representa el funcionamiento de cada una de las áreas correspondiendo los colores cálidos a áreas más funcionales. Mediante este estudio puede comprobarse el aumento de tamaño de la glándula = bocio (bogi). También permite detectar la existencia de algún nódulo en su interior.
- **Gammagrafía por rastreo óseo.** Exploración del esqueleto que permite detectar pequeñas alteraciones funcionales antes de que estas se detecten en una Rx.
- **Spect cerebral.** Estudio para valorar el flujo sanguíneo de las diferentes áreas cerebrales y por tanto proporciona información acerca del funcionamiento de ese órgano.
- **Ventriculografía isotópica.** Se realiza de manera simultánea a la práctica de un electrocardiograma. El objetivo de la misma es conocer la cantidad de sangre que el corazón expulsa con cada contracción y además como se reproduce la estimulación y contracción de este músculo.
- **Spect cardíaco.** Se realiza para valorar el flujo sanguíneo del músculo sanguíneo o miocardio. Si la exploración se realiza en reposo permite detectar zonas musculares muertas, es decir, de infarto de miocardio. Si se efectúa tras estímulos físicos o farmacológicos permite detectar zonas musculares que reciben poca sangre: isquemia coronaria.
- **Renograma isotópico.** Estudiamos el funcionamiento del sistema renal obteniendo información de cómo es captado y eliminado el radiofarmaco por cada uno de los riñones. Las curvas una para cada riñón se denominan renograma y son el registro de la actividad detectada sobre estos órganos.
- **Gammagrafía renal.** Permite obtener información morfológica de ambas siluetas renales y

simultáneamente, conocer con precisión el porcentaje de función que corresponde a cada riñón.

- **Gammagrafia pulmonar o de ventilación-perfusión.** Técnica sencilla e incruenta que se usa para conocer si existe alguna obstrucción (trombo) en las arterias pulmonares. Relaciona la ventilación con la perfusión.
- **Tomografía por emisión de positrones (PET).** Método diagnóstico por imagen no invasivo cuyas principales indicaciones son dentro de los campos de cardiología, oncológica, neurología. Proporciona imágenes de la distribución tridimensional en el organismo de algunos radiofarmacos. Mediante el PET se pueden visualizar diferentes funciones biológicas como:
 - el metabolismo de la glucosa,
 - el transporte de a.a,
 - flujo sanguíneo,
 - densidad
 - ocupación de neuroreceptores.

Aplicaciones clínicas del PET:

La capacidad para obtener imágenes de forma no invasiva de la glucosa es muy importante ya que existe un elevado consumo de las células del cerebro y del miocardio sobretodo en el ventrículo izq., así que como también en células tumorales e inflamatorias. Así una disminución de la captación cerebral y miocárdica reflejara patología de forma muy precoz. Ej. en demencia y coronariopatías mientras que la detección de cúmulos en localizaciones no fisiológicas puede ser compatible con la existencia de un proceso inflamatorio, neoplásico etc.

Aplicaciones clínicas del PET. se engloban en 3 campos principalmente.

- ◇ Oncológica; su uso está en el diagnóstico de tumores malignos en su estadificación (decir hasta donde llegó tumor) y restadificación (le quitas tumor y después vemos que vuelve a salir) y evaluación de respuesta al tto
- ◇ Cardiología; es la única tecnología no invasiva que permite cuantificar en términos absolutos la perfusión y metabolismo miocárdico.
- ◇ Neurología; se usa con fines de investigación, diagnóstico y seguimiento en diversas situaciones como son:

–demencias

–parkinsonismos

–diagnóstico diferencial entre recidiva (vuelve a salir un tumor extirpado) o enfermedad residual (a veces a la hora de quitar tumor no se puede quitar del todo y se deja un residuo)

y radionecrosis en los tejidos tratados (quemar un tumor con mucha radiación. Tumor sigue ahí pero muerto, si hay duda entre recidiva o enfermedad residual haremos PET, se aplica glucosa si hay captación será recidiva)

–manejo diagnóstico y pronóstico de algunas epilepsias refractarias y de posible tto. Quirúrgico.

◆ Radioterapia

Definición: tipo de tto oncológico que usa las radiaciones para eliminar células tumorales en la parte del organismo donde se apliquen, lo que se produce es una acción de los rayos x sobre las poblaciones celulares de elevado crecimiento. La radioterapia actúa sobre el tumor destruyendo las células malignas y así impide que crezca. Esta acción también puede ejercerse sobre tejidos normales sin embargo los tejidos tumorales son más sensibles a la radiación y no pueden reparar el daño producido

de forma tan eficiente como lo hace el tejido normal.

Las radiaciones usadas en radioterapias son parecidas a la de los rayos x y difieren solamente en que su energía es mucho menor.

Existen dos tipos de radioterapia en función de la distancia que este la fuente que irradia;

- Teleterapia o radioterapia externa. Fuente a cierta distancia del paciente.
- Braquiterapia. Fuente cerca o dentro del área a tratar, se usa en tumores ginecológicos.

Indicaciones de la Radioterapia.

En general el tto del cáncer combina cirugía + quimioterapia + radioterapia. La radioterapia también se indica para aliviar el dolor y los síntomas producidos por tumores diseminados en huesos, cerebro u otras localizaciones. Excluyendo tumores de gónadas, leucemias y algunos tumores muy precoces de casi todas localizaciones la radioterapia se usa en el resto de los tumores en algún momento de su evolución.

Radioterapia y niños.

Los efectos adversos de la radioterapia se pueden relacionar directamente con la dosis recibida, se tiende a evitar la radioterapia en niños menores de 2 años y la intentaremos evitar en menores de 4 años x las complicaciones que puede producir que son sobretodo 2: – retraso de crecimiento y – puede generar un segundo tumor.

Embarazo y radiación

- ◆ Las primeras etapas del embarazo. Es la fase más sensible. Las células son muy inmaduras. En este periodo, aunque depende de la dosis de radiación, es relativamente fácil que se produzca una mortalidad celular que pueda dar lugar a aborto.
- ◆ Fases intermedias. Es cuando las células sufren un proceso de diferenciación, de tal manera que se especializan en formación de órganos. Las alteraciones radiológicas de estas células producen afecciones que se manifiestan en el momento del nacimiento, x ej. alteraciones en SNC, labios, corazón, ojos, e.s Este periodo va de la 3º a la 6º semana de embarazo.
- ◆ Fase final o fetal. Los órganos están formados, aunque son pequeños e inmaduros, es decir, necesitan todavía desarrollarse. Al estar ya formados no suelen existir malformaciones pero como las células son muy sensibles, es posible que sufran alteraciones tardando años y generaciones en manifestarse. Esta demostrado que la radioterapia aumenta el riesgo de que el feto nazca con defectos. Por consiguiente para el tto de mujeres embarazadas no se recomienda la radioterapia.

Complicaciones de la radioterapia.

Son las derivadas de la irradiación de estructuras sanas que no pueden excluirse fuera del campo de radioterapia. Hay dos tipos de complicaciones:

- Agudas. Son frecuentes. Aparecen durante la radioterapia o hasta un mes después de haberla finalizado. Suelen ser reversibles.
- Crónicas. Inicio a partir del 3r mes. Poco frecuentes (5% mas o menos). Generalmente irreversibles.

Como trastornos secundarios y dado que la radioterapia es un potente tto se pueden producir alteraciones que dependerán de cada paciente, de la zona tratada y de la duración del tto. Algunos pacientes pueden presentar efectos generales como decaimiento y tmb pueden haber efectos o

trastornos locales según el área tratada, como x ej. Enrojecimiento de la piel, sequedad de boca, náuseas, dificultad al tragar, diarreas etc. La radioterapia no produce caída de cabello, salvo que irradiemos la cabeza.

Tipos de efectos que produce la radioterapia respecto a la dosis de radiación:

1. efecto no estocástico. Efecto que produce la radiación a dosis conocida, x ej. esterilidad a partir de 450Rac. No es cuestión de probabilidad que suceda, se sabe que a partir de una cierta dosis el efecto será seguro, es decir, se produce a partir de una dosis umbral y aumenta en severidad en función de esta dosis.

2. efecto estocástico. Daño producido por la radiación a dosis más pequeñas de la que estadísticamente tendría que causar daño. Siempre que aparecen lo hacen a lo largo de los años y suelen ser graves, x ej. cáncer o leucemia. Tiene probabilidad de aparecer con una sola sesión de radioterapia o incluso menos, pero cuanto menos radiación menor probabilidad que aparezca la enfermedad. No tiene dosis umbral a partir de la cual se manifiestan.

Efectos de la radiación en tejidos y órganos.

Las glándulas más sensibles son gónadas y tiroides.

- ◆ Efectos sobre tejido vascular. Se daña el endotelio (parte más interna de los vasos sanguíneos). Este tejido se sustituye por otro tejido más duro que impide el intercambio de gases haciendo que los órganos queden insuficientemente irrigados.
- ◆ Tejido hematopoyético. Se encuentra en la médula roja de los huesos y es el encargado de la fabricación de células sanguíneas. Con dosis de radiación relativamente bajas, se detiene la fabricación de estas células. Con dosis altas se dejan de producir las células definitivamente. Las primeras células en desaparecer son los linfocitos (infecciones), 2º los leucocitos glóbulos blancos. Al cabo de una semana disminuyen las plaquetas, mientras que los hematíes (glóbulos rojos) lo hacen a la 3º o 4º semanas

Consecuencias de esto:

Infecciones (x la disminución de defensas).

Anemia (x falta de glóbulos rojos)

Sangrados (x las plaquetas).

- ◆ Órganos germinales. Tiene dos tipos de células. Las que fabrican hormonas (testosterona y estrógenos) no se afectan por la radiación.

Y las que fabrican espermatozoides u óvulos, a pequeñas dosis se frenará su producción y a altas dosis el stop de producción es permanente: esterilidad.

- ◆ Aparato digestivo. Muy sensible a la radiación, debido a que tiene mucosa que está creciendo continuamente. En el esófago produce esofagitis, que tarda varios días en desaparecer. El intestino delgado es la parte más sensible del aparato digestivo. Sus células son muy activas. Estómago es más resistente y se produce la gastritis. El colon es la parte más resistente.
- ◆ Cartílagos y huesos. Cartílago tiene resistencia intermedia en desaparecer. Hueso es muy resistente a la radiación. Se pueden dar dosis de hasta 5.000rads.
- ◆ Sistema nervioso. Muy radioresistente
- ◆ Hígado. Resistencia media-alta.
- ◆ Piel. Sensibilidad intermedia. La lesión que se produce es como una quemadura. Si es crónica

queda fibrosis. El pelo cae con la radiación y se recupera en 2 semanas.

- ◆ Mamas. Muy sensibles durante la pubertad. En edad adulta muy remitentes. Debe evitarse la radiación durante la menstruación y el embarazo
- ◆ Músculo. Muy resistente
- ◆ Pulmón. Resistencia intermedia. En ocasiones da pneumonitis y es reversible.
- ◆ Ojo. La parte mas sensible es el cristalino.
- ◆ Riñón. Sensibilidad intermedia. Puede aparecer al cabo de unos meses: nefritis.

Evaluación radiologica de la patología osteo-articular traumatica.

Las técnicas radiológicas prals. xa pato. Osteo-articular son:

- ◆ Rx. Convencional.
- ◆ Rx. Digital
- ◆ Fluoroscopia (sola o con grabación de video)
- ◆ Tomografía convencional
- ◆ Tc, Artrotac.
- ◆ Gammagrafia (puede ayudar a diferenciar fracturas antiguas de recientes y valorar complicaciones como osteonecrosis o fracturas infectadas o no infectadas)
- ◆ Artrografía, tenografía, bursografía
- ◆ Mielografía, discografía
- ◆ Angiografía (arteriografía, venografía)
- ◆ R.M

Las lesiones óseas pueden resumirse en tres tipos de anomalías:

- Anomalías de la densidad. Irán en función de la cantidad de calcio q tenga el hueso. Pueden ser de dos tipos: x disminución de densidad ósea (visible radiologicamente cuando se pierde un 30% de calcio) o x aumento de densidad ósea (-frec)
- Alteraciones de la estructura del hueso. Tiene tres variedades
- Proceso destructivo. Se llama imagen lítica y es un área con ausencia de estructura ósea por su destrucción. Es importante valorar los contornos de este área de destrucción dado que proceso q tienen evolución lenta, como infección crónica o tumor benigno tienen contornos densos y bien delimitados, pq dan tiempo al hueso de al lado a reaccionar a la destrucción construyendo hueso.
- Proceso constructivo. Lo contrario a lo anterior. Viene dado por un exceso de calcio, como x ej el q se produce en el callo fracturario después de fractura.
- Procesos mixtos. Son destructivos y constructivos a la vez. Se da en infecciones, osteomielitis y en determinados tumores.
- Anomalías de la forma del hueso. Pueden ser de tres tipos:
- congénitas
- producidas por anomalías metabólicas
- post-traumáticas.

Rx. Convencional es la 1ª exploración radiológica a hacer en traumatismo. La mayoría de casos es suficiente con obtener dos proyecciones perpendiculares del hueso y de la articulación. Aunque a veces no es suficiente y necesitamos proyecciones especificas ex. Oblicua.

Rx. Digital aporta igual información que la convencional, permite tto de estas imágenes, envío de imágenes a distancia. Inconveniente es que es muy caro.

Tac antiguamente, ahora Tc. Técnica esencial para artic de difícil visualización sobretodo de raquis y pelvis, y fracturas complejas. Alta capacidad de resolución, mide densidades radiológicas automáticamente imágenes en 3D.

Artrografía. Inyección de contraste dentro de la cavidad articular. Se usaba en valoración indirecta de cartílago, cápsula y meniscos. Se usaba en grandes articulaciones, como rodilla, hombro, codo hoy en día substituida por R.M sobretodo, y Tc.

Tomografía. Inyección de contraste dentro de la vaina sinovial para valoración indirecta. No se usa mucho.

Bursografía. Inyección de contraste en bolsas sinoviales para valorar. En desuso.

Mielografía. Inyección de contraste en el saco dural (membrana que recubre la medula). En desuso. Ayuda a valorar lesiones traumáticas con repercusión neurológica.

Discografía. Inyección de contraste en el disco intervertebral para valorar patología traumática en el disco.

Angiografía. Para estudiar el árbol vascular. Se usa para todo tipo de lesiones vasculares.

R.M. hoy día la más importante en valoración de traumatismo óseo porque detecta contusión ósea que en radiología no se detecta. Contusión ósea consiste en unas microfracturas en las travéculas óseas con edema y hemorragia medular.

Detecta fracturas ocultas que por tamaño o localización no vemos con radiografía.

Técnica de elección en valoración de partes blandas osteo-articulares: meniscos, ligamentos, cartílago, músculo y tendones.

También valora hematomas y derrames articulares.

Muy útil en valoración de traumatismo en el SNC se ve muy bien la medula espinal, por tanto útil en fractura vertebral y patología del disco vertebral

Ecografía. Se usa. Inocua. Barata, portátil y no irradia.

FRACTURAS Y LUXACIONES

Son las lesiones traumáticas mas frecuentes

Fractura. Es la disrupción completa de la continuidad del hueso cortical. Si solo afecta una parte de la cortical y no toda su circunferencia será una fractura incompleta.

Luxación. Disrupción completa de la articulación, es decir, las superficies articulares dejan de estar en contacto. Si una de las superficies conserva una relación normal hablaremos de subluxación.

Diastasis. Es cuando dos estructuras óseas que están sujetas por ligamentos se separan por la ruptura de estos.

Radiología tiene diferentes papeles ante esto:

- ◊ Diagnosticar y evaluar el tipo de fractura o luxación (que se ha roto? Como?)
- ◊ Monitorizar los resultados (se hacen controles)
- ◊ Valorar posibles complicaciones.

Hay 3 tipos principales de fracturas.

- ◆ Fatiga. Aplicaremos fuerzas anormales al hueso (caída del 5º piso)
- ◆ Por insuficiencia. Es hueso anormal (Ej. osteoporosis) aplicamos fuerza normal.
- ◆ Fractura patológica. Se establece en hueso tocado normalmente por tumor.

Diagnostico de las fracturas.

Lo más importante es que se diagnostica fractura al menos en dos proyecciones. Normalmente frente y perfil, y siempre se han de ver las dos articulaciones del hueso (las dos epífisis y diafisis) porque puede tener una fractura asociada y luxación asociada. En niños siempre se hace Rx. del hueso no afecto xa comprobar, ya que pueden no tener formado el esqueleto óseo.

Valoración de una fractura.

- lugar anatómico y extensión de la fractura.
- tipo de fractura (completa o incompleta)
- alineación de los fragmentos, teniendo especial atención en rot. angulaciones, desplazamientos, acortamientos o separaciones de los fragmentos.
- dirección de la línea de fractura. (comparo con el eje mayor del hueso)
- presencia de impactacion, depresión o compresión.
- presencia de anomalías asociadas.
- describir que creemos que es: fractura por estrés, insuficiencia o patológica.

Clasificación de las fracturas. Abiertas y cerradas. En los niños metafisis no calcificada, radiolucida, puede hacer pensar en fractura. Con los años calcifica.

Signos indirectos de fractura. Ayudan a ver fracturas sutiles, no desplazadas. Son 5 signos pralmente:

- Edema de partes blandas
- Borramiento de planos grasos.
- Reacción periostica o endostica.
- Derrame articular
- Nivel liquido _ grasa intracapsular
- Abombamiento cortical.
 - ◆ **Edema de partes blandas** es la aparición de líquido en las partes blandas, sobretodo músculo. Va casi siempre asociado a traumatico y casi siempre hay evidencia radiológica en el lugar de la fractura. Su ausencia prácticamente excluye presencia de fractura reciente.
 - ◆ **Borramiento de planos grasos.** Signo de la silueta. Dos estructuras con igual densidad ósea, en el mismo plano, en radiología no las diferenciamos. A diferente nivel, quedan como dos estructuras diferentes. Con edema de partes blandas en fractura, músculo tiene grasa, en radiología se ve negro, con fractura liquido llena el músculo y no se ven los planos grasos.
 - ◆ **Reacción periostica.** Línea de fractura puede no ser visible, pero vemos reacción del periostio (tiene vasos y células reparadoras) empieza a crecer para reparar. Se traduce en una respuesta radiológica.
 - ◆ **Derrame articular.** Veríamos (liquido articular de espacio articular) una articulación hinchada, como si huesos se hubieran separado mas.
 - ◆ **Nivel liquido-grasa intracapsular.** Aumento de densidad de partes blandas periarticulares, traducción radiológica de una lipohemartrosis, se suele traducir una lesión condral, del

cartílago articular (tj. no vascularizado). En radiología simple no se ve.

Evaluación radiológica de las luxaciones.

Luxaciones son fácilmente diagnosticadas por Rx. simple por eso no se usa Tc o RM

Monitorización de los resultados

Rx simple es el factor pral. en el control de la curación de las fracturas. La curación de las fracturas consiste en la formación de un callo óseo, también sirve para valorar las complicaciones. Rx se hace a intervalos periodicos que dependerán del tipo y la localización de la fractura.

Reparación dependerá de *la edad del paciente, *lugar de la fractura y *del tipo de fractura. Tmb depende de la *posición de los fragmentos, *estado de la circulación sanguínea, *calidad de la inmovilización y *que no aparezcan complicaciones, la pral complicación es la osteonecrosis.

Cuando hueso comienza a reparar veremos un callo oseo que consiste en pequeños puentes óseos en la superficie periostica. Por Rx simple se suele ver bien, hay casos que cal escáner.

Complicaciones.

- ◆ Que haya mala unión (sobretudo por mala alineación, que daría deformidad o acortamiento)
- ◆ Retraso en la consolidación ósea (no buenos puentes óseos aprox. a las 16–18 semanas)
- ◆ Fracaso de la consolidación. Hay de 3 tipos:
- ◆ No reactiva. Bordes redondeado y lisos y esclerosos (aumento de densidad) además separados
- ◆ Reactiva. Formación exuberante de hueso con fragmentos fracturas hipertrofos esclerótico en palo de elefante.
- ◆ Infectada. Tiene dos formas de presentación:
 - Inactiva. Conocida como Osteomielitis inactiva, donde vemos engrosamiento irregular del cortex, reacción periostica bien organizada con esclerosis.
 - Activa. Se ve hinchazón de partes blandas, destrucción cortical, formación periostica.
- ◆ Osteoporosis por desuso. Disminución del número y el grosor de las trabeculas, que son de menor densidad, viéndose más negras en la cavidad medular, suele ocurrir después de largas inmovilidades.
- ◆ Distrofia simpático-refleja. osteoporosis traumática–dolorosa o síndrome de Sudek. No solo en trauma sino también se asocia a pato neurológica o vascular. Veremos paciente doloroso y aumento de la densidad y tamaño de las partes blandas asociado a una severa osteopenia (hueso mas negro)
- ◆ Contractura de Volkman. Se suele desarrollar en antebrazo y humero, +en zona supracondilea, causada por isquemia (falta de irrigación) de los musculos que produce después una fibrosis de los músculos. Vemos flexión de muñeca e interfalangica y ext. de mtc–f asociado a atrofia de los tejidos blandos.
- ◆ Miositis osificante postraumática. Calcificaciones que se inician en las partes blandas cerca de la fractura, después de 4 semanas del traumatismo. A las 6–8 semanas pueden formar como un hueso cortical en la periferia. Radiologicamente veremos un centro más negro y un ribete de hueso cortical.
- ◆ Osteonecrosis. Muerte celular del tejido óseo, ocurre cuando no llega sangre al hueso. No solo en fractura, también por patología del vaso. Zona +frecuentemente afectadas: cabeza femoral y escafoides del carpo, cabeza humeral también. En estadios iniciales Rx puede ser

normal y gammagrafia nos ayudaría, porque aumenta captación del fármaco inyectado. 1º signo radiológico: Radiolucencia subcondral (debajo del cartílago) desaparece el hueso. Se suele ver a las 4 semanas del trauma. Sigue la línea articular. Se conoce como signo de la semiluna. Espacio articular está conservado. En estados más avanzados vemos diferentes cambios como: esclerosis. Poco a poco se colapsa espacio articular que se aplana, se deforma y pierde anatomía funcional. Técnica mejor es la RM

- ♦ Alteraciones del crecimiento. Cuando afecta placa de crecimiento en niños que no la tienen aun formada, se forman puentes entre epífisis y diáfisis y se detiene el crecimiento con lo que el niño se queda con una deformidad de por vida.

LESIONES LIGAMENTOSAS

Los ligamentos son estructuras que refuerzan a la cápsula articular. Nos centraremos en patologías ligamentosas de rodilla y tobillo.

Lesión de rodilla: LLI y LCA +frec lesionados.

RM es la técnica de elección pq permite confirmar diagnóstico, localizar y ver severidad de la lesión y ver si hay lesiones asociadas.

Ligamentos por RM se ven negros: hipointensos y cualquier cambio hace sospechar de patología.

-LCA. Se suele romper con rodilla en valgo forzado y R.Ext, y además se asocia a otras roturas como es la triada de O'Donogue (LCA+LLI+m. int)

RM es muy importante para la planificación del tratamiento quirúrgico, q sería la plastia (reconstrucción protésica) del llig. roto. Y también en el seguimiento post quirúrgico.

-LLI. Valgo forzado con rodilla en flexión. Rotura parcial suele afectar a su inserción distal (cerca del fémur) y las completas, se asocian a lesiones de la cápsula articular y de la triada de O'Donogue. Lesión única de LLI no necesita tratamiento quirúrgico, de ahí la importancia de RM para saber si cal cirugía o no, la usamos xa ver lesiones asociadas.

Lesiones de tendones.

Tendones gran resistencia, por RM se ven negros, se estudia mucho y cada vez mas x ECO (sobre todo mano).

Lesión de tendón se clasifica en:

- ♦ Tenosinobitis_inflamación de la vaina del tendón acumulándose liq. a este nivel
- ♦ Tendinitis_ imflacion del propio tendón
- ♦ Rotura parcial
- ♦ Rotura completa.

Las dos primeras son de diagnóstico clínico, no se ha de hacer estudio de imagen. Cuando se sospecha de rotura tendinosa se hacen básicamente Eco. Rm tmb ayuda a planificar los casos q sea necesaria cirugía.

*Tendón de Aquiles es el que más frec se lesiona en prácticas deportivas. Se suele localizar a 2-4cm. de la inserción, y el área afectada tiene peor vascularización.

Rotura parcial +frec q completa, y +frec en joven, en anciano +frec completa.

*Tendinitis rotuliana o rodilla del saltador. Consiste en un síndrome caracterizado por dolor y tumefacción a nivel de la inserción proximal del tendón rotuliano. RM técnica de elección para valorar lesión.

*Lesión condrales o cartilaginosas. Cartílago hialino y fibroso. Pato solo se pueden identificar con RM.

–Cartílago hialino. Vemos que mayor parte de sus lesiones son degenerativas (artrosis) x placa veríamos sus consecuencias de la degeneración articular.

–Cartílago fibroso. Sobre todo menisco. M.interno alargado, m. ext +redondeado. Hoy día se usa RM xl diagnostico. Meniscos se identifican como estructuras de bajo señal, negras, de morfología triangular y cualquier alteración de tamaño, morfología o señal, dará señal de patología. La +frec es rotura.

Signo clásico de rotura meniscal: alteración de señal dentro del menisco (suele ser una raya blanca) que contacta con la superficie articular. Si alteración no contacta con superficie articular, será signo de degeneración (30% pacientes mayores de 40 lo

LESIÓN FOCAL OSEA. 3 prals. Causas:

- origen tumoral
- de carácter pseudotumoral
- origen infeccioso

Origen tumoral. Diagnostico diferencial debe incluir tumores benignos y malignos.

Tumor maligno en general el más frecuente es la metástasis, sobre todo en adultos de más de 40 años.

Tumor maligno: –Primario. Origen en el mismo hueso, poco frecuente. El mas frecuente es el mieloma múltiple

–secundario. Lesión más frecuente a partir de los 40 años.

Lesiones pseudotumorales. Lesiones benignas, pero presentación radiológica es similar a tumor (cuesta diferenciar). Hay muchas, un caso es la displasia fibrosa.

Osteomielitis. Infección del hueso. Puede afectar en cualquier edad, pero 80% en infancia.

Diagnostico radiológico de lesión focal ósea.

Hay que tener en cuenta una serie de parámetros, donde destacan:

- ♦ La edad del paciente
- ♦ La clínica (dolor, tumefacción, fiebre)
- ♦ Localización en el esqueleto
- ♦ Única o múltiple.
- ♦ Localización dentro del hueso: *cortical – trabecular

*epífisis – metafisis – diáfisis

– Características radiológicas.

Cuando tenemos un diagnostico diferencial hacemos un seguimiento y vemos como evoluciona o biopsia (pinchar) según tenga – tto. Medico

–tto. Quirúrgico.

Las técnicas para lesión focal ósea son RM, gamma grafía, Tc y Rx.

Procesos patológicos en la afectación del tumor.

1º. Lesión focal ósea primero empieza infiltración tumoral de la medula ósea. Técnica mas sensible es la RM, es la única q lo detecta, x medio de cambios de señal.

2ª fase, cuerpo reacciona e induce a repararlo, actividad de los osteoblastos (células creadoras de hueso) para reparar el hueso afectado. La actividad inflamatoria la detecta la gammagrafia. Tc y Rx no la detectan

3º fase, destrucción trabecular. Tc empieza a ver algo

4º fase, destrucción cortical. Rx la ve pero hace falta 70% destrucción trabecular.

Rx es la 1ª técnica a realizar todo y ser la menos sensible. Mínimo 2 proyecciones F–P. Es necesaria una destrucción del 50–70% de las trabeculas óseas para ser detectada→ baja sensibilidad.

Gammagrafia vemos unas zonas de reparación de hueso. Es la técnica de screaning.

Caracterización radiológica.

1. Patrones de destrucción tumoral
2. Calcificación matriz tumoral
3. Afectación cortical y de partes blandas.
4. Formación reparativa de hueso (esclerosis peritumoral)
5. Reacción periostica.

1.Patrones de destrucción tumoral. Se basa en analizar la zona de transición– espacio que queda entre lesión y hueso sano. Indicador indirecto de la velocidad de crecimiento lesional (agresividad). Normalmente tumor maligno muy destructor, rápido 3 tipos de patrones:

patrón geográfico. Se observa una línea. Única lesión lítica (de destrucción) q es radiotransparente con una zona de transición estrecha y bien delimitada. Puede tener o no un margen denso/escleroso. traduce en lesión de lento crecimiento sobretodo si hay esclerosis (indica benignidad)

patrón apolillado o moteado. Vemos múltiples lesiones radiolucientes bien definidas y de tamaños variables. Traduce más agresividad y mayor ritmo de crecimiento. En principio tumores benignos no presentan este patrón.

patrón permeativo. Se identifica margen mal delimitado, que a veces puede ser difícil de definir, imperceptible saber donde acaba hueso y comienza lesión. Traduce alta agresividad. Casi siempre indica tumor maligno de mal pronóstico.

2. Calcificación de matriz tumoral. Matriz tumoral es el tipo de tj en el que se encuentran células tumorales. El tipo de calcificación tumoral ayuda mucho en el diagnostico diferencial de la lesión focal ósea pq si veo calcificación condroide ayuda a descartar unos tumores... Puede tener 2tipos de calcificaciones:

- Matriz condroide. Forma cartílago. Condroblastoma es el +importante.
- Osteoide. Forma hueso.

3. Afectación cortical y de partes blandas. Afectación cortical traduce tumor agresivo, q puede ser maligno o benigno. Si borde cortical conserva diámetro normal, pero deformado hablamos de remodelación, indica poca agresividad. Lesiones un poco mas agresivas producen una insuflación (es una expansión y adelgazamiento de la cortical).

Tumor más agresivo hacen en la cortical: la rompen, la destruyen (da fractura muchas veces). A veces se forma una masa de partes blandas.

4. Formación reparativa de hueso. Mas o menos extenso dependiendo del tiempo que le da a hueso para repararse. Traduce intención del hueso sano para reparar la destrucción.

5. Reacción periostica. Periostio es la parte mas externa del hueso y l separa de las partes blandas adyacentes. No visible radiologicamente. Cuando un proceso tumoral o infeccioso rechaza al periostio separándolo de la superficie cortical, reacciona fabricando hueso x su cara mas profunda, a esto lo llamamos Reacción periostica. Hay de dos tipos:

- ♦ Benigna. Gruesa, ondulada, uniforme.
- ♦ Maligna. Capas de cebolla, rayos de sol

También indica agresividad del tumor. A veces incluso ayuda a diagnostico diferencial. Periostio separa hueso de tejidos blandos. No es visible x Rx, pero en proceso tumoral, inflamatorio, infección lo separa de la cortical, este periostio reacciona fabricando hueso. Esta creación de hueso se conoce como reacción periostica.

Papel de las diferentes técnicas en la lesión focal ósea.

Tc. Buen diagnostico y estudio de la extensión (huesos planos, columna vertebral)

- ♦ Patrón de calcificación tumoral.
- ♦ Guías de biopsias
- ♦ Ttos. percutaneos.

RM detecta precozmente la infiltración tumoral.

- ◊ Muy sensible, poco especifica. Alto coste.
- ♦ Estudio de extensión: afecta cavidad medular, articulación, partes blandas.
- ♦ Valoración del canal espinal – medula – raíces.
- ♦ Permite caracterizar algunas lesiones (lipomas, hemangioma, quiste óseo)

PATOLOGIA ARTICULAR.

Articulación normal; hay dos huesos. Un cartílago que lo recubre. Una cápsula articular que recubre articulación, reforzada por estructuras ligamentosas.

Hay un espacio articular lleno de liquido sinovial. Espacio tapizado por membrana sinovial. Por Rx simple identificados huesos y partes blandas. Entre superficies óseas vemos el espacio articular: interlinea.

– Artropatía articular. Enfermedades que provocan aparición de alteraciones características en radiología. Pueden afectar:

- ♦ Superficie articular (hueso cortical revestido por cartílago hialino)
- ♦ Hueso subcondral (esponjoso)
- ♦ Cápsula articular y ligamentos.
- ♦ Membrana sinovial
- ♦ Cavidad articular.

Espacio articular.

Alteraciones del tamaño:

- ◇ Ensanchado
- ◇ Disminuido (pinzado) *Uniforme

*No uniforme

- ♦ Desaparición. Anquilosis (se une hueso con hueso).

Alteración de la densidad

- ♦ Calcificaciones condrales= condrocalcinosis (calcio dentro del cartílago)
- ♦ Cuerpos libres calcificados=condromatosis
- ♦ Signos del vacío (vemos aire dentro de la cavidad articular)

Alteraciones del hueso cortical.

- ◇ Erosiones marginales (en la periferia articular) o centrales
- ◇ Osteofitos
- ◇ Deformidad
- ◇ Subluxación

Alteraciones del hueso subcondral

Alteración densidad:

- ♦ Osteoporosis yuxtaarticular. Disminución de la densidad de hueso, traduce mayor parte sanguíneo en las articulaciones.
- ♦ Esclerosis. Densidad aumentada del hueso. Traduce formación ósea
- ♦ Quistes (geodas). Lesiones redondeadas. Bien delimitadas de baja densidad, por tanto radiolucientes.

Rx simple es la técnica de elección en el seguimiento e identificación de estas enfermedades.

Existen 3 tipos de artropatías:

- artropatía degenerativa o artrosis
- artropatía inflamatoria o artritis
- artropatía por depósito de microcristales.

Artropatía degenerativa. Tejido hialino es el tejido hialino que aparece adelgazado al principio, y en las últimas fases ulcerado dejando visible hueso subcondral. Manifestaciones radiológicas:

- reducción o pinzamiento del espacio articular. Asimétrica.
- Hueso no se erosiona. No osteoporosis yuxtaarticular.
- Ya que es de larga evolución, si existen fenómenos reparativos de hueso, 2 pralmente:

- Esclerosis
- Osteocitos.
- vemos quistes subcondrales.
- Tiene distribución bilateral. Asimétrica (puede estar mas desarrollada en brecha q izquierda)

Tiene preferencia por articulaciones de manos, pies, rodilla, cadera e interapofisarias de la columna.

Artropatía inflamatoria. Órgano diana es la membrana sinovial. Artritis puede ser infecciosa (artritis séptica) o no infecciosas (se incluyen espóndil artropatías y artritis reumatoide)

Hallazgos radiológicos que la diferencian de artrosis son:

- ◆ aumento del tamaño de partes blandas periarticulares, pralmente artic periféricas.
- ◆ Reducción del espacio articular, simétrico
- ◆ Vemos erosiones del hueso.

& artritis reumatoide. Además del aumento de partes blandas, disminución del espacio articular, erosiones marginales, es frecuente que presente:

- ◆ ausencia de reparación ósea
- ◆ subluxaciones
- ◆ afectación poliarticular, bilateral y simétrica
- ◆ predilección x pequeñas articulaciones: manos, pies, rodillas, columna cervical, hombros y codos.

& artritis sépticas. Se caracterizan por

- ◆ disminución uniforme del espacio articular.
- ◆ Aparecen erosiones marginales, osteoporosis yuxtarticular
- ◆ rápida destrucción articular
- ◆ aumento de partes blandas periarticulares.
- ◆ Monoarticular, normalmente.

& espondiloartropatias. Hay que conocer 3 tipos: 1. artritis psoriasica

2.enfermedad Reiter

3.espondilitis anquilosante

- aumentos de partes blandas
- reducción uniforme del espacio articular
- erosiones marginales
- anquilosis
- proliferación ósea: reacción periostica, esclerosis subcondral, afecta sincondrosis (artic. Cartilaginosas) y entesis (zonas inserción ligamentos y tendones).

Artitis por depósito de microcristales.

Inducen a proliferación sinovial. Se incluyen enfermedades como

- ◆ La Gota

- ◆ Enfermedad por deposito de pirofosfato calcico (Pseudogota)
- ◆ Enfermedad por deposito de cristales de hidroxihapatita (tendinitis calcificante)

& La gota. Veremos aumento de partes blandas periarticulares.

Conservación del tamaño articular

Grandes erosiones óseas delimitadas por bordes esclerosos.

& Artropatía x pirofosfato. Veremos condrocalcinosis (aparece calcio dentro de la articulación)

Conservación del tamaño articular

Grandes erosiones óseas delimitadas por bordes esclerosos.

Aumento de partes blandas periarticulares

& Artropatía x hidroxapatita. Se forman calcificaciones tendinosas de las bolsas sinoviales. Se conoce como tendinitis calcificante.

Tc. es de gran utilidad para graduar algunas articulaciones como sacroiliacas o esterno-clavicular (difíciles de ver x Rx) Como tiene mejor cualidad de imagen deja ver pequeñas erosiones o ratones intrarticulares.

RM. permite mejor valoración de partes blandas. También mas sensible para valorar erosiones, pero es cara, no disponible en todos los hospitales.

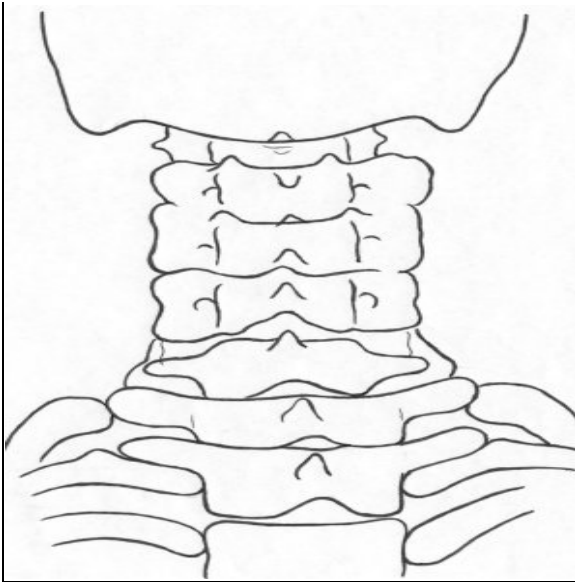
ESTUDIO DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Hay aprox. 5 grupos de patologías de la columna:

- patologías artic. Raquídea.
- pato traumática raquídea.
- fractura osteoporoticas
- espondilolisis y espondilolistesis
- escoliosis, cifosis
- compresión medular.

Radiografías de Columna Cervical

--	--	--



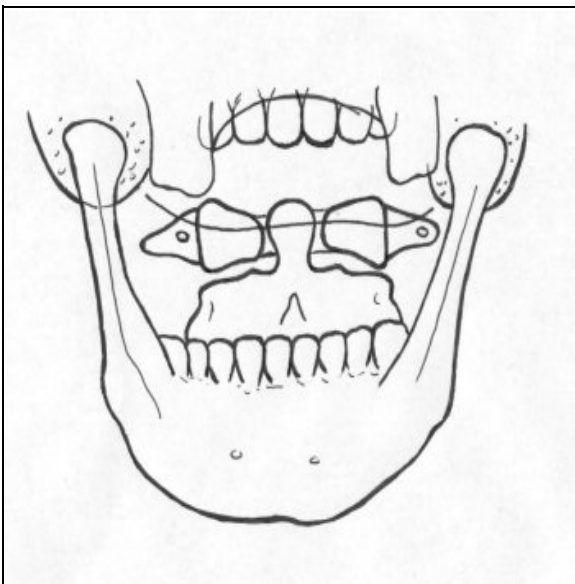
Anteroposterior



Lateral

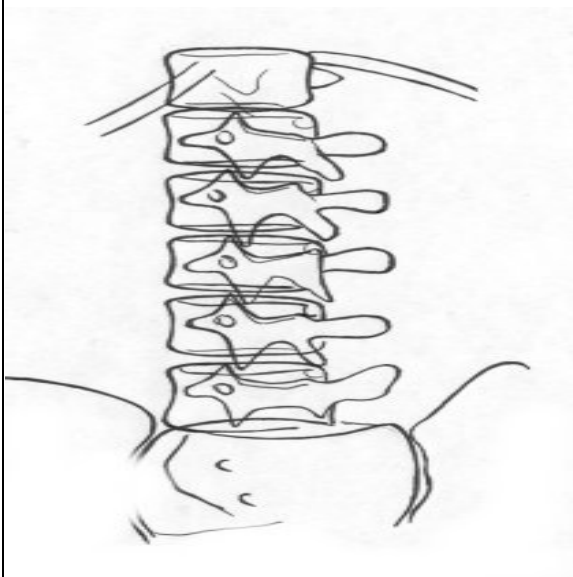
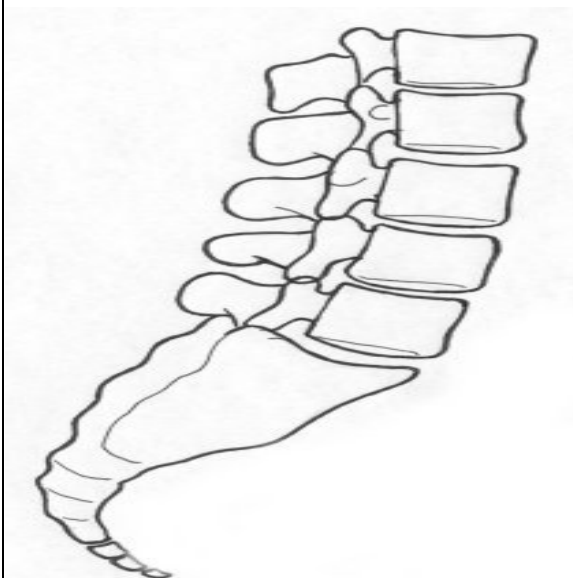
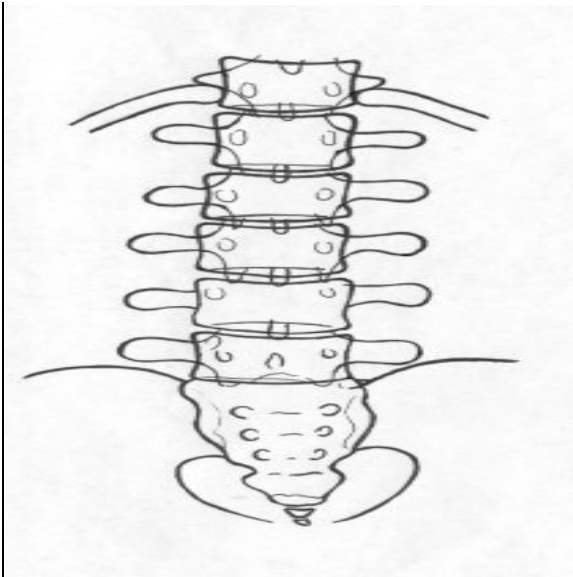


Oblicua



Odontoides boca abierta

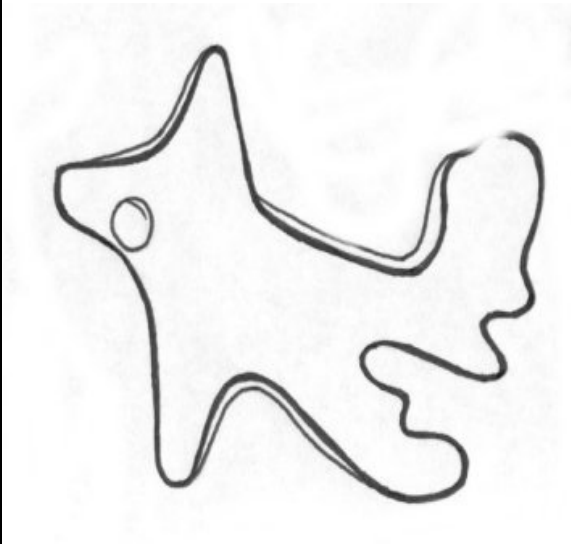
RADIOGRAFIAS DE COLUMNA LUMBAR



ANTEROPOSTERIOR

LATERAL

OBLICUA



Proyección oblicua

Perro de LaChapelle

1. Patología articular raquídea. 3 patologías afectan a columna vertebral:

- a. discopatía degenerativa
- b. espondilosis
- c. artrosis

a. Discopatía degenerativa. Cambios degenerativos del disco que pierde su contenido acuoso, a menos agua menos elasticidad. Sin elasticidad se rompen, a consecuencia: protusión y hernias discales.

–protusión discal es el abombamiento del anillo fibroso.

–hernia discal es la ruptura del núcleo pulposo a través de un traumatismo del anillo fibroso. Este material herniado afecta a los vecinos, como la médula espinal que la puede comprimir, o las raíces espinales, que provocan déficit sensitivo–motores. Se da más frecuentemente en la columna cervical baja (C4–C5–C6) y columna lumbar baja (L5–S1). Raro en columna dorsal.

Signos radiológicos característicos son:

- signo del bacio (presencia de gas en el espacio intervertebral)

- disminución del espacio discal
- esclerosis subcondral

Aunque Rx es el 1º método de imagen a usar, para valorar repercusión y hacer tto cal RM y Tc pq permiten identificar mejor partes blandas, identificar hernia y profusiones. Tmb vemos repercusión sobre medula (RM)

b. Espondilosis. formación de osteocitos vertebrales. Esto se asocia casi siempre a discopatía degenerativa.

c. Artrosis. Afecta articulaciones interapofisarias. Hay que tener en cuenta que puede dar estenosis de los agujeros de conjunción (donde salen raíces nerviosas) pueden comprimir los nervios dando alteración.

2. Patología traumática raquídea. Fractura vertebral constituyen del 3–6% de fracturas del cuerpo humano. Afectan más frecuentemente a personas de 20 –50 años. 80% de pacientes son hombres. Fracturas cervicales y lumbares son las más frecuentes.

Importancia de estas fracturas es diagnosticarlas. 50% de paciente con fracturas pueden tener afectación neurológica. Causas mas frecuentes son accidentes de coche y deporte. Rx simple es la 1º prueba a realizar, intentando hacer varias proyecciones. RM junto con scanner es el gold Standard xa diagnosticarlas.

3. Fracturas osteoporóticas. Osteoporosis es la patología del metabolismo óseo caracterizada x insuficiente formación o aumento de la reabsorción de la matriz ósea. Afecta pralmente columna y regiones periarticulares de las extremidades. Desde el punto de vista radiológico se caracteriza por un aumento de la radiolucencia ósea con una disminución del número y del grosor de las trabeculas óseas. Cuando pasa esto se producen fracturas patológicas al someter al hueso a estrés normal. Es mas frecuente en mujeres mayores, y después de la menopausia. +frecuente de L5 a D5. RM es útil para el diagnostico diferencial xa saber si fractura es x tumor o por osteoporosis.

• Espondilosis y espondilolistesis.

Espondilolisis es una lesión que consiste en un defecto de la pars interarticularis (cuello de articulación interapofisaria). Puede tener origen traumática o degenerativa. Suele ser bilateral, afectan pralmente L4 y L5. por lo que esta vértebra se desplaza, hay una luxación del cuerpo hacia adelante dando una espondilolistesis (desplazamiento) Trauma +frec en jóvenes. Degenerativa +frec. gente mayor. Rx simple perfil 1º técnica para verlo.

5. Escoliosis. Es una incurvacion lateral en el plano coronal de la columna vertebral. Hay una desviación de las vértebras en los tres planos del espacio, además de la incurvacion lateral, también existe una lordosis (hiperextensión). La desviación lateral produce un acúñamiento de los cuerpos vertebrales, con una disminución del espacio discal en la zona cóncava. Hay que diferenciar escoliosis de actitud escoliotica, en actitud, no hay gibosidad (hiperlordosis) ni rotación de las vértebras, se suele dar por una disimetría de las extremidades inferiores. Suele desaparecer en el D/S.

–*Curva pral. escoliotica.* Presenta mayor número de grados de rotación y gibosidad.

–*Curvatura estructural.* Delimitada por las vértebras limítrofes superior e inferior que son las q tienen mayor inclinación a la concavidad

–*Curva compensadora.* Tanto craneal como caudal a la curvatura pral.

–*Vértebra apical*. Es la vértebra cuyo centro está más lejos de la línea media

Causas de escoliosis:

- ideopáticas (no se conoce la causa)
- congénita
- neuromuscular

Las causas **ideopáticas** son las más frecuentes, 70% del total de casos. Se clasifican en: * Una forma infantil, más frecuente en hombres

* Forma juvenil, afecta igual a hombres y mujeres.

* Forma en adolescentes, más frecuente en mujeres (la +frec. De todas, 85% de ideopáticas) afecta principalmente columna dorsal o dorso-lumbar. La convexidad de la curva se dirige a la derecha.

Las formas **congénitas**, se deben principalmente a fallos en la formación o la segmentación (separación) de las vértebras.

Las **neuromusculares** hay Neuropáticas (origen en los nervios)

Miopáticas

Valoración radiológica de escoliosis. Se hace con paciente de pie y Rx completa antero-post. Con una placa de 2m. que se llaman *escoliógramas*. Es importante proyecciones de perfil. Se mide la curvatura (sus ángulos), el grado de rotación de las vértebras y también determinar la edad ósea.

6. Cifosis. Incurvación posterior en el plano sagital. Clasificación:

- postural. Común en adolescentes. Columna es flexible, no es rígida y no hay acunamiento vertebral.
- estructuradas o rígidas. Cursan con rigidez de la columna y acunamientos vertebrales.

Valoración radiológica se hace con Rx lateral y con espoliograma

7. Compresión medular. Síndrome clínico causado por la compresión de la médula espinal.

Constituye una emergencia médica y si no se establece diagnóstico y tto de forma precoz, será lesión irreversible (puede ser paciente tetrapléjico). Causas:

- ♦ fracturas
- ♦ causas traumáticas
- ♦ no traumáticas (la +frec es tumoral, sobre todo las metástasis)

valoración inicial en radiología es Rx simple de columna que parece afectada. Después RM urgente, para valorar la causa y ver el grado de estenosis del canal raquídeo permitiendo ver la médula espinal para ver su tamaño, morfología, si capta contraste (indicar buena irrigación)

ESTUDIO DE LAS LESIONES DE LOS TEJIDOS BLANDOS DEL APARATO LOCOMOTOR.

Lesiones músculo-tendinosas. Incluyen cuerpo muscular, unión mio-tendinosa, tendón, inserción tendinosa (entesis).

Mecanismo lesional de la unión músculo-tendinosa: traumatismo directo, sin embargo la mayor parte

de lesiones se producen por traumatismo indirecto, debido a fuerzas de tensión, la severidad y localización de lesión dependen de la edad del paciente.

Lesión se localiza en la zona más débil de la cadena de unión músculo-tendón. En la infancia el eslabón mas débil de esta cadena es la apófisis pq a esta edad tendón es mas fuerte que la placa fisaria q esta en formación x eso +frec fracturas x arrancamiento.

En paciente joven-adulto es +débil la unión mio-tendinosa, y más resistente el tendón, x tanto en rotura de tendón pasan 2 cosas:

–o que sea una fuerza extrema

–o una situación q predisponga a la debilidad del tendón como serian:

1. existencia de lesión tendinosa previa (tendón antes ya lesionado)
2. cambios degenerativos debido a la edad
3. perdida de resistencia tensional x sedentarismo
4. existencia d'alteraciones del colágeno.

Síndrome de Compresión Subacromial.

Es la pral causa de dolor en el hombro, causado x la compresión crónica de los tendones que forman el manguito rotador. Afecta más a pacientes mayores con cambios degenerativos en el arco coraco-acromial y a pacientes jóvenes que realizan movimientos repetitivos de sobrelevación del brazo.

Causa x rotura del manguito rotador 90%, tendón +frec roto es el supraespinoso. Placa simple no muestra tendones pero puede demostrar cambios artrosicos. Las mejores técnica ECO y RM.

Lesiones musculares.

Radiologicamente ha de determinar la lesión (tipo, localización) evaluar su extensión, severidad de la lesión, si existen lesiones asociadas. La mejor técnica es la RM y en menor medida, cada vez mas ECO. Según su mecanismo de producción se clasifican:

- ♦ Por traumatismo directo. Laceración. Resultado de traumatismo penetrante que suele curar de forma rápida, forma una gruesa cicatriz (ej. navajazo)
Contusión. Es debido a impacto directo no penetrante, se suele ver en deportes de contacto. También produce hemorragia, edema e inflamación. En RM veremos un aumento del tamaño y alteración de la señal del músculo, pero sin rotura.
- ♦ Por traumatismo indirecto. Distensión o rotura fibrilar se produce como consecuencia de un sobrestiramiento. Se clasifica en 3 grados:
 - ♦ Grado 1: cursa con dolor, pero sin debilidad muscular. A veces indica que no hay ruptura miofacial. Por ECO y Rx difícil de diferenciar de contusión
 - ♦ Grado 2: dolor asociado con cierto grado de impotencia funcional. Hay interrupción incompleta de las fibras musculares. En RM se llama: alteración en pluma de ave.
 - ♦ Grado 3: impotencia funcional completa. Traduce una ruptura muscular. En RM vemos discontinuidad de las fibras y retracción muscular.

Tanto traumatismo directo como indirecto pueden asociarse a Hemorragia Intersticial (sangrado entre tejidos conectivos) y Hematoma (aparición de sangre bien delimitada a nivel de músculo y periarticulación.)

EL APARATO CARDIO-VASCULAR.

Métodos de estudio del aparato cardio-vascular:

- Rx simple (postero-anterior y perfil). En inspiración máxima, es la 1ª técnica a usar en sospecha de patología cardio-vascular. Siempre que podamos el paciente estará en bipedestación. En el paciente encamado, que no se puede levantar será antero-post, pero características serán diferentes.

El perfil será necesario para localizar lesiones, además zona detrás del corazón en p.a no se ve bien, en perfil se ve muy bien. Hay otras proyecciones como oblicua o lordótica (para ver ápex pulmonares). Hoy en día con las nuevas técnicas están en desuso.

- TC. técnica de elección para estudio del tórax. Tiene especial utilidad en valoración del mediastino. Se hará TC cuando queramos ver patología pulmonar, sobre todo cáncer. Patología pleural también. TC indica ante sospecha de lesiones sólidas también para ver cantidad de derrame pleural. También se ven patologías de la parte costal. Extensión de tumores.
- angiografía. Antiguamente se usaba para ver la forma de los vasos, hoy en día, con TC tridimensional se puede hacer reconstrucción en 3D prácticamente igual que con cateterismo sin pinchar al paciente.
- eco-cardiograma. Para ver movimiento del corazón el aire impide ver con eco. Cuando buscamos líquido en tórax se usa ECO.
- RM. cada vez más desarrollada para el estudio del corazón. Tiene mucho futuro, antiguamente se pensaba que era poco útil porque el corazón se mueve mucho y con RM se ha de estar muy quieto.

Existen otras técnicas:

- ◊ Bronquiografía. Contraste por vía traqueal para ver los bronquios. Hoy día se hace TC.
- ◊ Tránsito esofágico. El paciente bebe papilla y se ve el esófago. Densidades en Rx simple: aire, grasa, agua, calcio, metal. Aire muy negro, grasa gris oscuro, calcio_ hueso cortical número atómico un poco más grande que trabecular y tanto más blanco. También se ha de estudiar en 2 proyecciones.

Sistema será:

–valorar caja torácica viendo huesos y partes blandas: costillas, clavículas, escapulas y esternón.

Valorar la pleura tanto la parietal como la visceral, si es normal en Rx simple no se verá.

Valorar cúpulas diafragmáticas. Los 2 diafragmas han de ser convexidad hacia arriba y el derecho 1cm aprox. más arriba que el izquierdo.

En proyección lateral el diafragma que vemos en toda su longitud es el derecho, y el signo de la silueta ya que el corazón se apoya en el izquierdo. Al tener igual densidad se borran, el derecho como está más libre sí se ve.

Hay que valorar los senos costofrenicos y cardiofrenicos del diafragma ya que cuando hay derrame pleural líquido se acumula aquí.

Traquea se ve como una estructura vertical y radiotransparente (porque está llena de aire) que se bifurca a nivel de la carina (separación de los 2 bronquios principales)

Pulmón pret se divide en 3 lóbulos: sup, mig, inf; separado x 2 fisuras (mayor y menor).

Pulmón izq. se divide en 2 lóbulos: sup, inf; separados x la fisura mayor.

Fisuras mayores se dirigen de arriba abajo y de delante atrás, ápex se dirigen de D5 hasta diafragma al cual alcanzan a unos cm. de pared torácica ant.

Fisura menor se sitúa en el plano horizontal a nivel aprox. de 4costilla. Hay q tener en cuenta que conocimiento anatómico es v.i xa valorar patología.

Bronquio segmentario se divide en sus branquillas lobulillares.

Lobulillo_ conjunto de 3 a 5 alvéolos rodeados de tj conjuntivos. Alveolo es la unidad básica anatomo-funcional pulmonar, y es el sitio desde tiene lugares intercambio gaseoso.

En pulmón norma, ex simple no se ven bronquios segmentarios, ni separación entre ambos. Lóbulo superior pret. separado del inferior derecho x fisura mayor y separado de mig x la fisura menor.

Lóbulo medio derecho (+medial y anterior) separado del sup x la fisura menor.

Lóbulo inferior, es el mas posterior.

Este conjunto lleno de oxigeno se verán negros.

Silueta cardiaca. Tiene un borde derecho i un borde izquierdo. El derecho constituye (en radiología): la vena cava sup, aorta ascendente, la aurícula derecha.

El borde izq. cayado aortico, tronco de la pulmonar (arteria pulmonar antes de dar sus ramas dreta-izq) y el ventrículo izq.

X tanto en proyección de frente, de arriba abajo, tenemos:

- ◆ Vena cava sup.
- ◆ Aorta ascendente
- ◆ Aurícula derecha
- ◆ Vena cava inf. a veces

En el lado izquierdo (de arriba abajo):

- ◆ Cayado aortico (botón aortico)
- ◆ Arteria pulmonar
- ◆ Ventrículo iza.

La silueta cardiaca no ha de superar el 50% del diámetro lat. Toracico. Si la supera diremos q px tiene un índice cardioracio elevado.

Hilios pulmonares.

Zonas en la superficie mediastinica x donde arterias, venas, bronquios principales conductos linfáticos entran y salen del pulmón. En radiología lo veremos como 2 estructuras de densidad agua, a cada lado de la silueta cardiaco, siendo las 2 hilios del mismo tamaño y densidad, pero hilio izq. esta más arriba q el derecho. Pueden estar aumentados x diferentes causas.

Mediastino.

Espacio anatómico extrapleural q queda entre los 2 espacios pulmonares. Sus limites anatómico son: latmente los repliegues de la pleura parietal en la cara medial de ambos pulmones. Lim sup. es el istmo toracico. Su lim inf es el diafragma ant.. su limite ant es el esternon. Lim post son los cuerpos vertebrales.

Desde el punt de vista radiologico se divide en mediastino ant, post y medio. En anterior va desde el esternon a una línea imaginaria q pasaría por el borde post del corazón

El medio va desde la línea imaginaria hasta otra línea que pasaría por 1/3 ant de los cuerpos vertebrales.

El posterior es todo lo que queda por detrás.

- ◆ Senos costo-frenicos; son los repliegues pleurales entre costillas y ..
- ◆ Senos cardiofragmaticos; unión entre

Xa buena placa de tórax cal px haga inspiración profunda (se ven los 1os espacios intercostales x encima del diafragma)

Una vez identificamos que hay algo raro hay q valorar donde esta lesión, si afecta 1 o2 pulmones, ver en q lóbulos esta. En mediastino caldrá ver si afecta ant, post o medio, si afecta pleura, si es uni o bilateral y ..ver su extensión. Nos ayudamos con signos como x ej. el de la silueta. En proyección PA este signo indicará diferentes patologías:

*si borra borde cardiaco derecho la estructura es ant. pq lóbulo medio esta en contacto con silueta cardiaca.

*si borde derecho esta respetado, la lesión es posterior.

Afectación pulmonar puede ser:

- ◇ afectación del espacio aéreo
- ◇ afectación del intersticio
- ◇ hiperclaridad pulmonar

Si afecta al espacio aereo: Patrón Alveolar (aire se reemplaza por liquido). Se ve en pneumonias, hemorragias

En radiología se ve como un aumento de la densidad de márgenes mal delimitados y borrosos, (borrosos pq hay una mezcla entre tejido sano y tejido enfermo). Márgenes son bien definidos cuando los separa la fisura, pero el patrón alveolar clásico tiene márgenes mal definidos.

Otro signo de patrón alveolar: Bronquiograma Aéreo. Se suele dar cuando hay afectación del espacio alveolar y se produce por la ocupación de liquido en los alvéolos produciendo un contraste con los bronquios rellenos de aire, q son visibles a través de la condensación.

Afectación alveolar: Atelectasia; es la disminución del volumen pulmonar.

Afectación intersticial; puede ser en forma de nódulo, de masa o de enfermedad infiltrativa difusa.

El nódulo pulmonar es una lesión redondeada de menos de 4-6cm q puede estar cabitada (aire en su interior) y puede tener calcificaciones. Estas calcificaciones indican si proceso es benigno o no, solo si son excéntricas pensaremos en proceso maligno, causa +frec de nódulo son los Granulomas_ procesos de cicatrización de muchas patologías q calcifican. Cuando hay nódulos múltiples puede ser

metástasis, que es la 1º causa.

Masas son nódulos grandes, superiores a 6cm. Suelen tener afectación maligna.

Afectación infiltrativa difusa. Afecta el espacio intersticial.

Hiperclaridad pulmonar bilateral son enfermedades del espacio aéreo que son la causa más importante de hiperclaridad pulmonar. 4 patologías prals:

- EPOC
- Bronquieptasias (dilatación de los bronquios, dará un pulmón mucho mas claro)
- Asma
- enfisema se produce destrucción de la pared alveolar, perdiendo superficie de intercambio de oxígeno pq se forma un macroalveolo.

Afectación pleural. Espacio pleural es un espacio virtual, entre pleura visceral y parietal. Se puede acumular líquido y las separa: derrame pleural q es la enfermedad pleural mas común de todas. En radiología, con paciente de pie, líquido baja y se acumula en el seno costo-frenico y vemos líquido.

Otras enfermedades: pneumotorax aire dentro de cavidad pleural;

Hemotórax cuando hay sangre

Engrosamiento de la pleura, causa mas frecuente es la tuberculosis.

Patología del mediastino.

Se puede encontrar en cualquier estructura del mediastino. La pral pato es tumoral o de los vasos. En radiología vemos un engrosamiento del mediastino.

APARATO URINARIO

Los riñones son un órgano par alojados en el retroperitoneo situados de forma simétrica a los lados de la columna vertebral. Tamaño 12 cm. aprox. en adulto. Adoptan una posición oblicua en los tres planos: polo sup +post que el inferior, y de dentro a fuera. Unidad básica es la NEFRONA se encarga de filtrar la orina que se recoge de los cálices, de estos pasa a la pelvis renal, y de pelvis por los uréteres a la vejiga urinaria donde se almacena y se expulsa x la uretra al exterior. Uréteres tienen Peristaltismo y están paralelos a la columna. Mujeres tienen la uretra mas corta, órganos genitales +prox a ap urinario x eso patología ginecológica puede afectar ap. Urinario.

Métodos de exploración:

- ◇
- ◇ Rx simple
- ◇ UIV (urografía intravenosa)
- ◇ Urografía retrograda
- ◇ Cistografía
- ◇ Eco
- ◇ Tc
- ◇ Rm
- ◇ Angiografía

Rx. 1º técnica de elección para iniciar estudio de ap. Urinario. Aportaran valorar presencia de calcificaciones, la mas típica son piedras litiasis. Tmb valoramos sobras (aumentos de densidad): renales y de la vejiga urinaria. Pueden estar aumentadas indicando proceso tumoral. Vejiga muy llena puede falsear la imagen pq parecerá un tumor, pero es que esta distendida.

UIV o pielografia. Es desuso, esta siendo reemplazada. Consiste en inyectar contraste yodado al paciente en vena, y se hacen radiografías seriadas en el tiempo. Se ve como riñones van eliminando el contraste. Uréter con peristaltismo, x eso a veces hay una zona q no vemos pq estará contraída.

Pral. indicación actual es pq ad+ de demostrar anato muestra muy bien la función de riñón (si no funciona no veremos que elimine contraste).

Contraindicación: es invasiva, x el contraste y irradia.

U. Retrograda. Sospecho de q un riñón esta anulado y no elimina, a pesar de esto quiero ver anato del ap. Urinario. Como no elimina se que por UIV no veré, x eso, sondo al paciente, llego a vejiga, busco el meato ureteral del lado interesado y inyector contraste q va a subir.

Cistografia Retrograda. Sondar al paciente, vamos a vejiga donde inyector contraste y veo como se llena. Se hace sobretodo cuando no se pude hacer U. retrograda.

ECO. Emisión d U.S. que dan una gamma de grises. Técnica pral en estudio de pato urinaria.

Indicación: estudio de anomalías congénitas.

– En estudio de uropatia obstructiva, como resultado da hidronefrosis_ es la dilatación de la vía renal excretora, que puede ser uni o bilateral, según donde se encuentre el nivel de obstrucción. Causas más frec piedras o tumores. Hay 4 grados de hidronefrosis.

– Estudio pre y post transplante renal (ver vasos y ver si hay o no rechazo)

– Estudio de pato inflamatoria/infecciosa. Normalmente veremos riñón aumentado

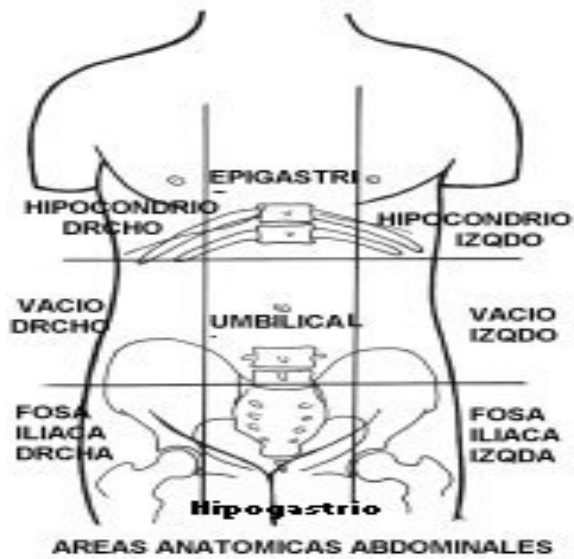
– Estudio de tumores o masas, sobretodo estudios iniciales. Permite diferenciar tumor benigno de maligno (nunca 100%) pero cal completar con otros estudios, oralmente Tc.

– Estudio de vejiga y estudio de próstata.

TC. Sobretodo x tumor renal pq veo su extensión etc. metástasis pralmente van a pulmones o huesos. Sobretodo método complementario de Eco.

Rm. actualmente poco indicación xl estudio de ap urinario. Hoy día angioRm xa ver vasos renales, se intentan reconstruir xa ver mapa vascular renal.

APARATO GENITAL



APARATO GENITAL MASCULINO

Estudio de testículos. Eco tan xa testículos bien localizados como los que no han bajado (x problema congénito) a veces tmb se usa Rm. tmb se hacen Eco de penes xa problemas de erección.

APARATO GENITAL FEMENINO

Eco técnica de elección ya sea x vía abdominal como transvaginal. Rm tmb esta ganando terreno (útero y ovarios cada vez mas)