



CENTRO ESTUDIO
OPOSICIONES

 @centroestudiooposiciones

 centroestudiooposiciones

 Centro Estudio Oposiciones

SERVICIO ANDALUZ DE SALUD

ODONTOESTOMATÓLOGOS

TEMA 34

Diagnóstico por imagen en Odontología: radiología, ecografía, Resonancia Magnética (RM), Tomografía Axial Computarizada (TAC). Diagnóstico diferencial de los procesos dentarios, óseos y de los tejidos blandos del aparato estomatognático. Normas de protección radiológica

Ver. 2026

I. Introducción

Las pruebas de diagnóstico por imagen son todas aquellas técnicas que utilizan aparatos electrónicos para observar el interior del cuerpo humano y buscar indicios (o confirmar) de la presencia de distintos trastornos médicos.

Algunas de estas pruebas tienen dosis bajas de radiación. Esto suele provocar cierto rechazo o miedo en los pacientes, pero no representa ningún riesgo para la salud, pues la dosis es muy baja y el tiempo de exposición es ínfimo. Para llegar a tener algún problema habría que someterse diariamente a estas dosis durante mucho tiempo.

Por lo tanto, se trata de técnicas muy fiables y seguras para el paciente. Básicamente hay cuatro pruebas de diagnóstico por imagen: resonancia magnética, tomografía axial computarizada (TAC), CBCT y radiografías.

II. Diagnóstico radiológico

El descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Roentgen en 1895, propició que se pudieran tomar imágenes de los huesos y dientes, sin tener que realizar abordajes quirúrgicos para observarlos. La primera radiografía del cuerpo humano data de noviembre de 1895, siendo la mano de su esposa la que se utilizó para ello. La primera radiografía intraoral la tomó un odontólogo alemán, Otto Walkhoff,

de su propia boca tras una exposición de 5 minutos a los rayos X, tiempos de exposición impensables para nuestros días.

Podemos definir una radiografía como un registro fotográfico visible, que se produce por el paso de rayos X a través de un objeto o cuerpo y al hacerlo queda una impresión sobre el soporte utilizado que nos permite estudiar estructuras corporales que se encuentran recubiertas por piel, músculo y órganos y no pueden visualizarse a simple vista.

La radiografía dental, debe considerarse una parte fundamental del diagnóstico clínico y no utilizarse para sustituirlo. El uso de la radiología debe ser una pieza más que el clínico integrará para llegar a un correcto diagnóstico y finalmente un correcto plan de tratamiento, pero debe ser combinado con el resto de información que se obtiene en la elaboración de la historia clínica.

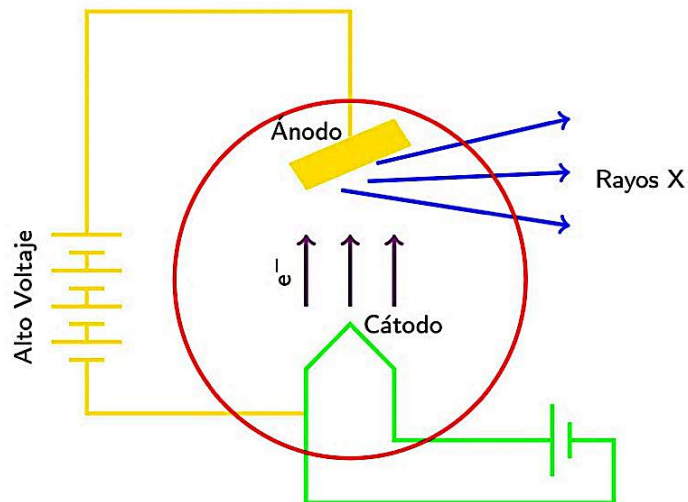
A la hora de emplear las técnicas radiológicas en nuestro día a día debemos tener en cuenta también que la información que nos proporciona es limitada, ya que nos ofrece una imagen en dos dimensiones de estructuras que no son planas, sino con volumen. Por lo tanto, el resultado de la exploración nos dará una imagen plana con superposición de los tejidos duros y blandos en un único plano.

1. Parámetros de las radiaciones ionizantes en rayos X

El único parámetro que el odontólogo modifica habitualmente en clínica es el tiempo de exposición. En el interior del tubo de rayos X encontramos una ampolla de vidrio en la que existe un vacío muy elevado. En la ampolla se encuentran dos electrodos, uno de polaridad negativa o cátodo y otro de polo positivo o ánodo. Entre ambos extremos (positivo y negativo) existe una diferencia de potencial. Al conectar el tubo el filamento positivo emite electrones y el polo negativo repele estos electrones. Al chocar los electrones contra el ánodo, se frenan invirtiéndose el 99% de energía en el frenado (transformándose en calor) y únicamente un 1% de la energía restante se convierte en rayos X.

- **Voltaje:** al potencial de aceleración de los electrones. Este es regulable en los aparatos de rayos X intraoral. En radiología dental se suelen emplear Kilovoltios, normalmente entre 65 y 100 Kv, siendo la cifra más habitual 70 Kv.
- **Amperaje:** Es la unidad de medida de la intensidad de corriente. Cuanto mayor es esta, mayor es la temperatura del filamento y mayor número de electrones se emiten generándose mayor número de rayos X también. En radiología intraoral se suelen usar intensidades entre 5 y 15mA, (miliamperios) teniendo en cuenta que cuanto mayor sea esta cifra mayor será el calentamiento del ánodo.
- **Tiempo de exposición:** es el tiempo de funcionamiento y de emisión de rayos X. Es el único parámetro que podemos variar en la clínica, ya que por lo general el voltaje y el amperaje son fijos en los aparatos de rayos X intraorales.

Esquema de funcionamiento de un emisor de rayos X



2. Características de la película dental

La película es una emulsión radiosensible a base de cristales haloides de plata, que se coloca sobre una base transparente de acetato de celulosa que suele tener 0,2 mm de espesor. Entre ambas, se sitúa un material que une las dos capas siendo lo más utilizado el plástico o la gelatina. Por lo general, las películas intraorales presentan emulsión en ambos lados para requerir menor radiación para producir la imagen.

Las películas intraorales se presentan, generalmente, con una serie de materiales de cobertura para garantizar la impermeabilidad de la película al ser sometida a la humedad del medio oral y otros agentes, para mejorar la calidad de la imagen como el plomo.

Básicamente, una película intraoral se compone de:

- **Sobre de plástico:** para evitar que la humedad penetre en la película y la emulsión. Suele tener una solapa para tirar de ella y generar una apertura fácil de la película para su revelado.
- **Material opaco:** generalmente cartulina negra para evitar la exposición a la luz de la emulsión.
- **Lámina de plomo:** para evitar la dispersión de la radiación. Se encuentra en la cara opuesta a por donde penetrará el haz de rayos.

Las radiografías intraorales se fabrican en diferentes tamaños para distintas zonas anatómicas y técnicas, ya que como se explicará posteriormente en este capítulo, existen técnicas que precisan de una radiografía específica.

Por lo general, los tamaños de la radiografía intraoral varían del 0 al 4.

Los tamaños de las placas más habituales para cada número son los siguientes:

- **Periapical tamaño 0:** 22 × 35 mm. Recomendada para zona anterior y posterior en niños de 3 a 5 años.
- **Periapical tamaño 1:** 24 × 40 mm. Para zona anterior en adultos y para zona anterior y posterior en niños de 6 a 8 años.
- **Periapical tamaño 2:** 31 × 41 mm. Para zona anterior y posterior en niños de 9 a 12 años y para adultos en zona anterior y posterior.
- **Periapical tamaño 3:** 27 × 54 mm. Para posteriores en adultos y para aletas de mordida.
- **Oclusal tamaño 4:** 57 × 76 mm. Radiografía oclusal para adultos.

Existen en el mercado diferentes sensibilidades de placa, que nos darán diferentes velocidades para la formación de las imágenes. A mayor sensibilidad, mayor velocidad para la formación de la imagen y por lo tanto menor radiación precisan para lograr la imagen. Las películas E (rápidas) disminuyen la radiación necesaria del 50%. La velocidad se clasifica con letras de la A a la F , siendo la velocidad de cada una de ellas:

- A. Muy lenta
- B. Lenta
- C. Semilenta
- D. Normal
- E. Rápida
- F. Ultra-rápida

Partes del paquete radiográfico



3. Captadores digitales

El inicio de la radiología digital en odontología se produce cuando Francis Mouyen inventa el primer sensor digital, en el año 1982. Tras este avance la firma Trophy-Francia lanza al mercado el primer sistema para su uso en radiología intraoral digital avalado por la *Federal Drugs Administration* (FDA). A partir de este primer sistema, se han incorporado otros al mercado tratando siempre de mejorar la técnica de uso y la calidad de las imágenes obtenidas.

Cuando hablamos de radiología digital, cada imagen se descompone en diferentes elementos o “*pixels*” que son unidades a las que el ordenador les concede un valor numérico y este valor numérico lo podremos observar visualmente como un tono de gris determinado en una escala que va desde el negro al blanco.

Cuando clasificamos los diferentes tipos de captadores digitales podemos realizar dos grandes grupos:

- **Radiografía Digital Indirecta:** Se realiza una conversión de una radiografía en soporte convencional a una imagen digital a través de diferentes métodos de escaneo y conversión y programas informáticos que realizan el paso de una imagen a otra.
- **Radiografía Digital Directo:** es aquella en la que existen sensores que trasladan la imagen de forma digital sin tener un soporte analógico de la radiografía. Dentro de este grupo podemos diferenciar dos tipos de captadores:

1. **Captadores con cable.** Se emplea un captador rígido que, a través de un cable que termina generalmente en un puerto USB o HDMI, se conecta a un ordenador y la imagen se transmite desde el captador al ordenador por este medio.
2. **Captadores sin cable.** En este método existen dos grupos diferentes de sistemas de captura de imagen:

El Charged-Coupled Device (CCD): Consta de un escintilador, que convierte la mayoría de los rayos X que lo atraviesan en luz visible. Bajo este, se sitúa una fibra óptica que almacena la luz recibida para transformarla finalmente en señal eléctrica. A cada pixel se le asigna un voltaje según la luz que ha recibido y esto se traducirá finalmente en una escala de grises similar a la de la radiología convencional.

El Storage Phosphor Screen (SPS): En este caso es una placa óptica de fósforo con dimensiones semejantes a una radiografía intraoral convencional. Los rayos X pasan a través de las sales de fósforo y generan una imagen latente que será posteriormente escaneada para generar la imagen en el ordenador. El escaneado produce también el borrador de la placa por lo que estará lista para un nuevo uso.

Estos sistemas digitales presentan una serie de ventajas frente a los sistemas convencionales de radiología intraoral entre las que podemos destacar:

- Se elimina el procesamiento de las películas y por lo tanto los residuos líquidos que estas conllevan, minimizándose la contaminación ambiental.
- Se reduce el tiempo de exposición a los rayos X (menos dosis de radiación al paciente) debido a que son mucho más sensibles que los sistemas convencionales.
- Permiten manipular digitalmente la imagen, cambiando diferentes parámetros de la misma y generando imágenes válidas para el diagnóstico aun cuando no hemos ajustado bien los parámetros para obtenerlas. Con la radiología convencional esto implicaría repetir la imagen y por lo tanto una nueva dosis de radiación para el paciente.
- Permiten técnicas accesorias para el diagnóstico digital como la sustracción, invertir la imagen de positivo a negativo, capacidad de medir estructuras y calcular magnificaciones desde una medida conocida en la radiografía, ampliación de imagen...
- Podemos almacenar las imágenes de forma cómoda, sin ocupar gran espacio y evitando que se deterioren como sucede con la radiología convencional. Además, estas imágenes pueden compartirse con otros profesionales para interconsultas o por motivos de diagnóstico multidisciplinar.

4. Características de una imagen radiográfica

Existen una serie de características que pueden describirse en una imagen radiográfica y que dependen de los elementos que se utilizan para su realización (soporte, fuente de rayos...). Entre los más importantes podemos diferenciar:

- **Densidad:** Es el grado de oscurecimiento de la radiografía y se encuentra determinada por la cantidad y calidad de la radiación producida. Puede aumentarse disminuyendo la filtración del haz de los rayos X o disminuyendo la distancia entre el punto focal y la película.
- **Contraste:** Es la capacidad de la imagen obtenida para mostrar las diferencias entre las diferentes estructuras anatómicas contenidas en ella. Se encuentra determinado por el voltaje y el amperaje.
- **Detalle:** Es la nitidez de la imagen y por lo tanto la calidad que nos dará esa imagen para nuestro diagnóstico. Se puede decir que una imagen tiene un buen detalle si se pueden apreciar claramente las diferentes estructuras anatómicas que la componen y sus márgenes.

5. Limitaciones de las imágenes radiológicas

A pesar de que las radiografías son una pieza importante en el diagnóstico odontológico, existen una serie de puntos que deben ser considerados a la hora de tomar la información contenida en ellas para nuestro plan de tratamiento ya que tienen una serie de limitaciones:

- **La imagen es bidimensional y siempre hay distorsión:** la bidimensionalidad resta información ya que estamos diagnosticando sobre estructuras en tres dimensiones y, además, existe siempre una distorsión que puede ser variable y por tanto no hay modo de saber que parte de la imagen la presenta. El uso de posicionadores de radiografía reduce este hecho, pero siempre debemos contar con que existen estas distorsiones. Un dato clave que se pierde con este tipo de imágenes es la profundidad. Una radiografía no puede expresar la profundidad a la que se encuentra un objeto o una lesión.
- **Sólo muestra cambios de los tejidos duros** por lo que las lesiones localizadas en los tejidos blandos no pueden ser diagnosticadas por este medio.

6. Tipos de radiografías utilizadas en odontología

En función de si la radiografía se realiza en el interior de la cavidad oral o externamente a esta podemos diferenciar dos grandes grupos:

- **Radiografía intraoral:** es aquella en la que la película se sitúa dentro de la boca del paciente.
- **Radiografía extraoral:** son las que se sitúan en el exterior de la cavidad oral posicionándose el chasis para la radiografía frente la cara del paciente (de frente, posterior o lateralmente).

Dentro de cada uno de estos dos grupos, podemos diferenciar diferentes tipos de proyecciones que nos aportarán información para el diagnóstico y, por lo tanto, deberán ser utilizadas en función de la zona a explorar y la sospecha clínica en cada uno de los casos:

- **Radiología intraoral:**
 1. **Radiografía periapical:** Es la radiografía intraoral que muestra una pieza dental en todo su conjunto, desde su corona hasta la región del ápice dental.
 2. **Radiografía interproximal:** es la usada para la detección de la patología interdental, evaluación de márgenes de restauraciones y alteraciones de furca principalmente. Solo muestra la corona dental y los espacios interdentales.
 3. **Radiografía oclusal:** Para examen del arco dental completo y estructuras adyacentes. Es útil para identificar cuerpos extraños, dientes incluidos, fracturas... y observar alcance de las lesiones óseas principalmente.

- **Radiología extraoral:**

Radiografía de cráneo: útil en el examen de los huesos de la cara y cráneo. Generalmente son de interpretación difícil debido a la gran superposición de todas las estructuras faciales. Las de más frecuente uso en odontología son:

- a) **Ortopantomografía:** es una técnica de exploración y cribado, pero no de diagnóstico de detalle.
- b) **Radiografía lateral de cráneo.** Para valoración del crecimiento facial y estudios de ortodoncia.
- c) **Radiografía postero anterior de cráneo.** Útil para los senos frontales y etmoidales y anomalías del desarrollo facial.
- d) **Occipitomentoniana o proyección de Waters.** Típica para valoración de senos y para fracturas, quistes y tumores de la zona media facial.

- e) **Radiografía de Towne:** o técnica frontonasal. En odontología se solicita ante sospecha de fractura de cóndilo.
- f) **Radiografía de carpo:** es una radiografía de la mano que se utiliza para determinar la edad ósea del paciente en estudios en los que el crecimiento es importante como en ortodoncia.
- g) **Radiografía del cuerpo mandibular:** Para ver dientes impactados o fracturas en el cuerpo de la mandíbula.
- h) **Radiografía submentovertex o proyección de Hirtz:** se utiliza para ver la posición de los ejes condilares, los terceros molares y el arco cigomático principalmente

Finalmente, la radiografía panorámica, es una radiografía extraoral que merece una mención aparte. Es una técnica extraoral ligeramente diferente al tratarse de una radiografía de rotación en la que se obtiene una sola imagen de las estructuras faciales en un plano bidimensional. Es una radiografía de gran utilidad para los diagnósticos en odontología debido a que ofrece una gran información en una única imagen; aunque existen zonas donde esta radiografía no muestra una gran validez diagnóstica como la zona central (incisivos superiores e inferiores, zona nasal y mentón) y zonas interproximales de molares y premolares, por la superposición.

En las radiografías panorámicas debe tenerse en cuenta que existe una distorsión que ronda al 25% y que puede verse influida por el posicionamiento del paciente. El posicionamiento es crucial en este tipo de radiografías, generándose distorsiones importantes en las imágenes obtenidas cuando este posicionamiento no es correcto.

En la siguiente tabla se muestran los principales errores de posicionamiento con su repercusión en la imagen final:

Tipo de error	Repercusión en la imagen de la radiografía	Como corregirlo
El paciente muerde por delante de la marca de mordida	Dientes anteriores borrosos, pequeños y estrechos. Se ve la columna en exceso en los laterales de la radiografía	Asegurarse de que los dientes anteriores están en la marca situados correctamente.
El paciente muerde por detrás de la marca de mordida	Dientes anteriores borrosos y anchos. Cóndilos próximos al borde de la película.	Asegurarse de que los dientes anteriores están en la marca situados correctamente.
El mentón del paciente se inclina hacia abajo	Raíces de los incisivos inferiores borrosas y mandíbula en forma de V con la concavidad superior muy acentuada	Posicionar adecuadamente la mandíbula con las marcas y planos del fabricante.
El mentón del paciente se inclina hacia arriba	Ápices de incisivos superiores borrosos con plano oclusal aplanado y mandíbula ancha y plana.	Posicionar adecuadamente la mandíbula con las marcas y planos del fabricante.
Cabeza girada lateralmente provocando asimetría respecto a la línea media	Los dientes son anchos de un lado y estrechos del otro en función a la línea media. Una de las ramas mandibulares es más ancha que la otra.	Utilizar las guías de control de línea media.
Inclinación excesiva de cuello y tronco hacia delante	Imagen fantasma de la columna cervical en el centro de la imagen que se ve como franja blanca.	Enderezar el cuello una vez posicionado.

III. Diagnóstico diferencial de los procesos dentarios, óseos y de los tejidos blandos del aparato estomatognático

1. Análisis radiográfico en odontología

La principal aplicación de la radiología, como hemos explicado en los puntos anteriores es la extracción de información para poder identificar las diferentes patologías dentarias y tras su diagnóstico instaurar un correcto tratamiento.

Podemos considerar los principales objetivos de un análisis radiográfico los siguientes:

- Identificar si existe o no patología.
- Conocer en el caso de que exista enfermedad la extensión de la misma
- Poder elaborar un diagnóstico diferencial en función de las características observadas en la imagen.

Para poder localizar lesiones o anomalías en la radiografía es muy importante el conocimiento de la anatomía radiológica correspondiente a cada localización (accidentes anatómicos normales y variantes anatómicas de interés). Una vez localizada alguna lesión, estudiaremos una serie de parámetros para llegar a un correcto diagnóstico final.

Las principales características a estudiar son:

- **Tamaño de la lesión:** aproximado, pues conocemos que existe una cierta distorsión en las radiografías variable además en función del posicionamiento de la misma. Puede tomarse como referencia las estructuras vecinas de longitud conocida, como las raíces de piezas adyacentes o implantes dentales en el caso que existan.
- **Localización:** es importante para el diagnóstico diferencial, ya que algunas lesiones típicamente aparecen en zonas determinadas y esto puede ayudarnos a discriminar entre varias con un mismo aspecto radiológico.
- **Forma:** Proporciona información sobre el origen de la lesión y por lo general se ve condicionada por las estructuras adyacentes, a menos que sea una lesión que desplace estructuras anatómicas existentes.
- **Contorno:** la visualización de un contorno claro o no poder hacerlo sugiere diferentes tipos de lesiones.
- **Contenido:** La escala de grises que se visualiza en el interior de la lesión nos puede indicar en cierto modo como es su contenido (similar a aire, líquido o densidad de tejido fibroso).
- **Síntomas en las estructuras adyacentes:** conocer si existe o no repercusiones sobre las estructuras adyacentes como dientes o estructuras nerviosas nos ayuda en el diagnóstico de la agresividad de la lesión principalmente.
- **Valor en la escala de grises:** La valoración en la escala de grises nos puede indicar la posible naturaleza de la lesión. Cuando el tono se encuentra próximo al esmalte o hueso denso, indica que es una lesión que genera un aumento de calcificación mientras que cuando se encuentra próxima al negro (aire) indica lesión lítica que puede encontrarse llena de contenido líquido o vacía completamente.

Densidad de escala de grises en radiología general					
Aire	Hueso esponjoso y de baja densidad		Hueso cortical y de densidad elevada		Esmalte dental. Metal
Lesiones quísticas		Lesiones fibrosas o con densidad dentina		Lesiones altamente mineralizadas o densidad esmalte	
Densidad de la escala de grises de las lesiones óseas					

2. Diagnóstico diferencial de las lesiones óseas y de tejido blando visualizadas en las radiografías

En muchas ocasiones cuando las lesiones se sitúan en tejido blando conseguir discriminarlo con una radiografía es complicado debido principalmente a las siguientes cuestiones:

- Debido a la superposición, podemos obtener imágenes similares, aunque la lesión se encuentre en posiciones diferentes. De esta forma una lesión situada a nivel de los molares en tejido óseo puede aparecer de forma similar cuando se sitúa en la zona molar, pero en el tejido blando lingual (figura A).
- La superposición puede hacer también, que lesiones con morfología diferente tanto en tejido duro como blando se vean de forma similar en la radiografía (figura B).
- Cuando existen lesiones en tejido blando que coinciden en la proyección con áreas de densificación ósea por anatomía (como la zona basal mandibular), las lesiones en tejido blando no se visualizan por sobre-proyección del tejido óseo (figura C).

Por ello, para diferenciar las lesiones que aparecen en las radiografías convencionales en una dimensión reflejando lo que sucede en tres dimensiones debemos solicitar pruebas diagnósticas que nos permitan discriminar entre lesiones óseas y de tejido blando como un tac dental (*cone beam*) o, en ocasiones, pruebas más complejas como la resonancia magnética o la ecografía si la lesión es superficial o externa en relación con el hueso.

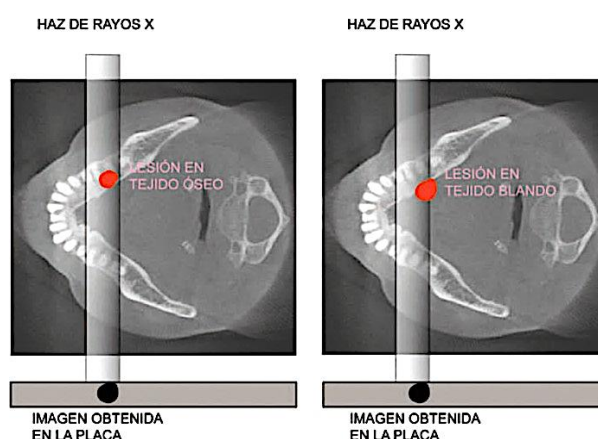


Figura A. Lesión situada en tejido óseo y en tejido blando que genera la misma imagen en la radiografía.

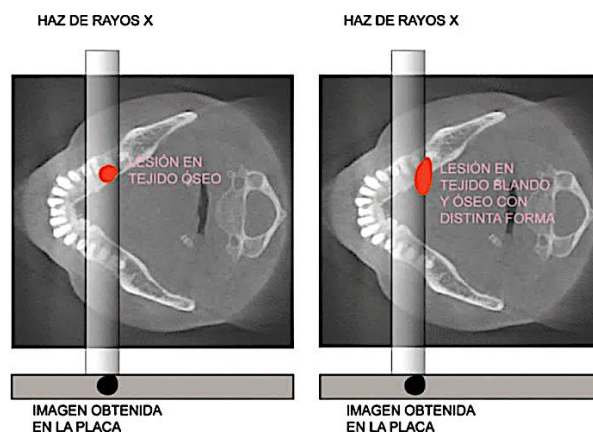


Figura B. Dos lesiones con formas diferentes que proyectan una imagen igual en la radiografía

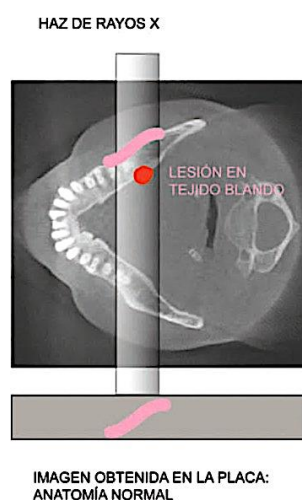


Figura C. Lesión situada en tejido blando que no se visualiza en la radiografía por encontrarse eclipsada por la cortical basal mandibular.

2.1. Principales lesiones dentales que podemos diagnosticar en una radiografía

Patologías congénitas dentales: que afecten a las raíces dentarias o a la corona en ocasiones pueden ser observadas en las radiografías.

2.2. Lesiones óseas de los maxilares

Existen una gran variedad de lesiones óseas que pueden afectar a los maxilares y que pueden diagnosticarse en una radiografía o al menos poder tener una idea aproximada a través de ella de que tipo de lesión puede ser.

Las principales lesiones junto con sus principales características que nos orienten hacia el diagnóstico se recogen en la siguiente tabla:

Localización con respecto al diente		
Localización en el periápice dental	▪ Quiste radicular ▪ Quiste traumático	▪ Queratoquiste ▪ Ameloblastoma
Localización en la zona pericoronaria	▪ Quiste folicular ▪ Queratoquiste	▪ Ameloblastoma ▪ Tumor de Pindborg
Localización inter-radicular	▪ Quiste residual ▪ Quiste periodontal lateral ▪ Quiste del canal incisivo	▪ Quiste glóbulo maxilar ▪ Quiste primordial
Producción de patología dental asociada		
Reabsorción de raíces	▪ Ameloblastoma ▪ Queratoquiste	▪ Quiste folicular
Divergencia radicular	▪ Queratoquiste ▪ Ameloblastoma	▪ Quiste glóbulo maxilar ▪ Quiste nasopalatino
Desplazamiento de raíces dentales	▪ Queratoquiste ▪ Ameloblastoma	▪ Quiste folicular
Imagen con uno o más lóbulos		
Uniloculados	▪ Quiste radicular ▪ Quiste primordial	▪ Queratoquiste ▪ Ameloblastoma
Multiloculados	▪ Queratoquiste ▪ Ameloblastoma	▪ Queratoquiste ▪ Ameloblastoma

2.3. Patología traumática

Generalmente, ante traumas dentales directos puede realizarse una exploración radiográfica intraoral para valorar fracturas (en la corona o raíz) o lesiones intrusivas o extrusivas dentarias. Cuando el traumatismo se sitúa en maxilar o mandíbula, la radiografía panorámica nos informará sobre posible afectación del cóndilo.

Las fracturas se apreciarán como una línea en la escala del negro-gris oscuro, pudiendo incluso visualizarse separación entre los fragmentos dentarios u óseos.

IV. Técnicas radiológicas en odontología

1. Radiología intraoral

Las técnicas radiológicas más utilizadas en el consultorio odontológico para las exploraciones rutinarias son: las radiografías intraorales. Dentro de estas podemos diferenciar tres tipos:

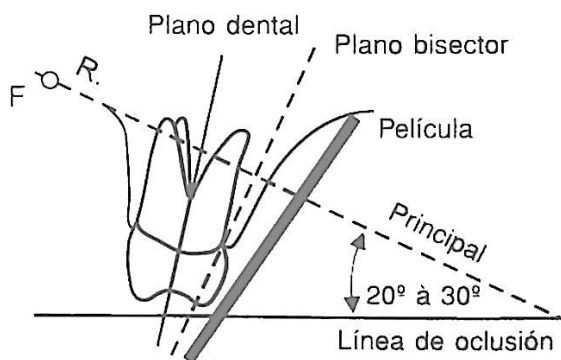
- **Técnicas periapicales.** Con ellas se explora la zona alveolo-dentaria desde la corona dental hasta el ápice incluyendo el espacio periodontal y el hueso que rodea al diente.



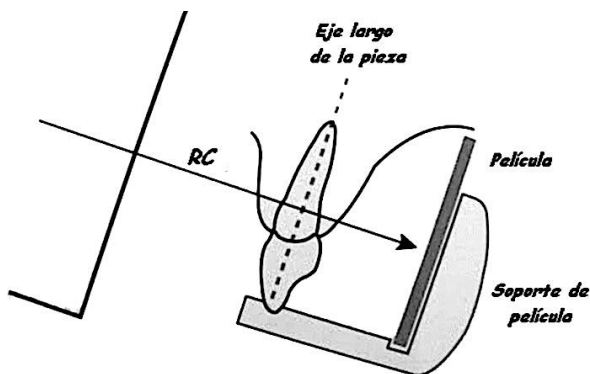
Radiografía periapical donde se observan dos obturaciones desbordantes y un foco en el canino

Dentro de las técnicas periapicales, podemos diferenciar distintas técnicas para su realización. Las principales se describen a continuación:

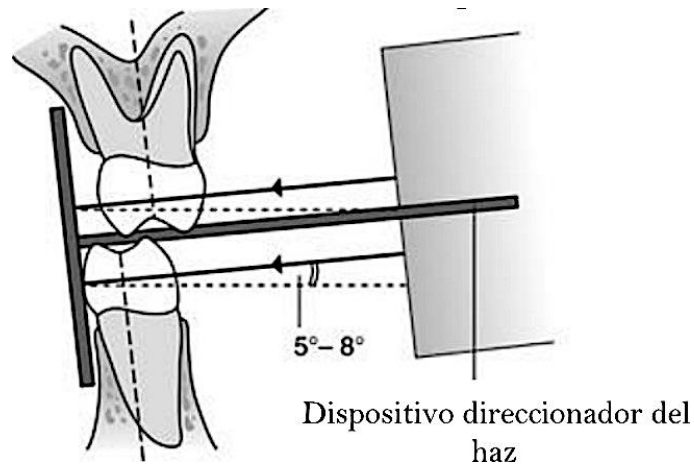
- **Técnica de la bisectriz:** se coloca la película detrás del diente a radiografiar y el rayo incidirá en perpendicular a la bisectriz del ángulo formado entre la película y el eje mayor del diente. Al ser una radiografía donde se posiciona el tubo de rayos X de forma manual (sin referencias) puede sufrir mayor distorsión.



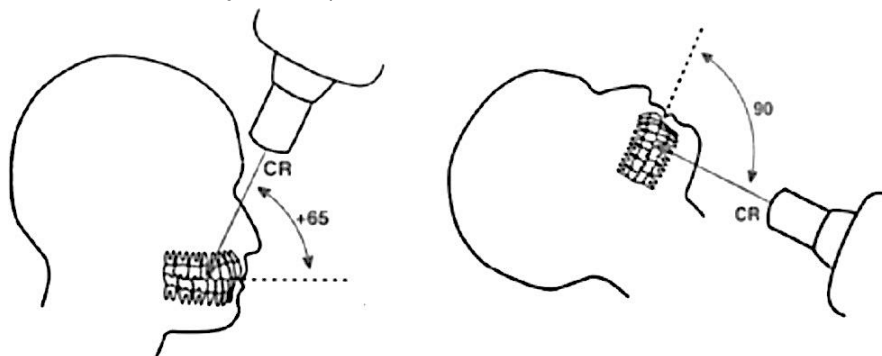
- **Técnica del paralelismo.** En esta modalidad, se utiliza un posicionador para la radiografía de tal forma que se reduce el error derivado de una mala colocación. El rayo central en este caso se sitúa de forma perpendicular a la raíz del diente y a la película que son paralelas entre sí



- **Técnicas interproximales:** aletas de mordida. Son radiografías para poder observar las zonas interdentes (generalmente a nivel de premolares y molares). El rayo se dirige en este caso hacia la línea de oclusión, perpendicular a la placa con una ligera angulación de entre 5° y 10° . El posicionador lleva incorporada una zona donde se muerde para realizarse en oclusión



- **Técnicas oclusales:** Se utilizan para obtener una imagen más amplia del arco dentario, siendo posible en algunos casos incluirlo completamente (niños o personas con pocas piezas dentales). Se realizan mordiendo la placa con los dientes (en oclusión ligera) y colocando el tubo de rayos en tres posiciones diferentes en función de la imagen que se quiere obtener (proyección superior, inferior y lateral).

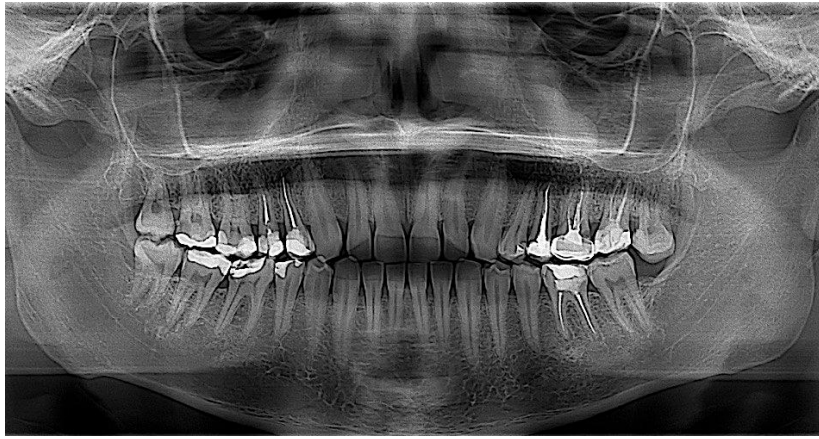


2. Radiología extraoral

Cuando es necesario realizar exploraciones que comprendan más allá de una arcada dentaria o todo el macizo facial, debemos recurrir a las técnicas extraorales. Con ellas podemos visualizar diferentes estructuras faciales y craneales, siendo las más utilizadas en odontología dos de ellas: la telerradiografía lateral de cráneo y la ortopantomografía.

- **Telerradiografía lateral de cráneo.** Es un tipo de radiografía empleada generalmente en odontología para estudios de ortodoncia, aunque puede utilizarse para otro tipo de patologías como asimetrías. En ella se visualizan claramente los tejidos duros y blandos. El paciente debe posicionarse correctamente y para ello se le colocará de pie, con la mirada al frente y paralela al suelo y los conductos auditivos externos alineados mediante un posicionador. En muchos aparatos existe además un posicionador para el puente nasal, que puede ser fijo (apoyo) o lumínico. La distancia entre el captador y el emisor (foco de rayos) es de 1 metro aproximadamente.





- **Radiografía panorámica (ortopantomografía).** Consiste en una proyección en dos dimensiones del tercio medio facial, a través de un aparato de rayos que gira alrededor de la cabeza recogiendo información por sectores de las diferentes áreas. Presenta una cierta distorsión en la imagen cercana al 25% y además es muy sensible al posicionamiento.

PREGUNTA DE EXAMEN

Pregunta 80 Examen de acceso libre 2023 Odontología del Ministerio de Defensa:



La Ortopantomografía en implantología:

- a) *Da una gran nitidez y detalle de los implantes dentales.*
- b) *No produce magnificación ni deformación.*
- c) *Da una correcta visualización del paralelismo en implantología.*
- d) *Todas son falsas. ✓*

V. Otras técnicas de diagnóstico por imagen

1. Resonancia Magnética (RM)

La resonancia magnética es procedimiento en el que mediante el uso de un campo magnético se obtiene una imagen de los tejidos blandos. **Con la resonancia también se puede ver el tejido óseo, pero no de una manera tan clara como con el TAC.** La resonancia NO utiliza radiación, pero no se usa prácticamente en odontología porque interesa más ver el tejido óseo.

La RM, como todo método auxiliar de diagnóstico, presenta:

- a) **Ventajas.** Presentación de imágenes con alta fidelidad, recreando la disposición de tejido blando, ligamentos, cartílago, y órganos como los ojos, cerebro, corazón, etc. Las imágenes así presentadas pueden ser vistas en el plano sagital, coronal o transversal con la misma calidad, realizando cortes muy finos para poder ser observados con detalle, pudiendo captarse con rapidez cualquier cambio en el contenido tisular de agua.
- b) **Desventajas.** La duración larga del examen, que puede llevar a molestias como: la claustrofobia, o desencadenar angustia por el ruido que se produce en la máquina. De igual manera, puede ser limitante, el costo económico elevado, que hace de este estudio una técnica muy selectiva.

2. La RM como método de diagnóstico de patologías en la cavidad oral

La RMN debido a la información fina que ofrece, es indicada en odontología, especialmente en los trastornos témporo-mandibulares, debido a que permite la observación de los movimientos articulares y los cambios óseos generados. La observación casi perfecta del disco articular, permite un diagnóstico acertado en lesiones de esta región.

La presencia de obturaciones metálicas puede producir artefactos en la calidad de la imagen, creando deformaciones en algunas estructuras estudiadas, por lo que se recomienda, solicitar a los pacientes, el retiro de aparatos ortodónticos a excepción de brackets cerámicos.

Durante el estudio de RNM el paciente se encuentra en decúbito supino, pudiéndose realizar cortes sagitales, u oblicuos o perpendiculares al eje axial del cóndilo mandibular cuando el paciente se encuentra con boca cerrada. Si la apertura bucal interincisal es de 10-40 mm, las distancias se medirán desde un incisivo maxilar hasta el opuesto, permitiendo observar el movimiento articular, mientras que el plano coronal oblicuo será importante para evaluar el desplazamiento discal en sentido medial. De esta forma la RMN, permite observar desplazamientos comunes como el anterior completo y ántero-lateral parcial o completo del disco articular, observándose claramente la infiltración grasa del pterigoideo lateral o la disminución de su volumen.

Por su parte, la disminución de la movilidad discal puede ser observada por adherencias en tejidos blandos intracapsulares, con disco normal o desplazado, pero limitado para moverse acompañando al cóndilo, manifestados por imágenes de baja señal y espacio articular reducido. El edema que acompaña o no a lesiones articulares puede ser observado como un cúmulo de fluido en los espacios articulares, como una señal de frecuencia alta, observado como una línea o áreas difusas que acompañan al disco articular. De igual forma, la observación de hipermovilidad o hipomovilidad durante la traslación condilar, pueden ser observadas claramente, así como procesos de osteoartritis con deterioro de las superficies articulares, donde se verá aplanamiento, erosión, esclerosis subcondral u osteofitos. Entretanto, la presencia de edema y baja señal en todas las secuencias de imagen, además del desplazamiento discal, pueden ser orientadores de osteonecrosis y lesión de la médula ósea del cóndilo mandibular.

De esta manera, muchas patologías de la articulación témporo-mandibular, pueden ser analizadas con este instrumento de apoyo diagnóstico, permitiendo la visualización de trazos fracturarios, lesiones de la cápsula articular, presencia de neoformaciones óseas o dependientes de tejidos blandos, que no podrían ser apreciadas por otras técnicas.

Por su lado, el apoyo de la RMN orienta al diagnóstico de patología de las glándulas salivales, permitiendo una evaluación del parénquima glandular, estructuras óseas adyacentes, así como la delimitación de lesiones tumorales además de evidenciar litiasis y evaluar los espacios parafaríngeo y retromandibular.

3. Ecografía

La ecografía o ultrasonografía (USG) es una técnica de diagnóstico por imágenes basada en la aplicación de ondas de ultrasonido con una frecuencia superior a 20.000 Hz, correspondiente al límite superior del sonido humano audible. Las frecuencias utilizadas en las imágenes por ultrasonido suelen oscilar entre 1 MHz y 16 MHz. Su uso en odontología aún es complementario y no sustituye a la radiología convencional.

Para la obtención de imágenes se utiliza un transductor (sonda ecográfica) que contiene un dispositivo: cristal piezoeléctrico, de distintas frecuencias que entra en contacto con la zona a explorar. La generación de imágenes es el resultado de la relación y comportamiento que experimentan los diferentes cuerpos y estructuras ante la aplicación de los pulsos de ultrasonido.

Es un método accesible y no invasivo que ofrece varias ventajas: es sencillo, indoloro, bien tolerado, rápido, reproducible, inocuo y no perjudicial para la salud.

La ecografía y sus diferentes modalidades han sido utilizadas en diferentes áreas de la odontología, cirugía y estética maxilofacial, en la descripción de quistes y tumores, identificación de caries, fracturas o grietas dentales, defectos óseos periodontales, fracturas maxilofaciales, trastornos témporo-mandibulares, evaluación de tejidos periodontales y periimplantarios, además de la identificación de estructuras anatómicas en la región facial.

Si bien la USG en odontología ofrece considerables ventajas sobre otras técnicas de diagnóstico por imagen frecuentemente utilizadas, aún se requieren mayores investigaciones en relación a los equipos utilizados para el estudio del área maxilofacial, los diferentes tejidos y espacios anatómicos que forman parte de ella.

4. Tomografía Axial Computarizada (TAC)

La Tomografía Axial Computarizada de la zona oral, es una técnica avanzada de imagenología que utiliza rayos X para obtener imágenes tridimensionales (3D) de los dientes, maxilares y estructuras circundantes. A diferencia de las radiografías tradicionales que ofrecen vistas bidimensionales, el TAC permite una visualización detallada y en múltiples ángulos.

En odontología, el TAC dental se utiliza para:

- **Diagnóstico de precisión:** Ayuda a detectar patologías orales que no son visibles en radiografías convencionales.
- **Implantología:** Planificación y ubicación exacta de los implantes dentales.
- **Cirugía maxilofacial:** Evaluación preoperatoria de extracciones complejas o malformaciones.
- **Endodoncia:** Determinar la anatomía de los conductos radiculares y detectar lesiones antes de realizar la endodoncia.
- **Ortodoncia:** Estudio detallado de las estructuras óseas para planificar tratamientos ya sea por métodos tradicionales u ortodoncia invisible.
- **Muelas del juicio:** Permite un enfoque detallado sobre la posición de las muelas al momento de planificar su extracción.

PREGUNTA DE EXAMEN

Pregunta 77 Examen de acceso libre 2023 Odontología del Ministerio de Defensa:



La Tomografía Axial Computarizada:

- a) *No tiene aplicación en el área maxilofacial.*
- b) *Su principal ventaja es la de no utilizar rayos X.*
- c) *Permite realizar reconstrucciones tridimensionales.* ✓
- d) *Todas son falsas.*

4.1. Procedimiento

Es realizado por un especialista dentro de la clínica dental en un cuarto de Rayos-X aislado. El paciente deberá de retirar cualquier accesorio metálico que lleve consigo. Tras llevar a cabo un breve proceso de seguridad, se coloca al paciente en el equipo de TAC, que suele ser una máquina con forma de anillo. Durante el procedimiento, es esencial mantenerse inmóvil. El escáner rodea la zona a analizar, tomando múltiples imágenes desde diferentes ángulos que posteriormente se computarizan para formar una imagen tridimensional detallada. Es un proceso rápido (aproximadamente 20 segundos) no invasivo y totalmente indoloro para el paciente.



4.2. Ventajas

- **Resolución y claridad:** Las imágenes en 3D ofrecen una visión mucho más detallada y clara de las estructuras bucales.
- **Diagnóstico detallado:** Aporta una elevada precisión diagnóstica, además de poder hacer una valoración integral de todo aquello en lo que podemos hacer una mejora en los dientes. Por ejemplo, se pueden detectar desgastes en piezas dentales, bruxismo, mala oclusión, quistes, infecciones, pérdida ósea, ausencias, retracciones, etc.
- **Mayor detalle:** El TAC dental aporta información valiosa como la densidad ósea, la calidad del hueso, los vasos sanguíneos y nervios,
- **Menor tiempo de diagnóstico:** Al obtener imágenes completas en una sola toma, se reduce el tiempo de diagnóstico.
- **Seguridad:** Aunque utiliza rayos X, la cantidad de radiación es mínima, haciéndolo seguro para el paciente.

PREGUNTA DE EXAMEN

Pregunta 78 Examen de acceso libre 2023 Odontología del Ministerio de Defensa:



Cuál de las siguientes técnicas no permite la valoración implantológica:

- a) *Ortopantomografía.*
- b) *Tomografía Axial Computarizada.*
- c) *Radiografía de aleta de mordida.* ✓
- d) *Resonancia magnética.*

VI. Normas de protección radiológica

El objetivo de la protección radiológica es mantener las dosis tan bajas como sea razonablemente posible, compatibles con una imagen diagnóstica de Calidad (ALARA).

La utilización de fuentes de radiación de diversos tipos está muy difundida en medicina, la enseñanza y la investigación en prácticamente todos los Estados Miembros del OIEA (Organización Internacional de Energía Atómica).

La normativa nacional y la Comunitaria están orientadas hacia la protección radiológica del paciente por medio de la optimización de las imágenes radiográficas:

- **Los haces de radiación han de tener las características adecuadas**, valorando el espesor del paciente y las estructuras anatómicas que deba atravesar el haz de radiación. Es importante utilizar el kilovoltaje pico adecuado y verificar que la filtración del haz sea suficiente para obtener

una imagen de calidad, teniendo en cuenta siempre que un disparo a mayor kilovoltaje precisará menor dosis que la modificación del miliamperaje; así como la filtración del tubo, disminuyen las dosis absorbidas por el paciente. El tamaño del campo de radiación será el mínimo compatible con la zona que se pretende estudiar, evitando de esta forma administrar al paciente una mayor dosis, ya que una colimación adecuada disminuye la dosis de radiación administrada.

- Será importante considerar el **correcto centrado del haz** (y una correcta coincidencia entre el haz de radiación y el haz luminoso), así como una correcta alineación del tubo de rayos X con la rejilla antidifusora, ya que la desfocalización del antidifusor induce a un aumento de dosis al paciente innecesario para la obtención de la imagen diagnóstica.
- Es necesario **utilizar pantallas de refuerzo** adecuadas y compatibles con el tipo de película, chasis y equipo que se está utilizando. Si es posible, se utilizarán las combinaciones pantallas intensificadoras-películas más rápidas compatibles con la información que se pretenda obtener, permitiendo así una disminución de dosis recibida por el paciente.

Todos los elementos que forman parte de la cadena de imagen, así como los almacenes y cuartos oscuros, deben estar sujetos a programas de garantía de calidad.

1. Aspectos organizativos y de diseño que afectan a la dosis

El éxito de un servicio de Radiología depende en gran medida de cómo se distribuye el espacio disponible. El diseño de una nueva instalación debe comenzar antes de su construcción para que el centro cumpla su objetivo principal: proporcionar una atención adecuada a los pacientes con un mínimo de movimiento para pacientes y trabajadores. Habitualmente este factor no se tiene en cuenta puesto que las instalaciones se montan posteriormente a la edificación, es decir, se adecua la instalación a las características de la planta.

Normalmente la protección brindada por los propios muros estructurales es suficiente para conseguir niveles de exposición aceptables para la mayoría de las exploraciones radiológicas. En caso contrario, con espesores de plomo de aproximadamente 1-3 mm. Se consiguen valores de tasa de exposición adecuados. La utilización de plomo prima por motivos económicos y de espacio, como el material de elevado número atómico que puede adquirirse con mayor facilidad.

Cuando el grado de ocupación de las áreas adyacentes a la sala de exploración radiológica es grande, los blindajes estructurales deben ser sobrevalorados, sin tener en cuenta otras consideraciones como pueden ser la ubicación y la distancia.

La localización de la sala de exploración viene generalmente determinada por factores tales como la accesibilidad a las distintas dependencias, vestuarios, cuarto oscuro, sala de espera, etc.

Es importante también tener en cuenta al diseñar el Servicio, que la ubicación de las salas de revelado y de otras dependencias de uso común, debe realizarse de forma que se considere la optimización de los desplazamientos que tienen que realizar el personal del Servicio a lo largo del día (y las cargas de radiación que estos trayectos puedan suponer).

Como aspecto organizativo de los servicios de radiodiagnóstico que contribuye a la reducción de dosis, cabe destacar la importancia de realizar análisis periódicos de las causas de rechazo de radiografías (análisis de rechazo). Estadísticamente deben conocerse las principales causas que inciden en la pérdida de calidad de las imágenes radiográficas, y que obligan a repeticiones, o cuando menos, a tener que admitir radiografías mediocres.

Otro aspecto organizativo para considerar es que el uso de distintos tipos de cartulinas de refuerzo, películas y chasis dentro de un mismo Servicio puede suponer problemas si no existe una estricta disciplina en su utilización para evitar confusiones. La experiencia en varios Centros, indica que la

sustitución de unas películas y/o chasis por otros de distinto tipo (que generalmente suponen menos dosis para los pacientes), debe realizarse simultáneamente en todo el Servicio o al menos en aquellas salas que estén ubicadas en una zona concreta del Hospital para evitar confusiones.

Es fundamental promocionar la adecuada recuperación y transmisión de la información, con objeto de que los pacientes que lleguen al Servicio puedan aportar sus informes radiológicos previos y los pacientes que sean explorados en nuestro servicio puedan trasladar posteriormente la referencia de los estudios radiológicos realizados en nuestro servicio, cuando se desplazan a otros servicios hospitalarios.

Desde un punto de vista de protección al paciente, es importante disponer la colocación de anuncios para que las mujeres que puedan estar **embarazadas** adviertan al personal sanitario de la sala de su estado de gestación y que el personal médico responsable tenga una guía de las actuaciones o criterios a tener en cuenta frente a las posibles exploraciones radiológicas de estas pacientes.

"Si está embarazada, o piensa que pueda estarlo, adviértalo antes de someterse a cualquier exploración radiológica".

Es imprescindible dar una serie de normas de funcionamiento en las distintas instalaciones de radiodiagnóstico, que deberían de estar presentes en todas las salas, en forma de carteles o anuncios visibles para todo el personal. El objetivo de las normas es reducir las dosis de radiación recibidas por el personal y por los pacientes a valores tan bajos como sea razonablemente posible, compatibles con el tipo de exploración que se pretende realizar.

Un aspecto importante en la protección al paciente, que todo servicio radiológico debe tener en cuenta, es la existencia de valores de referencia de dosis. Estos valores aparecen en un documento de la CEE, "Criterios de Calidad de las Imágenes en Radiodiagnóstico".

2. Normas básicas de protección radiológica

En este apartado se tratan de dar unas normas generales de protección aplicables a todo tipo de instalaciones de radiodiagnóstico con fines médicos.

- La protección radiológica debe aplicarse al diseño, fabricación y funcionamiento de los equipos de rayos X. Deben optimizarse los métodos de trabajo y efectuar verificaciones periódicas tanto de los equipos como de la propia instalación en su conjunto.
- Los equipos deben ser fabricados con unos criterios de calidad mínimos que impidan que representen un riesgo importante para los pacientes o para el personal de operación (filtración adecuada, dispositivos automáticos de colimación si procede, cortinillas plomadas, etc).
- Los equipos de rayos X deben estar ubicados en locales que hayan sido previamente estudiados y preparados para contener el equipo concreto que se vaya a instalar, teniendo en cuenta la carga de trabajo que vaya a suministrar dicho equipo.
- La prescripción médica de exploraciones debe hacerse realizando un análisis coste-beneficio adecuado, estudiando la posibilidad de exploraciones alternativas que no impliquen el uso de radiaciones.
- En todo caso, los manuales de instrucciones y las guías de uso deben encontrarse en la Sala, para el libre acceso del personal encargado de su uso y mantenimiento.

Debe tenerse siempre presente que el mayor ahorro de dosis es la exploración innecesaria que no se realiza.

2.1. Normas básicas de protección al paciente en Radiodiagnóstico.

Se deben cuidar las **Normas básicas** que influyen en la protección al paciente: a fin de que informen al Operador, quién lo pondrá en conocimiento del Supervisor de la Instalación para que tome las medidas de protección oportunas.

- Se deben cuidar de manera especial las normas de protección radiológica cuando sea imprescindible realizar exploraciones a mujeres embarazadas, aun cuando las exploraciones que se pretendan realizar no incluyan la zona abdominal de las mujeres gestantes.
- Los pacientes no deben entrar en la sala hasta que no se les autorice.
- Se debe disminuir, al mínimo compatible con la exploración, el campo irradiado, centrado correcto y alineación adecuada del tubo-rejilla antidifusora.
- Se deben proteger los órganos más críticos del cuerpo (gónadas, tiroides, médula ósea, cristalino) de la radiación dispersa.
- No se deben realizar exposiciones rutinarias sin una indicación médica específica, sino analizar su necesidad observando posibles placas anteriores.
- No se debe disminuir la filtración total del tubo por debajo de los valores recomendados (para equipos con tensión superior a 70 kV, 2,5 mm Al de los cuales 1,5 mm deben ser fijos).
- Adecuar las propiedades del haz al espesor del paciente y al contraste necesario (kVp, filtro).
- Sistema de imagen adecuado (el que necesite menos dosis de radiación compatible con la calidad de imagen a obtener).
- Control frecuente de la máquina de revelado de películas (procesadora).
- Reducción del número de exploraciones repetidas con un Programa de control de calidad (causas de repetición: películas blandas, movidas o descentradas, etc.).
- Hay que practicar un buen control de los estudios previos y de los estudios hechos en otros Centros, conservando los informes con las radiografías en lugares fácilmente accesibles.
- El acceso a las salas debe ser controlado y las puertas de acceso deben permanecer cerradas siempre que haya emisión de rayos X.
- Debe disponerse de señal audible y/o visual prevista en el pupitre de mandos, o en el lugar del Operador que indique que el tubo está en funcionamiento.
- Nunca se debe dirigir el haz directo hacia el puesto de control, ni hacia puertas y/o ventanas.
- En todas las instalaciones deben utilizarse las prendas de protección personal adecuadas para proteger tanto al paciente como al personal profesionalmente expuesto, por lo que deberán existir un número adecuado de este tipo de prendas dentro de la sala.

PREGUNTA DE EXAMEN



Pregunta 35 del examen de Odontostomatólogo/a de Atención Primaria 2025

¿Qué recomendación es clave al realizar una radiografía dental en una mujer embarazada?

- a) Evitar cualquier tipo de radiografía durante todo el embarazo.
- b) Utilizar delantal plomado y colimador rectangular. ✓**
- c) Realizar solo radiografías panorámicas.
- d) Limitar su uso al tercer trimestre.

2.2. Normas básicas de protección específica a pacientes infantiles en Radiodiagnóstico.

El niño como paciente presenta una serie de **inconvenientes** que deben ser necesariamente tenidos en cuenta:

- Falta de cooperación del niño, dando lugar a imágenes movidas o con defectos de localización de lesiones.
- Su mayor esperanza de vida y, por tanto, mayor probabilidad de efectos tardíos y/o genéticos.
- Al presentar el niño un menor tamaño, se debe de colimar con mayor meticulosidad y cuidado.
- Hay una mayor variación de la imagen ante pequeñas variaciones de los parámetros del tubo (KV, mA) que puede ser motivo de repeticiones.

Esta serie de inconvenientes **hacen necesario las siguientes medidas**:

- Tratar de tranquilizar al niño buscando su confianza y cooperación; empleando dispositivos de inmovilización mecánicos para conseguir una perfecta inmovilización del paciente.
- Utilizar protectores gonadales cuando sea necesario.
- Realizar una colimación más precisa y, en niños pequeños, prescindir si es posible de rejillas antidifusoras ya que hay poca radiación dispersa.
- Verificación frecuente de los datos como kV, mA y tiempo.
- Emplear tiempos cortos de exploración y sistemas de imagen de alta sensibilidad.

2.3. Normas básicas de protección del personal en Radiodiagnóstico.

El personal de Radiología puede influir mucho a la hora de reducir la dosis laboral de radiación que recibe el personal profesionalmente expuesto a radiación. Muchos aspectos no requieren un equipo sofisticado ni un entrenamiento exhaustivo, sino simplemente una actitud consciente para llevar a cabo las tareas encomendadas. La mayoría de las características de los equipos, cambios en la técnica y procedimientos administrativos diseñados para reducir la dosis que recibe el paciente pueden reducir la dosis laboral de forma significativa.

Las **normas de protección radiológica aplicables al personal** que opera los equipos son:

- El personal de operación en zona controlada debe llevar siempre su dosímetro personal.
- Solo entrará en la sala el personal autorizado y que tenga que permanecer inevitablemente en el interior de la sala durante la exploración.
- El personal que permanezca en la sala cuando hay emisión de rayos X debe utilizar prendas protectoras como delantales plomados o permanecer en las zonas protegidas.
- Las prendas protectoras deben guardarse en colgadores especiales. Si se doblan y desdoblan continuamente, el recubrimiento protector se romperá. Una vez al año, como mínimo, se debe comprobar la aparición de fisuras o grietas en el material, que obligarían a su sustitución.

En España, las dosis de radiación permitidas para los profesionales expuestos, como los dentistas, están reguladas por el **Real Decreto 1029/2022**, que transpone la Directiva Europea 2013/59/EURATOM. Según esta normativa y las directrices del **Consejo de Seguridad Nuclear (CSN)**, los límites anuales de dosis son los siguientes:

Tipo de exposición	Límite anual de dosis efectiva
Cuerpo entero (dosis efectiva)	20 mSv (media en 5 años, sin superar 50 mSv en un solo año)
Cristalino del ojo	20 mSv (media en 5 años, sin superar 50 mSv en un solo año)
Piel	500 mSv (dosis equivalente, promedio sobre cualquier superficie de 1 cm ²)
Manos, antebrazos, pies y tobillos	500 mSv (dosis equivalente)

Estos valores aplican a trabajadores clasificados como **profesionalmente expuestos**, lo que incluye a dentistas que utilizan equipos de rayos X o realizan procedimientos radiológicos.

VII. Bibliografía

- Radiografía panorámica convencional y digital. Facultad de Odontología, Coordinación General de Procesos de Graduación. 2003
- Radiología oral para dentistas e higienistas de la sanidad pública. 1ª Edición. Madrid: Editorial visión. 2010.
- Whaites E, Drage N. Fundamentos de radiología dental. 1ª Edición. Barcelona: Elsevier España. 2014.
- Radiología ortopédica y radiología dental: guía práctica. F. Tardáguila Montero, J.L. del Cura Rodríguez. - Madrid: Ed. Panamericana. 2004.
- Consejo de Seguridad Nuclear de España (CSN): <https://www.csn.es/-/el-csn-publica-los-coeficientes-de-dosis-efectiva-por-exposicion-a-radiaciones-ionizantes>

*Centro Estudio se **reserva todos los derechos** sobre este material, que es de **uso exclusivo e intransferible** del alumno/a matriculado/a en el centro y en esta categoría. Queda prohibida la **venta y/o reproducción total o parcial** del material protegido por estos **derechos de propiedad intelectual**, o su uso en cualquier forma, o por cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, transmisión o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin el permiso por escrito de Centro Estudio Oposiciones.*