

J. D. Aquerreta¹
M^l I. Puyol²
C. Ostiz²
M. Urdiain²
P. Pérez Rojo²

La placa de tórax en pacientes encamados en la unidad de cuidados intensivos

¹Médico Especialista en Radiología.
²Diplomados en Enfermería. Operadores de Radiología.
Servicio de Radiología. Clínica Universitaria. Facultad de Medicina.
Universidad de Navarra. Pamplona.

Correspondencia:
Dr. J. D. Aquerreta
Servicio de Radiología
Clínica Universitaria de Navarra
Avda. Pío XII, 36
31008 Pamplona

Chest X-ray plate in bed-ridden patients in the Intensive Care Unit

RESUMEN

La radiografía de tórax con equipo portátil es una de las exploraciones que con mayor frecuencia se realizan a pacientes encamados. Al ser una exploración realizada con radiaciones ionizantes, conviene conocer las medidas de protección que se deben aplicar. La realización de estas exploraciones suele estar dificultada por las condiciones en las que se encuentra el paciente y es preciso tener en cuenta las posibles variaciones en el estudio derivadas de esta circunstancia. La lectura y diagnóstico, como en todo estudio radiológico, debe ser sistemático, siendo necesario distinguir los diferentes elementos que estos pacientes pueden portar, así como la semiología de las posibles patologías que pueden presentarse en el tórax.

PALABRAS CLAVE

Radiografía de tórax. Tórax en pacientes encamados. Técnica radiológica del tórax con portátil.

SUMMARY

Chest radiographs using portable equipment is one most frequently used radiological investigations for bed-ridden patients. As the investigation is carried out using ionising radiation, the protection measures to be applied should be known. These investigations are normally hindered by the patient's condition and it is important to take into account that this circumstance can cause differences in the radiological study. As in all radiological studies, the reading and the diagnosis should be systematic and it is necessary to recognise the different elements that these patients may bare, in addition to the symptomatology of the possible pathologies that may exist in the chest.

KEY WORDS

Chest radiograph. Bed-ridden patients's thora x. Radiological Tecniques using portable equipment.

6 INTRODUCCIÓN

Las placas realizadas con un equipo portátil de rayos X, están rodeadas de una serie de aspectos clínicos, técnicos y de lectura diagnóstica, que resulta importante conocer por parte de todo el personal implicado en el manejo de los pacientes encamados y que por sus condiciones no pueden desplazarse hasta el Servicio de Radiología para que les sea realizado el estudio radiológico.

En pacientes encamados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) es una de las exploraciones más frecuentemente solicitadas, siendo múltiples sus indicaciones. Debemos recordar como más frecuentes: los controles de las cánulas venosas y del tubo endotraqueal o drenajes pleurales, la valoración posquirúrgica cardiovascular o pulmonar, la detección y seguimiento de las complicaciones sobre el pulmón de enfermedades sistémicas y la valoración evolutiva de procesos con consolidación del parénquima pulmonar.

Es importante conocer estas indicaciones en el momento de solicitar la exploración radiológica, que en todo momento debe estar justificada.

Desde el punto de vista técnico, la calidad de la exploración y las habituales medidas de seguridad contra las radiaciones ionizantes de las que están dotadas las salas de radiología, deben ser suplidas mediante la realización de una técnica cuidadosa, extremando las medidas de seguridad del personal profesionalmente expuesto a estas radiaciones, del paciente y del personal que pueda encontrarse en la zona de trabajo.

Dado que la calidad de estas exploraciones no siempre es la idónea, la lectura diagnóstica debe ser realizada de forma sistemática y cuidadosa e interpretar las imágenes basándose en la información clínica.

REALIZACIÓN TÉCNICA: RADIOGRAFÍA PORTÁTIL EN LA UCI

Generalidades

La placa portátil es una radiografía que se realiza en la habitación de aquellos pacientes que por sus condiciones físicas u otras causas no pueden ser trasladados al Servicio de Radiología.

El equipo portátil de radiología consta de:

1. Un tubo de rayos de fácil movilidad, que disponga de luz de centraje, metro para el cálculo de distancia al paciente y un disparador con cable lo suficientemente largo para que el operador pueda alejarse lo necesario con el fin de disminuir su exposición a la radiación dispersa.

2. Un generador que permita obtener la cantidad de radiación adecuada a cada caso.

Estos equipos requieren un control de mantenimiento frecuente y una limpieza metódica de forma diaria.

Los chasis empleados habitualmente, contienen pantallas de refuerzo de gran luminosidad (rápidas) y se utilizan películas de alta sensibilidad con la finalidad de disminuir cantidad de radiación y tiempo de exposición. Su tamaño dependerá del campo a radiografiar.

Técnica

- Si el paciente está consciente, comprobaremos su grado de colaboración y le explicaremos la exploración a realizar y cómo colaborar inspirando profundamente y manteniendo el aire en el momento de efectuar el disparo. Si el paciente está intubado y con respiración artificial, se procederá a alargar el tiempo inspiratorio en el respirador o a insuflar al paciente manteniendo la inspiración durante 1-2 s.
- Se retirarán, en lo posible, sondas, tubos de drenaje y demás material con guías radioopacas que puedan interferir en la imagen radiológica.
- El paciente puede ser colocado en decúbito supino o en sedestación dependiendo de sus condiciones y de la patología que interese valorar.
- El tubo del equipo se ajustará de forma que incida perpendicularmente al tórax del paciente y situado a una distancia de 120 cm.
- Se calcularán los parámetros (Kv. y mAs.) más adecuados para la realización de la radiografía y en relación con las características del paciente.
- Cuando todo esté dispuesto, se colocará el chasis a la espalda del paciente, verificando el centraje.

- Una vez efectuado el disparo, se retira el chasis que es identificado con los datos del paciente y posteriormente la película es revelada.
- Finalmente deberemos comprobar la calidad de la placa resultante y su correcta identificación.

Protección radiológica

Protección radiológica o protección contra las radiaciones ionizantes es cualquier actuación tendente a evitar los efectos nocivos de estas radiaciones sobre los seres vivos, particularmente sobre el hombre.

Los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, pueden incidir sobre el individuo que las recibe (sómáticos) o sobre la carga genética y afectar a su descendencia (hereditarios). Los primeros generalmente requieren una dosis determinada para producir sus efectos, mientras que los segundos están regidos por la ley de probabilidad, de manera que la protección radiológica tiene como objetivo evitar los efectos somáticos y disminuir la probabilidad de los hereditarios.

Para conseguir este objetivo bastaría con atenerse estrictamente a tres criterios básicos:

- *Justificación.* No debe adoptarse ninguna práctica con radiaciones que no conlleve un beneficio neto positivo para el individuo o la especie humana en conjunto. Solamente puede estar justificada aquella actividad cuyo beneficio sea mayor que el riesgo que implique. Como consecuencia, cada exploración radiológica deberá estar siempre justificada desde el punto de vista clínico. Esta justificación deberá anotarse de forma explícita en las solicitudes cursadas al departamento de radiología, para cada exploración.
- *Optimización.* Siguiendo el acrónimo ALARA (*As Low As Reasonably Achievable: ALARA*), todas las exposiciones a la radiación deben mantenerse "tan bajas como sea razonablemente posible conseguir", teniendo en cuenta factores económicos y sociales. Para ello se vigilará la aplicación de las normas de buena técnica.
- *Limitación de dosis.* Las dosis equivalentes (que tiene en cuenta el efecto biológico) a los individuos no debe exceder de los límites establecidos

para cada circunstancia, por lo que se aplicarán las medidas necesarias para la radioprotección del personal y los pacientes.

Considerando la reducción de dosis en general, las exposiciones individuales dependen de tres factores básicos con relación a la fuente de radiación:

- *El tiempo de exposición a las radiaciones.* La forma más simple de protegerse de las radiaciones es no estar presente cuando se producen. Esto no siempre es posible por lo que deberemos disminuir el tiempo de permanencia en áreas de exposición mediante turnos rotatorios. Cuando se adquieren hábitos de trabajo eficientes, se reduce la exposición en razón de la competencia del operador, por ejemplo, evitar repetir placas.
- *La distancia a la fuente de radiación.* Para la radiación X, el número de fotones que alcanza una superficie determinada, disminuye a medida que ésta se aleja del foco emisor, de forma proporcional al inverso del cuadrado de la distancia.
- *El blindaje interpuesto.* Durante la emisión de radiaciones, se deben colocar barreras de protección entre la fuente de radiación y las personas. Éstas pueden ser estructurales (mamparas) o personales (delantales plomados).

Aunque en las radiografías de tórax la dosis es relativamente baja si se emplean todas estas medidas, los pacientes hospitalizados suelen estar sometidos con frecuencia a radiaciones ionizantes. Al ser acumulativas, es imprescindible mantener un nivel de radiación lo más bajo posible. La protección es responsabilidad del operador.

Algunas medidas a tener en cuenta son:

1. Emplear equipos radiológicos adecuados y en buenas condiciones.
2. Aplicar una buena técnica, limitando el haz de radiación al área de interés mediante un diafragma.
3. Alejar al personal del foco emisor de radiación en el momento del disparo y utilizar medidas de protección radiológica para el operador, el paciente y el personal que, por su cercanía, lo requieran. Éstas consistirán en la colocación de mandiles plomados, especialmente en zonas de mayor sensibilidad radiobiológica (tiroides, gónadas, etc.). Si la situación lo requiere, también pueden habilitarse mamparas plomadas para proteger al personal y al operador.

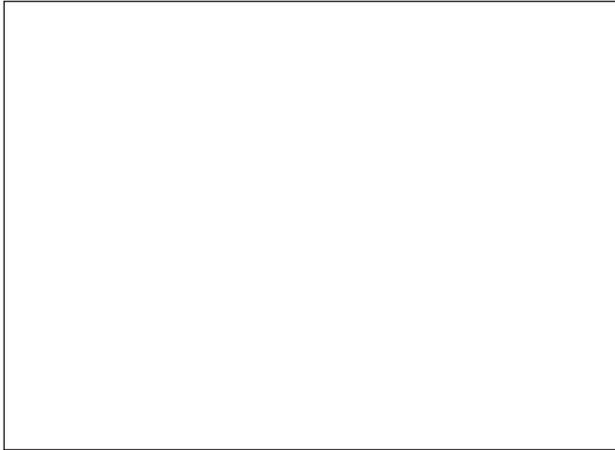


Figura 1. Radiografía de tórax en paciente encamado, en proyección anteroposterior. Defecto proyectacional por oblicuidad. Escasa inspiración.

4. En aquellas áreas donde las exploraciones radiológicas sean frecuentes, se podrán realizar mediciones dosimétricas de radiación, para determinar la validez de las medidas de protección aplicadas.

Por otro lado, también se aplicarán las medidas de prevención habituales en pacientes infecciosos, cuidando la limpieza del equipamiento y siguiendo las normas de protección personal que requiera cada caso.

VALORACIÓN PRELIMINAR DE LA PLACA DE TÓRAX

Al igual que con los estudios realizados en las salas convencionales, el primer análisis de un estudio radiográfico debe valorar la validez del mismo desde el punto de vista técnico, detectándose posibles anomalías del centraje (oblicuidades, defectos en la orientación craneocaudal), el grado de inspiración con el que ha sido realizada y la adecuación de las características de kilovoltaje y miliamperaje al estado del paciente.

Centraje

Para valorar la existencia de posibles oblicuidades del estudio, lo habitual es determinar la equidistancia

del borde medial de las clavículas a la línea media, que habitualmente está determinada por las apófisis espinosas de las vértebras dorsales.

La asimetría de este espacio, sugiere que el paciente no ha sido colocado en proyección anteroposterior de forma estricta, aunque pequeñas incurvaciones del eje vertebral pueden generar también esta anomalía (fig. 1).

Las consecuencias de la oblicuidad son:

- *La diferente densidad de los campos pulmonares.* La incidencia de los rayos X sobre un tórax asimétrico, genera una diferente atenuación de los mismos entre un hemitórax y otro, provocando diagnósticos erróneos de enfisema unilateral o aumento de la densidad homogéneo, atribuible a derrame, según se considere patológico uno u otro lado.
- *El desplazamiento del mediastino.* La sombra mediastínica aparece proyectada sobre uno u otro hemitórax dependiendo de la inclinación, aparentando un desplazamiento inexistente y alterando la forma y el tamaño del corazón.
- *Asimetría diafragmática.* Al realizarse estos estudios en decúbito, el diafragma que se encuentra en la zona declive de la oblicuidad, aparece más elevado por una menor inspiración de ese hemitórax.

Las deficiencias en el centraje en sentido craneocaudal, se reflejan en la posición de las clavículas y la altura diafragmática.

Una excesiva inclinación en sentido caudocraneal, genera una proyección lordótica, elevando las clavículas, horizontalizando las costillas y proyectando las cúpulas diafragmáticas en posición elevada, lo que puede ocultar gran parte del pulmón basal. Por el contrario, una excesiva inclinación craneocaudal genera el descenso de las clavículas, ocultando, por superposición, las cúpulas pulmonares, y la horizontalización de los diafragmas. Este aspecto es frecuente en los pacientes que presentan una excesiva cifosis del raquis torácico.

Inspiración

Las exploraciones de tórax se realizan en inspiración forzada, lo que favorece una buena expansión del parénquima pulmonar, una distribución más homogénea de las estructuras vasculares, el descenso diafragmático

y la estilización del mediastino. Por lo tanto, un estudio con inspiración escasa o en espiración generará, un aumento aparente del calibre y la cantidad de las estructuras vasculares, un aumento del diámetro transversal del mediastino, sugiriendo cardiomegalia, una mayor densidad del parénquima pulmonar e incluso focos de aspecto sólido por colapso (v. fig. 1).

La referencia anatómica habitual para determinar un correcto grado de inspiración es la posición de las costillas respecto al diafragma. Normalmente, en pacientes en posición ortostática, es el arco anterior de la 6.^a costilla derecha la que cruza el diafragma en la cúpula. Esta referencia se puede aplicar a los pacientes en decúbito, pero con un criterio de aceptación algo más laxo.

La sincronización del estudio con la respiración en pacientes en mal estado, con respiración asistida, disnea, etc., no siempre es factible, por lo que podemos encontrar frecuentemente grados de inspiración no adecuados.

Es poco frecuente encontrar placas, realizadas en pacientes encamados, con un excesivo grado de inspiración y pueden estar asociadas a una excesiva presión del respirador o a una patología que curse con atrapamiento aéreo.

Parámetros de radiación

Los parámetros de kilovoltaje y miliamperaje determinan la cantidad y la calidad de la radiación, determinando la capacidad de penetración y el contraste entre los diferentes tejidos. Con los parámetros adecuados, se obtendrá un contraste suficiente para conseguir una buena diferenciación entre diferentes tonos de gris, al mismo tiempo, que una amplia latitud que permita apreciar la totalidad de los tonos que componen el espectro de la placa de tórax.

Un exceso de radiación genera un mayor ennegrecimiento de la placa radiográfica, provocando una mala visualización del parénquima pulmonar, y un menor contraste entre los tonos, aunque puede ser conveniente para una mejor apreciación de elementos mediastínicos.

Una cantidad de radiación insuficiente favorece un aparente aumento de la densidad del parénquima pulmonar, siendo insuficiente para atravesar el mediastino

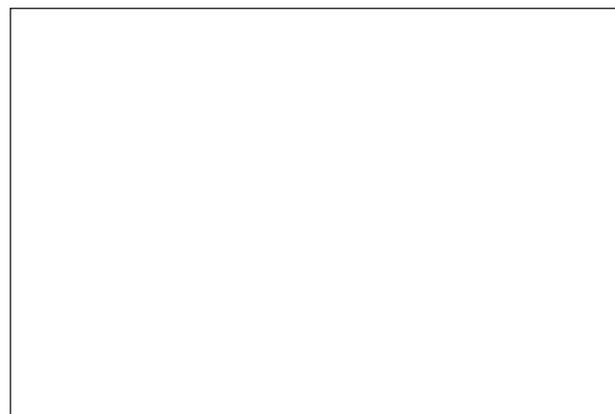


Figura 2. *Paciente oncológico portador de reservorio venoso sobre área axilar izquierda, cánula venosa yugular izquierda y tubo endotraqueal.*

dificultando la delimitación de las líneas mediastínicas o el trayecto de las cánulas de esa zona.

VALORACIÓN DE VÍAS INVASIVAS

Una vez realizada la primera inspección del estudio radiográfico y determinada su validez desde el punto de vista técnico, es conveniente realizar la valoración de todos aquellos elementos extraños al paciente y que han sido introducidos por vía oral, nasal, vascular o percutánea, o sean consecuencia de intervenciones quirúrgicas. De estos elementos, es conveniente determinar su origen, valorar su trayecto y localizar su terminación.

Tubos por vía oral

Tubo endotraqueal. Localizar su terminación es uno de los primeros datos a obtener en los estudios radiográficos con equipo portátil, si bien la auscultación pulmonar y la medición de la profundidad del tubo, habitualmente milimetrado, pueden ser suficientes. La posición recomendada como idónea, se sitúa entre 3 y 6 cm por encima de la bifurcación traqueal, pudiendo en algún caso estar indicada una canulación selectiva de uno de los dos bronquios principales (fig. 2).

0 *Tubo de Mayo*. Es poco frecuente que puedan apreciarse en un estudio radiológico de tórax, con diafragmación adecuada del campo de radiación.

Prótesis endoluminales. Colocadas por vía endoscópica como tratamiento paliativo de estenosis que puedan generar retención de restos alimentarios o secreciones salivales en el esófago, o dificulten el paso de aire en la tráquea. Su posición dependerá de la zona de estenosis.

Tubos por vía nasal

La *sonda nasogástrica* es un elemento presente en la mayoría de los pacientes intervenidos o en aquellos en mal estado general y que precisan una aspiración del contenido gastrointestinal o alimentación enteral. La mayoría de estas sondas contienen una banda radiopaca que permite su detección en la región mediastínica y abdomen, permitiendo determinar si su localización es exacta (v. fig. 2).

Habitualmente es suficiente que esté proyectada sobre la zona de gas que representa la luz del estómago, pudiendo ser necesario que su porción distal haya superado el píloro, en cuyo caso deberíamos poder distinguir su trayecto curvo a través del estómago y duodeno.

Tubos por vía vascular

Cánulas venosas centrales

El catéter venoso central introducido a través de acceso periférico es habitualmente de calibre fino y en ocasiones difíciles de apreciar a simple vista en el estudio con equipo portátil. Un examen detallado del área clavicular nos permitirá, en la mayoría de los casos, detectar su presencia y localizar su punta al seguir su trayecto.

Variantes de estas cánulas, con dos o tres luces, introducidas a través de las venas yugular o subclavia, son mejor visualizadas en la radiografía.

Cánulas venosas centrales con reservorio subcutáneo

Este tipo de cánulas, frecuentes en pacientes oncológicos, presenta un calibre medio, que permite su detección con facilidad estando su punta habitualmente colocada en vena cava superior (v. fig. 2). Es conve-

niente determinar que la zona de unión entre cánula y reservorio sea correcta, ya que es ésta la de mayor número de roturas.

Los reservorios pueden presentar aspectos variados, siendo unos de estructura completamente metálica, otros la tienen de forma parcial y algunos son radio-transparentes.

Cánulas arteriales

Son poco frecuentes y pueden ser de varios tipos. Los *reservorios arteriales*, que pueden colocarse a través de la arteria subclavia, para tratamientos oncológicos sobre vísceras como el hígado. Por otro lado el *balón de contrapulsación intraaórtica*, que accede al tórax por vía femoral y cuya punta se localiza de forma habitual sobre el inicio de la aorta descendente.

Otros elementos cardiovasculares

Marcapasos y desfibriladores

Son fácilmente reconocibles por la presencia de un generador, debiendo valorarse correctamente la integridad del cable a lo largo de su trayecto, dado que pueden presentarse soluciones de continuidad que provoquen su disfunción.

Con frecuencia, tras cirugías cardíacas y en pacientes con riesgo de padecer arritmias, se colocan finos cables epicárdicos que quedan en piel. El antecedente quirúrgico y su localización superficial los hacen fácilmente reconocibles.

Prótesis y anillos valvulares

Son elementos muy frecuentes y de muy diversos tipos, siendo conveniente familiarizarse con el aspecto radiográfico de aquellas válvulas o anillos que sean más utilizados en el centro hospitalario.

Mallas endoluminales

Este tipo de elementos de introducción más reciente en el arsenal terapéutico de la patología vascular,

puede estar localizado sobre el área cardíaca (coronarias) o subclavia, como tratamiento de zonas estenóticas; en la zona hepática (derivaciones portosistémicas, drenajes biliares) y más recientes en la aorta (recubrimiento de aneurismas).

Clips vasculares

Frecuentes en cualquier tipo de cirugía con sutura de elementos vasculares, pueden encontrarse en el mediastino, zonas hiliares, axilas, cuello, etc. Su tamaño y grosor son variables, aunque los más comunes oscilan entre 3 mm y 2 cm (fig. 3).

Si bien revelan el antecedente quirúrgico, es difícil determinar si su posición es la correcta en los estudios radiológicos, salvo cuando se encuentren alejados o aislados del resto, que pueden corresponder a elementos desinsertados.

Tubos de acceso percutáneo

Tubos de drenaje pleural, pericárdico o mediastínico

Habitualmente se hallan situados en zonas periféricas del pulmón o sobre el mediastino. Las únicas precauciones a observar son: que la posición de la punta y de los orificios laterales se hallen situados en el interior de la caja torácica y no en partes blandas. En segundo lugar, determinar posibles acodaduras en su trayecto, que puedan dificultar su función.

Tubos de drenaje en partes blandas

Habituales tras la realización de un procedimiento quirúrgico del raquis, la mama o en pared torácica, no suelen requerir excesiva atención.

Cánulas de traqueostomía

Situadas en la porción superior de la tráquea, deben ser centrales, sin generar improntas sobre las paredes.

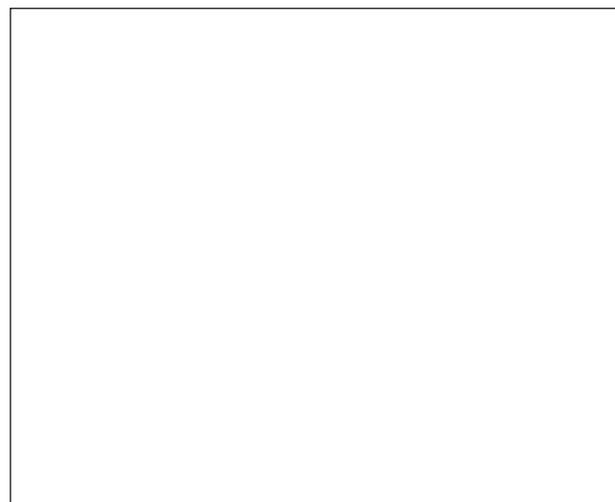


Figura 3. *Paciente intervenido de patología cardíaca con suturas de esternotomía media, clips de cirugía con pontaje aortocoronario, tubos de drenaje pleural izquierdo y mediastínico, tubo endotraqueal y cánula venosa yugular derecha. Presenta una ligera cardiomegalia, con vascularización y aireación pulmonares normales.*

Electrodos o cánulas peri o intradurales

Frecuentemente utilizadas en el tratamiento del dolor, conviene determinar su posición al ingreso, para detectar posibles movilizaciones posteriores.

Cánulas de derivación del líquido cefalorraquídeo

Transcurren desde el sistema ventricular o cavidad medular cervical hasta el pericárdico, la pleura o el peritoneo. Habitualmente siguen un trayecto subcutáneo, proyectándose a lo largo del cuello, un hemitórax y zona abdominal.

Elementos quirúrgicos

Material de osteosíntesis

Son elementos muy variados en su forma y situación, colocados sobre las estructuras óseas, con la finalidad de estabilizar determinados segmentos o articulaciones.

- 2 De entre ellos destacaremos por su frecuencia: las suturas de esternotomía, ampliamente utilizada en la cirugía cardíaca, y las artrodesis vertebrales, para la estabilización de lesiones o de escoliosis (v. fig. 3).

Suturas metálicas

Habituales en cirugía pulmonar y digestiva, adoptan frecuentemente el aspecto de cadeneta o filigrana. Cada vez son más utilizadas en el pulmón en las resecciones parciales del parénquima, en las suturas bronquiales, en las cirugías del esófago, etc.

Prótesis mamarias

Elementos cada vez más frecuentes, pueden generar aumento de la capacidad de atenuación, dependiendo del material del que estén constituidas. En ocasiones se acompañan con pequeños reservorios colaterales.

Otros elementos con densidad metal

Restos de contraste

Pueden estar acumulados en el canal raquídeo en forma de gotas, correspondiendo a restos de contraste liposoluble, en el mediastino o en el pulmón en relación con contraste baritado extravasado o aspirado.

Marcadores de gasas quirúrgicas

Las gasas empleadas en cirugía, presentan una guía radioopaca para su detección. La presencia de uno de estos hilos metálicos nos obliga a preguntar sobre la existencia de apósitos quirúrgicos en la zona y en caso afirmativo, renovar el apósito con gasas no "marcadas" para posteriores controles.

Cuerpos extraños

Relacionados con traumatismos en la mayoría de las ocasiones, su tamaño, forma y densidad pueden ser muy variados. Los más frecuentes por ser los más visi-

bles, son los metálicos relacionados con accidentes con armas de fuego o con la actividad profesional del paciente.

En ocasiones podemos encontrar restos de agujas en tejido celular subcutáneo, hilos de antiguas suturas metálicas, restos de material de osteosíntesis, etc.

VALORACIÓN MEDIASTÍNICA

En esta zona se encuentran la mayor parte de los tubos y cánulas antes mencionados, por lo que deberá realizarse un análisis sistematizado del estudio radiográfico, que deberá valorar: el tamaño, la posición, la forma o contorno, la densidad y las líneas que lo delimitan.

Teniendo en cuenta que muchos de estos estudios están realizados en decúbito, el tamaño mediastínico deberá ser valorado con precaución, teniendo en cuenta el grado de inspiración. Para determinar dicho tamaño deberemos hallar el *índice cardiotorácico*, que es la relación entre el tamaño de la silueta respecto al de la caja torácica. Normalmente este índice debe ser igual o inferior a 0,5.

Índice cardiotorácico =

$$\frac{\text{Diámetro transverso máximo de la silueta cardíaca}}{\text{Diámetro transverso máximo de la caja torácica en su base}} \leq 0,5$$

La posición normal, respecto a la línea media, debe mostrar un tercio de la sombra mediastínica situada a la derecha y dos tercios a la izquierda de dicha línea.

Los posibles desplazamientos respecto a la línea media pueden estar provocados por: variaciones en el volumen de uno de los hemitórax respecto al contralateral, elevaciones del diafragma, tracciones cicatriciales, derrames o deformidades de la caja torácica como escoliosis.

La forma del mediastino viene determinada principalmente por el corazón. Sus cavidades, junto con los grandes vasos, generan el contorno. Así, la aurícula derecha y la vena cava superior generan el contorno derecho (curva suave inferior y recta en la mitad superior), mientras que el cayado aórtico, la arteria pulmonar y el ventrículo izquierdo conforman el izquierdo (curva amplia inferior, curva suave o falta de prominencia de la pulmonar en la porción media y prominencia redondeada en la zona del cayado).

En ocasiones, la forma habitual se ve alterada por la presencia de almohadillas grasas en los senos cardiofrénicos, tracciones cicatriciales pleuropericárdicas que lo retraen o desplazamientos secundarios a asimetría en la altura diafragmática o del parénquima pulmonar.

La densidad mediastínica es variada dependiendo de la zona, así:

- La porción central, en la que se superponen el esternón, la silueta cardíaca (aurícula izquierda y ventrículo derecho), la zona esofágica y la columna vertebral, es la más densa, a excepción del trayecto traqueal que se muestra como una banda hipodensa desde el cuello hasta la porción media. Esta densidad mediastínica no es homogénea dado que la porción superior tiene un menor grosor anteroposterior que la inferior, existiendo un aumento gradual de la densidad en sentido descendente.
- El tercio mediastínico derecho, es menos denso que el izquierdo, ya que está formado exclusivamente por aurícula derecha (parte inferior) y vena cava (parte superior), mientras que en el lado izquierdo se superpone el ventrículo izquierdo y el cono de la arteria pulmonar junto con la sombra aórtica descendente, siendo menos densa la zona lateral del ventrículo.

Las variaciones en la densidad del tercio mediastínico son poco frecuentes si exceptuamos las calcificaciones de los ateromas aórticos. Podemos encontrar otras calcificaciones en ganglios linfáticos, en válvulas cardíacas, en el miocardio o pericardio y sobre bocios parcialmente intratorácicos.

En el otro extremo están las densidades de aire que pueden presentarse raramente en el trayecto esofágico e indicarán patología en caso de ser libre (neumomediastino).

Por otro lado, se deberá detectar estructuras de densidad metal que indiquen la presencia de cualquiera de los elementos mencionados en apartados anteriores.

El mediastino está delimitado en sus diferentes porciones por líneas o contornos, que nos permiten determinar la localización de las alteraciones que cambien la forma de dicho mediastino. En general están formadas por la pleura, visible al encontrarse en posición tangencial a la incidencia de los rayos X. Conociendo que

porción del contorno está desplazada, podemos orientar hacia la causa que lo genera.

183

VALORACIÓN DEL PARÉNQUIMA PULMONAR

La lectura del parénquima pulmonar debe realizarse teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a la técnica y requiere un estudio sistematizado y comparativo entre ambos lados. Ello nos permitirá apreciar un progresivo aumento de dicha densidad en sentido descendente, derivado de una mayor vascularización de las bases y de una mayor cantidad de trama intersticial, al ser también mayor el volumen parenquimatoso en esas zonas (2/1).

Las alteraciones que encontramos con mayor frecuencia son los aumentos de densidad, que pueden estar relacionados con diferentes patologías y en general pueden ser debidos a:

- *Ocupación de los espacios alveolares* (consolidación neumónica), ocasionada por sangrado, líquido, inflamación, células o proteínas.
- *Engrosamiento del espacio intersticial*, generado por acumulación de líquido, linfa, inflamación, fibrosis, depósito de sustancias, etc.
- *Colapso pulmonar* (atelectasia), que puede ser debida a compresión del parénquima pulmonar por patologías tanto del propio parénquima como externas a éste, por obstrucción bronquial, por cicatrización o por defecto de surfactante.
- *Derrame pleural*, en general debido a una excesiva producción de líquido en la propia pleura, por rebosamiento del líquido intersticial o por bloqueo en las vías de drenaje.
- *Las masas pulmonares*, aunque asientan sobre el intersticio o la pared alveolar, generan aumentos de densidad únicos o múltiples, de diferentes tamaños y características.

Además de los signos radiológicos, la distribución y extensión de los aumentos de densidad, pueden ayudarnos a determinar la naturaleza del mismo. Éstos pueden ser:

- *Bilaterales y difusos* como en los edemas y las fibrosis intersticiales; el síndrome de distrés respiratorio de adulto y en ocasiones los derrames pleurales. En este grupo puede estar incluida la escasa

4



Figura 4. Paciente con disnea grave, que muestra un aumento difuso de la densidad de forma bilateral y homogénea, correspondiente a un síndrome de distrés respiratorio del adulto.

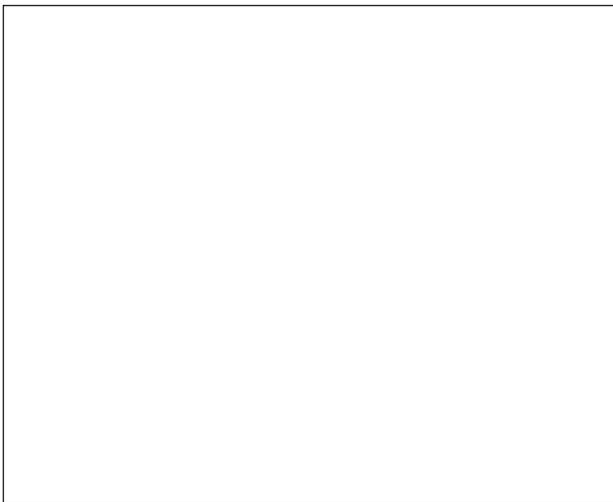


Figura 5. Foco de aumento de densidad en campo basal derecho en un paciente febril, correspondiente a una neumonía.

inspiración del paciente, que favorece el agrupamiento de la trama vascular ofreciendo una apariencia de pulmón congestivo y denso (fig. 4).

- *Bilaterales y parcheadas*, siendo las más comunes las infecciones por gérmenes oportunistas.
- *Unilaterales y difusas* como en las atelectasias y derrames unilaterales, así como algunas infecciones; también las oblicuidades en el estudio o las incurvaciones vertebrales pueden ofrecer este aspecto.
- *Unilaterales y focales* como en las neumonías bacterianas y las atelectasias lobares o segmentarias (fig. 5).

Los signos específicos del derrame pleural, la atelectasia, la consolidación alveolar o la alteración intersticial, deben ser conocidos para su interpretación, si bien deberá existir siempre una correlación con la clínica y el estado del paciente de manera que, una ocupación del espacio alveolar asociado a un proceso febril puede correlacionarse con un proceso infeccioso, mientras que en un paciente afebril y disneico, probablemente esté relacionado con edema. Si el paciente sufre hipomovilidad diafragmática por distensión abdominal o abundantes secreciones, es probablemente una atelectasia o colapso pulmonar parcial por taponamiento mucoso.

La hiperinsuflación pulmonar bilateral, se correlaciona habitualmente con el enfisema, debiendo valorarse en los pacientes con respiración asistida la posibilidad de una excesiva presión positiva; pero pueden darse hiperclaridades asimétricas por la presencia de bullas enfisematosas o por la presencia de neumotórax. En estos casos, el primer aspecto a determinar será cuál de los dos campos pulmonares es el patológico, ya que puede deberse a la existencia de un pulmón hiperclaro unilateral o a una consolidación del campo pulmonar contralateral.

Las alteraciones en la vascularización, son otro de los puntos de atención en la lectura del parénquima pulmonar y debe ser analizado conjuntamente con la silueta cardíaca ya que, en la mayoría de los casos, están relacionadas.

Un engrosamiento de la vascularización se caracteriza por el aumento del diámetro de las estructuras vasculares, que supera al calibre de los bronquios vecinos. Este engrosamiento puede ser la manifestación de: *aumento del volumen circulante*, como ocurre en los casos de excesivo aporte de líquidos o en situaciones de retención hídrica; *hiperaflujo en el circuito*

vascular pulmonar como consecuencia de un cortocircuito izquierda-derecha o una inflamación crónica del parénquima pulmonar; o bien puede estar relacionado con una *congestión* por dificultad en el drenaje venoso pulmonar secundario a fallo cardíaco izquierdo.

La cronificación de un hiperflujo vascular pulmonar conlleva la aparición de una *hipertensión arterial pulmonar*, en la que se produce una vasoconstricción de la vascularización periférica y un mayor engrosamiento de los vasos hiliares, asociado a dilatación de la arteria pulmonar y dilatación de las cavidades cardíacas derechas ("cor pulmonale").

Por otro lado, la dificultad crónica en el drenaje venoso pulmonar genera la aparición de una *hipertensión venocapilar*, con una mayor dificultad en el drenaje venoso de los campos inferiores y un aumento de la vascularización en campos superiores.

En el lado opuesto de estas alteraciones se encuentra la hipovascularización pulmonar, que puede ser debida a: *anomalías congénitas* con estenosis o hipoplasia de la arteria pulmonar o con dificultad en el vaciamiento del ventrículo o aurícula derechos; *enfisema pulmonar*, al producirse una destrucción del parénquima pulmonar con menores requerimientos para su vascularización; *embolismos pulmonares* por obstrucción vascular; o secundarios a hipertensión arterial pulmonar grave.

VALORACIÓN DE LA PLEURA Y EL DIAFRAGMA

El contorno pulmonar está delimitado por las hojas pleurales visceral y parietal, entre las que existe un espacio virtual con presión negativa, que las mantiene adheridas.

Las dos patologías más frecuentes en este espacio son: la acumulación de líquido (derrame) y la introducción de aire provocando una presión positiva y la separación de ambas hojas (neumotórax).

El *derrame pleural* genera un aumento de densidad en aquellas zonas donde se acumula, habitualmente en zonas basales (paciente en ortostatismo o sedestación) o en el contorno posterior (pacientes en decúbito supino).

Dicho aumento de densidad se caracteriza por ser homogéneo y disminuir gradualmente en sentido as-

cedente, a diferencia de otros aumentos de densidad más heterogéneos, como los procesos infecciosos, o mejor delimitados como las atelectasias.

En los casos de tabicación del espacio pleural, el derrame no se distribuye de forma homogénea, pudiendo generar un contorno lobulado que puede simular masas pulmonares o extrapleurales. Por otro lado, los engrosamientos cicatriciales y los tumores de origen pleural, también pueden producir engrosamientos irregulares, que pueden apreciarse en el contorno pulmonar como áreas lobuladas de aumento de densidad.

La detección de *neumotórax* en pacientes encamados está dificultada por acumularse el aire extrapulmonar, predominantemente en el contorno anterior del pulmón y despegar poco las hojas pleurales en la porción lateral. En ortostatismo, el aire se acumula en los vértices y es fácilmente detectado en las radiografías como una banda de menor densidad, sin estructuras vasculares en su interior y delimitada por una fina línea hiperdensa que corresponde a la pleura visceral.

Una forma de presentación de esta anomalía es el "neumotórax a tensión", provocado por la existencia de un mecanismo valvular en la comunicación entre la pleura y los espacios aéreos. El progresivo paso de aire hacia el espacio pleural genera un colapso pulmonar que puede desplazar el mediastino y comprometer la vida del paciente.

Las alteraciones diafragmáticas más comunes son: las derivadas de los trastornos de la motilidad como la laxitud y la parálisis, y las herniaciones a su través.

La existencia de una asimetría en la altura diafragmática puede ser consecuencia de: parálisis del nervio frénico como consecuencia de un acto quirúrgico que lo secciona o por otras patologías; tracción desde el parénquima pulmonar, bien por pérdida de volumen del pulmón o por tracciones cicatriciales; empuje desde la región subfrénica, secundario a visceromegalias o a la existencia de masas.

La posición elevada de ambos diafragmas, habitualmente es consecuencia de una distensión del abdomen por gas o ascitis.

La posición descendida de los diafragmas habitualmente está relacionada con hiperinsuflación pulmonar o enfisema.

Las herniaciones gástricas son frecuentes y se manifiestan como masas situadas por detrás del corazón, en

- 6 cuyo interior es posible detectar contenido gaseoso. No son tan frecuentes otro tipo de herniaciones que requieren laceración previa del diafragma, bien de origen traumático o quirúrgico.

LA PARED TORÁCICA O ESPACIO EXTRAPLEURAL

Son muy variadas las alteraciones que se pueden encontrar en la pared del tórax, ya que este espacio incluye además de elementos óseos como la parrilla costal, la columna torácica o la cintura escapular, otras muchas agrupadas como densidades de partes blandas y que incluyen músculos, vasos, nervios, grasa, tejido glandular mamario y piel.

En general, cualquier alteración que asiente en estas estructuras, se va a manifestar como una imagen de aumento de densidad o volumen, que puede asociarse a protrusión sobre el contorno pulmonar o/y lesión ósea. Éstas pueden ser de tipo erosivo, si el crecimiento es lento, o destructivo si es agresivo.

Las fracturas óseas habitualmente se caracterizan por presentar una zona de aumento de volumen y una pérdida de la alineación entre los fragmentos en el foco de fractura. De forma similar se pueden manifestar las lesiones óseas tumorales, asociadas a cambios de la densidad interna.

En los pacientes encamados, no es raro detectar zonas irregulares de aumento de densidad relacionadas con pliegues cutáneos o sombras mamilares, así como en pacientes posquirúrgicos, es frecuente la presencia

de gas correspondiente a enfisema subcutáneo en la zona de toracotomía.

- En conclusión, la lectura y valoración de un estudio de tórax debe hacerse de forma sistemática, analizando cada una de las zonas de forma individualizada, valorando posteriormente de forma conjunta todos los hallazgos y correlacionándolos siempre con la clínica del paciente. En los estudios de pacientes encamados, dicha lectura se halla dificultada por las malas condiciones del enfermo y la técnica con la que se realiza, por lo que se requiere una amplia experiencia para obtener un rendimiento diagnóstico óptimo.

BIBLIOGRAFÍA

- Felson B. Principios de radiología torácica: texto programado. Barcelona: Científico-Médica; 1985.
- Pedrosa CS. Diagnóstico por imagen. Vol. I. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana; 1997.
- Reed JC. Radiología torácica: patrones radiológicos y diagnóstico diferencial. Barcelona: Doyma; 1992.
- Royal College of Radiologists. Making the best use of a Department of Clinical Radiology: Guidelines for Doctors 4th Edition. London: Royal College of Radiologists; 1998.
- Swallow RA, Naylor E, Roebuck EJ, Withley AS. CLARK-Posiciones en Radiografía. Barcelona: Salvat; 1988.
- Unión Europea. Directiva 97/43/Euratom del Consejo de 30 de junio de 1997 relativa a la protección de la salud frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas. D. O. n° L 180 de 09/07/1997 p. 22.
- Van der Plaats GJ. Técnica de la Radiología Médica. Madrid: Paraninfo; 1985.