



MANUAL DE IMAGENOLOGÍA

Segunda Edición

MANUAL DE IMAGENOLOGÍA

Segunda Edición

José Carlos Ugarte Suárez



La Habana, 2008

Datos CIP- Editorial Ciencias Médicas

Ugarte Suárez, José Carlos

Manual de Imagenología/ José Carlos Ugarte Suárez,
Jorge Banasco Domínguez, Dayana Ugarte Moreno...
[y otros] 2da. edición. La Habana: Editorial Ciencias
Médicas; 2004.

XVI. 204p. Tablas. Fig.

Incluye bibliografía al final de la obra. Incluye 13 capítulos. Índice general
ISBN 978- 959-212-112-5

1.DIAGNOSTICO POR IMAGENES 2.RADIOGRAFIA/historia 3.LIBROS DE TEXTO
I.Banasco Domínguez Jorge II. UgarteMoreno Dayana.
WN180

Revisión técnica: José Carlos Ugarte Suárez y Jorge Banasco Domínguez

Edición: Lic. Ana Oliva Agüero

Diseño e ilustraciones: D.I. José Manuel Oubiña González

Fotografía: Héctor Sanabria Horta

Primera edición, 2000

Segunda edición, 2004

Primera reimpresión, 2008

© José Carlos Ugarte Suárez y otros, 2004

© Sobre la presente edición:

Editorial Ciencias Médicas, 2004

Editorial Ciencias Médicas. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas

Calle 23 No. 117 entre N y O Edificio Soto, 2do. piso, El Vedado, Ciudad de La Habana, 10 400, Cuba

Correo electrónico: ecimed@infomed.sld.cu

Teléfonos: 55 3375 y 832 5338

*A nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz,
Por su consagración total «al desarrollo del más noble
y humano de los oficios: salvar vidas y preservar la salud».*

AUTORES

Dr. José Carlos Ugarte Suárez

Especialista de II Grado en Radiología

Profesor Titular e Investigador de Imagenología

Doctor en Ciencias. Investigador Titular

Consejero Suplente del Colegio Interamericano de Radiología

Dr. Jorge Banasco Domínguez

Especialista de II Grado en Radiología

Profesor Auxiliar de Imagenología

Vicepresidente de la Sociedad Cubana de Radiología

Consejero Titular del Colegio Interamericano de Radiología

Miembro del Grupo Nacional de Radiología

Dra. Dayana Ugarte Moreno

Médico Instructor

COAUTORES

Dr. Alfredo Hernández Martínez

Especialista de II Grado en Reumatología

Profesor e Investigador Auxiliar

Dr. Jorge Herrera Cantillo

Especialista de I Grado en Radiología

Presidente de la Sociedad Veracruzana de Radiología

Dr. José Jordán González

Especialista de I Grado en Radiología

Profesor Instructor de Imagenología

Dr. Orlando del Valle Alonso

Especialista de I Grado en Radiología

Dra. Miriam Musa Rodríguez

Especialista de II Grado en Radiología

Profesora Auxiliar de Imagenología

Dr. Rolando Díaz Marimón

Especialista de I Grado en Radiología

Profesor Asistente de Imagenología

Dra. Ivonne Martínez López

Especialista de I Grado en Radiología

Presidente de la Sociedad Uruguaya de Radiología

Dr. Hanoi Hernández Rivero

Médico Instructor

Téc. Elisa Moreno López

Técnico Especialista en Anatomía Patológica

COLABORADORES

Lic. Alicia Jordán González

Lic. Pura González Ripoll

Sra. Idalmis Llanes

Dr. Miguel Ángel Rodríguez Allende

Dr. Boris Luis Torres Cuevas

Dr. Francisco Díaz Ramírez

AGRADECIMIENTOS

A mi padre, por mostrarme el camino de la medicina y a mi madre, quien me enseñó la sistemática y el rigor del estudio. A mi esposa, por su ayuda y comprensión al cubrir mi retaguardia. A mi hija, quien, además de servir de inspiración para la realización de este libro, lo comparte como autora.

A mis maestros el Profesor Valls, por afianzar en mí, con su ejemplo, el hábito del estudio y la idea de escribir textos, y al Profesor Hierro, a quien debo mi formación de posgrado.

A todos mis colaboradores, alumnos y amigos que de una forma u otra contribuyeron en mi formación y en la realización de esta obra.

Y a los lectores de este manual, a quienes, ante todo, me excuso por cualquier omisión o error y les pido que sus críticas se transformen en sugerencias que permitan enriquecerlo.

A todos, mi mayor gratitud.

PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN

Mucha satisfacción nos proporcionó la lectura cuidadosa de este texto. No es el primero que los doctores Ugarte y Banasco ofrecen al personal de salud; en este caso, acompañados por la Dra. Dayana Ugarte Moreno.

Aunque los autores lo realizaron pensando en la docencia de los alumnos, rebasa ampliamente este ámbito y lo consideramos de gran utilidad para todos los galenos, ya que por la información que contiene se convierte en un poderoso auxiliar para los residentes, médicos generales y especialistas de otras ramas.

Señalaremos algunas características del libro que apoyan este acerto:

Está escrito sintéticamente y con claridad para facilitar la comprensión de los temas. Tiene capítulos sobre la historia del desarrollo de la Imagenología y de la naturaleza y producción de las radiaciones que introducen al lector en el tema y facilitan su comprensión. Además, establece conceptos medulares para la utilización de estas técnicas como:

- No deberán usarse a menos que vayan a producir un beneficio neto para el enfermo.
- No utilizar de forma rutinaria los exámenes seriados.
- Ir de los exámenes más simples a los más complejos.
- Lo imperioso de la adecuada información clínica al imagenólogo.
- El necesario y regular intercambio entre el que indica el examen y el especialista en Imagenología que informa.
- Tomar las medidas profilácticas necesarias para proteger al paciente de reacciones desagradables y contar con los médicos para neutralizarlas.
- Conocer los efectos secundarios negativos de los exámenes.

También explica con claridad las distintas modalidades técnicas en cada caso, así como la preparación anterior al examen indicado para obtener los mejores resultados. Presenta los cuidados especiales que hay que tener en determinados enfermos para evitar complicaciones, y trata la protección radiológica y su importancia.

Esta incompleta lista basta para comprender que es un libro digno de tenerse a nuestro alcance para atender mejor a los pacientes, motivo central de todo médico.

Dr. Eugenio Selman-H. Abdo

La Habana, 2000

PRÓLOGO A LA SEGUNDA EDICIÓN

Dos amigos de reconocido prestigio, Ugarte y Banasco, me han pedido que escriba un prólogo para la nueva edición de su obra, titulada por ellos, con su modestia habitual, “Manual de Imagenología”. Al leerla considero la tarea se corresponde con la introducción de un libro imprescindible.

De manera sucinta, pero integral, nos van conduciendo a refrescar la historia, las propiedades de los rayos X y cómo protegernos de ellos, las técnicas y posiciones para el logro de las mejores imágenes, y presentan las distintas modalidades y procedimientos con una descripción que satisface al neófito y al especialista. Después, van desgranando por sistemas, aparatos y órganos el cómo hacer diagnósticos a partir de la identificación de los signos anormales, su anatomía y semiología en las vistas, y cómo arribar a conclusiones mediante la combinación de los distintos procedimientos que conforman el actual arsenal de diagnóstico por imágenes.

El formato, los esquemas y las ilustraciones facilitan la obtención pronta de la información esencial para la conducta a seguir con el paciente en estudio y la interpretación meticulosa de los hallazgos. Asimismo, una bien escogida y actualizada bibliografía cubre las necesidades de los más interesados.

Este trabajo es la culminación de un exhaustivo estudio de la literatura y un cotejo de técnicas y procedimientos imagenológicos de los últimos 10 años que, sumando a sus experiencias, proporciona una fuente de información donde pueden nutrirse los alumnos, razón fundamental que incitó su labor, el Médico General Integral, así como los residentes de esta especialidad y el personal afín y de consulta activa al especializado.

Este libro sienta las bases para un progreso adicional por lo que los autores pueden considerarse ampliamente recompensados en sus inquietudes docentes y científicas.

Dr. Alfredo Ceballo Mesa
Doctor en Ciencias. Académico Titular.
La Habana, 2003

PREFACIO

La creación por nuestro Comandante en Jefe de la Escuela Latinoamericana de Ciencias Médicas despertó en mí la idea de escribir un pequeño y sencillo libro que sirviera de texto para los médicos que estudiaran en ella, quienes serán los celosos guardianes de la salud en cada uno de sus países. Ello fue nuestro principal objetivo, y creo que este pequeño colectivo de autores lo ha cumplido. Esperamos que sea de utilidad para quienes lo lean.

Dr. Sc. José Carlos Ugarte Suárez

ÍNDICE

CAPÍTULO I

GENERALIDADES/ 1

- Introducción a la ciencia de las imágenes diagnósticas en medicina/ 1
- Historia de los rayos Röntgen o rayos X/ 2
- Naturaleza y producción de los rayos X/ 3
- Propiedades de los rayos X/ 4
- Obtención de los exámenes imagenológicos/ 4

CAPÍTULO II

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA/ 5

- Efectos de las radiaciones/ 5
- Unidades de medidas de las radiaciones y su conversión/ 5
- Órganos más afectados por las radiaciones/ 6
- Normas Internacionales de Protección Radiológica/ 6
- Medidas que se deben asumir al indicar un examen radiológico/ 6
- Dosis de radiación empleadas/ 7

CAPÍTULO III

CONTRASTES IMAGENOLÓGICOS/ 9

- Concepto de medio o sustancia de contraste/ 9
- Requisitos que debe tener una sustancia de contraste ideal/ 9
- Causas de las reacciones adversas/ 9
- Clasificación/ 10
- Características/ 10
- Factores de riesgo/ 10

Medidas profilácticas/ 10

Tratamiento de las reacciones severas a los contrastes/ 11

- Medidas generales/ 11
- Tratamiento medicamentoso/ 11

CAPÍTULO IV

EXÁMENES IMAGENOLÓGICOS EN EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO/ 13

- Ciclo radiológico/ 13
- Cuestionamientos imprescindibles ante un caso clínico/ 14
- Sistemática del informe de un examen radiológico/ 14

CAPÍTULO V

MODALIDADES DIAGNÓSTICAS/ 17

- Consideraciones generales/ 17
- Radiografía convencional o simple/ 17
- Fluoroscopia con intensificador de imagen/ 20
- Tomografía lineal y sus variantes/ 21
- Ultrasonografía y ecografía general y ultrasonografía compleja/ 21
- Mamografía/ 22
- Densitometría ósea/ 23
- Tomografía axial computarizada/ 23
- Radiografías complejas/ 25
 - Aparato digestivo/ 25
 - Aparato urinario/ 28
- Medicina nuclear, convencional, tomografía por emisión de fotones simples y de positrones/ 29
- Angiografías/ 31
- Resonancia magnética nuclear/ 33
- Procederes intervencionistas/ 34

Exámenes especiales/ 37

- Neumomediastino/ 37
- Broncografía/ 37
- Histerosalpingografía/ 38
- Linfografía/ 38
- Mielografía/ 38
- Neumoencefalografía y yodovertriculografía/ 38

CAPÍTULO VI

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA OSTEOMIOARTICULAR/ 39

Modalidades diagnósticas/ 39

Anatomía radiológica/ 40

Semiología radiológica de las afecciones/ 40

- Lesiones óseas/ 40
- Traumatismo con fracturas y luxaciones/ 42
- Infecciones del hueso/ 45
- Artropatías/ 45
- Tumores óseos/ 54

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes/ 57

- Traumatismo de extremidades/ 57
- Traumas de pelvis y cadera/ 57

CAPÍTULO VII

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL APARATO RESPIRATORIO/ 60

Modalidades diagnósticas/ 60

Anatomía radiológica/ 61

- Recomendaciones técnicas/ 61
- Esqueleto óseo y partes blandas/ 62
- Regiones radiológicas/ 64

Semiología radiológica de las afecciones/ 65

- Radiopacidades, hipertransparencias e imágenes mixtas/ 65
- Identificación de imágenes hipertransparentes/ 67
- Identificación de imágenes radiopacas anormales/ 72

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes/ 87

- Disnea aguda/ 87
- Disnea crónica/ 87
- Tos crónica/ 88
- Dolor agudo en el pecho (no cardíaco)/ 88
- Masa o nódulo torácico conocido/ 89
- Hemoptisis/ 90
- Masas palpables en la mama/ 90
- Traumatismo torácico/ 92

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR/ 93

Modalidades diagnósticas/ 93

Anatomía radiológica/ 94

Semiología radiológica de las afecciones/ 95

- Síndromes valvulares/ 95
- Síndrome de insuficiencia cardíaca/ 98
- Síndrome pericárdico/ 99
- Aneurismas de la aorta/ 100
- Cardiopatías congénitas/ 100

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes/ 105

- Dolor cardíaco agudo y crónico/ 105
- Insuficiencia cardíaca/ 106
- Cardiopatía congénita/ 106

CAPÍTULO IX

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA DIGESTIVO Y DEL ABDOMEN/ 107

Modalidades diagnósticas/ 107

Anatomía radiológica/ 110

- Exámenes simples/ 110
- Exámenes contrastados/ 111

Semiología radiológica de las afecciones/ 112

- Afecciones del esófago/ 112
- Afecciones del estómago y duodeno/ 115
- Afecciones del intestino delgado/ 117
- Afecciones del colon/ 118
- Afecciones del hígado, de la vesícula y de las vías biliares/ 119

Estudio de síndromes y signos más frecuentes/ 123

- Dolor abdominal agudo en un paciente adulto/ 123
- Dolor abdominal crónico/ 124
- Masa abdominal palpable en un paciente adulto/ 125
- Masa hepática/ 126
- Masa biliar/ 126
- Masa gastrointestinal/ 127
- Masa pancreática/ 127
- Esplenomegalia/ 128
- Hemorragia gastrointestinal/ 129
- Ascitis/ 130
- Ictericia en el adulto/ 131
- Traumatismo abdominal/ 132

CAPÍTULO X

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA UROGENITAL/ 133

Modalidades diagnósticas/ 133

Anatomía radiológica/ 136

Semiología radiológica de las afecciones/ 137

- Anomalías congénitas/ 137
- Litiasis del tracto urinario/ 141
- Uropatías obstructivas: hidronefrosis/ 141
- Infecciones de las vías urinarias: pielonefritis/ 143
- Neoplasia de las vías urinarias y de la próstata. Procesos expansivos renales/ 145

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes/ 148

- Masa renal/ 148
- Masa retroperitoneal (no renal)/ 149
- Cólico nefrítico/ 150
- Insuficiencia renal aguda/ 150
- Insuficiencia renal crónica/ 151
- Enfermedad de la próstata/ 151

Masa escrotal/ 152

Traumatismo abdominal/ 152

Masa pelviana/ 153

CAPÍTULO XI

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA

HEMOLINFOPOYÉTICO/ 155

Modalidades diagnósticas/ 155

Anatomía radiológica/ 156

Semiología radiológica de las afecciones/ 156

- Síndrome anémico crónico/ 157
- Mieloma múltiple/ 158
- Síndrome adénico/ 159
- Linfoma/ 160
- Leucemias/ 162

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes/ 164

Esplenomegalia/ 164

CAPÍTULO XII

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA

ENDOCRINOMETABÓLICO/ 165

Modalidades diagnósticas/ 165

Anatomía radiológica/ 166

Hipófisis/ 166

Tiroides/ 167

Suprarrenales/ 167

Semiología radiológica de las afecciones/ 167

Diabetes mellitus/ 167

Afección tumoral de la hipófisis/ 167

Afección tumoral del tiroides/ 168

Afección tumoral de las glándulas suprarrenales/ 170

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes/ 172

Masa en el cuello/ 172

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA NERVIOSO/ 175**Modalidades diagnósticas/ 175****Anatomía radiológica/ 178**

Sistemática de estudio del cráneo simple/ 179

Semiología radiológica de las afecciones/ 179

Alteraciones en el cráneo simple/ 180

Calcificaciones intracraneales/ 183

Silla turca normal y patológica/ 185

Trauma craneoencefálico/ 186

Procesos expansivos intracraneales/ 187

Accidentes vasculares cerebrales o encefálicos/ 188

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes/ 192

Cefalalgia aguda/ 192

Cefalalgia crónica/ 192

Dolor u otro síntoma periorbitario (sin traumatismo)/ 193

Estudio de una presunta masa intracraneana/ 193

Hemorragia intracraneana (sin traumatismo)/ 194

Apoplejía/ 194

Síncope/ 195

Coma cerebral/ 195

Convulsiones en un adulto/ 196

Paraplejía (sin traumatismo)/ 196

Traumatismos del cráneo/ 197

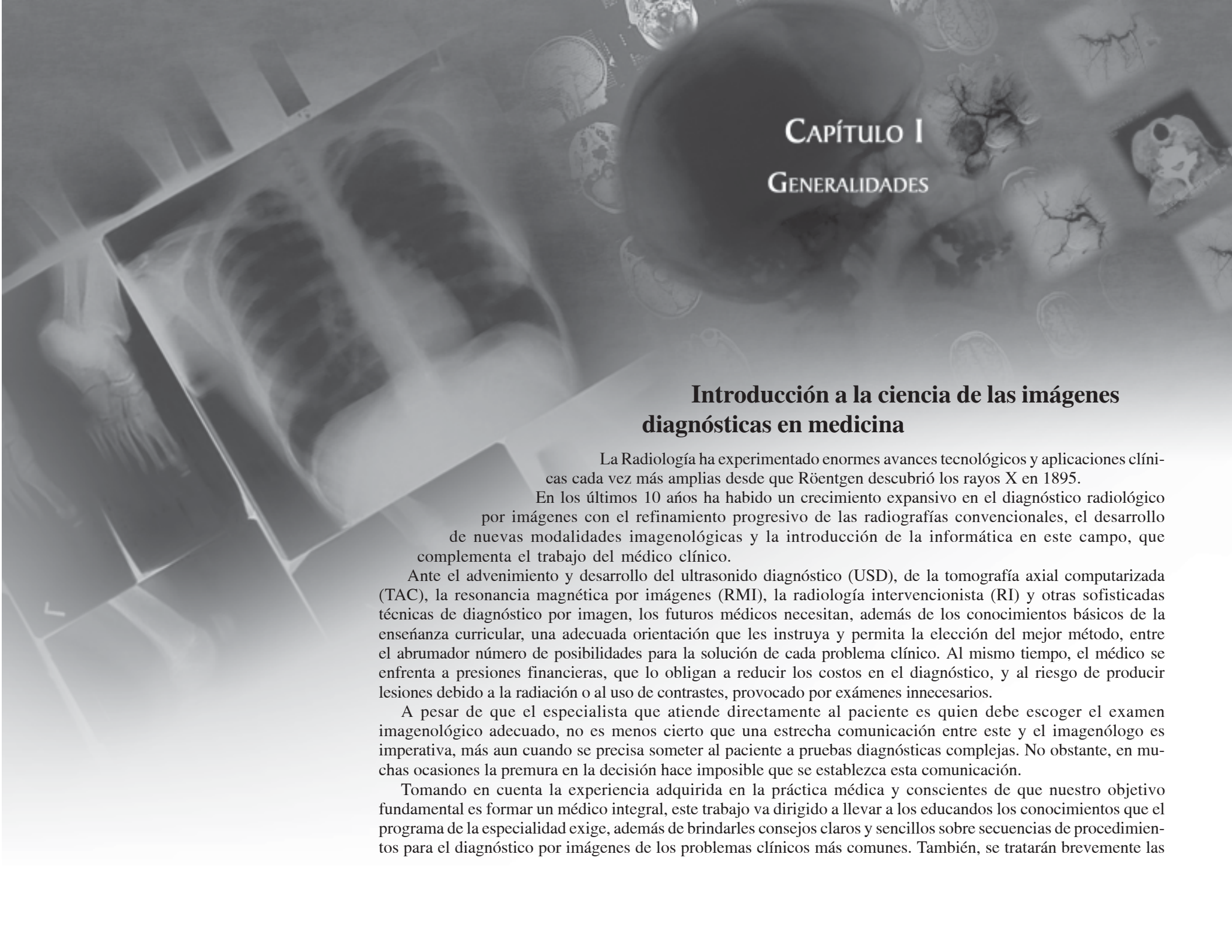
Trauma de cráneo con lesiones penetrantes/ 198

Traumatismo facial/ 198

Traumatismos de columna vertebral/ 198

Traumatismo torácico y lumbar/ 199

BIBLIOGRAFÍA/ 201



CAPÍTULO I

GENERALIDADES

Introducción a la ciencia de las imágenes diagnósticas en medicina

La Radiología ha experimentado enormes avances tecnológicos y aplicaciones clínicas cada vez más amplias desde que Röntgen descubrió los rayos X en 1895.

En los últimos 10 años ha habido un crecimiento expansivo en el diagnóstico radiológico por imágenes con el refinamiento progresivo de las radiografías convencionales, el desarrollo de nuevas modalidades imagenológicas y la introducción de la informática en este campo, que complementa el trabajo del médico clínico.

Ante el advenimiento y desarrollo del ultrasonido diagnóstico (USD), de la tomografía axial computarizada (TAC), la resonancia magnética por imágenes (RMI), la radiología intervencionista (RI) y otras sofisticadas técnicas de diagnóstico por imagen, los futuros médicos necesitan, además de los conocimientos básicos de la enseñanza curricular, una adecuada orientación que les instruya y permita la elección del mejor método, entre el abrumador número de posibilidades para la solución de cada problema clínico. Al mismo tiempo, el médico se enfrenta a presiones financieras, que lo obligan a reducir los costos en el diagnóstico, y al riesgo de producir lesiones debido a la radiación o al uso de contrastes, provocado por exámenes innecesarios.

A pesar de que el especialista que atiende directamente al paciente es quien debe escoger el examen imagenológico adecuado, no es menos cierto que una estrecha comunicación entre este y el imagenólogo es imperativa, más aun cuando se precisa someter al paciente a pruebas diagnósticas complejas. No obstante, en muchas ocasiones la premura en la decisión hace imposible que se establezca esta comunicación.

Tomando en cuenta la experiencia adquirida en la práctica médica y conscientes de que nuestro objetivo fundamental es formar un médico integral, este trabajo va dirigido a llevar a los educandos los conocimientos que el programa de la especialidad exige, además de brindarles consejos claros y sencillos sobre secuencias de procedimientos para el diagnóstico por imágenes de los problemas clínicos más comunes. También, se tratarán brevemente las

indicaciones, limitaciones o contraindicaciones de los métodos imagenológicos que existen en la actualidad.

Historia de los rayos Röntgen o rayos X

El viernes 8 de noviembre de 1895, en un laboratorio de la Universidad de Wurzburg, Alemania, su Rector *Wilhelm Conrad Röntgen* descubre los rayos X. Se encontraba trabajando con un tubo de Hittorf-Crookes cuando observó, de manera casual, que al energizarlo se producía fluorescencia en una pantalla de platino de bario. Al repetir la experiencia comprobó que interponiendo su mano entre el tubo energizado y la pantalla podía observar opacamente sus dedos sobre esta última. A estos rayos, por desconocer sus características, los llamó “X”.

La primera radiografía la realizó a su esposa y el 28 de diciembre de ese año hizo su primera comunicación ante la Sociedad Médica de Física de Wurzburg. Por este descubrimiento le fue otorgado el premio Nobel de Física el 10 de diciembre de 1901. Fallece en Munich, el 10 de febrero de 1923, a la edad de 78 años.

Hubo otros hechos importantes en el campo de la tecnología, del desarrollo clínico, de las nuevas modalidades diagnósticas y aplicaciones terapéuticas que han enriquecido este trascendental descubrimiento de Röntgen, los cuales se mencionan de manera breve, en orden cronológico:

- En 1896 *Schleussner* desarrolla la primera película radiográfica. Ese mismo año *Williams* publica los primeros trabajos sobre el uso de los rayos X en el diagnóstico cardiológico y un año después presenta un examen del tórax.
- En 1898 *Cannon* y *Moser* publican su trabajo sobre el examen contrastado del esófago, naciendo así la radiología digestiva, y *Freund* y *Schiff* describen su experiencia sobre los resultados favorables del uso de los rayos X con fines terapéuticos, lo que da lugar al surgimiento de la radioterapia.
- En 1903 *Witteck* realiza la primera cistografía con aire y dos años después *Voelcker* la hace con una solución de plata.

- En 1904 *Schule* expone sus resultados al realizar el primer examen de colon por enema usando subnitrito de bismuto.
- En 1905 *Werndorff* describe la primera neumografía.
- En 1910 *Uhle* y *Pfahler* hacen la primera pielografía retrógrada y *Franck* y *Alwens*, en Alemania, realizan una angiocardiógrafa fluoroscópica.
- En 1910 Francisco Domínguez (Panchón) introduce los rayos X en Cuba.
- En 1912 *Schuller* publica su texto sobre radiología del cráneo con el nombre de *Neuroradiología*, por ello se le considera el padre de esta especialidad.
- En 1913, en Alemania, *Salomon* hace la primera mamografía.
- En 1918 *Dandy* introduce la ventriculografía cerebral.
- En 1919 *Jacobeneus* da a conocer la mielografía gaseosa en el humano, que más tarde, en 1921, *Sicard* realiza utilizando lipiodol.
- En 1921 *Burckhardt* y *Mueller* opacan la ve-sícula por vía percutánea.
- En 1923 *Rowntree* describe la pielografía endovenosa y *Brooks*, una arteriografía de los miembros inferiores en la que emplea el yodato de sodio.
- En 1924 *Grahan* y *Cole* logran opacar la ve-sícula por vía oral.
- En 1927 *Egas Moniz* muestra una arteriografía cerebral.
- En 1929 *Forssmann* introduce un catéter ureteral en la aurícula derecha. En ese mismo año *Dos Santos* introduce la técnica de arteriografía translumbar.
- En 1930 *Funaoka* logra opacar los ganglios linfáticos, pero no fue hasta 1952 que *Kinmonth* desarrolla el método conocido en la actualidad como linfografía.

- En 1931 *Ziedes des Plantes* introduce la planigrafía o tomografía.
- En 1937 *Castellanos y Pereiras*, de Cuba, describen la primera angiocardiógrafa.
- En 1939 *Stewart* hace la primera cineangiografía.
- En 1941 *Fariñas*, de Cuba, hace una arteriografía abdominal por cateterismo.
- En 1946 *Bloch y Purcell* realizan las primeras demostraciones exitosas con la resonancia nuclear magnética, por lo que se les otorga el premio Nobel en 1952.
- En 1947 *Duesik* aplicó la ultrasonografía con fines diagnósticos.
- En 1950 *Satomura* aplica el efecto Doppler en cardiología.
- En 1953 *Seldinger* revolucionó el cateterismo al mostrar su técnica de acceso vascular por punción percutánea.
- En 1962 *Sones* hace la primera coronariografía por cateterismo selectivo y *Judkins* en 1967 usa catéteres preformados para cada coronaria.
- En 1964 *Dotter y Judkins* hacen la primera angioplastia transluminal percutánea de los miembros inferiores con un catéter coaxial, técnica mejorada luego por *Porstmann* con la introducción de catéteres balones, en 1973, y perfeccionada por *Gruntzig* más tarde.
- En 1971 *Damadian* es el primero en obtener una imagen en humano por resonancia nuclear magnética.

- En 1972 *Hounsfield* crea en Londres la tomografía axial computarizada, y en 1979 obtiene el premio Nobel por este aporte a la ciencia de las imágenes.

Naturaleza y producción de los rayos X

Los rayos X, al igual que la luz, pertenecen al espectro de radiaciones electromagnéticas, pero con una longitud de onda 10 000 veces menor que esta, por lo que se mide en Angstrom (diez milésima parte de un milímetro). Esta longitud de onda es menor que la distancia media entre dos átomos, de ahí se infiere su poder de penetrabilidad.

En la producción de los rayos X intervienen tres factores:

1. El tubo de rayos X.
2. Un transformador de alta tensión.
3. Un tablero de mando para controlar:
 - a) Kilovoltaje, que determina la penetración.
 - b) Miliamperaje, que determina la calidad de los rayos.
 - c) Tiempo de exposición medido en segundos.

El componente esencial para la producción de los rayos X es el tubo; este consiste en una ampolla de cristal sometida al vacío con dos polos: uno positivo llamado ánodo (disco rotatorio que hace la función de diana) y otro negativo, cátodo (pequeño filamento), ambos constituidos por metales muy resistentes al calor como el tungsteno, molibdeno y wolframio.

Al calentar el filamento con una corriente de bajo voltaje se forma una nube de electrones a su alrededor. Cuando se aplica una corriente de alto voltaje a los polos positivo (ánodo) y negativo (cátodo) los electrones son repelidos bruscamente hacia el ánodo, donde son frenados y desviados, transformándose la mayoría de ellos en energía calórica y solo alrededor del 1 % en rayos X, los cuales atraviesan un sistema de filtros y colimadores que los enfocan hacia la región de interés, en este caso, el paciente. La figura 1.1 muestra un tubo de rayos X.

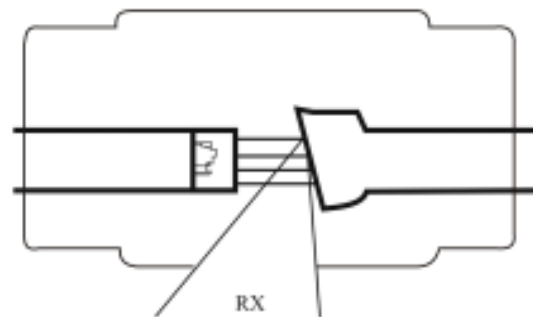


Figura 1.1. Esquema del tubo de rayos X.

Propiedades de los rayos X

1. Poder de penetración. Es la propiedad fundamental, ya que permite penetrar los tejidos y órganos por tener una longitud de onda menor a la distancia media entre dos átomos.
2. Poder de absorción. Es el proceso en virtud del cual la energía absorbida se transforma en otro tipo de energía, por ejemplo, calor. En la absorción de una cuanta de rayos X absorbida se desprende un electrón que puede ocasionar reacciones químicas, biológicas o transformar la energía en calor.
3. Poder ionizante.
4. Capacidad de dispersión. Cuando los rayos X se ponen en contacto con un medio, parte de ellos lo atraviesan, otra parte es absorbida y el resto dispersada. Estos rayos dispersos o secundarios, ya que cambian su orientación inicial, van a determinar el mayor o menor contraste de la imagen radiológica.
5. Propagación rectilínea a la velocidad de la luz.
6. Producen fluorescencia. Esta característica es de gran importancia, pues permite usar pantallas fluorescentes que impriman con calidad la película radiográfica empleando dosis de rayos más bajas.
7. Reducen las sales de plata. Dicha propiedad química ofrece la posibilidad de obtener una imagen en una película radiográfica revestida por sales de plata, al tornarse negra (por reducción) las áreas de la película que estuvieron en contacto con los rayos X.
8. Causan efectos biológicos. Entre estos se pueden mencionar los siguientes:
 - a) Inactiva enzimas y destruye coenzimas.
 - b) Aumenta la ATPasa.
 - c) Desorganiza los lisosomas.
 - d) Causan envejecimiento celular.
 - e) Altera el ADN.
 - f) Afecta las células en mitosis y poco diferenciadas. Ello permite usar los rayos X en el tratamiento del cáncer.

9. Provocan efectos morfológicos en diferentes tejidos (ver en el capítulo 2).

Obtención de los exámenes imagenológicos

El haz de rayos originario del tubo es homogéneo. Este haz atraviesa el cuerpo humano, que absorbe una porción de radiación proporcional al espesor, a la densidad y al número atómico de la zona atravesada.

Cuando los rayos X chocan contra la pantalla que tiene los cristales de bromuro de plata se forma una imagen latente no observable a simple vista, pero cuando se revela el filme, haciéndolo pasar por el revelador y el fijador, las zonas sensibilizadas por estos rayos aparecen en negro. Este ennegrecimiento depende de la cantidad de rayos X recibida. La cuantía de la impresión estará en relación con la técnica usada según:

1. Cantidad de rayos X (miliamperaje).
2. Duración de la exposición (segundos).
3. Penetrabilidad del haz de rayos X (kilovoltios).

El *chasis* es el aditamento que tienen en su interior las pantallas reforzadoras, las cuales con su iluminación son las que imprimen las películas radiográficas y es el método más usual de recepción de imágenes.

Entre otros métodos de recepción de imágenes se pueden citar las pantallas de fósforo de almacenamiento (radiografía digital por luminiscencia) u otros dispositivos para interpretación digital directa. Estos tienen las ventajas siguientes:

1. Disminuyen la dosis de radiación.
2. Ofrecen mayor calidad diagnóstica.
3. Archivan los exámenes por métodos automatizados.
4. Transmiten las imágenes a distancia.
5. Disminuyen los costos a largo plazo.

La desventaja de estos métodos radica en que la inversión inicial es costosa.

CAPÍTULO II

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Efectos de las radiaciones

Es una disciplina científico práctica encargada de elaborar los criterios para evaluar las radiaciones ionizantes como factor perjudicial al hombre y su medio y, en consecuencia, establecer las medidas tendientes a asegurar que las exposiciones a estas radiaciones se mantengan dentro de límites aceptables.

A pesar de que el hombre está sometido a radiaciones desde la prehistoria, el descubrimiento de los rayos X en 1895 por *Röntgen* y de la radioactividad en 1896 por *Becquerel*, hace que el hombre tome posesión de las radiaciones naturales y cree otras con el fin de transformar la vida de la sociedad.

También conoce muy pronto sus efectos positivos y perjudiciales, por ello, en 1928, se crea la Comisión Internacional de Protección Radiológica. Esta Comisión, con sede en las Naciones Unidas, es la encargada de implantar las medidas más generales que rigen las Normas Internacionales de Protección.

En Cuba, a pesar de que desde 1974 existen regulaciones referidas a este tema, no es hasta 1981 que se pone en vigor la Norma Cubana (NC69-01-81).

Unidades de medidas de las radiaciones y su conversión

Dosis	Unidad internacional	Unidad de uso en RX	Equivalencia
De exposición o producida	C/kg	Röntgen (r)	$r = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ C/kg}$
Absorbida	Gray (Gy) $\text{Gy} = \text{J/kg}$	rad	rad = 0,01 Gy Grey = 100 rad
Equivalente (dosis absorbida que produce efectos biológicos)	Siev (Sv) $\text{Sv} = \text{J/kg}$	rem	rem = 0,01 Sv Sv = 100 rem

No se debe sobrepasar la dosis máxima permisible anual de 5 rads.

Órganos más afectados por las radiaciones

Según el grado de sensibilidad que estos presentan a las radiaciones se reconocen tres grupos que se resumen a continuación:

Grupo I Radiosensibles	Grupo II Radiorreactivos	Grupo III Radiorresistentes
Gónadas, médula ósea, tejido linfoide y bazo y epitelio de las vías digestivas	Piel, vasos sanguíneos, glándulas salivales, hueso y cartílago, conjuntiva	Cerebro, hipófisis, tiroides, hígado, riñones, glándulas suprarrenales, y córnea músculos y páncreas

Normas Internacionales de Protección Radiológica

La única medida eficaz para protegerse de las radiaciones es no recibirlas, por lo que las regulaciones de la OMS señalan: las radiaciones ionizantes no deben ser utilizadas siempre que el diagnóstico de las enfermedades pueda realizarse mediante otros medios diagnósticos; no obstante, en caso de su empleo debemos ser fieles cumplidores de sus normas.

Las normas establecidas por la Comisión Internacional de Protección Radiológica se relacionan con diversos factores, estos son:

1. Relacionadas con el equipo:
 - a) Condiciones técnicas óptimas.
 - b) Calibración adecuada.
2. Relacionadas con el local. Barrera de protección primaria y secundaria con plomo o baritina.
3. Medidas de protección para el personal expuesto a las radiaciones:
 - a) Medios de protección personal.
 - b) Control dosimétrico.
4. Medidas de protección con el paciente.

Medidas que se deben asumir al indicar un examen radiológico

1. Tener conocimientos sobre las propiedades de los rayos X.
2. Reducir razonablemente los exámenes que registran las dosis equivalentes más altas, sin sacrificar la información diagnóstica necesaria.
3. Considerar a toda mujer en edad reproductiva como potencialmente embarazada.
4. No adoptar ninguna práctica radiológica, a menos que su aplicación produzca un beneficio neto positivo o que sea imprescindible para una definición del diagnóstico clínico.
5. No exponer al paciente a exámenes radiológicos seriados a corto plazo.
6. Limitar la indicación del examen en niños.
7. Evaluar bien la historia clínica del paciente y realizar un minucioso examen clínico.
8. Revisar los resultados de los procedimientos diagnósticos, radiológicos o no, previos a la indicación.
9. Indicar siempre de los exámenes más simples a los más complejos.

10. Agotar todos los métodos diagnósticos no invasivos, con los cuales se reciban menor cantidad de radiaciones y no se utilicen contrastes.
11. Recordar a su paciente que debe exigir el uso de medios de protección individual.
12. Sustituir una radiografía por una fluoroscopia solo en caso necesario.
13. Consultar con el imagenólogo para la indicación de exámenes más complejos.
14. Llenar adecuadamente la indicación radiológica para que el imagenólogo tenga la mayor información sobre su paciente.
15. Conocer las indicaciones, limitaciones, contraindicaciones y complicaciones del examen que Ud. va a indicar.

Dosis de radiación empleadas

Las dosis equivalentes estimadas recibidas por la piel en algunos de los exámenes radiológicos más frecuentes se resumen en el cuadro siguiente:

Examen	Exposición (milirems)
Cráneo	290 (vista frontal)
Columna cervical	270 (vista frontal)
Tórax	046 (vista frontal)
	076 (vista lateral)
Columna lumbar	880 (vista frontal)
	3 170 (vista lateral)
Esófago, estomago y duodeno	610 (vista frontal)
	1 110 (vista lateral)
Colon por enema	760 (vista frontal)
	4 010 (vista lateral)
Urograma descendente	560 (vista frontal)
Pelvimetría	1 110 (vista frontal)
	3 840 (vista lateral)
Manos	070 (vista frontal)
Pies	100 (vista frontal)



CAPÍTULO III

CONTRASTES IMAGENOLÓGICOS

Concepto de medio o sustancia de contraste

Es aquella cuyo coeficiente de absorción de rayos X es diferente al de los tejidos del organismo y, en consecuencia, aporta una mayor resolución a la imagen diagnóstica. No obstante, este concepto se ha ampliado en la actualidad con la aparición de nuevas tecnologías, de modo que, por ejemplo, en el caso de la resonancia nuclear magnética (RNM) se necesita una sustancia paramagnética para incrementar la intensidad de la señal y en el ultrasonido diagnóstico es preciso una sustancia que permita aumentar el coeficiente de atenuación entre los tejidos.

Requisitos que debe tener una sustancia de contraste ideal

Son aquellos que permiten ofrecer una opacificidad adecuada de las estructuras que se estudian, sin constituir un peligro para el organismo. Estos requisitos son:

1. Alto contenido de yodo.
2. Alta solubilidad en el agua.
3. Baja viscosidad.
4. Osmolaridad igual o cercana a los fluidos corporales.
5. No poseer carga eléctrica.
6. Ser estable al calor.

Causas de las reacciones adversas

Las aplicaciones de sustancias de contraste pueden producir reacciones adversas causadas por:

1. Reacción alérgica, anafiláctica, anafilactoide e idiosincrásica.
2. Acción tóxica.
3. Hiperosmolaridad.

Clasificación

Las sustancias de contraste pueden ser de dos tipos:

1. Positivas. es el caso del aire, CO₂ y ozono.
2. Negativas. Son contrastes yodados iónicos y no iónicos.

Características

En la tabla 3.1 se presentan las características de los productos de contraste de uso más frecuente.

Tabla 3.1. Sustancias de contraste más empleadas en técnicas imagenológicas.

Nombre comercial	Agente	Contenido en yodo (mPa/s)	Viscosidad (mg/mL)	Osmolaridad (mmol/kg H ₂ O)
Iónicos				
Hexabril	Ioglámico Na	320	7,5	600
Urografin 60 y 75 %	Diatrizoato Na	60 % = 296	4,1	1 500
		75 % = 370	8,4	2 000
Urovideo 60 y 75 %	Diatrizoato Na	60 % = 292	4,1	1 500
		75 % = 370	8,9	2 000
No iónicos				
Iopamiro 300 y 370	Iopamidol	300	4,7	610
		370	9,4	796
Omnipaque 300 y 370	Iohexol	300	6,1	690
		370	10,6	760

Factores de riesgo

Antes de la administración de un contraste se debe considerar como factores de riesgo los siguientes:

1. Edad del paciente, inferior a 5 años o superior a 65.
2. Antecedentes de cardiopatías, insuficiencia hepática o renal, hipertensión arterial, diabetes, mieloma múltiple, asma, anemias y otras.
3. La deshidratación o desnutrición del paciente.
4. Antecedentes atópicos.
5. Antecedentes de reacciones adversas a la administración de un contraste radiológico.
6. Antecedentes de hipersensibilidad a otros fármacos.

Medidas profilácticas

En pacientes de alto riesgo deben tenerse en cuenta las medidas profilácticas relacionadas a continuación:

1. Consentimiento informado al paciente y familiares.
2. Utilizar contrastes de baja osmolalidad y no iónicos de ser posible. En la angiografía por sustracción digital puede usarse el ozono o el CO₂.
3. Mediar al paciente antes de la exploración.
4. Asegurar el monitoreo constante de ECG, TA, pulso y saturación de O₂.

5. Disponer de medios de resucitación y de personal entrenado en el área de realización del examen.

Tratamiento de las reacciones severas a los contrastes

Medidas generales

Se deben tener en cuenta las medidas siguientes:

1. Ladear al paciente para evitar una broncoaspiración.
2. Aplicar psicoterapia y controlar sistemáticamente los signos vitales.

3. Tener una vena canalizada y mantener venoclisis.
4. Suspendir los contrastes y anestésicos.
5. Abrigar al paciente de ser necesario.
6. Mantener las vías aéreas permeables.
7. Suministrar O₂ si lo requiere el caso.
8. Localizar personal entrenado en reanimación.

Tratamiento medicamentoso

Los medicamentos y la dosificación recomendada que se indican en el tratamiento de reacciones severas a las sustancias de contraste se resumen en la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Tratamiento medicamentoso.

Medicamento	Dosis	Vía de aplicación
Benadrilina	40 mg	e.v.
Hidrocortisona	5 mg/kg/dosis	
Adrenalina	(1 ámp. en 1 000 mL) 0,3 cc	s.c.
Atropina (si hay bradicardia)	0,01 mg/kg/dosis	
Aminofilina (si hay disnea)	250 mg	e.v.
Bicarbonato de Na al 4 % (9,5 Meq)	50 a 75 Meq	
Diazepam (en caso de convulsión)	0,5 mg/kg/dosis	

Asociados a estos medicamentos simultáneamente se indican expansores plasmáticos.

CAPÍTULO IV

EXÁMENES IMAGENOLÓGICOS EN EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO

Ciclo radiológico

Después de un minucioso examen físico el médico puede necesitar el apoyo de pruebas imagenológicas e indicar exámenes radiológicos al paciente, bien para confirmar un diagnóstico ante un cuadro clínico confuso o como estudio previo a una intervención quirúrgica o porque la especificidad del caso lo requiera (gravedad, urgencia, estado inconsciente del paciente que impida una anamnesis, etc.). Para ello la metodología a seguir se resume en la figura 4.1.

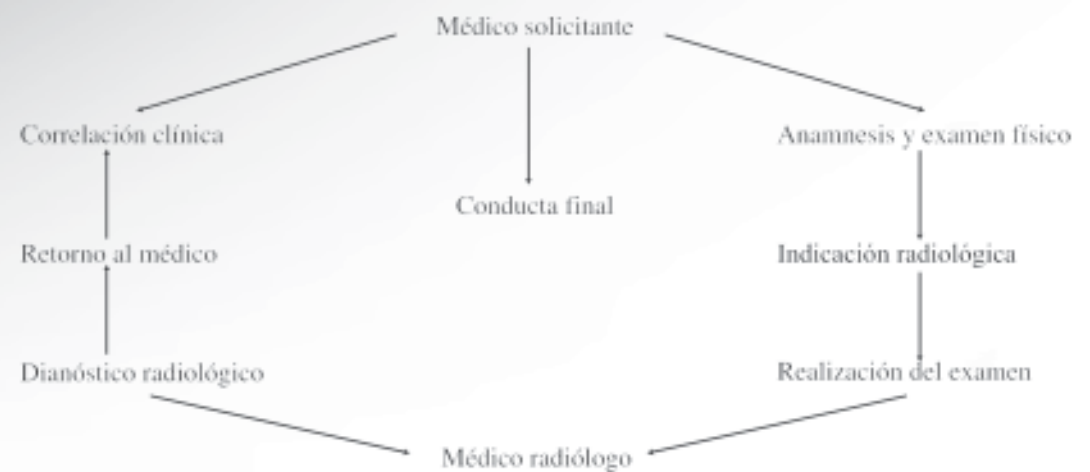


Figura 4.1. A. Algoritmo del ciclo radiológico

Cuestionamientos imprescindibles ante un caso clínico

Existen dos preguntas obligadas que el médico se debe hacer ante un cuadro clínico:

1. *¿Es el diagnóstico por imagen absolutamente necesario?*. Debemos tener en cuenta que solo se recurrirá a estas técnicas cuando los exámenes ordinarios y el diagnóstico clínico ofrezcan resultados confusos o se precise alguna información específica de la afección mediante este método. De ser afirmativa la respuesta, entonces, se pasa a la segunda interrogante.
2. *Cuál de los métodos diagnósticos por imágenes pudiera ofrecer menos riesgos para nuestro paciente, menos costo y, además, emitir un resultado con:*
 - a) *Confianza*. Procedimiento diagnóstico exacto y cuyo empleo se cree justificable.
 - b) *Efectividad*. Beneficio que reporta una tecnología a una persona en condiciones comunes de uso.
 - c) *Eficacia*. Posibilidad que tiene una prueba diagnóstica de influir en la decisión médica.
 - d) *Exactitud*. Es el cociente entre los resultados correctos y el conjunto de los obtenidos.
 - e) *Eficiencia*. Es la habilidad con que se emplea un recurso para lograr un determinado fin.

Sistemática del informe de un examen radiológico

Para obtener la mayor información posible de un examen radiológico es necesario respetar la sistemática en su evaluación. Ello significa que el evaluador debe obtener la mayor cantidad de detalles y signos radiológicos que permitan llegar a un diagnóstico presuntivo. Por esto hacemos las recomendaciones generales siguientes:

1. Evaluación técnica del examen. Existen una serie de elementos que se deben considerar para evaluar

correctamente un examen radiológico desde el punto de vista técnico. Estos son:

- a) Obtener detalles del objeto radiografiado. Para ello, la radiografía debe tener el contraste y la nitidez necesarias. El contraste es mayor en la medida en que disminuye el kilovoltaje, se elimina la difusión de las radiaciones y se efectúa un buen revelado. La nitidez aumenta cuando disminuye la superficie del foco y disminuyen los granos de la hoja reforzadora y los movimientos del paciente.
 - b) Valorar la perspectiva. Las partes más lejanas a la película son más grandes y las partes más próximas al film tienen mayor nitidez. También influye que en una película solo se tienen dos planos, por lo que puede existir superposición de imágenes.
 - c) Identificar correctamente en la lámina, con marcador, los datos al paciente.
 - d) Usar el tamaño correcto de la película según el objeto a radiografiar.
2. Preparación del paciente. Para obtener buenos resultados diagnósticos, el médico debe lograr la óptima preparación del paciente que se someterá a un proceder imagenológico.
El primer aspecto que se debe tener en cuenta es el consentimiento del paciente para realizarse el examen. Esta aprobación es un derecho de obligado respeto y es aceptado como un concepto legal, por lo cual el médico tiene la responsabilidad ineludible de informar al paciente en cuanto a riesgos, consecuencias, alternativas y recomendaciones, de manera que este tenga elementos para hacer un razonamiento antes de otorgar su permiso. Todo este proceso debe mantenerse de manera confidencial entre ambos. El médico no tiene derecho a indicar un procedimiento sin el acuerdo del paciente; esto solo será factible en casos de extrema emergencia o en pacientes incapacitados mentales, siempre velando por la ética profesio-

nal y, de ser posible, previa consulta con familiares allegados.

En el caso del uso de contrastes radiológicos o de procedimientos de alto riesgo se debe dar el consentimiento por escrito mediante un documento preparado al efecto. Este es un precepto legal exigido en muchos países.

a) Preparaciones habituales:

- Sedación. En la mayoría de los procedimientos diagnósticos no invasivos no es necesario usar sedación previa. Solo en algunos pacientes que serán sometidos a exámenes invasivos, se recomienda una ligera sedación la noche anterior con una tableta de midazolam o diazepam. La sedación o anestesia durante el examen se deja en manos del médico anestesista.
- Ayunas. A los pacientes se les exige que estén en ayunas desde la noche anterior o sin tomar nada en las últimas 4 h, en dependencia del tipo de examen que se va a realizar.
- Uso de preparación única por vía oral o rectal. En la vía oral se usan polvos laxantes que se diluyen en 1 L de agua y se indican tomar en un momento determinado. Por vía rectal se utilizan los microenemas.
- Uso de laxantes por vía oral y enemas por vía rectal. Los laxantes más comunes son el bisacodilo, dorbantilo u otros, teniendo en cuenta que siempre es necesaria la aplicación de enemas evacuantes en la noche antes y a pocas horas de la realización del examen.
- Uso de tratamiento antisensibilizante. Solo se indicará en algunos pacientes con hiperergia no grave al contraste, cuando sea el examen imprescindible para su diagnóstico. En Cuba por lo general se usa 50 mg de prednisona por vía oral o 100 de hidrocortisona por vía intramuscular cada 6 h, de 12 a 72 h antes

del examen. Además, se aplica de 25 a 50 mg de difenhidramina por vía intramuscular antes de comenzar el examen.

- Otros. En ocasiones se recomienda el uso profiláctico de antibióticos, solo en procedimientos de alto riesgo de infección local o sistémica. Por lo general se administra cefalexina en dosis única por vía intramuscular o intraovenosa.

3. Tipo de examen y vistas realizadas.
4. Descripción de la lesión fundamental. En esta debe referirse el tamaño, la forma, los contornos, la parte central de la lesión y la localización.
5. Descripción de lesiones acompañantes o secundarias.
6. Impresión diagnóstica.
7. Diagnóstico diferencial.
8. Conclusiones diagnósticas presuntivas.

Puntualizando, en los distintos exámenes radiográficos sugerimos evaluar:

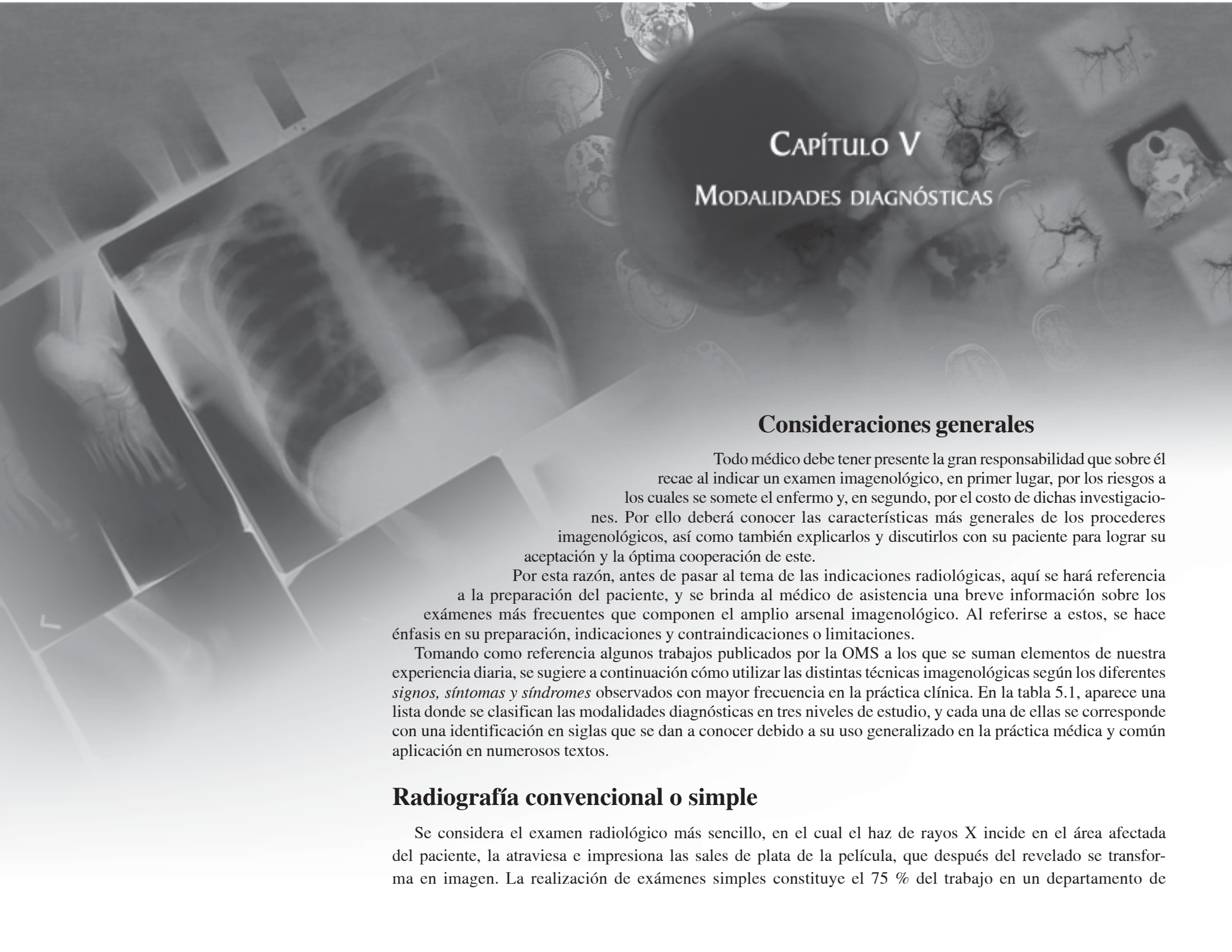
1. Radiografía del tórax:
 - a) Partes blandas (hemidiafragma, mamas, pectorales, etc.).
 - b) Esqueleto óseo (costillas, clavícula, columna, etc.).
 - c) Mediastino (tráquea, bronquios y área cardiaca).
 - d) Parénquima pulmonar (trama pulmonar, hilios, vértices, senos, costo y cardiofrénicos y las cisuras).
2. Radiografía del abdomen:
 - a) Distribución gaseosa.
 - b) Contornos de los órganos.
 - c) Presencia de calcificaciones.
 - d) Estructura ósea.
3. Radiografía del cráneo:
 - a) Densidad ósea y espesor del diploe.
 - b) Estructuras de la calota: surcos vasculares, impresiones digitiformes, etc.
 - c) Calcificaciones intracraneanas.
 - d) Estructuras de la base del cráneo, principalmente la silla turca.
 - e) Partes blandas.

4. Radiografía de la columna vertebral:
 - a) Posición.
 - b) Estructura de la trabécula ósea.
 - c) Cuerpos vertebrales.
 - d) Espacios intervertebrales.
 - e) Pedículos vertebrales.
 - f) Arcos posteriores.
 - g) Articulaciones.
5. Radiografías óseas y del músculo esquelético:
 - a) Estructura ósea, densidad, trabeculación y capa cortical.
 - b) Superficie y espacio articular.
 - c) Partes blandas.
6. Radiografías contrastadas del tubo digestivo:
 - a) Tránsito del medio de contraste.
 - b) Adherencia del medio de contraste.
 - c) Pliegues mucosos.
 - d) Distensibilidad del órgano.
 - e) Peristalsis.
7. Radiografías contrastadas de las vías urinarias:
 - a) Localización, tamaño y contorno renal.

- b) Presencia de calcificaciones.
- c) Tiempo de eliminación del medio de contraste.
- d) Densidad del medio de contraste.
- e) Anatomía del sistema pielocalicial, uréteres y vejiga.
- f) Peristalsis y distensibilidad de estos órganos.
- g) Evaluación del residuo de contraste vesical posmicción.

En el caso de exámenes como la ultrasonografía (US), tomografía axial computarizada (TAC) y resonancia magnética por imágenes (RMI) se utiliza la misma sistemática general, pero usando en la descripción los términos siguientes:

US	TAC	RMI
Hipoeico	Hipodenso	Hipointenso
Isoeico	Isodenso	Isointenso
Hipereico	Hiperdenso	Hiperintenso



CAPÍTULO V

MODALIDADES DIAGNÓSTICAS

Consideraciones generales

Todo médico debe tener presente la gran responsabilidad que sobre él recae al indicar un examen imagenológico, en primer lugar, por los riesgos a los cuales se somete el enfermo y, en segundo, por el costo de dichas investigaciones. Por ello deberá conocer las características más generales de los procedimientos imagenológicos, así como también explicarlos y discutirlos con su paciente para lograr su aceptación y la óptima cooperación de este.

Por esta razón, antes de pasar al tema de las indicaciones radiológicas, aquí se hará referencia a la preparación del paciente, y se brinda al médico de asistencia una breve información sobre los exámenes más frecuentes que componen el amplio arsenal imagenológico. Al referirse a estos, se hace énfasis en su preparación, indicaciones y contraindicaciones o limitaciones.

Tomando como referencia algunos trabajos publicados por la OMS a los que se suman elementos de nuestra experiencia diaria, se sugiere a continuación cómo utilizar las distintas técnicas imagenológicas según los diferentes *signos*, *síntomas* y *síndromes* observados con mayor frecuencia en la práctica clínica. En la tabla 5.1, aparece una lista donde se clasifican las modalidades diagnósticas en tres niveles de estudio, y cada una de ellas se corresponde con una identificación en siglas que se dan a conocer debido a su uso generalizado en la práctica médica y común aplicación en numerosos textos.

Radiografía convencional o simple

Se considera el examen radiológico más sencillo, en el cual el haz de rayos X incide en el área afectada del paciente, la atraviesa e impresiona las sales de plata de la película, que después del revelado se transforma en imagen. La realización de exámenes simples constituye el 75 % del trabajo en un departamento de

Radiología y este tipo de prueba es la que sirve para obtener la primera orientación diagnóstica en una gran cantidad de pacientes con diferentes enfermedades. En el estudio de la afección torácica y ósea, sigue siendo el examen simple de mayor valor diagnóstico debido a su bajo costo y gran utilidad, por estas razones se plantea que nunca debe desecharse.

Es necesario también conocer las variedades de proyecciones o vistas que son de importancia a la hora de hacer una indicación. A continuación se relacionan las vistas utilizadas con mayor frecuencia:

1. Anteroposterior (AP). En la figura 5.1 se presenta un ejemplo.
2. Posteroanterior (PA).
3. Lateral derecha (LD). Como se aprecia en la figura 5.2.
4. Lateral izquierda (LI).
5. Oblicua anterior derecha (OAD).
6. Oblicua anterior izquierda (OAI).
7. Oblicua posterior derecha (OPD).
8. Oblicua posterior izquierda (OPI).
9. Decúbito.
10. Hiperlordótica.
11. Pancoast-decúbito lateral izquierda con rayo horizontal.

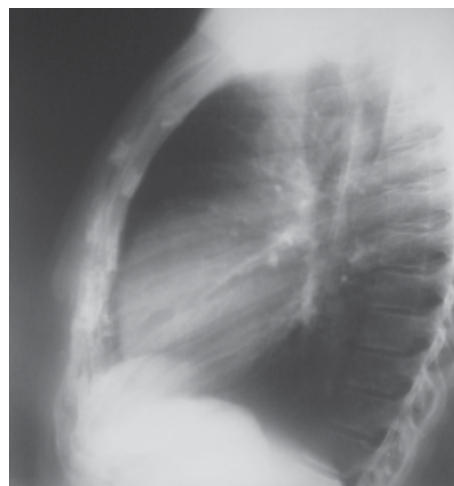
Tabla 5.1. Niveles de estudio propuestos para la aplicación de modalidades diagnósticas.

Nivel	Modalidad diagnóstica	Siglas
I	Radiografía convencional y sus vistas	R
	Fluoroscopia con intensificador de imagen o sin él	F
	Tomografía lineal convencional	TL
	Ultrasonografía	US
	Ecocardiografía	ECO
II	Radiografías complejas	RC
	Ultrasonografías complejas:	
	Uso de Doppler y de transductores especiales	USC
	Mamografía	M
	Densitometría	D
	Tomografía axial computarizada	TAC
	Gammagrafía con radionucleidos	G
III	Resonancia magnética por imágenes	RMI
	Exámenes angiográficos	A
	Gammagrafías complejas:	GC
	Tomografía por emisión de fotones simples	SPECT
	Tomografía por emisión de positrones	PET
	Inmunogammagrafías	
	Exámenes especiales específicos	EE
	Procederes intervencionistas	PI

Figura 5.1. Radiografía frontal del tórax. Arco aórtico a la derecha, no hay alteraciones pleuropulmonares.



Figura 5.2. Radiografía lateral del tórax normal.



Desde la década de los 80 comenzó a desarrollarse la digitalización de imágenes y con esta la técnica, la radiografía digitalizada por luminiscencia (*digital luminiscence radiography*), que consiste en obtener radiografías en forma digital apropiada para el almacenamiento y procesamiento por computadora.

Esta técnica se basa en el uso de una pantalla de fósforo fotoestimulable que responde a los rayos X almacenando la carga eléctrica en un patrón equivalente a la intensidad de los rayos X absorbidos.

Este patrón se lee más tarde con un dispositivo láser de rastreo que produce el calentamiento circunscrito del fósforo y la estimulación de la carga metaestable atrapada. Dicha carga se convierte en luz visible que un tubo fotoestimulador transforma en corriente eléctrica, la cual se digitaliza y almacena como imagen digital en una computadora.

Preparación del paciente. En algunos exámenes, más que una preparación del enfermo es importante su cooperación y adiestramiento para mantener la posición deseada, y para que suspenda la respiración temporal en inspiración o espiración durante el tiempo requerido.

En investigaciones como las de vías digestivas, el tracto urinario simple (TUS) y el examen de columna lumbar el paciente necesita una preparación de ayuno y uso de fórmula por vía oral y rectal (ver p. 25).

Indicaciones. El examen de rayos X del tórax se utiliza como pesquisaje en el diagnóstico precoz de la neoplasia del pulmón. Asimismo se indica en la evaluación inicial de cualquier paciente en el se tenga sospecha o evidencia de una enfermedad de esta región y para continuar su evolución.

El telecardiograma (con sus cuatro vistas: AP, OAD, OAI y laterales) se utiliza cuando el cuadro sugiera una enfermedad cardíaca, al evaluar la silueta cardíaca y para la evaluación de su traducción en los campos pulmonares.

En las vías digestivas se emplea el examen simple como parte del estudio de un abdomen agudo, en el diagnóstico y la evolución de los cuerpos extraños radiopacos y en el estudio de calcificaciones abdominales. También puede orientarnos en el diagnóstico y la localización de procesos expansivos intraabdominales y en la ascitis.

El examen de TUS es de gran utilidad en la evaluación de la enfermedad litiasica del riñón, las anomalías y los procesos expansivos del tracto urinario en general.

En el sistema osteomioarticular el examen simple del área de interés es siempre el primero de los procedimientos que se deben realizar. Mediante este se diagnostican anomalías, traumas, infecciones, procesos

expansivos, artropatías, determinación de la edad ósea y otras.

En el cráneo esta prueba resulta de gran utilidad para el estudio de las calcificaciones intracraneanas, la hipertensión endocraneana, los procesos expansivos, las hemopatías y enfermedades sistémicas, los traumas y otros.

El estudio de rayos X de columna en toda su extensión se emplea para el diagnóstico de anomalías, procesos expansivos intrarraquídeos y extrarraquídeos, enfermedades degenerativas, artropatías, hemopatías y otros.

Limitaciones. La mayor limitación de una placa simple se presenta cuando no se tiene una anterior para establecer un patrón de comparación o no poseemos una información clínica previa adecuada. En el tórax, un examen normal no descarta en su totalidad afecciones como pequeñísimas metástasis, tumores primitivos y lesiones óseas, así como neumonías y lesiones obstructivas pulmonares en estadios muy precoces.

En el telecardiograma a veces no se puede detectar con exactitud un aumento de las cavidades cardíacas y el edema pulmonar aparece después de los síntomas clínicos y desaparece mucho después de haber resuelto estos (disociación clinicoradiológica).

En las vías digestivas un examen normal no descarta la existencia de una perforación, una isquemia o una hemorragia.

Una gran cantidad de enfermedades no se identifican en el TUS.

Las pequeñas lesiones óseas, tanto en el cráneo como en columna en general, pueden no ser visibles en el examen simple.

Contraindicaciones. No existe ninguna contraindicación absoluta, solo debe evitarse en pacientes que no deben ser sometidos a altas dosis de radiaciones ionizantes, por ejemplo: embarazadas, inmunodeprimidos y otros.

Fluoroscopia con intensificador de imagen

La fluoroscopia es un método que utiliza baja intensidad del haz de rayos X para visualizar continuamente al paciente en una pantalla; o sea, se trata de una radiografía en tiempo real que permite la observación continua de una imagen de rayos X, ello posibilita la evaluación dinámica del enfermo.

El fluoroscopio nació en épocas tempranas, en 1899, y fue de gran utilidad hasta 1953, cuando aparecieron los primeros equipos comerciales con intensificador de imagen, de uso en la actualidad (Fig. 5.3).

Preparación del paciente. Ello dependerá del examen que se precisa realizar, pues en la fluoroscopia, como método imagenológico complementario, por sí sola no es necesaria, solo se requiere la cooperación del paciente.

Indicaciones. Su uso fundamental es para el estudio de estructuras en movimiento. Sirve de guía en todo tipo de cateterismo, procedimientos endoscópicos, estudios gastrointestinales y procedimientos diagnósticos intervencionistas, como biopsias y biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF), y terapéuticos, como

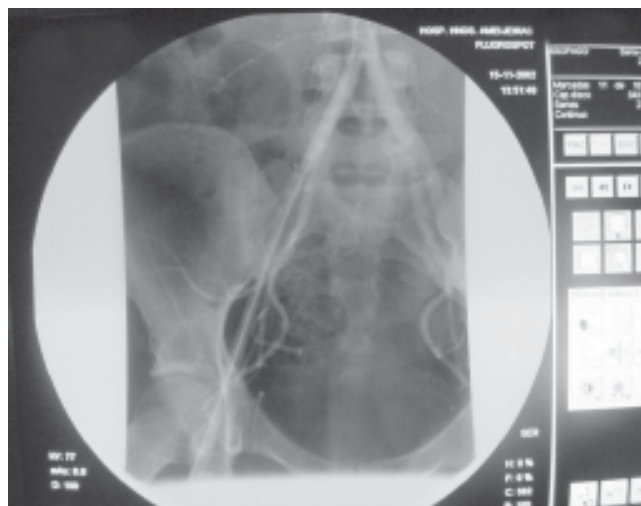


Figura 5.3. Fluoroscopia con intensificador de imagen. Arteriografía de los sectores ilíacos.

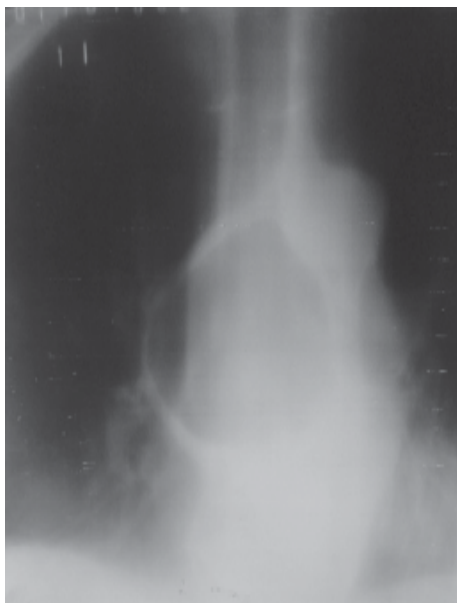


Figura 5.4. Tomografía lineal del tórax. Quiste broncogénico.

angioplastias, embolizaciones y otras. También se utiliza como cinefluoroscopia.

Limitaciones. Esta técnica tiene como inconveniente que no ofrece una documentación de la imagen, ya que es dinámica.

Contraindicaciones. Debe evitarse su uso indiscriminado, pues se calcula que los nuevos equipos irradian a una dosis de 1 a 5 mrad en la piel por minuto de fluoroscopia.

Tomografía lineal y sus variantes

Es un examen que se realiza con un equipo específico llamado tomógrafo. Consiste en hacer una exposición de rayos X durante el movimiento en sentido inverso del tubo de rayos X y del portador del chasis, interponiendo entre estos al paciente, con el objetivo de radiografiar selectivamente un determinado plano del organismo, así queda difuminada la imagen de los cuerpos paralelos al plano elegido (Fig.5.4).

Preparación del paciente. Solo se necesita la cooperación del enfermo para mantener la posición y obedecer las órdenes que imparte el operador respecto a los movimientos ventilatorios.

Esta prueba puede combinarse con urograma descendente (nefrotomografía), con neumomediastino (neumomediastinografía) y otros.

Indicaciones. Se recomienda su aplicación si se requiere precisar más detalles en una lesión ya comprobada y conocer con mayor seguridad su localización y profundidad.

Para su interpretación se ha de recordar que el corte más bajo es el más próximo a la mesa del equipo.

Limitaciones. Por ser un método diseñado para un uso específico, está muy limitado en sus posibilidades diagnósticas, por eso en este libro no se hace referencia a este tema.

Contraindicaciones. Solo debe tenerse en cuenta la alta dosis de radiaciones recibida por el paciente durante su realización.

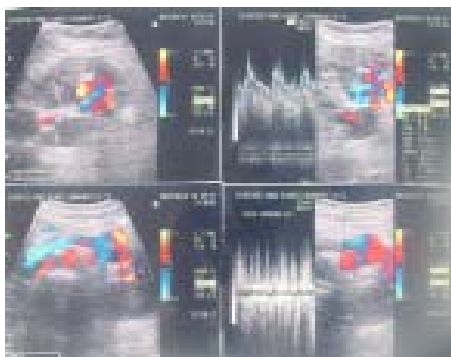


Figura 5.5. Ultrasonografía con Doppler a color. Fístula arteriovenosa renal.

Ultrasonografía, ecografía general y ultrasonografía compleja

La ultrasonografía (Fig. 5.5) proporciona una evaluación diagnóstica mediante reflexiones de ondas sonoras de alta frecuencia aplicadas con un equipo de ultrasonido, dirigidas hacia los órganos internos.

En cuanto a sus principios generales se debe conocer que el transductor ultrasonográfico consta de un cristal vibratorio accionado eléctricamente (con características piezoeléctricas), este emite ondas sonoras de alta frecuencia (2 a 10 Mhz) que son reflejadas por los tejidos y captadas de nuevo por el transductor, el cual las transforma en señales eléctricas y estas, a su vez, son modificadas en imágenes. La utilidad del ultrasonido se deriva de las interacciones variables entre los diferentes tejidos y la energía acústica, propiedad conocida con el nombre de *impedancia acústica*.

El efecto Doppler se describe como un tipo especial de interacción de la señal acústica con una interfase en movimiento (reflector móvil). Como se trata un reflector móvil, al acercarse a la fuente de sonido la frecuencia de la señal reflejada se incrementa y al alejarse, disminuye.

Indicaciones. En el tórax es de utilidad para evaluar líquidos en los espacios pleurales y el pericardio, así como para diagnosticar masas pulmonares periféricas y de la pared torácica.

La ecocardiografía es el estudio de elección del corazón y de los grandes vasos. Sirve para:

1. Evaluar las anomalías congénitas y los tumores.
2. Determinar la fracción de eyección, estudiar el tracto de salida de las cavidades, los movimientos anormales de las paredes cardiacas y posibilita realizar el diagnóstico precoz de aneurismas en pacientes con enfermedades isquémicas del miocardio.
3. Evaluar el movimiento valvular y su competencia; además, permite diagnosticar anomalías valvulares.
4. Realizar estudios de ecoestrés en pacientes sospechosos de insuficiencia coronaria.

La ultrasonografía es el examen de elección para iniciar la evaluación de las enfermedades del hígado, vesícula, vías biliares y páncreas. Resulta de gran utilidad en el estudio de los dolores agudos y crónicos del abdomen, y en la actualidad también se considera de cierto valor para el estudio del abdomen agudo en general, como parte de los exámenes que se indican a un paciente con este padecimiento.

En el sistema urinario es el examen de elección para iniciar la evaluación de la afección renal (masas, hidronefrosis, quistes, cálculos y otras) e incluso de pacientes con insuficiencia renal o aquellos que han sufrido trasplante.

También es de gran utilidad en el estudio de la enfermedad uretral, vesical, del útero y anejos en la mujer y de la próstata y testículos en el hombre.

Si bien en un tiempo se planteó que el ultrasonido tenía numerosas limitaciones para el estudio del sistema osteomioarticular (SOMA), en la actualidad constituye un medio fundamental para el diagnóstico de las afecciones musculares y de tendones, ligamentos y articulaciones.

Otra de sus aplicaciones es en el estudio de las lesiones intracraneales en niños menores de 9 meses de edad, a través de la fontanela, y en adultos, a través de agujeros de trépano, el agujero occipital, el cono orbital, y los temporales. Con los equipos de Doppler a color pueden estudiarse los vasos pericraneales; también se puede ver el canal espinal y la médula en niños y en pacientes laminectomizados. En la actualidad se le está dando gran valor diagnóstico en casos de muerte cerebral.

Se plantea que es el examen de elección para iniciar los estudios del tiroides y de las mamas y de gran importancia en las investigaciones vasculares utilizando, preferentemente, el Doppler a color.

Hoy se abren nuevos campos en el uso del ultrasonido diagnóstico con la aparición de nuevos transductores como: transoperatorios, transesofágicos (para un mejor estudio de la afección cardíaca), intracavitarios (transvaginales, transrectales, intrauterinos y endoscópicos) e intravasculares (para el estudio de las paredes de los vasos). También se dan nuevos pasos con la aplicación

de los contrastes en ultrasonografía (ecorrealzadores), y nuevos equipos permiten realizar estudios volumétricos y en extensión (*sie scape*), que facilitan el examen tridimensional y longitudinal en tiempo real.

Limitaciones. Sus limitantes son más bien técnicas, ya que el sonido se difunde con lentitud donde haya aire, hueso o calcificaciones.

Contraindicaciones. A pesar de que existan publicaciones sobre los efectos biológicos del ultrasonido de manera experimental, estos no han sido probados en la práctica. Se indica que proporciona riesgos potenciales mínimos en comparación con los beneficios que ofrece en el campo diagnóstico y terapéutico. El éxito de su aplicación depende en gran medida de la experiencia y pericia del operador.

Mamografía

Esta prueba se realiza con un equipo específico llamado mamógrafo, el cual utiliza un filme de alta resolución y una pantalla fluorescente para obtener una gran resolución espacial usando un alto miliamperaje y un bajo kilovoltaje. Para alcanzar esta calidad es necesario hacer compresión de la mama, lo que en ocasiones causa molestias al paciente y resulta doloroso.

Los equipos modernos tienen un sistema computarizado para realizar punciones guiadas por estereotaxia que permiten obtener muestras de pequeñas lesiones y de microcalcificaciones para estudios citopatológicos.

Preparación del paciente. Solo se necesita cooperación por parte del enfermo.

Indicaciones. La mamografía se ordena en los casos siguientes:

1. Pesquisar el cáncer de mama en pacientes femeninas mayores de 40 años de edad y en aquellas con alto riesgo a este tipo de afección.
2. Aclarar los hallazgos clínicos sospechosos de un cáncer y determinar la ubicación de un tumor primario desconocido cuando se descubran signos que sugieran la existencia de metástasis mamaria.

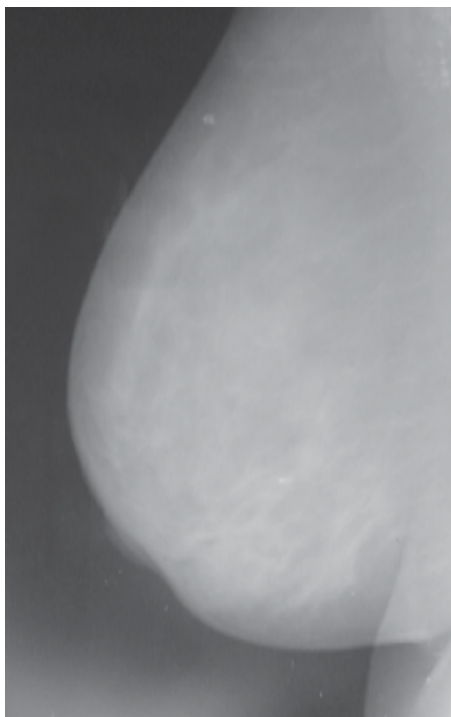


Figura 5.6. Mamografía. Estudio normal.

3. Complementar y apoyar los resultados de la biopsia.
4. Planificar la terapéutica y controlarla.
5. Diferenciar procesos ya conocidos, benignos o malignos (Fig. 5.6).

Limitaciones y contraindicaciones. En realidad no tiene ninguna de manera absoluta, solo se recomienda no utilizar este examen si no está bien justificado o en pacientes menores de 40 años, por la gran cantidad de radiación que se recibe.

Densitometría ósea

La medición de la densidad ósea por los fotones se basa en el análisis computarizado de la atenuación de un rayo puntiforme de radiación gamma producido por una fuente externa (gadolinio o rayos X). Durante la realización del examen, un haz detector en movimiento, junto a la fuente de radiación, atraviesa el cuerpo del paciente. Un programa calcula la densidad de cada área a partir de la cantidad de energía que ha recibido el detector en cada pico de energía, de acuerdo con la ecuación de la transmisión fotónica. Los resultados se ofrecen en gramos por centímetro cuadrado y gramos de mineral por área estudiada. Estos datos también se usan para formar la imagen.

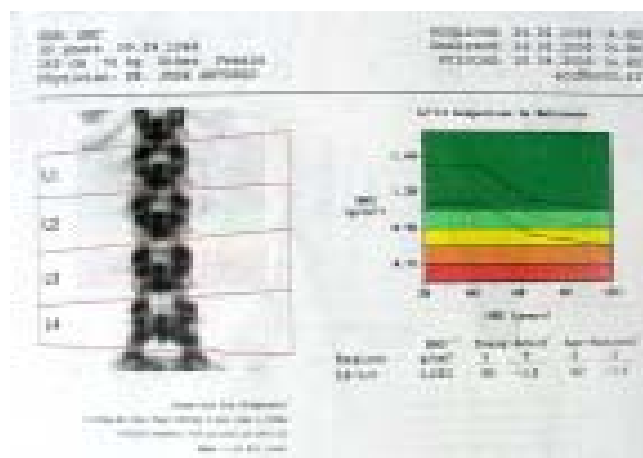


Figura 5.7. Densitometría ósea que demuestra osteopenia.

Indicaciones. Es útil en el estudio de la osteopenia y la osteoporosis (Fig. 5.7), así como para evaluar las complicaciones que pueden producir algunos medicamentos como el metotrexato, que provoca marcada osteoporosis.

Limitaciones. Ofrece información limitada en pacientes con:

1. Aplastamientos vertebrales.
2. Presencia de osteofitos.
3. Calcificaciones de los espacios y ligamentos intervertebrales.

Tomografía axial computarizada

Este es un método que utiliza los rayos X para obtener imágenes en cortes axiales. A un lado del paciente se encuentra el tubo de rayos X y al otro, una serie de detectores de densidad constituidos por cristales fotoeléctricos o gas. Estos giran simultáneamente alrededor del paciente en 360°. La información recibida por los detectores se transmite a una computadora que matemáticamente la transforma en una imagen digitalizada (Fig. 5.8). Por medio de la reconstrucción digitalizada se pueden obtener vistas coronales y sagitales. Esta técnica se ha desarrollado mucho en los últimos años y en la actualidad existen equipos de rotación continua y con los cortes en espiral, de manera que en unos 20 s puede estudiar una importante área del cuerpo, y lograr imágenes tridimensionales por reconstrucción.

Con frecuencia se usa contraste yodado en la TAC con dosis que varían de 40 a 140 mL, en dependencia del área que se desee investigar; esto permite estudiar las estructuras vasculares con más detalles. También pueden emplearse contrastes hidrosolubles y algún tipo de contraste baritado especial por vía oral y rectal para estudiar las vísceras huecas y las estructuras adyacentes a estas, como el páncreas y otras.

Recientemente se ha desarrollado la llamada quinta generación, que es el Cine-CT y los sistemas multicortes con 2; 4; 6; 10 o 16 filas de detectores, lo cual permite obtener unas 20 imágenes por segundo.

Preparación del paciente. Los estudios no contrastados o de emergencia no requieren preparación, pero sí es necesario explicarle bien al paciente las características del examen para lograr su mayor cooperación, sobre todo, en el control de la respiración y en evitar los movimientos durante el examen.

A los pacientes que serán sometidos a exámenes contrastados por cualquier vía se les recomienda estar en ayunas desde la noche anterior y solo tomar líquidos durante las últimas 4 h antes del examen.

El método, la vía y el contraste a utilizar deben ser decididos por el radiólogo, según el padecimiento del paciente, por lo general, después de hacer un examen tomográfico simple.

Indicaciones. En el tórax la TAC se indica para:

1. Examinar afecciones torácicas en:
 - a) Mediastino. En este caso es muy útil para estudiar las masas mediastinales, su composición, características y localización.
 - b) Pulmón. Se indica este examen para el análisis de lesiones pulmonares vistas en la radiografía simple del tórax o no vistas, pero sospechadas, o cuando se tengan hallazgos que no expliquen el estado clínico del paciente. Es de gran utilidad en el diagnóstico de lesiones intersticiales y en el estudio de pesquisaje de las bronquiectasias, aunque sustituye a la broncografía cuando se utiliza para planificar una intervención quirúrgica.
 - c) Pleura y pared del tórax. La aplicación de esta modalidad diagnóstica resulta de interés en el diagnóstico de las lesiones primarias o secundarias de estas estructuras.
 - d) Tráquea. Esta técnica es de gran utilidad cuando se analizan afecciones en estructuras circundantes que invaden la tráquea.
2. Evaluar manifestaciones torácicas de enfermedades malignas sospechadas.
3. Visualizar afecciones torácicas sospechadas locales o sistémicas que no hayan sido detecta-

das por un examen simple o por tomografía lineal convencional.

4. Guiar trócares o catéteres durante procedimientos intervencionistas como la BAAF.

En el aparato cardiovascular la TAC tiene utilidad en el diagnóstico precoz de los aneurismas aórticos.

En la actualidad los sistemas de Cine-CT y multicortes se consideran el método de elección para hacer el diagnóstico precoz de lesiones en casos de insuficiencia coronaria, pero es una técnica muy limitada en estos momentos por ser muy costosa.

En el aparato digestivo el empleo de la TAC es de gran beneficio para examinar enfermedades del hígado y páncreas. Con el uso de contraste por vía oral pueden estudiarse también las vísceras huecas, en especial las lesiones malignas y su extensión a estructuras adyacentes. Además, es de provecho para el análisis de todo tipo de procesos expansivos intraabdominales, tumorales o inflamatorios y para el estudio del abdomen agudo.

En el tracto urinario es de gran ayuda al examinar masas renales y pararenales, así como para diferenciar las lesiones quísticas de las sólidas y para el estudio de los traumatismos renales.

En el SOMA tiene poco valor, aunque se usa como complemento del examen simple de hueso y partes blandas.

En el sistema nervioso la TAC se considera uno de los exámenes de elección en casos de enfermedad intracraneal en general, muy en especial para el estudio de las hemorragias y en el politraumatizado.

Limitaciones. Las limitaciones de este examen en el tórax están dadas por los movimientos cardiacos y respiratorios que producen artefactos. En los campos pulmonares, a pesar de que pueden estudiarse lesiones bastante pequeñas, su limitación fundamental se debe a la similitud entre lesiones benignas y malignas.

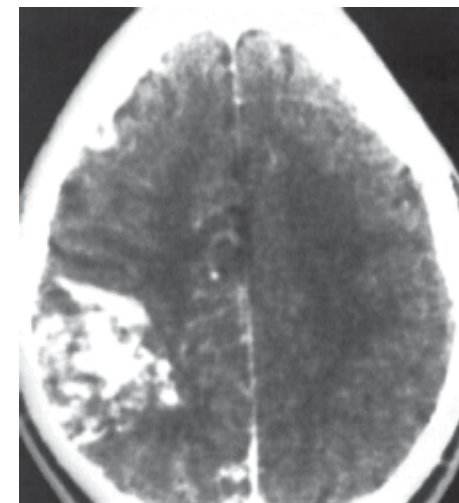


Figura 5.8. Tomografía axial computarizada de cráneo que muestra hematoma intraparenquimatoso frontobasal izquierdo.

Los equipos convencionales tienen poco uso para el estudio del corazón y de los grandes vasos, no así los equipos en espiral que analizan con eficiencia los grandes vasos como los supraaórticos y la aorta en todo su trayecto.

En casos de afección abdominal la TAC tiene limitaciones cuando se trata de niños y adultos delgados, debido a la poca grasa abdominal.

En el cráneo esta modalidad presenta limitaciones para el diagnóstico de algunos tipos de lesiones como las etapas precoces del infarto, las pequeñas hemorragias subaracnoideas y en lesiones del tallo cerebral y del ángulo pontocerebeloso. Estas dos últimas estructuras anatómicas pueden estudiarse mejor si se le administra contrastes yodados al paciente.

También existen limitantes técnicas y físicas que producen artefactos en algunas áreas del cráneo principalmente en la fosa posterior.

Contraindicaciones. Se destacan los casos de pacientes que no pueden ser sometidos a altas dosis de radiaciones, los que sufren hiperergia como reacción a los contrastes yodados o aquellos con insuficiencias cardíacas, renal y hepática, por el gran volumen de contraste que se utiliza para la realización de estos exámenes.

Radiografías complejas

Dentro de ellas incluimos todo tipo de examen contrastado por vías oral, rectal y intravenosa de uso frecuente y rutinario no contemplado dentro del grupo de exámenes radiológicos especiales.

Se recomienda la aplicación de RC para diversos estudios del sistema digestivo, los cuales se detallan a continuación.

Aparato digestivo

Según el área que interesa investigar, este examen tiene sus particularidades que se desarrollarán a continuación.

Estudio del tracto digestivo superior

Se emplean con mayor frecuencia cuatro tipos de estudios:

1. *Examen convencional de esófago, estómago y duodeno (E, E y D).* Para la realización de esta prueba se utiliza bario de baja densidad, de tipo coloidal, en cantidad que oscila entre 200 y 240 mL, en dependencia de las particularidades del caso y del control fluoroscópico. La administración del contraste es por vía oral y el paciente se estudia en diferentes posiciones. En enfermos con trastornos de la conciencia o que no cooperan se instila el contraste a través de una sonda nasogástrica. En aquellos pasientes en los que se sospecha un cuadro de abdomen agudo el uso del bario está proscrito, y de necesitarse un examen contrastado (ejemplo: gastrografía) se empleará cualquier contraste yodado hidrosoluble en cantidades similares.
2. *Examen con doble contraste.* Se indica ante la sospecha de gastritis erosiva, ulceraciones superficiales y en otros tipos de lesiones de la pared, como los pólipos, o cuando exista una alta sospecha de encontrar un cáncer en sus primeros estadios (*early cancer*). Además, se recomienda para un mejor análisis de una lesión del polo superior gástrico y en pacientes en fase posoperatoria. Esta prueba es similar al examen convencional, con la adición de una bebida efervescente antes de la administración del bario (de tipo granulado) y se puede inyectar 1 ampula de buscapina o glucagón por vía intramuscular o intravenosa para producir hipotonía en las vías digestivas.
3. *Examen convencional del intestino delgado (ID).* Llamado también *tránsito intestinal*, puede realizarse de forma directa o como continuación del estudio del esófago, estómago y duodeno, pero difiere de este en que por lo general se utiliza el doble de la cantidad de

bario. Otra diferencia es que, por la longitud del intestino delgado, el estudio debe hacerse dinámico, mediante películas radiográficas seriadas cada 30 min, aproximadamente, hasta que la columna de contraste llegue al ciego; aquí se da por terminado el examen. El tiempo de tránsito normal se considera entre 3 y 5 h, pues está normado que por debajo de 3h el tránsito está acelerado y retardado por encima de 5.

4. Tránsito intestinal con doble contraste o enteroclis. También en lesiones de pared puede indicarse este examen, para el cual se sitúa una sonda de oliva, bajo control fluoroscópico, en la 4ta. porción del duodeno, y a través de esta se instila bario y metilcelulosa. Luego, se inyecta aire por la sonda y se instilan agentes hipotónicos. El examen se continúa de igual modo que el descrito en la prueba anterior.

Preparación del paciente. En la práctica usual se le indica ayunas desde la noche anterior y que en las últimas 4 h antes del examen no debe tomar líquidos ni medicamentos. Si el enfermo no coopera para ingerir el contraste, se debe instilar a través de una sonda nasogástrica.

Hay que tener en cuenta si al paciente se le ha realizado un examen de las vías digestivas recientemente o si ha tomado alguna sustancia por vía oral no absorbible o radiopaca a los rayos X, ya que puede alterar los exámenes radiológicos e incluso la endoscopia.

Indicaciones. La esofagografía convencional se emplea ante la sospecha de masas intraluminales, divertículos, espasmos, trastornos de la motilidad, reflujo gastroesofágico, cuerpos extraños y otras lesiones intraluminales.

La técnica de “capa fina” se usa para el diagnóstico de várices esofágicas y la de doble contraste en especial para el diagnóstico del *early cancer*.

El examen convencional del estómago y duodeno se emplea para la detección de las úlceras gástricas y duodenales, los pólipos y las masas de tamaño mayor

que 1 cm, las masas submucosas, las obstrucciones del tracto de salida gastroduodenal y los trastornos de la motilidad. También está indicado en los sangramientos crónicos, las epigastralgias crónicas, los síndromes eméticos y la pérdida de peso de causa desconocida.

El método de doble contraste se utiliza para detectar pequeñas masas que miden alrededor de 0,5 cm y las ulceraciones y neoplasias superficiales.

Limitaciones. Este examen no es de utilidad para el diagnóstico de los sangramientos activos; además, obstaculiza la realización de otros exámenes como urogramas, TAC, ultrasonidos, angiografías y las endoscopias.

Contraindicación. No deben indicarse estudios baritados en casos de síndrome perforativo.

Estudio del tracto digestivo inferior

El colon puede ser examinado por medio de enemas baritados y con doble contraste, con contraste yodado hidrosoluble o usando con el mismo fin solo aire o agua; estos tres tipos de exámenes se explican a continuación:

1. *Examen de colon por enema convencional.* Se realiza instilando el contraste baritado, coloidal de preferencia, por vía rectal a través de una sonda. El tránsito de la columna de contraste se controla mediante fluoroscopia hasta que llegue al ciego, y se toman vistas con acecho, de ser necesario. Luego se realizan las vistas frontal, las dos oblicuas y la lateral, y por último, la vista de vaciamiento.

En nuestra experiencia siempre indicamos que el examen se aplique a “baja presión” para evitar complicaciones.

2. *Examen con doble contraste.* Se utiliza para el estudio de lesiones pequeñas. Para ello, se instila cierta cantidad de contraste baritado controlado fluoroscópicamente (nosotros llenamos hasta el ángulo esplénico del colon) o, después de la vista de vaciado, se insufla aire y se inyecta glucagón o buscapina, por vía intravenosa o intramuscular, para lograr hipotonía del colon.

3. *Técnica del uso de contraste hidrosoluble, aire o agua solamente.* Se realiza de igual manera que el examen convencional de colon, pero en indicaciones muy precisas que se explicarán más adelante.

Indicaciones. El examen de colon por enema convencional se utiliza para el diagnóstico de masas de tamaño mayor que 1 cm, en las sospechas de oclusiones, invaginaciones, vólvulos, diverticulosis, colitis ulcerativas de cualquier etiología y en la enfermedad de Crohn. Además, se indica en anemias de causa desconocida y sangramiento oculto en heces fecales.

El examen de doble contraste se ordena ante la sospecha de pequeñas lesiones de pared como en el caso de la colitis, estadios precoces del cáncer y otras.

El examen con contraste yodado hidrosoluble se indica, con mayor frecuencia, cuando se sospecha una perforación y hay duda diagnóstica.

La insuflación de aire solo se usa cuando hay sospechas de masas densas intraluminales como: adenoma vellosos del recto, amebomas y otras. Y la instilación del agua solo se aplica en la reducción de invaginaciones intestinales.

Limitaciones. El enema de bario tiene tres limitaciones importantes:

1. No detecta un sangramiento activo ni la causa específica de un sangramiento.
2. Interfiere con otras modalidades del diagnóstico por imagen y la endoscopia.
3. Interfiere la realización de biopsias inmediatamente después de estos estudios. Deben tenerse cuidados especiales en pacientes de la 3ra edad o pacientes con lesiones conocidas (úlceras, divertículos, etc.), para evitar perforaciones durante este examen.

Contraindicaciones. Su uso está contraindicado en casos de megacolon tóxico, perforaciones y peritonitis, en los que este examen puede ser fatal para el enfermo.

Estudio de la vesícula y vías biliares

En la actualidad los dos estudios utilizados para estos fines, la colecistografía oral y la colecistocolangiografía por vía intravenosa, han sido desplazados por otras modalidades diagnósticas como la ultrasonografía, la TAC y los estudios radio-isotópicos.

Colecistografía por vía oral

Preparación del paciente. Para este examen se utiliza como contraste por vía oral un preparado yodado en forma de tabletas o polvo (Telepaque o Bilipaque) que se administra de 10 a 14 h antes del examen en dosis que varían entre 3 y 6 g. El paciente debe estar en ayunas hasta la realización de la prueba, solo puede ingerir agua. Se recomiendan enemas evacuantes a las 10 p.m. y 6 a.m.

En el momento del examen se realizan vistas frontales y oblicuas de la región vesicular y por lo general se ofrece una comida grasa o la inyección por vía intravenosa de colecistokinina para luego realizar vistas de vaciamiento.

Indicaciones. Se recomienda su uso en los casos siguientes:

1. Estudio funcional de la concentración y del vaciamiento vesicular.
2. Estudio de la enfermedad calculosa de vesícula y vías biliares.
3. Presencia de adenomiomatosis y colesterosis, colecistitis crónicas y otras enfermedades crónicas vesiculares, así como en casos de anomalías vesiculares y de las vías biliares.

Limitaciones. Cuando la bilirrubina se encuentra por encima de 5 mg/dL el agente no se reabsorbe, y entre 2 y 5 mg/dL lo hace pobremente.

Contraindicaciones. La colecistografía no debe usarse en enfermos con afecciones del tiroides o con insuficiencia renal y está contraindicada en pacientes con colecistitis aguda.

Colecistocolangiografía por vía intravenosa

Este examen prácticamente ha sido desechado en la actualidad. Se utilizaba para el estudio de la vesícula y las vías biliares. Para realizarlo se inyectaba un contraste yodado (Bilipaque o Endocistobil) que al eliminarse por las vías biliares opacaba también la vesícula. En ocasiones se complementaba con cortes tomográficos convencionales o la inyección de morfina, porque permite una mejor visualización de las vías biliares.

Preparación del paciente. Se le ordena ayuno.

Indicaciones. En general las mismas que para la colecistografía oral, pero con mayor frecuencia se utilizaba cuando esta no había sido útil o cuando se quería puntualizar alguna afección canalicular como, por ejemplo, anomalías, quistes del colédoco, cálculos en las vías biliares y otras.

Limitaciones y contraindicaciones. No se recomienda en casos de hiperergia a los contrastes yodados, ya que la frecuencia de reacciones debido a estas sustancias es mayor que ante otros contrastes yodados hidrosolubles, y en los de insuficiencia hepática o en la renal.

Colangiografías transoperatorias y por sonda en "T".

Son exámenes que se realizan durante el acto operatorio o posterior a este para definir si existen cálculos residuales en las vías biliares.

Limitaciones y contraindicaciones. No se describe ninguna para la indicación de esta modalidad.

Colangiografía percutánea

Se realiza en el íctero obstructivo por punción percutánea transhepática del canalículo biliar (Fig. 5.9)

Aparato urinario

Urograma descendente (pielografía intravenosa)

Este es el examen contrastado de mayor uso para el estudio del tracto urinario. Comienza realizándose una vista simple del abdomen conocida como tracto urinario simple (TUS), al cual se hizo referencia en tópicos ante-

riores. Después de colocar al paciente en la mesa y de poner una compresión abdominal con balón, se procede a la inyección de un contraste yodado hidrosoluble por vía intravenosa en forma de bolo o por infusión a razón de unos 30 a 40 mL. Luego se comienza de una manera dinámica a tomar imágenes en películas radiográficas a los 5 min y de 5 en 5 hasta llegar a 25 min (Fig. 5.10). Luego se realiza una vista de vaciamiento del tracto urinario superior después de retirada la compresión y se termina con imágenes de la vejiga en repleción y posterior a la micción (vaciamiento). Este examen es monitoreado por un radiólogo que controla, de una manera dinámica, la secuencia del estudio.

Existió una variante de esta prueba conocida como *urograma minutado*, de uso en pacientes con posible hipertensión renovascular, que solo difería en que se tomaban imágenes minutas los primeros 5 min, para evaluar con mayor certeza la eliminación del contraste.

Preparación del paciente. Para este examen se necesita una preparación física y psicológica del enfermo. Se indica restricción de la dieta desde la noche anterior y la no ingestión durante, al menos, las últimas 4 h antes del examen. También se recomienda preparación del intestino.

Indicaciones. Se utiliza para el estudio de pacientes con posible anomalía congénita del tracto urinario, procesos inflamatorios, enfermedad calculosa, así como traumas y procesos expansivos renales. Asimismo, se usa en el estudio de hematurias de causa desconocida y permite una evaluación de la función y el flujo renal.

Limitaciones. No permite la diferenciación entre lesiones benignas y malignas ni de los diferentes tipos de procesos expansivos. Además, en los procesos inflamatorios agudos no ofrece datos para el diagnóstico, tampoco para determinar complicaciones de procesos inflamatorios crónicos.

Contraindicaciones. Están relacionadas con la hiperergia a los contrastes yodados y la insuficiencia



Figura 5.9. Colangiografía percutánea. Tumor de Klaskin.



Figura 5.10. Urograma descendente; fase de eliminación. Se observa nefrocalcinosis del riñón izquierdo.

renal y hepática. No debe indicarse en casos de trastornos electrolíticos, nefropatía diabética, mieloma múltiple y enfermedades tiroideas.

Pielografía retrógrada o ascendente

Es la opacificación retrógrada de los uréteres y del sistema pielocalicial después de realizar cateterismo del uréter guiado por cistoscopia.

Preparación del paciente. Solo se necesita estar en ayunas y, si es necesario, cierto grado de sedación.

Indicaciones. Es útil en los casos siguientes:

1. Afección intraluminal.
2. Riñones afuncionales.
3. Procederes intervencionistas como extracción de cálculos, dilatación de estenosis, etc.

Limitaciones. Solo tiene limitaciones de tipo técnico, por no poderse canular el uréter.

Contraindicaciones. No tiene contraindicación absoluta.

Cistografía y uretrocistografía retrógrada y miccional

En realidad estos tres exámenes están muy relacionados ya que todos consisten en tratar de llenar la vejiga de contraste yodado hidrosoluble mediante sonda o por inyección retrógrada al nivel del meato urinario del pene.

Preparación del paciente. Por lo general solo se necesita buena cooperación por parte del enfermo.

Indicaciones. Se emplea para el estudio de la enfermedad vesical y uretral (inflamatoria, congénita, neoplasia y otras), del reflujo vesicouretral y de la hematuria en general y postraumática; asimismo, en las afecciones de la próstata y en estudios urodinámicos.

Limitaciones. Son exámenes que tienen una baja especificidad en el diagnóstico.

Contraindicaciones. No existe una contraindicación absoluta.

Medicina nuclear, convencional, tomografía por emisión de fotones simples y de positrones

La medicina nuclear es una especialidad que agrupa una serie de modalidades imagenológicas cuya diferencia principal con las anteriores es que al paciente se le administra un radiofármaco emisor de radiaciones. Dicho material radioactivo, cuyas propiedades biológicas y químicas permiten su distribución y acumulación en el organismo, es detectado con posterioridad por los sistemas establecidos al efecto, que lo transforman en imagen.

La imagen obtenida con los *scanners* lineales o gammacámaras es una representación bidimensional de una distribución tridimensional de la radioactividad en el organismo. Por la actividad, algunos detalles anatómicos pueden ocultarse delante o detrás del órgano de interés, lo que obliga a tomar múltiples vistas en distintas posiciones. Estas imágenes son documentadas en una película radiográfica, videoprinter o en video.

Dentro de este acápite se mencionamos, de manera breve, las gammagrafías isotópicas simples y otras más complejas, entre las cuales se incluyen las inmunogammagrafías y las tomografías por emisión.

El proceso llamado tomografía computarizada por emisión se usa para obtener imágenes por cortes similares a los obtenidos por TAC, ya que los cortes visuales logrados son el resultado de la radiación detectada desde diferentes ángulos alrededor del cuerpo y reconstruida en imágenes sagitales, coronales y transversas.

Hay dos técnicas de este tipo:

1. *Tomografía por emisión por fotones simples (SPECT).* Usa uno o dos cabezales de la gammacámara o un anillo detector que rota alrededor del paciente para obtener la información. Los radionucleidos que se utilizan en esta técnica son los empleados usualmente en las gammagrafías más convencionales.

2. Tomografía por emisión de positrones (PET).

En este caso, al proceso de detección se añade el de anihilación. El positrón es similar a una partícula beta o electrón, excepto que tiene carga positiva. Cuando se emite el positrón, este viaja unos pocos milímetros y se combina con un electrón; esta unión es conocida como reacción de anihilación, cuyo resultado es la aparición de dos fotones de igual energía (511 kev) que viajan en direcciones opuestas, así, en este caso, que el *scanner* puede detectar señales recibidas en los dos lados opuestos del detector.

Por eso este examen tiene más seguridad en cuanto a la evaluación cuantitativa, y aporta más información. Es de señalar que los isótopos más usados (carbón 11, nitrógeno 13, oxígeno 15 y otros) son de una vida muy limitada, por lo que hay que contar con un ciclotrón para obtenerlos, de ahí que este proceder sea muy costoso en la actualidad.

Preparación del paciente. No necesita preparación, solo se precisa su cooperación durante el examen.

Indicaciones. La tomografía por emisión puede ser aplicada en:

1. Sistema nervioso central. En el cráneo, estos exámenes gammagráficos convencionales sirven para evaluar el flujo cerebral, lesiones encefálicas como tumores, infartos, hematomas y abscesos. El SPECT y el PET permiten, además, un estudio del flujo del metabolismo regional del encéfalo, ya que detectan alteraciones, por lo que tienen importancia en el estudio de los tumores, las enfermedades degenerativas, las epilepsias, la enfermedad de Huntington y las demencias. También se realiza la cisternografía con radionucleótidos para el análisis del flujo del líquido cefalorraquídeo en el diagnóstico de hidrocefalias, demencias, ataxias y fístulas de líquido cefalorraquídeo (rinorrea u otorrea). Los exámenes isotópicos son los de elección, para investigar afecciones del tiroides.

2. Aparato respiratorio. Se usa en los análisis de perfusión ventilatoria en el diagnóstico de las embolias pulmonares y en los pacientes que serán sometidos a una cirugía pulmonar amplia, ya que constituye una prueba de función respiratoria.

3. Sistema cardiovascular. Son de importancia los estudios de perfusión miocárdica con talio en casos de insuficiencia coronaria. También pueden evaluarse la función global regional del ventrículo izquierdo y las áreas de infarto.

4. Aparato digestivo. Es de utilidad en el estudio de pacientes con dolor en el cuadrante superior derecho, en particular para el diagnóstico de una colecistitis aguda, en casos con íctero para descartar un componente obstructivo y hacer evaluaciones posoperatorias de las vías biliares. En estos casos se usa la técnica de IDA (tecnecio 99m con ácido iminodiacético) o la de DISIDA (es igual pero con diisopropil iminodiacético). También se emplea en casos de estudios del hígado y bazo en la detección de metástasis y para el diagnóstico y seguimiento de las enfermedades difusas del parénquima hepático.

5. Aparato urinario. Es de gran importancia cuando se trata de estudios morfológicos, funcionales y del flujo sanguíneo renal. Por eso debe indicarse en casos de investigaciones de uropatías obstructivas, insuficiencia renal, hipertensión urovascular, trasplante renal, masas, pseudomasas y anomalías renales. En todos estos casos se usa el yodo 131, hippuran y el tecnecio 99m dietilenotriamino pentoico (DTPA).

6. Sistema osteomioarticular. Esta técnica es de gran utilidad para la búsqueda de lesiones de todo tipo en este sistema.

Limitaciones. Sus limitaciones en general están dadas porque, a pesar de su alta sensibilidad, tiene una baja especificidad.

Contraindicaciones. En general no existen contraindicaciones absolutas.

Angiografías

Es la técnica usada para estudiar las arterias, las venas y los órganos irrigados por estas, y se realiza mediante punción directa o cateterización de un vaso en el que se inyecta un medio de contraste. La imagen es obtenida por medio de cámaras, videos, seriógrafos y otros medios.

El verdadero desarrollo de las angiografías convencionales comenzó realmente en 1953 con la aparición de la técnica de Seldinger, la cual permitió revolucionar los estudios vasculares, al introducir de una manera más segura y efectiva catéteres dentro de los vasos sanguíneos y cavidades del organismo.

La realización de la angiografía sufre una gran transformación en la década de los 70 con la aparición de la *angiografía por sustracción digital* (Fig. 5.11), que permite el estudio del corazón y los vasos sanguíneos por medio de la supresión o sustracción digitalizada de las imágenes superpuestas, una sin contraste (máscara) y otra contrastada (imagen de llenado), ello posibilita obtener una imagen resultante donde solo se visualiza el vaso sanguíneo deseado.

Entre las ventajas de esta nueva técnica sobre la angiografía convencional pueden citarse las siguientes:

1. Se obtienen arteriografías administrando el contraste por vía intravenosa.
2. La vía intraarterial permite reducir la cantidad de contraste a una tercera parte.
3. Posibilita el estudio de pacientes ambulatorios.
4. Disminuye los riesgos y costos del examen.
5. Favorece los cateterismos.

Como todo método, tiene sus desventajas entre las que se pueden mencionar:

1. Precisa una gran cooperación por parte del paciente.
2. Pierde resolución por vía intravenosa.

Preparación del paciente. Se considerarán las recomendaciones siguientes:

1. Tener conocimiento de la historia clínica y del examen físico del paciente con énfasis en la palpación de los pulsos periféricos y en el uso de medicamentos.
2. Rasurar la región inguinal o la axilar, en caso de que el tratamiento vascular sea por estas vías.
3. Indicar al paciente ayuno desde la noche anterior y suspender la ingestión de líquidos por lo menos 6 h antes del examen.
4. Velar porque el paciente esté bien hidratado.
5. Retirar las prótesis bucales aunque no se vaya a realizar el examen bajo anestesia general.
6. Conocer el estado hemático del paciente por medio de hemogramas, coagulograma mínimo, glicemia y creatinina.
7. Tener un acceso venoso permeable por si es necesario alguna sedación, anestesia o para tratar una complicación.
8. Utilizar algún tipo de sedante la noche anterior, si es preciso.
9. Suspender el uso de anticoagulantes 72 h antes del examen.

Indicaciones. De manera general se ordena para:

1. Estudiar las estenosis y oclusiones vasculares agudas, subagudas y crónicas.
2. Valorar malformaciones vasculares, como aneurismas y fístulas arteriovenosas (FAV).
3. Realizar diagnósticos de procesos expansivos.
4. Controlar la angioplastia transluminal percutánea.
5. Llevar el control pre, trans y posquirúrgico.

Particularizando las indicaciones, existen diferentes tipos de angiografías en dependencia del vaso u órgano que se desea estudiar, las cuales se refieren por separado:

1. Arteriografías:

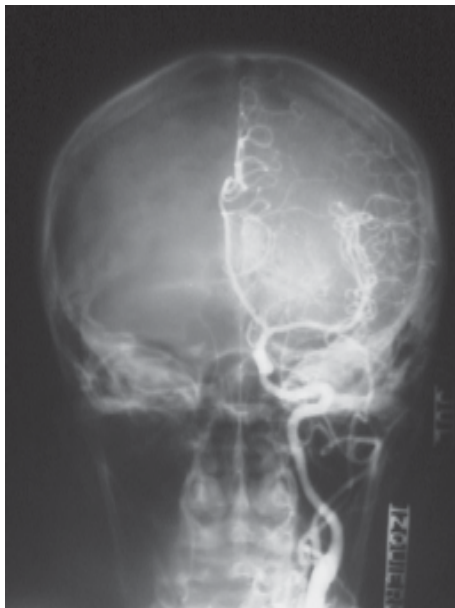


Figura 5.11. Angiografía por sustracción digital. Presencia de tumor cerebral.

- a) Angiografía pulmonar. Se indica en las situaciones siguientes:
 - Sospecha de tromboembolismo pulmonar (TEP) ligero, moderado o masivo y en el que exista riesgo de anticoagulación.
 - Hipertensión arterial pulmonar.
 - Antes de la colocación de un filtro de cava.
 - Evaluación de malformaciones congénitas.
 - b) Angiografía bronquial. Es útil en el diagnóstico de hemoptisis, malformaciones y tumores; también, antes de realizar embolización.
 - c) Angiografía visceral. Se indica en situaciones como:
 - Diagnóstico de hemorragias digestivas o diagnóstico y localización de pequeños tumores vascularizados.
 - Antes de realizar una TIPS (*shunt* protosistémico intrahepático transyugular).
 - Para estudios hemodinámicos.
 - Antes de proceder a intervenciones de un área determinada.
 - Diagnóstico de enfermedades difusas sistémicas, obstructivas o estenóticas y de traumatismo.
 - Estudio de hipertensión arterial.
 - d) Angiografías de extremidades. Se utiliza en las situaciones siguientes:
 - Diagnóstico de enfermedades vasculares primarias (estenosis, obstrucciones agudas o crónicas, aneurismas, fístulas arteriovenosas y malformaciones).
 - Antes de realizar cirugía de revascularización y técnicas intervencionistas.
 - Diagnóstico de complicaciones vasculares de enfermedades y de la cirugía.
 - Traumatismos de extremidades con compromiso vascular.
 - e) Angiografía cerebral. Se ordena en casos como:
 - Diagnóstico de enfermedades vasculares cerebrales (estenosis, oclusiones agudas o crónicas, aneurismas, malformaciones y fístulas arteriovenosas), en el estudio de los tumores cerebrales y de traumas craneales, cuando no existen otros medios imagenológicos.
 - Antes de aplicar técnicas intervencionistas.
2. Flebografías. Se recomienda indicar esta prueba según el caso:
 - a) Cavografías (superior e inferior). Se indica ante:
 - Sospecha de malformaciones de la vena cava (VC) y de procesos tumorales o no tumorales que infiltren la cava.
 - Trombosis de la VC.
 - Previo a la colocación de filtros de VC y a la arteriografía pulmonar.
 - b) Flebografías propiamente dichas. Se aplica este método en los casos de:
 - Paciente con trombosis venosa profunda severa, para evaluar el síndrome posflebítico, o ante la sospecha de TEP con gammagrafía indeterminada y en la que los medios no invasivos son dudosos.
 - Estudio funcional de várices.
 - Estudios hepáticos: en el estudio hemodinámico de la hipertensión portal, y en los tumores y oclusiones suprahepáticas.
 3. Coronariografías. En este caso las indicaciones más frecuentes son en pacientes con:
 - a) Angina típica con cirugía indicada.
 - b) Dolor torácico de origen desconocido.
 - c) Cardiopatía congénita o adquirida comprobada sin angina.
 - d) Alteraciones en el electrocardiograma, examen de laboratorio o de otra prueba que haga sospechar una cardiopatía isquémica.
- Limitaciones.* Están limitados sus resultados en pacientes que se hayan realizado exámenes baritados de vías digestivas (solo en arteriografías abdominales) y en aquellos que se muestren poco cooperativos e inestables. Asimismo, cuando en pruebas recientes se hayan usado contrastes yodados.

Contraindicaciones. Está contraindicada en aquellos casos con manifestaciones de:

1. Diátesis hemorrágicas no controlables.
2. Hiperergias a los contrastes.
3. Insuficiencias hepáticas, cardíacas y renales (puede estar solo limitada, según el grado de insuficiencia).
4. Mieloma múltiple.

Resonancia magnética nuclear

Esta técnica se basa en la interacción entre las ondas de radio y el núcleo atómico en presencia de un fuerte campo magnético. Su imagen es el reflejo de la densidad del movimiento del núcleo modificado por los tiempos de relajación T1 y T2; como el H⁺ es el elemento más abundante con un patrón simple, es el núcleo que se utiliza para obtener la imagen en vivo.

Dentro de la RMN se aceptan dos variantes: *resonancia magnética por imágenes* (RMI), donde se obtiene imágenes de resonancia para el diagnóstico (Fig. 5.12), y *resonancia magnética funcional* (RMF), que brinda información sobre la función biológica de un órgano más que de sus características anatómicas.

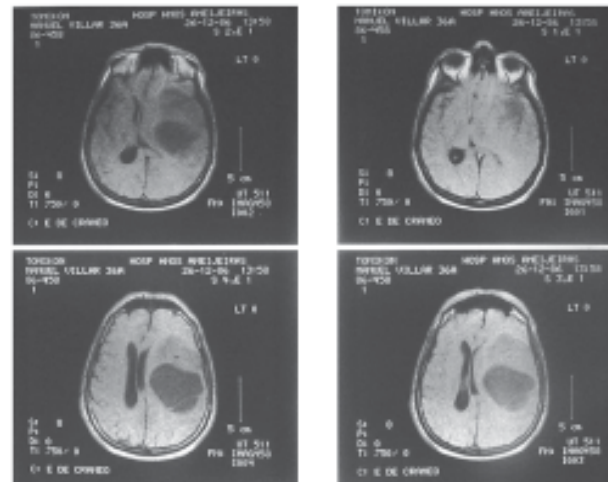


Figura 5.12. Resonancia magnética por imágenes en un paciente con tumor cerebral frontoparietal.

La RMF tiene cuatro variantes:

1. Imagen dependiente del transporte de oxígeno (BOLD). Se emplea para estudios sensitivos y motores.
2. Estudios de perfusión. Se utilizan para evaluar el transporte de sangre y determinar el flujo sanguíneo cerebral.
3. Estudios de difusión. Se indican para valorar el transporte de agua y, además, permite el diagnóstico precoz del infarto cerebral.
4. Espectroscopia. Estudia los metabolitos y posibilita caracterizar los tejidos.

Indicaciones. Es usual ordenar esta técnica en los casos que a continuación se relacionan:

1. Procesos expansivos, enfermedades desmielinizantes, procesos degenerativos y lesiones vasculares cerebrales.
2. Procesos degenerativos, tumorales y desmielinizantes de la columna.
3. Procesos expansivos y vasculares del tórax.
4. Lesiones expansivas de vísceras macizas abdominales.
5. Colangiopancreatografía, urogramas y mielografías no invasivas (Fig. 5.13).



Figura 5.13. Mielografía lumbosacra por resonancia magnética. Se observa hernia discal del 5to espacio.

6. Estudios de la afección articular.
7. Estudios vasculares por angiorresonancia con contraste o sin él (Fig. 5.14).

Limitaciones. A pesar de que esta técnica se ha difundido mucho en los últimos años, la RMN tiene sus inconvenientes debido a su elevado costo. Asimismo, está limitada en pacientes que no cooperen y que no puedan adoptar la posición adecuada durante el examen.

Contraindicaciones. Está contraindicada de manera absoluta en pacientes que:

1. Posean marcapasos instalados.
2. Estén operados de aneurismas cerebrales con clips metálicos.
3. Tengan cuerpos metálicos extraños.
4. Presenten electrodos implantados.

Sus contraindicaciones relativas son para casos que:

1. Posean prótesis del oído medio y quirúrgicas.
2. Padezcan claustrofobia.
3. Precisen por su estado crítico del monitoreo.

Procederes intervencionistas

El término *radiología intervencionista* fue utilizado por primera vez por Margullis, en 1967, y agrupa una serie de procedimientos o técnicas en los que el radiólogo no solo participa en el diagnóstico del paciente, sino además en su tratamiento; por esto también se conoce como *radiología terapéutica*.

Preparación del paciente. Este proceso es muy variable para esta modalidad, según de las técnicas que serán utilizadas, pero de manera general se indica la misma preparación que para las angiografías.

Indicaciones. Varían según el tipo de procedimiento a seguir al aplicar los diferentes procedimientos intervencionistas, como se explica a continuación:

I. Procedimientos diagnósticos:

A. No vasculares:

1. Biopsia percutánea. Se indica en:
 - a) Lesiones tumorales primitivas o metastásicas.
 - b) Lesiones benignas sin confirmar por histología o microbiología.

- c) Procesos degenerativos (ejemplo: cirrosis hepática).
- d) Lesiones inflamatorias no infecciosas.
- e) Procesos infecciosos no filiaados.

Contraindicaciones. En caso de lesión vascular, quiste hidatídico y alteraciones severas de la coagulación.

2. Colangiografía percutánea. Se indica en los casos siguientes:

- a) Pacientes con dilatación de las vías biliares en los que otros métodos de imagen o endoscópicos no han resuelto el diagnóstico, incluyendo los ícteros obstructivos.
- b) Antes de aplicar procedimientos intervencionistas en las vías biliares.

Contraindicación. En los casos de ascitis severa, quiste hidatídico, alteraciones severas de la coagulación y metástasis múltiples, está contraindicada.

3. Biopsia transyugular. Se utiliza en casos de:

- a) Enfermedad difusa hepática y graves trastornos de la coagulación.
- b) Enfermedad difusa hepática y ascitis.
- c) Pacientes en los que existe imposibilidad de tomar una biopsia hepática por otra vía.

B. Vasculares. Tanto las indicaciones como las contraindicaciones son las mismas que las descritas en el acápite de "Angiografías".

II. Procedimientos terapéuticos:

A. No vasculares:

1. Drenaje percutáneo de colecciones (absceso líquido, aire). Recomendamos su indicación en los casos siguientes:

- a) Abscesos de tipo:
 - Primitivos único o múltiples en cualquier localización.
 - Posquirúrgicos.
 - Secundarios, de cualquier localización.

b) Afección pleural:

- Paciente en el que ha fallado la toracocentesis convencional.
- Paciente con derrame denso y multiloculado.
- Paciente con hemotórax coagulado.

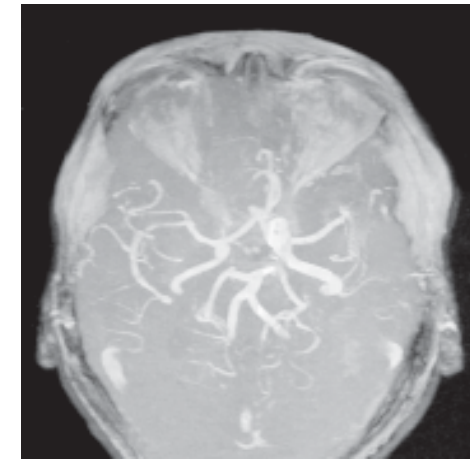


Figura 5.14. Angiorresonancia. Se observan los vasos del polígono de Willis.

- c) Neumotórax. Producido como complicación de una biopsia del pulmón o pequeños neumotórax en pacientes jóvenes.
- 2. Nefrostomía percutánea. Se ordena en casos como:
 - a) Descompresión de obstrucciones benignas y malignas.
 - b) Previo a dilatación ureteral.
 - c) Pielotomía de obstrucciones benignas de la unión ureteropielica.
 - d) Tratamiento de fístulas urinarias.
 - e) Extracción de cálculos.
 - f) Biopsia endoluminal.
- 3. Drenaje biliar percutáneo y repermeabilidad biliar. Es utilizado como paliativo en pacientes con tumor irreseccable de las vías biliares y en casos preoperatorios previo a hepatoyeyunostomía (lesión benigna o maligna). También se recomienda antes de aplicar procedimientos intervencionistas (prótesis) y después de colangiopancreatografía donde ha habido complicaciones o manipulación importante sin papilotomía.
- 4. Colecistostomía percutánea. Se recomienda en pacientes con colecistitis severa en el que existe contraindicación quirúrgica temporal o perenne por edad, estado general o tumor comprobado.
- 5. *Shunt* portosistémicos (TIPS). Se indica en:
 - a) Hipertensión portal en pacientes con alto riesgo quirúrgico.
 - b) Hipertensión portal refractaria a tratamiento médico.
 - c) Hipertensión portal en pacientes que van a ser sometidos a trasplantes.

Contraindicaciones. En trastornos graves de la coagulación.
- 6. Gastrostomía percutánea. Útil en pacientes con:
 - a) Lesiónestenótica u oclusiva de las vías digestivas altas.
 - b) Dificultad perenne o transitoria para la deglución.
 - c) Trastornos psiquiátricos que no permitan una alimentación satisfactoria.

También se indica antes de realizar radioterapia severa sobre el esófago.

7. Prótesis esofágica y de colon:

- a) Las prótesis del esófago se indican en pacientes con:
 - Carcinomas inoperables sin posibilidad para usar radio o quimioterapia.
 - Tumores recidivantes y estenosantes u oclusivos con metástasis a distancia o severa desnutrición.
 - Fístulas esofágicas.
- b) Las prótesis de colon se ordenan en los casos de:
 - Íleo obstructivo neoplásico de colon derecho o sigmoides, antes de realizar cirugía.
 - Estenosis u oclusión, neoplásica o no, en la que no exista, temporal o perennemente, posibilidad quirúrgica.

B. Vasculares:

- 1. Cateterismos. Se utiliza en los casos siguientes:
 - a) Administración de quimioterápicos y sustancias vasopresoras.
 - b) Alimentación parenteral y en la toma de muestras para análisis de laboratorio.
 - c) Fibrinolisis agudas o subagudas en:
 - Trombosis segmentaria de poca longitud con recanalización distal en cualquier arteria.
 - Trombosis de vena cava con imposición de *stent* o sin este.
 - Trombosis de venas profundas.
 - Trombosis de largo tiempo de evolución, que será tratada por angioplastia transluminal percutánea.

Contraindicaciones. Dificultades técnicas, operaciones recientes y discrasias sanguíneas.
- 2. Angioplastia transluminal percutánea. Se recomiendan en situaciones como:
 - a) Lesionesestenóticas de cualquier vaso.
 - b) Estenosis de fístulas arteriovenosas para diálisis en pacientes sometidos a hemodiálisis.

- c) Lesiones estenóticas posfibrinolisis.
- d) Estenosis de *graft* o de anastomosis.
- e) Lesiones obstructivas cortas segmentarias con buena salida distal.
- f) Lesiones estenóticas de venas de gran calibre.
- g) Previo a la colocación de *stent*.

Contraindicaciones. Dificultades técnicas y discracias sanguíneas.

3. Aterectomía. Se indican ante casos como:

- a) Lesiones estenóticas duras o con calcificaciones.
- b) Recanalización de áreas de difícil tránsito.
- c) *Flap* intimal posangioplastia.

4. Endoprótesis vasculares (*stents*). Son útiles para:

- a) Disminuir el índice de estenosis residual en los vasos sometidos a angioplastia transluminal percutánea (ATP).
- b) Estenosis de los vasos.
- c) Tratamiento del *flap* intimal posterior a la angioplastia.
- d) Estenosis que no ceden con una angioplastia.
- e) Tratamiento de estenosis de venas de gran calibre.

Contraindicaciones. Dificultades técnicas y discracias sanguíneas.

5. Filtros de vena cava inferior. Se indican en:

- a) Pacientes con trombosis venosa profunda y contraindicación para anticoagulación.
- b) Complicación de anticoagulantes.
- c) Tromboembolismo pulmonar masivo.
- d) Tromboembolismo pulmonar recurrente a pesar de tratamiento anticoagulante.

Contraindicaciones. En casos de obstrucción y anomalías de la vena cava.

6. Embolizaciones terapéuticas. Hay tres indicaciones generales: como tratamiento definitivo, paliativo y preoperatorio. También la recomendamos en los casos siguientes:

- a) Control de la hemorragia en las hemoptisis a repetición o severas y en las hemorragias

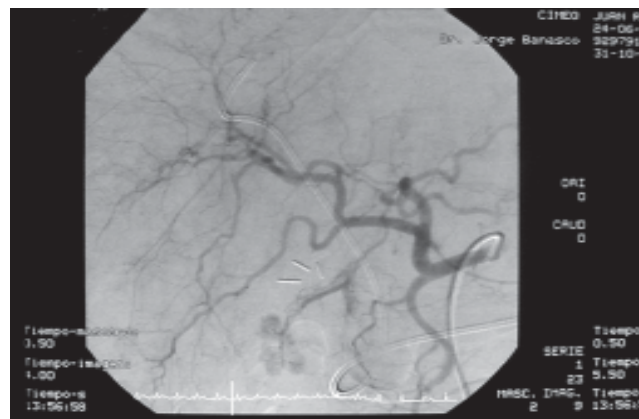
digestivas no controlables y limitadas para el tratamiento quirúrgico (Fig. 5.15: A y B).

b) Embolización de tumores primitivos o metastásicos.

c) Obliteración de fístulas arteriovenosas a cualquier nivel.

d) Embolización de riñones propios hiperrenémicos en pacientes que han sufrido trasplante.

Contraindicaciones. En casos de discracias sanguíneas.



A



B

Figura 5.15. Angiografía hepática en la hemobilia. A: preembolización; B: posembolización.

Exámenes especiales

En este acápite solo se hará referencia a aquellos que pueden tener relación con esta publicación, algunos de los cuales han perdido ya su vigencia ante las nuevas tecnologías existentes, pero se citan para enriquecer sus conocimientos y porque en determinada circunstancia podría ser una solución al alcance del médico.

Neumomediastino

Es la técnica que se utiliza para visualizar el mediastino anterior o posterior, usando aire como contraste negativo.

Las vías de tratamiento son por medio de la punción e inyección de aire supraesternal, transtraqueal y precoxígeo.

Preparación del paciente. Es necesario explicar bien al paciente este tipo de examen ya que es cruento, molesto y se necesita una buena cooperación de su parte. Además, se le recomienda estar en ayunas y una ligera sedación la noche anterior.

Indicaciones. Se aconseja su aplicación para estudiar los procesos expansivos del mediastino anterior o posterior, con fines diagnósticos o para evaluar una posible infiltración de estructuras anatómicas vecinas.

Contraindicaciones. No se indica en los procesos inflamatorios agudos y subagudos del mediastino. La vía retroesternal no debe usarse ante la sospecha de estasis o dilatación de los vasos supraaórticos.

Broncografía

Es la técnica empleada para opacar el árbol bronquial, como se muestra en la figura 5.16, mediante la aplicación de un contraste radiológico yodado (dionosil).

Las vías de acceso más usadas son:

1. Transglótica. Puede hacerse mediante dos métodos:
 - a) Cateterismo.
 - b) Intubación.
2. Transtraqueal.

Preparación del paciente. Debe estar en ayunas y no fumar desde el día anterior.

Indicaciones. Su recomendación fundamental en la actualidad es para el estudio de pacientes con bronquiectasias que serán tratados quirúrgicamente. Además, su uso se aconseja como parte del análisis de complicaciones posoperatorias y en casos como: anomalías broncopulmonares, hemoptisis de causa indeterminada y ante la sospecha de un tumor.

Contraindicaciones. No se indicará en pacientes que presenten:

1. Procesos inflamatorios pulmonares activos.
2. Insuficiencias respiratorias importantes.
3. Hemoptisis reciente.
4. Alergias al contraste.
5. Estridor y traqueomalacia congénita.



Figura 5.16. Broncografía en proyección oblicua normal.

Histerosalpingografía

Es el examen que se utiliza para opacar la cavidad uterina y las trompas de Falopio, instilando un medio de contraste yodado a través de la canulización del cuello uterino.

Preparación del paciente. La paciente no debe tener infecciones vaginales agudas, y algunos autores recomiendan la protección con antibióticos locales.

Indicaciones. Es útil en las malformaciones congénitas y sinequias uterinas, así como también en la hiperplasia endometrial y endometriosis. Además, se emplearán para el estudio de los tumores benignos, malignos y fístulas, pero su indicación actual más difundida es en el estudio de la esterilidad.

Contraindicaciones. Se prohíbe su aplicación ante la sospecha de embarazo, durante procesos inflamatorios agudos y subagudos de los órganos genitales y en pacientes con sangramiento o secreción abundante.

Linfografía

Consiste en opacar el sistema de vasos y ganglios linfáticos usando un contraste liposoluble (lipiodol ultrafluido), como se muestra en la figura 5.17, el cual se inyecta a razón de 10 mL en la región del antepié de cada miembro inferior, una vez realizada la disección y canalización de los linfáticos.

Preparación del paciente. Debe explicársele el examen al enfermo para lograr su cooperación y se le indicará sedación la noche anterior y ayuno.

Indicaciones. En la actualidad este examen solo tiene vigencia para el estudio de estadios de los linfomas, aunque puede utilizarse en el análisis de metástasis, linfedemas y sarcoidosis.

Limitaciones. Su limitación está dada por la dificultad en la cateterización de los vasos linfáticos.

Contraindicaciones. No se indica en adultos de edad avanzada o con enfermedades agudas y crónicas del pulmón, tampoco en las tromboflebitis graves ni en pacientes alérgicos al yodo.

Mielografía

Es la opacificación de las estructuras del canal raquídeo mediante la inyección de contraste yodado intratecal, por punción percutánea lumbar.

Preparación del paciente. Se ordenará al enfermo sedación la noche anterior y ayuno.

Indicaciones. Se utiliza para el estudio de las estenosis del canal raquídeo, así como también ante la sospecha de malformaciones vasculares, procesos expansivos y hernias discales. Además, como control posquirúrgico y en pacientes traumatizados.

Contraindicaciones. No se empleará en pacientes alérgicos al yodo ni en aquellos que presenten meningitis o encefalitis agudas.

Neumoencefalografía y yodoventriculografía

Es la opacificación del sistema ventricular y del espacio subaracnoideo, mediante de la inyección aire (neumoencefalografía) por punción lumbar o cisternal, o contraste yodado (yodoventriculografía) por un agujero de trépano o a través de las fontanelas.

En la actualidad estos exámenes casi no se utilizan, pero de no existir otro medio, se pueden aplicar para en el diagnóstico de la hidrocefalia.



Figura 5.17. Linfografía. Obstrucción de las cadenas linfáticas ilíacas en un paciente con filariasis.

CAPÍTULO VI

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA OSTEOMIOARTICULAR

Modalidades diagnósticas

Para el estudio de las afecciones del sistema osteomioarticular (SOMA) se emplean diversas técnicas que se detallan a continuación.

Radiografía convencional o simple (R). Sirve para obtener la primera orientación diagnóstica en una gran cantidad de pacientes con diferentes enfermedades de este sistema.

Las vistas utilizadas con mayor frecuencia son:

1. Anteroposterior.
2. Posteroanterior.
3. Laterales.
4. Oblicuas.

Siempre es recomendable realizar dos vistas perpendiculares entre sí y de ser posible comparativas.

En el SOMA el examen simple del área de interés es siempre el primero de los procedimientos que se deben realizar. Ello permite diagnosticar anomalías, traumas, infecciones, procesos expansivos, artropatías, determinación de la edad ósea y otras.

El examen de rayos X de la columna en toda su extensión es de utilidad para el diagnóstico de anomalías, procesos expansivos intra y extrarraquídeos, enfermedades degenerativas, artropatías, hemopatías, etc.

Fluoroscopia con intensificador de imagen (F). El uso de esta técnica es fundamental para el estudio de las articulaciones en movimiento.

Tomografía lineal y sus variantes (TL). Este examen se utiliza para analizar con más detalles una lesión ya detectada por otro examen.

Ultrasonografía (US), ecografía general (ECO) y ultrasonografías complejas (USC). Si bien en un tiempo se planteó que el examen óseo era una limitación para el ultrasonido, en la actualidad se estudian con buenos resultados diagnósticos, tanto las grandes como las pequeñas articulaciones. El uso de Doppler a color es de

gran importancia en los análisis de lesiones óseas vascularizadas. Con programa de imagen extendida pueden estudiarse los huesos y las articulaciones en toda su extensión.

Tomografía axial computarizada (TAC). En el SOMA tiene poco valor y se usa más bien como complemento del examen simple de huesos largos y partes blandas, no así en los estudios de columna y articulaciones, en los que desempeña un importante papel.

Medicina nuclear general (MNG), tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y de positrones (PET). Es de gran utilidad para la búsqueda de lesiones de todo tipo, tanto degenerativas, inflamatorias, como tumorales, primarias o metastásicas.

Exámenes angiográficos (A). Se usa para evaluar la vascularización de los procesos expansivos óseos y de partes blandas; también, para valorar la vascularización en las pseudoartrosis.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es el examen de elección para los estudios de regiones articulares y de la columna vertebral, por su alta sensibilidad y especificidad para evaluar las lesiones. Es útil realizar mielografía con RMI usando la técnica de higrgrafía.

Mielografía (M). Es de utilidad en el estudio de las estenosis del canal raquídeo y ante la sospecha de malformaciones vasculares, procesos expansivos y hernias discales. Se emplea, además, como control posquirúrgico y en pacientes traumatizados.

Procederes intervencionistas (PI). Entre ellos tienen mayor aplicación la punción guiada imagenológicamente para biopsias, los cateterismos superselectivos para instilar citostáticos a los tumores y las embolizaciones terapéuticas en los tumores vascularizados como técnica paliativa o preoperatoria.

Densitometría (D). Es un examen de gran utilidad para el diagnóstico y seguimiento de pacientes portadores de osteopenia u osteoporosis.

Anatomía radiológica

En la anatomía radiológica de los huesos y articulaciones solose hará referencia al comportamiento de cada estructura ante los rayos X (Fig. 6.1) que se resume a continuación en la tabla 6.1.

Semiología radiológica de las afecciones

Lesiones óseas

Las lesiones óseas fundamentales son cuatro:

1. Osteoporosis. Es una disminución generalizada de la masa ósea global, mientras que el hueso restante está mineralizado. Se debe a una formación insuficiente o a una mayor resorción de la matriz ósea, es decir, es una anomalía cuantitativa. Se diferencia de la osteomalacia porque esta es una mineralización deficiente de volúmenes de osteoides normales, o sea, una anomalía cualitativa en el hueso.

Tabla 6.1. Comportamiento de estructuras óseas ante los rayos X.

Estructura ósea	Imagen
Huesos largos	
Epífisis	Radiopaca
Tisis	Radiopaca
Metáfisis	Radiopaca
Diáfisis	Radiopaca
Corteza	Más radiopaca
Médula	Menos radiopaca
Perióstio	Radiotransparente
Huesos cortos	
Corteza	Más radiopaca
Médula	Menos radiopaca
Articulación	
Hueso	Radiopaca
Cavidad articular	Radiotransparente
Membrana sinovial	Radiotransparente
Cápsula articular	Radiotransparente
Cartílago articular	Radiotransparente

Entre las causas de osteoporosis se citan las siguientes:

- a) Congénitas. Entre estas se mencionan la osteogénesis imperfecta, mucopolisacari-dosis, sicklemias y otras.
- b) Endocrinas. Como son: hiperparatiroidismo, hipogonadismo, hipertiroidismo y otros (Fig. 6.2).
- c) Otras. Pueden ser, por ejemplo, neoplasias, mieloma múltiple, artritis reumatoide y amiloidosis (Fig.6.3).

2. Osteopetrosis. Es el aumento de la densidad ósea. Sus causas pueden ser variadas, tales como: enfermedad marmórea, intoxicaciones por metales pesados, metástasis, entre otras (Figs. 6.4 y 6.5).

3. Osteonecrosis. Es la necrosis del hueso, que consiste en un aumento circunscrito de la densidad ósea por deposición de calcio sobre el hueso muerto. Puede tener origen ideopático o como consecuencia secundaria a traumas, tratamiento

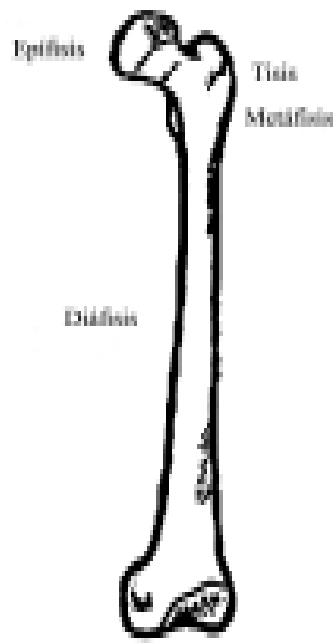


Figura 6.1. Esquema de un hueso largo.

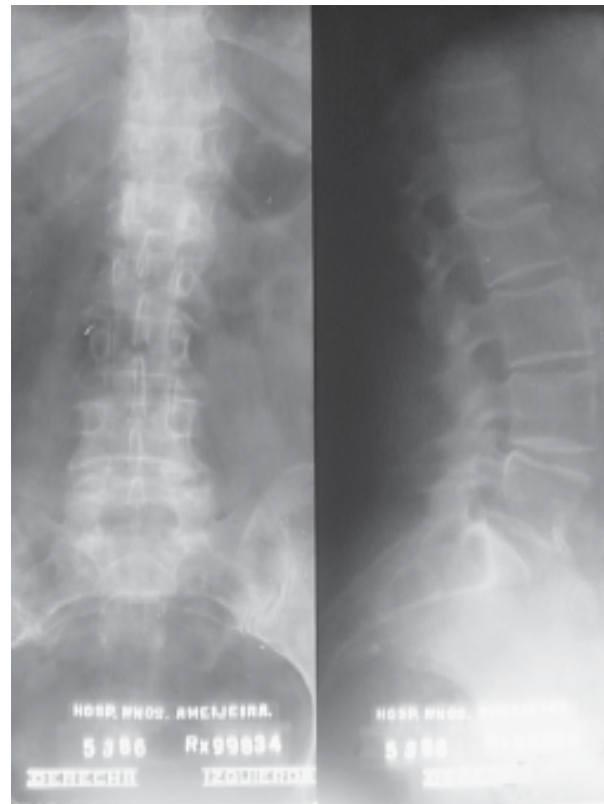


Figura 6.2. Radiografías frontal y lateral de columna lumbosacra. Osteoporosis con aplastamiento del cuerpo vertebral L2.



Figura 6.3. Radiografía frontal de ambas rodillas. Se observa osteoporosis.

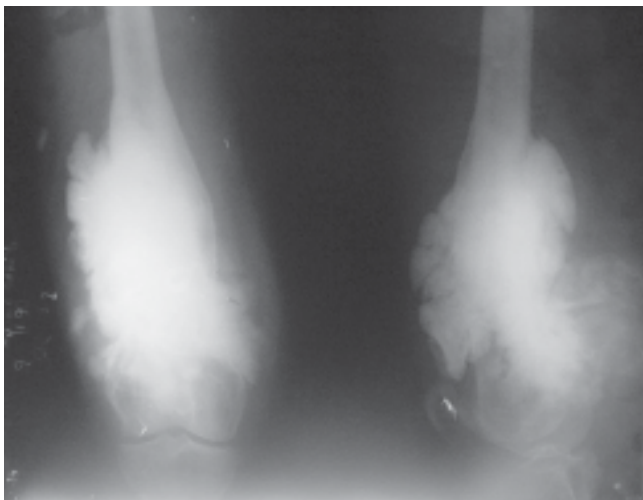


Figura 6.4. Radiografía. Vistas frontal y lateral del tercio distal del fémur. Osteopetrosis por un sarcoma parosteal.



Figura 6.5. Radiografía lateral de la cara. Osteopetrosis por displasia fibrosa del maxilar. Cherubismo.

con esteroides, alcoholismo, pancreatitis, radioterapia, enfermedad de Gaucher y otras (Fig. 6.6).

4. Osteolisis. Es la destrucción del hueso. Sus causas pueden ser: hiperparatiroidismo, metástasis, mieloma múltiple, enfermedades congénitas y otras (Fig.6.7 y 6.8-A y B).

Traumatismo con fracturas y luxaciones

La *fractura* no es más que la pérdida de la continuidad ósea. Entre las características radiográficas importantes de este tipo de lesión deben valorarse las siguientes:

1. Fracturas completas. Cuando atraviesan todo el espesor del hueso, penetrando ambas corticales.

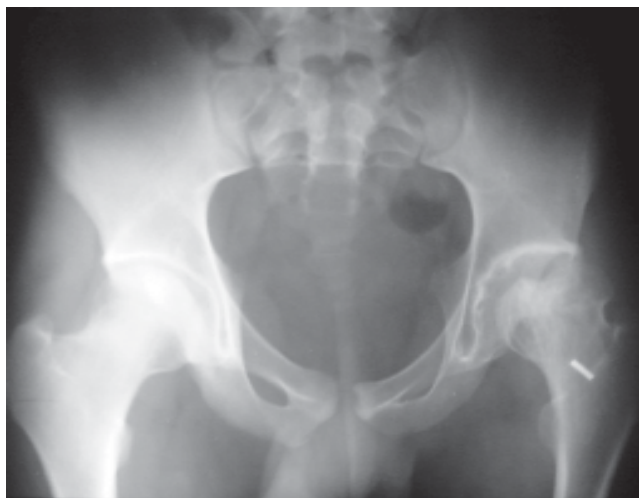


Figura 6.6. Radiografía frontal de pelvis ósea. Osteonecrosis de la cabeza femoral izquierda. (Enfermedad de Perthes).

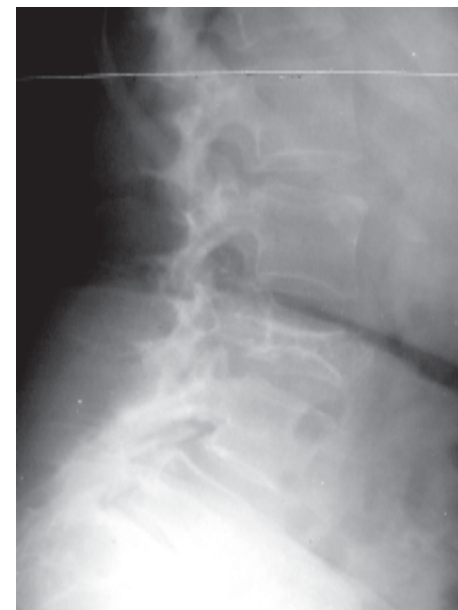
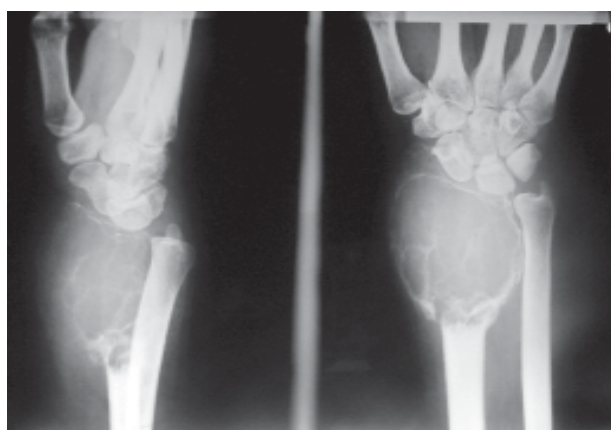
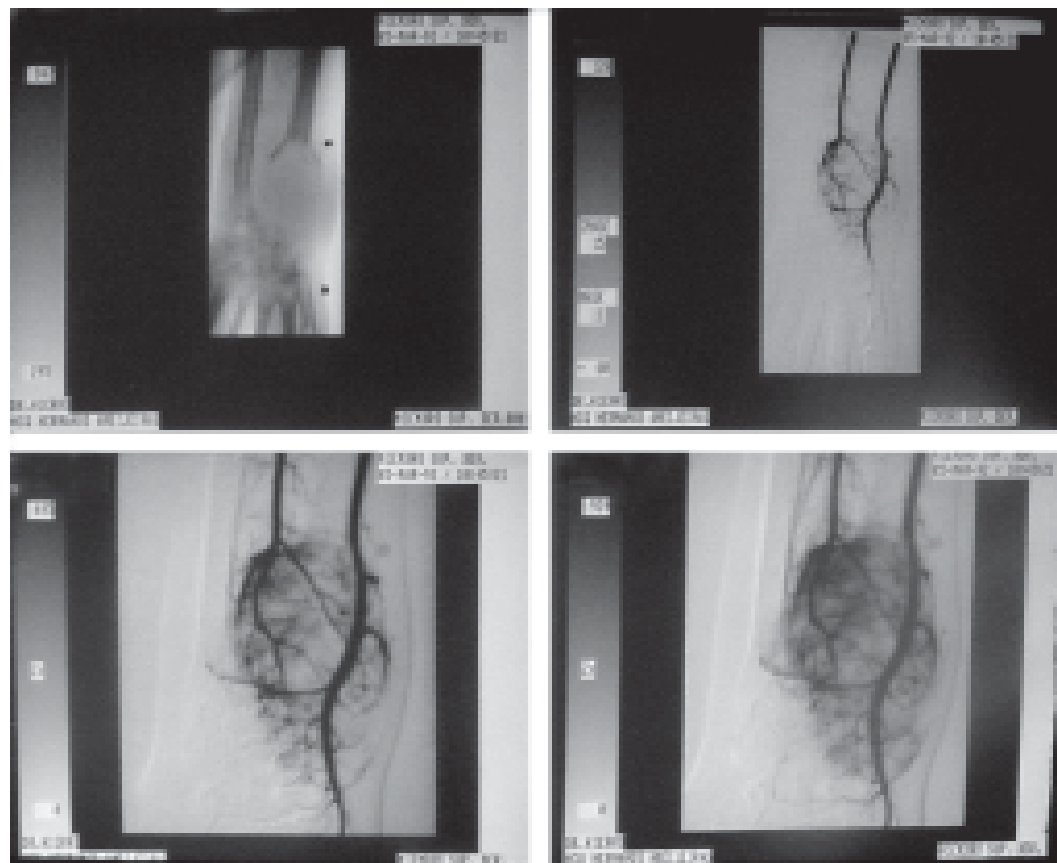


Figura 6.7. Radiografía lateral de columna lumbosacra. Osteolisis en cuerpos vertebrales con fractura por metástasis de cáncer de mama.



A



B

Figura 6.8. Osteolisis por tumor de células gigantes. A: radiografía lateral y frontal de la muñeca; B: arteriografía del mismo caso.

- Según su base y su orientación, estas pueden ser: transversas, oblicuas o espirales (Fig.6.9).
2. Fracturas incompleta (fisuras). Cuando solo se atraviesa una de las corticales del hueso. Estas son las fracturas más frecuentes en el niño (Fig. 6.10).
 3. Fracturas desplazadas. El desplazamiento describe la localización del fragmento proximal respecto al distal, se mide en milímetros y puede ser: dorsal, ventral, medial o lateral. Un ejemplo de este tipo se observa en la figura 6.11.
 4. Fracturas anguladas. La angulación describe la orientación del fragmento distal en relación con el proximal o la angulación del vértice de la fractura (Fig. 6.12).
 5. Fracturas fragmentadas. La conminución es la fragmentación de la fractura (Fig. 6.13).
- La *luxación* es la desviación violenta y separación permanente de dos o más extremos óseos que constituyen una articulación, esto provoca una pérdida total de la relación articular entre los componentes (Fig. 6.14).

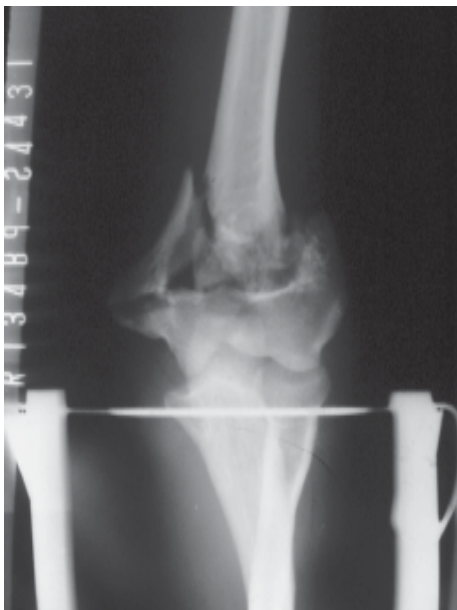


Figura 6.9. Radiografía frontal del codo. Fractura completa del tercio distal del húmero.



Figura 6.10. Radiografía frontal y lateral del tobillo. Fractura incompleta del maléolo tibial.



Figura 6.11. Radiografía frontal del húmero. Zona de osteólisis con fractura completa desplazada del húmero (fractura patológica).

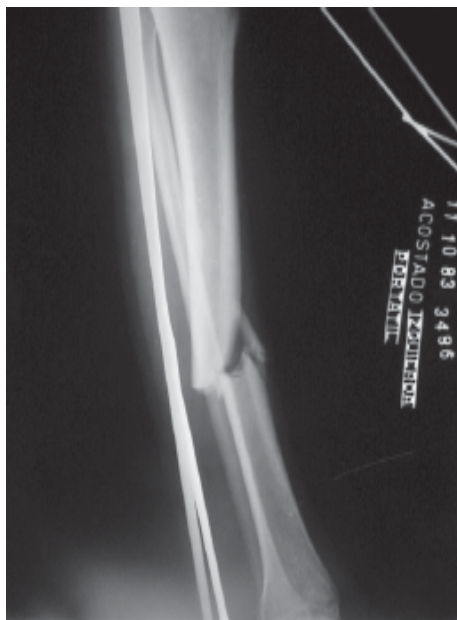


Figura 6.12. Radiografía de la pierna. Fractura completa angulada del tercio medio de la tibia.



Figura 6.13. Radiografía del húmero. Fractura conminuta o fragmentada.



Figura 6.14. Radiografía del hombro. Se observa luxación completa del húmero.



Figura 6.15. Fistulografía de la pierna. Osteomielitis fistulizada del tercio inferior de la tibia con sequestro óseo.



Figura 6.16. Radiografía frontal del fémur. Se aprecia osteomielitis esclerosante del tercio medio del fémur.

Cuando las superficies articulares mantienen cierta relación o contacto se llaman luxaciones parciales o subluxaciones.

Infecciones del hueso

Osteitis infecciosa u osteomielitis

Es la infección del hueso por microorganismos piógenos que puede deberse a causas internas (infección por vía hematógena) o a causas externas por heridas, punciones o laceraciones de la piel que afectan de manera secundaria al hueso.

A continuación se analizan sus características radiológicas en cada una de la dos fases de esta enfermedad:

1. Aguda. No se observan alteraciones radiológicas a pesar de que el paciente tiene síntomas como dolor, fiebre y otros (disociación clinicoradiológica).
2. Crónica. Los síntomas clínicos se asocian a signos radiológicos que van apareciendo de manera progresiva, en el orden siguiente:
 - a) Osteoporosis localizada o difusa, con frecuencia en las metáfisis de los huesos largos.
 - b) Reacción perióstica alrededor del foco primario.
 - c) Área de rarefacción ósea.
 - d) Lesiones osteolíticas pequeñas múltiples que van confluyendo hasta que forman un área de destrucción ósea mayor, y da lugar a la formación de abscesos.
 - e) Se produce una cavidad ósea, o varias de ellas, con un fragmento necrótico en su interior de mayor densidad conocido como *sequestro* (Fig. 6.15). Este puede expulsarse al exterior y quedar solo la imagen cavitaria.
 - f) Periféricamente al absceso puede existir una reacción perióstica o una hiperóstosis.

Existen dos variedades crónicas atípicas, que son:

1. Absceso de Brodie. Consiste en una imagen osteolítica bien definida, de bordes escleróticos, en la región metafisaria del hueso.

2. Osteomielitis esclerosante. Se caracteriza por un área esclerótica endostal y subperióstica (Fig 6.16).

Artropatías

El *reumatismo* es un conjunto de trastornos caracterizados por presentar dolor en los músculos, huesos, tendones o en las articulaciones, acompañado de impotencia funcional. Dentro de este gran grupo de afecciones se encuentran las enfermedades difusas del colágeno, las enfermedades degenerativas, las neuropáticas, las metabólicas y otras conocidas como *artritis*. En este acápite solo se tratarán las más frecuentes, llamadas en su mayoría *artropatías*, las cuales, desde el punto de vista semiológico, se dividen en: *monoarticulares* y *poliarticulares*.

Monoarticulares

Se clasifican en cinco tipos que se desarrollarán a continuación. Estos son:

1. Postraumática.
2. Séptica.
3. Gotosa.
4. Neurotrófica.
5. Hemofílica.

Artropatía postraumática

Es una artropatía monoarticular, secundaria a un trauma, la cual provoca un rápido aumento de volumen de partes blandas con estrechamiento del espacio articular y anquilosis precoz.

Artropatía séptica

Se debe pensar en esta posibilidad diagnóstica ante cualquier artritis de comienzo brusco, monoarticular, acompañada de fiebre y manifestaciones generales. Puede estar asociada al cuadro clínico de una enfermedad diagnosticada o presentarse en plena convalecencia.

Las modalidades diagnósticas indicadas para su estudio son analizadas a continuación.

Radiografía convencional (R). Se recomienda examen radiológico de la articulación afectada, en dos proyecciones y con foco fino preferentemente, para evaluar el aumento de volumen de las partes blandas, el ensanchamiento del espacio articular en un principio y su posterior estrechamiento provocado por destrucción del cartílago y del hueso subcondral. También se presentan erosiones óseas, imágenes en sacabocados y anquilosis (Fig. 6.17).

Ultrasonografía (US) y ultrasonografías complejas (USC). Sirven para evaluar el derrame sinovial. También puede verse líquido con celularidad intraarticular producido por la sepsis. Con la técnica de *power Doppler* se puede definir el grado de inflamación de la lesión por hiperemia.

Tomografía axial computarizada (TAC). Permite estudiar el hueso periarticular y los tejidos blandos, en especial cuando se usan las técnicas en espiral y de alta resolución.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Proporciona la mayor información diagnóstica de la articulación dañada.

Artropatía neurotrófica

Es una artropatía asociada, de origen no bien definido, secundaria a trastornos neurales y vasculares. A diferencia de otras, se caracteriza por la ausencia de dolor y pérdida de la armonía articular.

Según algunos autores, su orden de frecuencia se clasifica como sigue:

1. Tabes. Afecta por lo común las rodillas, pero puede dañar cualquier otra articulación de los miembros inferiores.
2. Neuropatía diabética. Afecta con frecuencia el pie.
3. Siringomielia. Afecta los miembros superiores.
4. Paraplejías y lesiones nerviosas periféricas.

Las modalidades diagnósticas que aquí se recomiendan para su estudio son las siguientes:

Radiografía convencional (R). Permite estudiar radiológicamente la articulación dañada que puede mostrar alteraciones como: destrucciones óseas, subluxaciones, destrucción del cartílago articular y fracturas (Fig. 6.18).

Fluoroscopia (F). Debido a la pérdida de la armonía articular, este examen nos permite ver los movimientos anormales de la articulación.

Tomografía lineal (TL). Mediante esta prueba puede conocerse con más detalles el grado de destrucción articular.

Tomografía axial computarizada (TAC). Sirve para evaluar el grado de destrucción ósea.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Permite evaluar el grado de actividad inflamatoria en la articulación.

Densitometría (D). Puede indicarse en estudios evolutivos de la afección para conocer el desarrollo de la osteoporosis y osteoesclerosis en la lesión.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). A pesar de ser el examen que ofrece más detalles diagnósticos, en realidad con exámenes más sencillos y menos costosos puede diagnosticarse esta artropatía y chequear la evolución de la enfermedad.

Artropatía hemofílica

Es una coagulopatía congénita hereditaria ligada al sexo masculino.

El traumatismo que la sobrecarga del cuerpo constituye para la articulación determina el sangramiento en los pacientes portadores de esta coagulopatía, y da lugar a una hemartrosis.

Las articulaciones más susceptibles son las rodillas, los codos y los tobillos.

A continuación se analizan las modalidades que se indican para el estudio de esta afección:

Radiografía convencional (R). Se realizan proyecciones anteroposteriores y laterales de esa región. Las lesiones más frecuentes encontradas son: ensanchamiento intercondíleo en la rodilla, quistes subcon-



Figura 6.17. Radiografía frontal de la rodilla. Se evidencia artritis séptica.



Figura 6.18. Radiografía frontal del pie. Se aprecia artropatía neurotrófica.

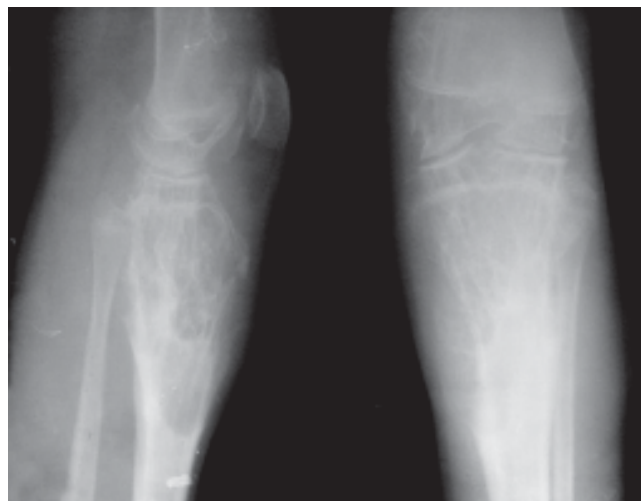


Figura 6.19. Radiografía lateral y frontal de rodilla. Muestra artropatía hemofílica.

drales, esclerosis y calcificación de los hematomas. La evolución a la anquilosis es frecuente (Fig. 6.19).

Tomografía lineal (TL). Permite evaluar con mayor nitidez las lesiones encontradas en el examen simple.

Tomografía axial computarizada (TAC.) Se utiliza cuando algunos de los exámenes anteriores resulta positivo y se desea evaluar la magnitud y densidad evolutiva de los hematomas.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Se puede indicar si después del resultado negativo de todos los exámenes anteriores el paciente manifiesta que persiste el dolor u otro síntoma por más de 48 h.

Densitometría (D). Define la densidad del hueso periarticular, por lo que es de utilidad para seguir la evolución del paciente.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es de gran utilidad para definir la evolución del hematoma, y permite clasificarlo en agudo, subagudo y crónico.

Artropatía gotosa

Es una enfermedad metabólica que comienza con un dolor brusco, que en el 60 % de los casos afecta la articulación metatarsofalángica del 1er. dedo. Tam-

bién la bursa olecraneana puede dañarse en los primeros estadios de la enfermedad, en tanto otras articulaciones pueden afectarse en la fase tardía de su evolución.

Para su estudio se recomiendan los exámenes que a continuación se explican:

Radiografía convencional (R). Se indicará radiografía de ambos pies. En realidad el examen radiológico comparativo, fundamentalmente con foco fino, se considera como el de mayor importancia en el estudio de esta artropatía ya que permite el diagnóstico de la enfermedad, determinado por la típica imagen en sacabocados que aparece en la zona articular o adyacente a esta (Fig. 6.20).

En el período más avanzado pueden verse cambios hipertróficos y destrucciones óseas.

Mediante la radiografía del tórax y sus variantes es posible descartar neumonías, derrames pleurales, lesiones pulmonares intersticiales, fibrosis y nódulos pulmonares.

Tomografía lineal (TL). Su uso solo se justifica para estudiar con más detalles una lesión ya comprobada por exámenes anteriores.

Ultrasonografía (US) y ultrasonografías complejas (USC). Sirven para evaluar las partes blandas; con la técnica de *power Doppler* se visualiza el grado de inflamación articular.

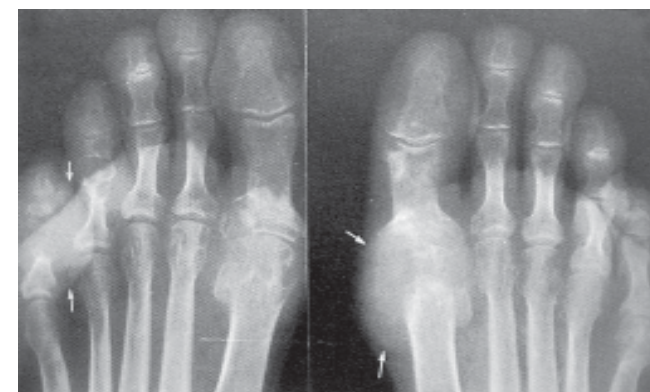


Figura 6.20. Radiografía frontal de ambos pies. Artropatía gotosa, se observan lesiones destructivas en varias articulaciones.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es el examen de elección para diagnosticar la enfermedad en un estado incipiente y para valorar la evolución de una o varias lesiones.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite estudiar los cambios de densidades del hueso periarticular y de los tejidos blandos; en algunas ocasiones es posible observar los tofos de la afección y medir su densidad evolutiva.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Este es el examen de elección para el estudio tanto de grandes como de pequeñas articulaciones. En el caso de gota permite hacer el diagnóstico precoz, al usar contraste paramagnético en el diagnóstico de las sinovitis y del tofo gotoso, el cual se hace hiperintenso en T2.

Poliarticulares

Este grupo incluye varios tipos de artropatías:

1. Artritis reumatoidea o artritis reumatoide (AR).
2. Artritis reumatoidea juvenil (ARJ).
3. Artropatía psoriásica.
4. Espondilitis anquilopoyética.
5. Artropatía lúpica (artritis en el curso de un lupus eritematoso diseminado).
6. Esclerodermia.
7. Síndrome de sobreposición y la enfermedad mixta del tejido conjuntivo.
8. Artropatía degenerativa.

Artritis reumatoide

Es una enfermedad inflamatoria crónica, de naturaleza sistémica y de origen desconocido, que se clasifica dentro de las enfermedades difusas del tejido conectivo. Afecta al 1 % de la población mundial, predomina en mujeres y su inicio es entre la 4ta. y 5ta. década de la vida.

Su estudio se realiza mediante las modalidades diagnósticas analizadas a continuación:

Radiografía convencional (R). Se indica este examen para ambas manos. En realidad el examen radiológico comparativo de estas, fundamentalmente con foco fino, se considera como el espejo de las artropatías. Permite, además del diagnóstico, evaluar el estadio evolutivo de la enfermedad, que puede ser:

1. Período de comienzo. Se caracteriza por: aumento de volumen de partes blandas, estrechamiento de la interlínea articular y osteo-porosis precoz. Afecta con preferencia las articulaciones interfalángicas proximales (IFP) y metacarpofalángicas (MCF).
2. Período de estado. Se distingue por: formación de quistes subcondrales, telescopamiento de la articulación afecta y desviación cubital de la mano (mano en ráfaga), como se aprecia en la figura 6.21-A.
3. Período tardío. Se tipifica por: subluxaciones, luxaciones, destrucciones y anquilosis óseas (Fig. 6.21-B).

Se indicarán radiografías, siempre comparativas, de las articulaciones que se estimen necesarias, de ser posible, en dos proyecciones. Las que resultan más afectadas son: codos, caderas, rodillas y tobillos, e incluso las articulaciones atlantooccipital y temporomaxilar, en ocasiones olvidadas y donde se pueden producir subluxaciones.

En caso de sospecharse lesiones de la columna cervical, se indicarán radiografías en flexión y extensión de esta región.

También deben realizarse estudios de la columna lumbosacra, ya que se describen quistes en las articulaciones interapofisarias.

Con la radiografía del tórax y sus variantes pueden descartarse neumonías, derrames pleurales, lesiones pulmonares intersticiales, fibrosis y nódulos pulmonares. Asimismo, en el tórax se observan lesiones esqueléticas en las articulaciones acromioclaviculares, escapulohumeral, en las costillas y la escápula.

Figura 6.21. Radiografía frontal de la mano en la artritis reumatoide. A: período de estado con luxaciones metacarpofalángicas, osteoporosis y estrechamientos de los espacios articulares carpo y metacarpofalángicos (mano en ráfaga); B: período tardío, anquilosis parcial del carpo.



A



B

Las radiografías selectivas del esternón pueden ser útiles. Hay autores que describen lesiones en las articulaciones manubrioesternales hasta en el 70 %.

El telecardiograma permite definir el diagnóstico de una pericarditis o una miocardiopatía.

Fluoroscopia (F). La cinefluoroscopia con intensificador de imagen puede ser de interés para los estudios funcionales de las articulaciones. También está descrito su uso para la evaluación de la motilidad faríngea en las AR con toma cervical y temporomandibular.

Tomografía lineal (TL). Su uso solo se justifica si se quiere investigar con más detalles una lesión ya comprobada. Es de gran valor en el análisis de las articulaciones sacroilíacas.

Ultrasonografía (US). Sirve para evaluar las partes blandas de las grandes articulaciones. Además, la ecocardiografía permite hacer el diagnóstico de las pericarditis y de una miocardiopatía. En el caso del síndrome de Felty, pueden detectarse adenopatías y esplenomegalia.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es el examen de elección para diagnosticar la enfermedad en una fase incipiente o para valorar la evolución de una o varias lesiones.

La gammagrafía pulmonar con ventilación y perfusión se indica ante la sospecha de un proceso de lesiones intersticiales pulmonares.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite examinar los cambios

de densidades del hueso periarticular y de los tejidos blandos; en algunas ocasiones pueden observarse cuerpos libres intraarticulares y sirve para detectar las calcificaciones periarticulares. La técnica en espiral ofrece, en estos casos, la posibilidad de realizar estudios tridimensionales por reconstrucción y una mayor rapidez y resolución, lo que posibilita obtener un examen con mayor nitidez en las necrosis isquémicas, erosiones y fusiones óseas.

La TAC del tórax se realiza para determinar una obstrucción de las vías aéreas superiores y para el diagnóstico de una enfermedad intersticial crónica, mientras que la del cráneo se aconseja porque se ha descrito, en algunos pacientes, crecimiento masivo del *pannus* intracerebral y pseudomeningoceles mediante esta técnica.

Ultrasonografías complejas (USC). Entre estas, la densitometría ósea es de gran utilidad para el diagnóstico y la evolución del componente osteoporótico de la enfermedad y respuesta al tratamiento con corticoides.

El ultrasonido con Doppler a color puede orientar en cuanto a las características de la vascularización del área afecta y por medio del *power* Doppler, si existen áreas hiperémicas que hagan pensar en actividad inflamatoria, tanto en la región articular como en nódulos interóseos.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es el examen de elección para el estudio tanto de las articulaciones grandes como pequeñas. En el caso de la AR permite hacer el diagnóstico precoz de la afección. Al usar contraste paramagnético, en el diagnóstico de las sinovitis y erosiones, se alcanza 100 % de sensibilidad, 73 % de especificidad y 90 % de seguridad. También por este método se puede diagnosticar una necrosis isquémica desde las primeras fases de la enfermedad.

Gammaografías complejas (GC). El tecnecio 99m marcado con inmunoglobulinas humanas (Anti-CD4 y Anti-E Selectina para determinar la actividad de anticuerpos), en los estudios de centelleo, permite evaluar la evolución de esta enfermedad. Otro de los

radiofármacos utilizados es el indio 111 para el marcaje de los leucocitos.

Procederes intervencionistas (PI). Existen trabajos que reportan el ultrasonido como método para guiar las punciones terapéuticas y diagnósticas en la AR.

Artritis reumatoide juvenil

Se presenta antes de la pubertad; su forma de comienzo es variable, desde una aparición aguda hasta una toma articular progresiva.

En esta enfermedad es frecuente el cese prematuro del crecimiento de las extremidades por afectación del cartílago de conjunción, y provoca el *nanismo reumatoideo*. Debe emplearse el término *enfermedad de Still* solo cuando existe la tríada de poliartritis, linfadenitis y esplenomegalia.

En general presenta las mismas lesiones que la AR, pero con mayor destrucción ósea.

Artropatía psoriásica

En la actualidad se considera una verdadera artropatía y no como una variante de la artritis reumatoide, como antes se pensó, por tener lesiones similares, aunque estas son más distales y mutilantes.

Espondilitis anquilopoyética

Es una anquilosis de la columna vertebral producida por un proceso de artritis de las articulaciones pequeñas, observada con más frecuencia en hombres. Para su estudio son útiles los exámenes siguientes:

Radiografía convencional (R). Se indica radiografía de la columna vertebral en vistas frontal, lateral y oblicuas para detectar lesiones típicas consistentes en calcificación de los ligamentos intervertebrales anteriores, que no afectan el espacio intervertebral, y originan anquilosis de la columna vertebral (Fig. 6.22).

Es importante el estudio de las articulaciones sacroilíacas para detectar lesiones precoces, consistentes en áreas de osteoporosis o rarefacción ósea



Figura 6.22. Radiografía lateral de columna cervical. Se aprecia espondilitis anquilopoyética no calcificada de los ligamentos intervertebrales.

con pequeñas lesiones líticas y estrechamiento del espacio articular.

Tomografía lineal (TL). Su uso solo se justifica para conocer con mayor detalle una lesión ya sospechada o comprobada por otras pruebas.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es el examen de elección para diagnosticar la enfermedad incipiente o para valorar la evolución de una o varias lesiones, evaluando su componente inflamatorio. Se usa en forma de *survey* óseo.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite estudiar los cambios de densidades del hueso periarticular y de los tejidos blandos. Además, podemos estudiar el canal raquídeo. Es de gran utilidad para el análisis de las lesiones sacroilíacas.

Radiografías complejas (RC). La densitometría ósea es útil para el diagnóstico y evolución del componente osteoporótico de la enfermedad.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es el examen de elección para el estudio de las espondilitis, porque permite evaluar con gran nitidez las estructuras óseas, intrarticulares, intrarraquídeas y pararticulares.

Lupus eritematoso diseminado

Es una enfermedad del tejido conjuntivo que desde el punto de vista articular provoca un cuadro clínico similar a la AR, pero sin dejar secuelas. Se caracteriza por lesiones cutáneas típicas, además de un síndrome febril y general, así como también por lesiones renales, cerebrales, vasculares, hematológicas y otras. Predomina en el sexo femenino, se presenta a cualquier edad, aunque es más común entre la 2da. y 4ta. década, y se describe cierta prevalencia en poblaciones caucásicas.

A continuación se mencionan los distintos exámenes recomendados para su estudio:

Radiografía convencional (R). Se indica radiografía de ambas manos. El examen radiológico comparativo de estas solo muestra aumento de volumen de las partes blandas, y se observan en particular alteraciones en las articulaciones IFP y MCF.

Se indicarán radiografías de las articulaciones que se estimen necesarias, siempre comparativas y de ser posible en dos proyecciones. Las articulaciones más afectadas son: codos, caderas, rodillas y tobillos.

Con la radiografía del tórax y sus variantes pueden descartarse neumonías, derrames pleurales, lesiones pulmonares intersticiales, fibrosis y nódulos pulmonares. También pueden aparecer hemorragias e hipertensión pulmonar.

La radiografía del abdomen puede mostrar el tamaño de los riñones, en caso de no existir ultrasonido.

Fluoroscopia (F). Es de provecho para evaluar los movimientos del diafragma, ya que en el 11 % de los pacientes se encuentra elevado por disfunción neuromuscular.

Ultrasonografía (US). Esta modalidad muestra el tamaño de los riñones y ofrece información morfológica fidedigna, sobre todo en casos de uropatía obstructiva u otras causas de insuficiencia renal. Sirve para evaluar las partes blandas de las grandes articulaciones. Además, la ecocardiografía permite hacer el diagnóstico de la pericarditis (30 %) y miocarditis (8 %). También se describen lesiones valvulares.

En el abdomen pueden diagnosticarse mediante este examen afecciones como: ascitis (4 %), hepato-megalia (39 %), esteatosis hepática (36 %), granulomatosis hepática (9 %) y cirrosis hepática (en 12 % de los pacientes). Asimismo, en algunos casos se describen signos de pancreatitis y adenopatías.

En el 8 % de los pacientes hay aumento de la parótida detectable por este medio.

Tomografía lineal (TL). La tomografía lineal convencional contribuye al estudio radiográfico del tamaño y de la forma de los riñones, en caso de no existir ultrasonido.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es un examen para diagnosticar lesiones inflamatorias articulares y óseas; también sirve para evaluar la función renal. La gammagrafía pulmonar con ventilación y perfusión se indica ante la sospecha de un proceso de lesiones intersticiales pulmonares.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite estudiar los cambios de densidad del hueso periarticular y de los tejidos blandos.

El examen del tórax se emplea para determinar una obstrucción de las vías aéreas superiores y para el diagnóstico de una enfermedad intersticial crónica.

La TAC también permite demostrar la existencia de alteraciones en la perfusión renal en los exámenes contrastados.

Se recomienda examen del cráneo ante un paciente con convulsiones cuando se sospeche un accidente vascular encefálico (efectiva entre 5 y 10 %).

Ultrasonografías complejas (USC). El ultrasonido con Doppler a color puede orientar en las características de la vascularización del área afecta y por medio del *power Doppler*, si existen áreas hiperémicas que nos hagan pensar en actividad inflamatoria, tanto en regiones articulares como en nódulos interóseos. Con esta modalidad también se puede estudiar la perfusión renal y los signos de hipertensión portal en casos de cirrosis hepática.

Radiografías complejas (RC). La urografía excretora puede necesitarse si hay sospecha de insuficiencia renal sin demostrarse su causa. No obstante, los medios de contraste administrados por vía intravenosa pueden empeorar la función renal de algunos pacientes. De no existir otro método imagenológico, este examen se puede usar como guía de una punción biopsica (gammagrafías complejas). El tecnecio 99m marcado con inmunoglobulinas en estudios de centelleo permite evaluar la evolución de esta enfermedad.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es poco probable que el diagnóstico por este método ofrezca información más útil que la ultrasonografía o la TAC, excepto en los casos de mielitis transversa. Este examen es muy sensible y específico para el diagnóstico de las lesiones cerebrales.

Procederes intervencionistas (PI). La punción con biopsia renal guiada por ultrasonido o la TAC es la que ofrece el diagnóstico positivo de una insuficiencia renal en caso de descartarse la causa obstructiva.

Esclerodermia

Es una enfermedad difusa del tejido conectivo; comprende un grupo numeroso de enfermedades crónicas de causa desconocida, caracterizadas por lesiones en la piel con edema, induración y cambios pigmentarios que dañan en particular al tronco y a las extremidades; luego evoluciona hacia la atrofia y fibrosis de las estructuras subyacentes. Hay manifestaciones periartríticas y óseas, así como de las vías digestivas, pulmonares, cardíacas y renales. De este grupo de enfermedades se destaca por su mayor frecuencia la *esclerosis sistémica progresiva* (ESP). Esta afecta con mayor frecuencia al sexo femenino entre la 4ta. y 5ta. década de la vida.

A continuación se explican los distintos exámenes que recomendamos para su estudio:

Radiografía convencional (R). Se indica radiografía de ambas manos y pies. El examen radiológico comparativo de ambas manos o pies muestra: aumento de volumen de las partes blandas, lesiones destructivas distales precoces y calcificaciones de partes blandas.

Mediante la radiografía del tórax y sus variantes pueden descartarse neumonías, derrames pleurales, lesiones pulmonares intersticiales, fibrosis y nódulos pulmonares, mientras que la radiografía del abdomen puede mostrar el tamaño de los riñones, en caso de no existir ultrasonido.

Ultrasonografía (US). Muestra el tamaño de los riñones y ofrece información morfológica fidedigna, sobre todo en casos de insuficiencia renal, para descartar la uropatía obstructiva. Sirve para evaluar las partes blandas de las grandes articulaciones donde pueden verse calcificaciones. Además, la ecocardiografía permite hacer el diagnóstico de las pericarditis y miocarditis.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es un examen para diagnosticar lesiones inflamatorias articulares y óseas; también sirve para evaluar la función renal. La gammagrafía pulmonar con ventilación y perfusión se indica ante la sospecha de un proceso de lesiones intersticiales pulmonares.



A



B

Figura 6.23. Artropatía degenerativa. A: radiografía frontal de manos que muestra signos de artropatía degenerativa; B: tomografía lineal lateral de columna cervical que muestra artrosis cervical con formación de osteofitos.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite estudiar los cambios de densidades del hueso en la región periarticular y de los tejidos blandos. También se utiliza para demostrar la existencia de fibrosis retroperitoneal que produzca una obstrucción ureteral.

La TAC del tórax se emplea para determinar una obstrucción de las vías aéreas superiores y para el diagnóstico de una enfermedad intersticial crónica.

Ultrasonografías complejas (USC). El ultrasonido con Doppler a color puede orientarnos en las características de la vascularización renal, ya que el 20 % de los casos evolucionan con hipertensión vascularrenal, y mediante la técnica de *power Doppler* podemos precisar la existencia de áreas hiperémicas o hipoperfundidas del riñón.

Radiografías complejas (RC). La urografía excretora puede necesitarse en caso de sospecharse la presencia de insuficiencia renal y no demostrarse su causa. No obstante, los medios de contraste administrados por vía intravenosa pueden empeorar la función renal de algunos pacientes. De no existir otro método imagenológico, este examen puede usarse como guía de una punción biopsica.

El examen radiológico del aparato gastrointestinal superior con un medio de contraste quizás permita demostrar la existencia de anomalías que hacen sospechar esta enfermedad, tales como dilatación esofágica y gástrica, además de marcados trastornos de la motilidad. También se describen úlceras de Barret, síndrome de malabsorción y neumatosis quísticas.

En el examen de colon por enema pueden detectarse vólvulos del sigmoides o del ciego.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es poco probable que el diagnóstico por imagen con esta técnica ofrezca información más útil que la ultrasonografía o la TAC.

Procederes intervencionistas (PI). La punción con biopsia renal guiada por ultrasonido o TAC es la indicada para comprobar el diagnóstico positivo de una insuficiencia renal, en caso de que se descarte la causa obstructiva.

Síndromes de superposición y enfermedad mixta del tejido conjuntivo

El 25 % de las enfermedades del tejido conjuntivo se presentan con datos clínicos y de laboratorio que corresponden a más de una de estas enfermedades; a la combinación entre ellas se le conoce como el *síndrome de superposición*. En este grupo las más importantes superposiciones son la combinación entre la esclerodermia, el lupus eritematoso diseminado, la artritis reumatoide y la polimiositis, lo cual se conoce como *enfermedad mixta del tejido conjuntivo* (EMTC).

El estudio radiológico depende de los síntomas de la enfermedad que predominen, y como tal deben estudiarse.

Artropatía degenerativa

Es una afección articular local o generalizada que puede ser primaria o secundaria a cualquier enfermedad que altere la estructura articular. Las articulaciones más afectadas son las que resisten peso, tales como rodillas, columna, caderas, y también afecta las manos.

Para su estudio pueden indicarse las modalidades diagnósticas siguientes:

Radiografía convencional (R). Se realiza radiografía de ambas manos; su examen radiológico comparativo muestra lesiones que toman las articulaciones interfalángicas distales. También se observa una imagen típica de esta enfermedad, el osteofito marginal, observado como una excrescencia ósea en forma de pico de ave (Fig. 6.23-A y B).

Se indicarán las radiografías de las articulaciones que se estimen necesarias, siempre comparativas y, de ser posible, en dos proyecciones. En todas las articulaciones las lesiones se identifican por la presencia del osteofito, del estrechamiento del espacio articular y de las deformidades óseas.

Tomografía lineal (TL). Su uso solo se justifica si se precisa conocer con más detalle una lesión ya comprobada por otros estudios.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es el examen de elección para diagnosticar una enfermedad incipiente o para valorar la evolución de una o varias lesiones, evaluando su componente inflamatorio. Se usa en forma de *survey* óseo y articular.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite estudiar los cambios de densidades del hueso periarticular y de los tejidos blandos.

Radiografías complejas (RC). Entre ellas se indicará la densitometría ósea para el diagnóstico y chequeo de la evolución del componente osteoporótico de la enfermedad.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Este es el examen de elección para el estudio de las articulaciones grandes o pequeñas.

Tumores óseos

Dentro de este acápite se agrupan las lesiones tumorales de los huesos. A pesar de que el diagnóstico definitivo de las lesiones tumorales pertenece al campo de la anatomía patológica, no es menos cierto que en esta etapa el radiólogo representa un papel fundamental en su definición, ya que en ocasiones el diagnóstico anatomopatológico es difícil.

Estas lesiones pueden ser benignas o malignas; por ello, lo primero que se sugiere al enfrentar un examen radiológico donde aparezca un tumor óseo es hacer el diagnóstico diferencial que se presenta en la tabla 6.2.

Para el diagnóstico radiológico de un tumor óseo se debe tener en cuenta la edad y sexo del paciente, así como la localización del tumor, además de evaluar la imagen radiológica que puede ser una lesión osteolítica, osteoblástica o mixta.

Tumores benignos

Pueden ser de dos tipos: osteolíticos (Fig. 6.24-A y B) u osteoblásticos (Fig. 6.25). De manera breve y sencilla se presentan a continuación el diagnóstico diferencial entre los tumores óseos benignos más frecuentes, resumidos en la tabla 6.3.

Tumores malignos

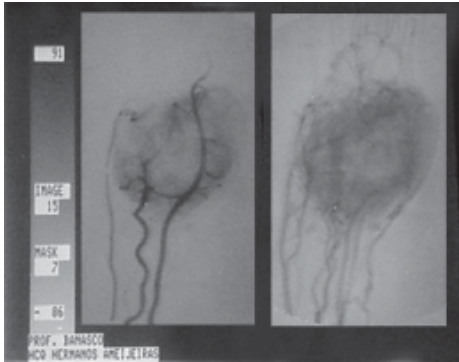
En la tabla 6.4 aparece el diagnóstico diferencial de los principales tumores óseos malignos. Las figuras 6.26-A y B y 6.27-A y B muestran dos tipos de estos tumores.

Tabla 6.2. Diagnóstico de tumores óseos.

Lesión	Tumor benigno	Tumor maligno
Destrucción de la cortical	Rara	Frecuente
Invasión a partes blandas	Rara	Frecuente
Reacción perióstica	No existe	Frecuente
Vascularización	Poco vascularizada	Vascularizados con vasos de neoformación
Metástasis	No existe	Ósea, pulmón, hígado y locales



A



B

Figura 6.24. Tumor osteolítico. A: radiografía frontal de la muñeca que muestra tumor de células gigantes; B: arteriografía de tumor de células gigantes. Presencia de vasos de neoformación y captación anormal del contraste.



Figura 6.25. Radiografía lateral de columna lumbosacra. Tumor óseo benigno. Hemangioma vertebral.



A

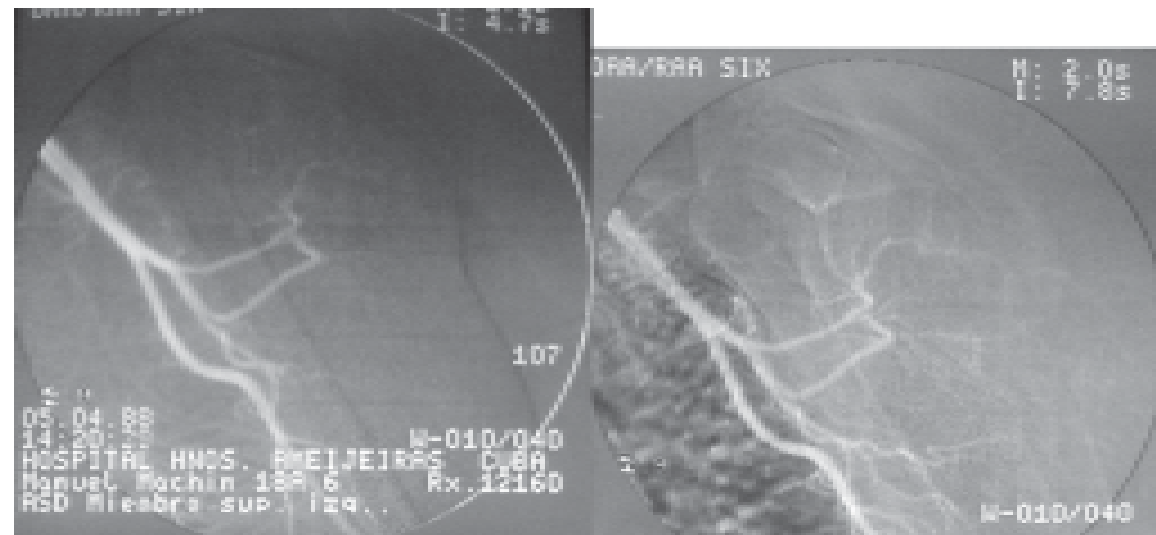


B

Figura 6.26. Tumor óseo maligno. A: radiografía frontal de rodilla mostrando osteosarcoma del tercio superior de la tibia; B: arteriografía del osteosarcoma.



A



B

Figura 6.27. Condrosarcoma de la escápula. A: radiografía axial de la escápula; B: arteriografía del condrosarcoma.

Tabla 6.3. Tumores benignos.

Tipo	Edad	Sexo	Localización	Aspecto radiológico
Osteolíticos Encodroma	10-30	Sin predominio	Huesos cortos metafisarios o diafisarios	Lesión osteolítica única o múltiple (enfermedad de Ollier) bien definida y pequeña
Fibroma condromixoide	10-30	Sin predominio	Huesos largos metafisarios	Lesión osteolítica con bordes escleróticos grandes
Condroblastoma benigno	10-20	Hombres	Huesos largos epifisarios	Lesión osteolítica con bordes escleróticos grandes
Fibroma no osificante	10-20	Sin predominio	Huesos largos metafisarios	Lesión osteolítica de hasta 5 cm, con bordes escleróticos
Tumor de células gigantes	20-55	Sin predominio	Huesos largos epifisarios Huesos planos	Lesiones osteolíticas loculadas y grandes Puede malignizarse
Osteoblásticos Osteocondroma o exostosis	Menores de 20	Sin predominio	Huesos largos metafisarios	Masa ósea sésil o pediculada y única o múltiple
Osteoma osteoide	5-25	Hombres	Huesos planos Huesos cortos Vértebras Diáfisis de huesos largos	Lesión medular esclerótica en huesos cortos y osteolítica en huesos largos
Osteoma	Adultos	Sin predominio	Cráneo y senos	Lesiones escleróticas redondeadas bien definidas
Hemangioma	Cualquier edad	Sin predominio	Vértebra y cráneo	Lesiones escleróticas en forma de bandas o espículas

Tabla 6.4. Comparación diagnóstica de los tumores malignos más comunes.

Variedad	Edad	Sexo	Localización	Aspecto radiológico
Osteosarcoma	20-30	Masculino	Huesos largos metafisarios	
Condrosarcoma	Más de 30	Masculino	Huesos planos Huesos largos metafisarios	Lesiones osteolíticas grandes que comprimen estructuras vecinas
Sarcoma de Ewing	10-25	Masculino	Huesos largos diafisarios Huesos planos	Lesión osteolítica que destruye la cortical con reacción perióstica

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes

Traumatismo de extremidades

Deben ser sometidos a exámenes imagenológicos los pacientes con traumatismos que presenten los síntomas y signos siguientes:

1. Apariencia de fracturas.
2. Hematomas o inflamación grave.
3. Sensibilidad anormal en un punto.
4. Dolor o impotencia funcional.
5. Sospecha de lesión articular, vaso, tendón o nervio.

A continuación se recomiendan las modalidades diagnósticas que deben indicarse según el nivel de estudio de la enfermedad.

Nivel I

Radiografía convencional (R). Se debe realizar radiografía simple del área de interés, en dos proyecciones perpendiculares, siempre que sea posible y especialmente en niños, en vistas comparativas para buscar fracturas y luxaciones.

Ultrasonografía (US). Es utilidad para evaluar las partes blandas.

Nivel II

Tomografía axial computarizada (TAC). Resulta de cierta utilidad en las lesiones articulares.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Puede emplearse para mostrar algunas fracturas o procesos inflamatorios acompañantes.

Nivel III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). No se recomienda en la fase aguda, pero sí después para el estudio de las articulaciones.

Exámenes angiográficos (A). Se indicará si se sospecha una lesión vascular grave.

Traumas de pelvis y cadera

Estas fracturas ocasionan una alta morbilidad y discapacidad permanente. Con frecuencia se presentan asociadas a lesiones abdominales y de las extremidades.

El tratamiento inmediato para salvar la vida debe preceder cualquier diagnóstico por imagen.

En esta afección, los niveles de estudio que se recomiendan son:

Nivel I

Radiografía convencional (R). Mediante esta técnica se realiza el estudio simple anteroposterior de la pelvis en posición supina, para evaluar fractura o luxación; también pueden hacerse vistas oblicuas.

Ultrasonografía (US). El ultrasonido es de gran utilidad para el diagnóstico de ruptura vesical.

Tomografía lineal (TL). Se recomienda cuando hay fractura acetabular.

Nivel II

Tomografía axial computarizada (TAC). Visualiza las fracturas acetabulares y los fragmentos óseos.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Permite detectar fracturas ocultas, pero se usa poco en la fase aguda.

Radiografías complejas (RC). Se puede usar la uretrocistografía retrógrada ante la sospecha diagnóstica de una ruptura de uretra o vejiga.

Nivel III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). No se recomienda su uso en el estudio de esta enfermedad.

Exámenes angiográficos (A). La angiografía es útil para estudiar pacientes con hemorragia imposible de determinar por medios quirúrgicos y también puede usarse antes de una embolización.

Procederes intervencionistas (PI). Recomendamos indicar embolizaciones arteriales en los sangramientos, en aquellos casos que no puedan ser sometidos a cirugía.

gran importancia en los análisis de lesiones óseas vascularizadas. Con programa de imagen extendida pueden estudiarse los huesos y las articulaciones en toda su extensión.

Tomografía axial computarizada (TAC). En el SOMA tiene poco valor y se usa más bien como complemento del examen simple de huesos largos y partes blandas, no así en los estudios de columna y articulaciones, en los que desempeña un importante papel.

Medicina nuclear general (MNG), tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y de positrones (PET). Es de gran utilidad para la búsqueda de lesiones de todo tipo, tanto degenerativas, inflamatorias, como tumorales, primarias o metastásicas.

Exámenes angiográficos (A). Se usa para evaluar la vascularización de los procesos expansivos óseos y de partes blandas; también, para valorar la vascularización en las pseudoartrosis.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es el examen de elección para los estudios de regiones articulares y de la columna vertebral, por su alta sensibilidad y especificidad para evaluar las lesiones. Es útil realizar mielografía con RMI usando la técnica de higrgrafía.

Mielografía (M). Es de utilidad en el estudio de las estenosis del canal raquídeo y ante la sospecha de malformaciones vasculares, procesos expansivos y hernias discales. Se emplea, además, como control posquirúrgico y en pacientes traumatizados.

Procederes intervencionistas (PI). Entre ellos tienen mayor aplicación la punción guiada imagenológicamente para biopsias, los cateterismos superselectivos para instilar citostáticos a los tumores y las embolizaciones terapéuticas en los tumores vascularizados como técnica paliativa o preoperatoria.

Densitometría (D). Es un examen de gran utilidad para el diagnóstico y seguimiento de pacientes portadores de osteopenia u osteoporosis.

Anatomía radiológica

En la anatomía radiológica de los huesos y articulaciones solose hará referencia al comportamiento de cada estructura ante los rayos X (Fig. 6.1) que se resume a continuación en la tabla 6.1.

Semiología radiológica de las afecciones

Lesiones óseas

Las lesiones óseas fundamentales son cuatro:

1. Osteoporosis. Es una disminución generalizada de la masa ósea global, mientras que el hueso restante está mineralizado. Se debe a una formación insuficiente o a una mayor resorción de la matriz ósea, es decir, es una anomalía cuantitativa. Se diferencia de la osteomalacia porque esta es una mineralización deficiente de volúmenes de osteoides normales, o sea, una anomalía cualitativa en el hueso.

Tabla 6.1. Comportamiento de estructuras óseas ante los rayos X.

Estructura ósea	Imagen
Huesos largos	
Epífisis	Radiopaca
Tisis	Radiopaca
Metáfisis	Radiopaca
Diáfisis	Radiopaca
Corteza	Más radiopaca
Médula	Menos radiopaca
Perióstio	Radiotransparente
Huesos cortos	
Corteza	Más radiopaca
Médula	Menos radiopaca
Articulación	
Hueso	Radiopaca
Cavidad articular	Radiotransparente
Membrana sinovial	Radiotransparente
Cápsula articular	Radiotransparente
Cartílago articular	Radiotransparente

Entre las causas de osteoporosis se citan las siguientes:

- a) Congénitas. Entre estas se mencionan la osteogénesis imperfecta, mucopolisacari-dosis, sicklemias y otras.
- b) Endocrinas. Como son: hiperparatiroidismo, hipogonadismo, hipertiroidismo y otros (Fig. 6.2).
- c) Otras. Pueden ser, por ejemplo, neoplasias, mieloma múltiple, artritis reumatoide y amiloidosis (Fig.6.3).

2. Osteopetrosis. Es el aumento de la densidad ósea. Sus causas pueden ser variadas, tales como: enfermedad marmórea, intoxicaciones por metales pesados, metástasis, entre otras (Figs. 6.4 y 6.5).

3. Osteonecrosis. Es la necrosis del hueso, que consiste en un aumento circunscrito de la densidad ósea por deposición de calcio sobre el hueso muerto. Puede tener origen ideopático o como consecuencia secundaria a traumas, tratamiento

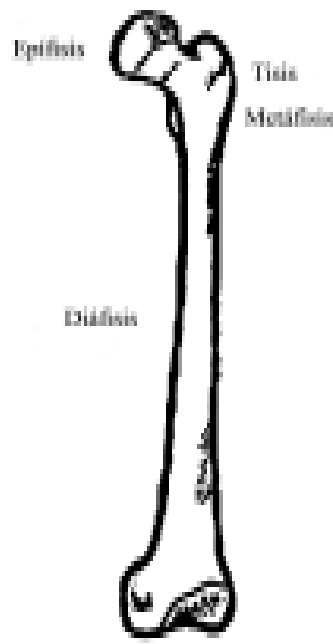


Figura 6.1. Esquema de un hueso largo.

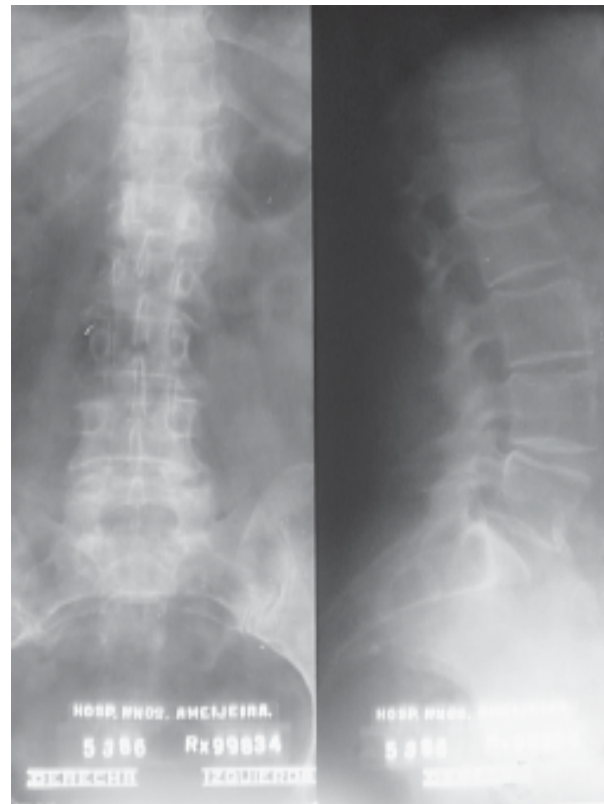


Figura 6.2. Radiografías frontal y lateral de columna lumbosacra. Osteoporosis con aplastamiento del cuerpo vertebral L2.



Figura 6.3. Radiografía frontal de ambas rodillas. Se observa osteoporosis.

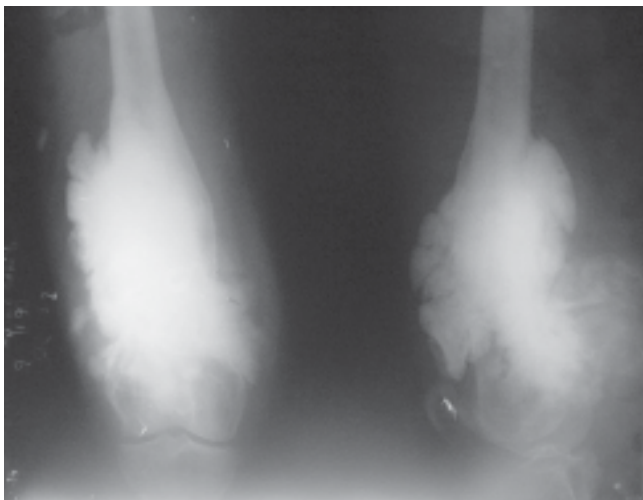


Figura 6.4. Radiografía. Vistas frontal y lateral del tercio distal del fémur. Osteopetrosis por un sarcoma parosteal.



Figura 6.5. Radiografía lateral de la cara. Osteopetrosis por displasia fibrosa del maxilar. Cherubismo.

con esteroides, alcoholismo, pancreatitis, radioterapia, enfermedad de Gaucher y otras (Fig. 6.6).

4. Osteolisis. Es la destrucción del hueso. Sus causas pueden ser: hiperparatiroidismo, metástasis, mieloma múltiple, enfermedades congénitas y otras (Fig.6.7 y 6.8-A y B).

Traumatismo con fracturas y luxaciones

La *fractura* no es más que la pérdida de la continuidad ósea. Entre las características radiográficas importantes de este tipo de lesión deben valorarse las siguientes:

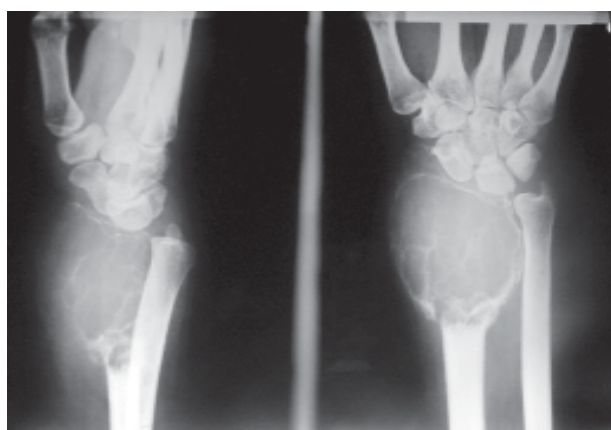
1. Fracturas completas. Cuando atraviesan todo el espesor del hueso, penetrando ambas corticales.



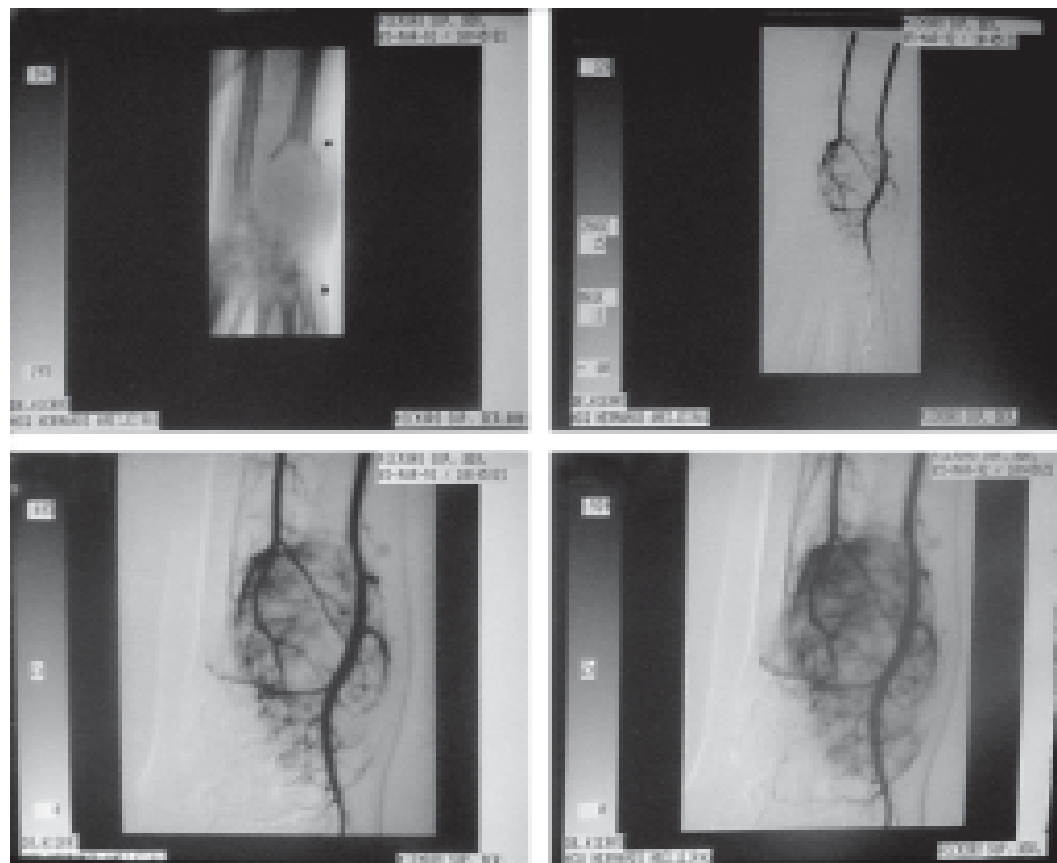
Figura 6.6. Radiografía frontal de pelvis ósea. Osteonecrosis de la cabeza femoral izquierda. (Enfermedad de Perthes).



Figura 6.7. Radiografía lateral de columna lumbosacra. Osteolisis en cuerpos vertebrales con fractura por metástasis de cáncer de mama.



A



B

Figura 6.8. Osteolisis por tumor de células gigantes. A: radiografía lateral y frontal de la muñeca; B: arteriografía del mismo caso.

- Según su base y su orientación, estas pueden ser: transversas, oblicuas o espirales (Fig.6.9).
2. Fracturas incompleta (fisuras). Cuando solo se atraviesa una de las corticales del hueso. Estas son las fracturas más frecuentes en el niño (Fig. 6.10).
 3. Fracturas desplazadas. El desplazamiento describe la localización del fragmento proximal respecto al distal, se mide en milímetros y puede ser: dorsal, ventral, medial o lateral. Un ejemplo de este tipo se observa en la figura 6.11.
 4. Fracturas anguladas. La angulación describe la orientación del fragmento distal en relación con el proximal o la angulación del vértice de la fractura (Fig. 6.12).
 5. Fracturas fragmentadas. La conminución es la fragmentación de la fractura (Fig. 6.13).
- La *luxación* es la desviación violenta y separación permanente de dos o más extremos óseos que constituyen una articulación, esto provoca una pérdida total de la relación articular entre los componentes (Fig. 6.14).

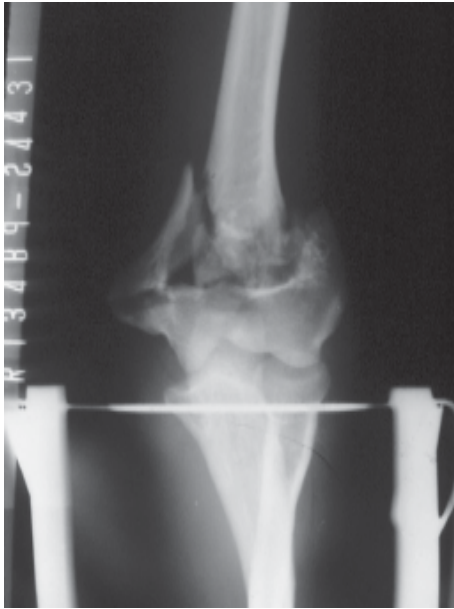


Figura 6.9. Radiografía frontal del codo. Fractura completa del tercio distal del húmero.



Figura 6.10. Radiografía frontal y lateral del tobillo. Fractura incompleta del maléolo tibial.



Figura 6.11. Radiografía frontal del húmero. Zona de osteólisis con fractura completa desplazada del húmero (fractura patológica).

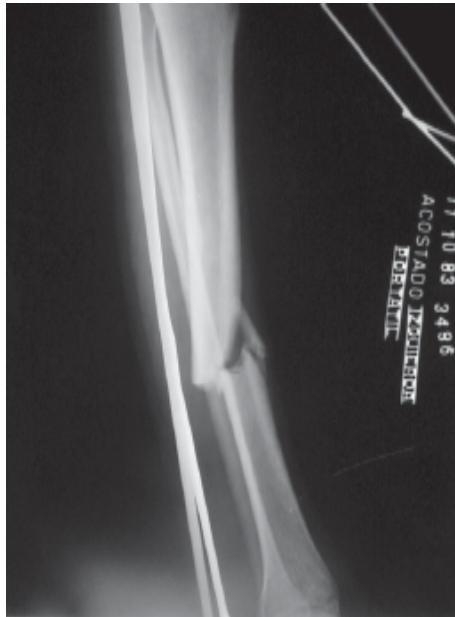


Figura 6.12. Radiografía de la pierna. Fractura completa angulada del tercio medio de la tibia.



Figura 6.13. Radiografía del húmero. Fractura conminuta o fragmentada.

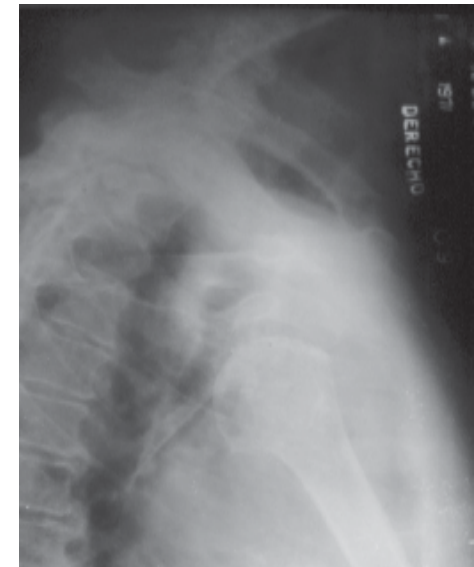


Figura 6.14. Radiografía del hombro. Se observa luxación completa del húmero.



Figura 6.15. Fistulografía de la pierna. Osteomielitis fistulizada del tercio inferior de la tibia con sequestro óseo.



Figura 6.16. Radiografía frontal del fémur. Se aprecia osteomielitis esclerosante del tercio medio del fémur.

Cuando las superficies articulares mantienen cierta relación o contacto se llaman luxaciones parciales o subluxaciones.

Infecciones del hueso

Osteitis infecciosa u osteomielitis

Es la infección del hueso por microorganismos piógenos que puede deberse a causas internas (infección por vía hematógena) o a causas externas por heridas, punciones o laceraciones de la piel que afectan de manera secundaria al hueso.

A continuación se analizan sus características radiológicas en cada una de la dos fases de esta enfermedad:

1. Aguda. No se observan alteraciones radiológicas a pesar de que el paciente tiene síntomas como dolor, fiebre y otros (disociación clinicoradiológica).
2. Crónica. Los síntomas clínicos se asocian a signos radiológicos que van apareciendo de manera progresiva, en el orden siguiente:
 - a) Osteoporosis localizada o difusa, con frecuencia en las metáfisis de los huesos largos.
 - b) Reacción perióstica alrededor del foco primario.
 - c) Área de rarefacción ósea.
 - d) Lesiones osteolíticas pequeñas múltiples que van confluyendo hasta que forman un área de destrucción ósea mayor, y da lugar a la formación de abscesos.
 - e) Se produce una cavidad ósea, o varias de ellas, con un fragmento necrótico en su interior de mayor densidad conocido como *sequestro* (Fig. 6.15). Este puede expulsarse al exterior y quedar solo la imagen cavitaria.
 - f) Periféricamente al absceso puede existir una reacción perióstica o una hiperóstosis.

Existen dos variedades crónicas atípicas, que son:

1. Absceso de Brodie. Consiste en una imagen osteolítica bien definida, de bordes escleróticos, en la región metafisaria del hueso.

2. Osteomielitis esclerosante. Se caracteriza por un área esclerótica endostal y subperióstica (Fig 6.16).

Artropatías

El *reumatismo* es un conjunto de trastornos caracterizados por presentar dolor en los músculos, huesos, tendones o en las articulaciones, acompañado de impotencia funcional. Dentro de este gran grupo de afecciones se encuentran las enfermedades difusas del colágeno, las enfermedades degenerativas, las neuropáticas, las metabólicas y otras conocidas como *artritis*. En este acápite solo se tratarán las más frecuentes, llamadas en su mayoría *artropatías*, las cuales, desde el punto de vista semiológico, se dividen en: *monoarticulares* y *poliarticulares*.

Monoarticulares

Se clasifican en cinco tipos que se desarrollarán a continuación. Estos son:

1. Postraumática.
2. Séptica.
3. Gotosa.
4. Neurotrófica.
5. Hemofílica.

Artropatía postraumática

Es una artropatía monoarticular, secundaria a un trauma, la cual provoca un rápido aumento de volumen de partes blandas con estrechamiento del espacio articular y anquilosis precoz.

Artropatía séptica

Se debe pensar en esta posibilidad diagnóstica ante cualquier artritis de comienzo brusco, monoarticular, acompañada de fiebre y manifestaciones generales. Puede estar asociada al cuadro clínico de una enfermedad diagnosticada o presentarse en plena convalecencia.

Las modalidades diagnósticas indicadas para su estudio son analizadas a continuación.

Radiografía convencional (R). Se recomienda examen radiológico de la articulación afectada, en dos proyecciones y con foco fino preferentemente, para evaluar el aumento de volumen de las partes blandas, el ensanchamiento del espacio articular en un principio y su posterior estrechamiento provocado por destrucción del cartílago y del hueso subcondral. También se presentan erosiones óseas, imágenes en sacabocados y anquilosis (Fig. 6.17).

Ultrasonografía (US) y ultrasonografías complejas (USC). Sirven para evaluar el derrame sinovial. También puede verse líquido con celularidad intraarticular producido por la sepsis. Con la técnica de *power Doppler* se puede definir el grado de inflamación de la lesión por hiperemia.

Tomografía axial computarizada (TAC). Permite estudiar el hueso periarticular y los tejidos blandos, en especial cuando se usan las técnicas en espiral y de alta resolución.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Proporciona la mayor información diagnóstica de la articulación dañada.

Artropatía neurotrófica

Es una artropatía asociada, de origen no bien definido, secundaria a trastornos neurales y vasculares. A diferencia de otras, se caracteriza por la ausencia de dolor y pérdida de la armonía articular.

Según algunos autores, su orden de frecuencia se clasifica como sigue:

1. Tabes. Afecta por lo común las rodillas, pero puede dañar cualquier otra articulación de los miembros inferiores.
2. Neuropatía diabética. Afecta con frecuencia el pie.
3. Siringomielia. Afecta los miembros superiores.
4. Paraplejías y lesiones nerviosas periféricas.

Las modalidades diagnósticas que aquí se recomiendan para su estudio son las siguientes:

Radiografía convencional (R). Permite estudiar radiológicamente la articulación dañada que puede mostrar alteraciones como: destrucciones óseas, subluxaciones, destrucción del cartílago articular y fracturas (Fig. 6.18).

Fluoroscopia (F). Debido a la pérdida de la armonía articular, este examen nos permite ver los movimientos anormales de la articulación.

Tomografía lineal (TL). Mediante esta prueba puede conocerse con más detalles el grado de destrucción articular.

Tomografía axial computarizada (TAC). Sirve para evaluar el grado de destrucción ósea.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Permite evaluar el grado de actividad inflamatoria en la articulación.

Densitometría (D). Puede indicarse en estudios evolutivos de la afección para conocer el desarrollo de la osteoporosis y osteoesclerosis en la lesión.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). A pesar de ser el examen que ofrece más detalles diagnósticos, en realidad con exámenes más sencillos y menos costosos puede diagnosticarse esta artropatía y chequear la evolución de la enfermedad.

Artropatía hemofílica

Es una coagulopatía congénita hereditaria ligada al sexo masculino.

El traumatismo que la sobrecarga del cuerpo constituye para la articulación determina el sangramiento en los pacientes portadores de esta coagulopatía, y da lugar a una hemartrosis.

Las articulaciones más susceptibles son las rodillas, los codos y los tobillos.

A continuación se analizan las modalidades que se indican para el estudio de esta afección:

Radiografía convencional (R). Se realizan proyecciones anteroposteriores y laterales de esa región. Las lesiones más frecuentes encontradas son: ensanchamiento intercondíleo en la rodilla, quistes subcon-



Figura 6.17. Radiografía frontal de la rodilla. Se evidencia artritis séptica.



Figura 6.18. Radiografía frontal del pie. Se aprecia artropatía neurotrófica.

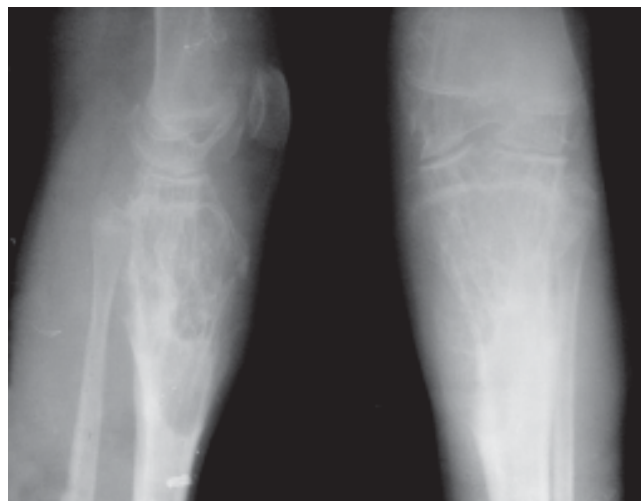


Figura 6.19. Radiografía lateral y frontal de rodilla. Muestra artropatía hemofílica.

drales, esclerosis y calcificación de los hematomas. La evolución a la anquilosis es frecuente (Fig. 6.19).

Tomografía lineal (TL). Permite evaluar con mayor nitidez las lesiones encontradas en el examen simple.

Tomografía axial computarizada (TAC.) Se utiliza cuando algunos de los exámenes anteriores resulta positivo y se desea evaluar la magnitud y densidad evolutiva de los hematomas.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Se puede indicar si después del resultado negativo de todos los exámenes anteriores el paciente manifiesta que persiste el dolor u otro síntoma por más de 48 h.

Densitometría (D). Define la densidad del hueso periarticular, por lo que es de utilidad para seguir la evolución del paciente.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es de gran utilidad para definir la evolución del hematoma, y permite clasificarlo en agudo, subagudo y crónico.

Artropatía gotosa

Es una enfermedad metabólica que comienza con un dolor brusco, que en el 60 % de los casos afecta la articulación metatarsofalángica del 1er. dedo. Tam-

bién la bursa olecraneana puede dañarse en los primeros estadios de la enfermedad, en tanto otras articulaciones pueden afectarse en la fase tardía de su evolución.

Para su estudio se recomiendan los exámenes que a continuación se explican:

Radiografía convencional (R). Se indicará radiografía de ambos pies. En realidad el examen radiológico comparativo, fundamentalmente con foco fino, se considera como el de mayor importancia en el estudio de esta artropatía ya que permite el diagnóstico de la enfermedad, determinado por la típica imagen en sacabocados que aparece en la zona articular o adyacente a esta (Fig. 6.20).

En el período más avanzado pueden verse cambios hipertróficos y destrucciones óseas.

Mediante la radiografía del tórax y sus variantes es posible descartar neumonías, derrames pleurales, lesiones pulmonares intersticiales, fibrosis y nódulos pulmonares.

Tomografía lineal (TL). Su uso solo se justifica para estudiar con más detalles una lesión ya comprobada por exámenes anteriores.

Ultrasonografía (US) y ultrasonografías complejas (USC). Sirven para evaluar las partes blandas; con la técnica de *power Doppler* se visualiza el grado de inflamación articular.

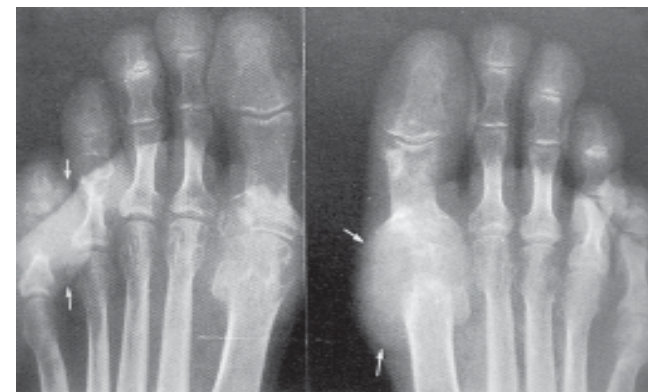


Figura 6.20. Radiografía frontal de ambos pies. Artropatía gotosa, se observan lesiones destructivas en varias articulaciones.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es el examen de elección para diagnosticar la enfermedad en un estado incipiente y para valorar la evolución de una o varias lesiones.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite estudiar los cambios de densidades del hueso periarticular y de los tejidos blandos; en algunas ocasiones es posible observar los tofos de la afección y medir su densidad evolutiva.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Este es el examen de elección para el estudio tanto de grandes como de pequeñas articulaciones. En el caso de gota permite hacer el diagnóstico precoz, al usar contraste paramagnético en el diagnóstico de las sinovitis y del tofo gotoso, el cual se hace hiperintenso en T2.

Poliarticulares

Este grupo incluye varios tipos de artropatías:

1. Artritis reumatoidea o artritis reumatoide (AR).
2. Artritis reumatoidea juvenil (ARJ).
3. Artropatía psoriásica.
4. Espondilitis anquilopoyética.
5. Artropatía lúpica (artritis en el curso de un lupus eritematoso diseminado).
6. Esclerodermia.
7. Síndrome de sobreposición y la enfermedad mixta del tejido conjuntivo.
8. Artropatía degenerativa.

Artritis reumatoide

Es una enfermedad inflamatoria crónica, de naturaleza sistémica y de origen desconocido, que se clasifica dentro de las enfermedades difusas del tejido conectivo. Afecta al 1 % de la población mundial, predomina en mujeres y su inicio es entre la 4ta. y 5ta. década de la vida.

Su estudio se realiza mediante las modalidades diagnósticas analizadas a continuación:

Radiografía convencional (R). Se indica este examen para ambas manos. En realidad el examen radiológico comparativo de estas, fundamentalmente con foco fino, se considera como el espejo de las artropatías. Permite, además del diagnóstico, evaluar el estadio evolutivo de la enfermedad, que puede ser:

1. Período de comienzo. Se caracteriza por: aumento de volumen de partes blandas, estrechamiento de la interlínea articular y osteo-porosis precoz. Afecta con preferencia las articulaciones interfalángicas proximales (IFP) y metacarpofalángicas (MCF).
2. Período de estado. Se distingue por: formación de quistes subcondrales, telescopamiento de la articulación afecta y desviación cubital de la mano (mano en ráfaga), como se aprecia en la figura 6.21-A.
3. Período tardío. Se tipifica por: subluxaciones, luxaciones, destrucciones y anquilosis óseas (Fig. 6.21-B).

Se indicarán radiografías, siempre comparativas, de las articulaciones que se estimen necesarias, de ser posible, en dos proyecciones. Las que resultan más afectadas son: codos, caderas, rodillas y tobillos, e incluso las articulaciones atlantooccipital y temporomaxilar, en ocasiones olvidadas y donde se pueden producir subluxaciones.

En caso de sospecharse lesiones de la columna cervical, se indicarán radiografías en flexión y extensión de esta región.

También deben realizarse estudios de la columna lumbosacra, ya que se describen quistes en las articulaciones interapofisarias.

Con la radiografía del tórax y sus variantes pueden descartarse neumonías, derrames pleurales, lesiones pulmonares intersticiales, fibrosis y nódulos pulmonares. Asimismo, en el tórax se observan lesiones esqueléticas en las articulaciones acromioclaviculares, escapulohumeral, en las costillas y la escápula.

Figura 6.21. Radiografía frontal de la mano en la artritis reumatoide. A: período de estado con luxaciones metacarpofalángicas, osteoporosis y estrechamientos de los espacios articulares carpo y metacarpofalángicos (mano en ráfaga); B: período tardío, anquilosis parcial del carpo.



A



B

Las radiografías selectivas del esternón pueden ser útiles. Hay autores que describen lesiones en las articulaciones manubrioesternales hasta en el 70 %.

El telecardiograma permite definir el diagnóstico de una pericarditis o una miocardiopatía.

Fluoroscopia (F). La cinefluoroscopia con intensificador de imagen puede ser de interés para los estudios funcionales de las articulaciones. También está descrito su uso para la evaluación de la motilidad faríngea en las AR con toma cervical y temporomandibular.

Tomografía lineal (TL). Su uso solo se justifica si se quiere investigar con más detalles una lesión ya comprobada. Es de gran valor en el análisis de las articulaciones sacroilíacas.

Ultrasonografía (US). Sirve para evaluar las partes blandas de las grandes articulaciones. Además, la ecocardiografía permite hacer el diagnóstico de las pericarditis y de una miocardiopatía. En el caso del síndrome de Felty, pueden detectarse adenopatías y esplenomegalia.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es el examen de elección para diagnosticar la enfermedad en una fase incipiente o para valorar la evolución de una o varias lesiones.

La gammagrafía pulmonar con ventilación y perfusión se indica ante la sospecha de un proceso de lesiones intersticiales pulmonares.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite examinar los cambios

de densidades del hueso periarticular y de los tejidos blandos; en algunas ocasiones pueden observarse cuerpos libres intraarticulares y sirve para detectar las calcificaciones periarticulares. La técnica en espiral ofrece, en estos casos, la posibilidad de realizar estudios tridimensionales por reconstrucción y una mayor rapidez y resolución, lo que posibilita obtener un examen con mayor nitidez en las necrosis isquémicas, erosiones y fusiones óseas.

La TAC del tórax se realiza para determinar una obstrucción de las vías aéreas superiores y para el diagnóstico de una enfermedad intersticial crónica, mientras que la del cráneo se aconseja porque se ha descrito, en algunos pacientes, crecimiento masivo del *pannus* intracerebral y pseudomeningoceles mediante esta técnica.

Ultrasonografías complejas (USC). Entre estas, la densitometría ósea es de gran utilidad para el diagnóstico y la evolución del componente osteoporótico de la enfermedad y respuesta al tratamiento con corticoides.

El ultrasonido con Doppler a color puede orientar en cuanto a las características de la vascularización del área afecta y por medio del *power* Doppler, si existen áreas hiperémicas que hagan pensar en actividad inflamatoria, tanto en la región articular como en nódulos interóseos.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es el examen de elección para el estudio tanto de las articulaciones grandes como pequeñas. En el caso de la AR permite hacer el diagnóstico precoz de la afección. Al usar contraste paramagnético, en el diagnóstico de las sinovitis y erosiones, se alcanza 100 % de sensibilidad, 73 % de especificidad y 90 % de seguridad. También por este método se puede diagnosticar una necrosis isquémica desde las primeras fases de la enfermedad.

Gammaografías complejas (GC). El tecnecio 99m marcado con inmunoglobulinas humanas (Anti-CD4 y Anti-E Selectina para determinar la actividad de anticuerpos), en los estudios de centelleo, permite evaluar la evolución de esta enfermedad. Otro de los

radiofármacos utilizados es el indio 111 para el marcaje de los leucocitos.

Procederes intervencionistas (PI). Existen trabajos que reportan el ultrasonido como método para guiar las punciones terapéuticas y diagnósticas en la AR.

Artritis reumatoide juvenil

Se presenta antes de la pubertad; su forma de comienzo es variable, desde una aparición aguda hasta una toma articular progresiva.

En esta enfermedad es frecuente el cese prematuro del crecimiento de las extremidades por afectación del cartílago de conjunción, y provoca el *nanismo reumatoideo*. Debe emplearse el término *enfermedad de Still* solo cuando existe la tríada de poliartitis, linfadenitis y esplenomegalia.

En general presenta las mismas lesiones que la AR, pero con mayor destrucción ósea.

Artropatía psoriásica

En la actualidad se considera una verdadera artropatía y no como una variante de la artritis reumatoide, como antes se pensó, por tener lesiones similares, aunque estas son más distales y mutilantes.

Espondilitis anquilopoyética

Es una anquilosis de la columna vertebral producida por un proceso de artritis de las articulaciones pequeñas, observada con más frecuencia en hombres. Para su estudio son útiles los exámenes siguientes:

Radiografía convencional (R). Se indica radiografía de la columna vertebral en vistas frontal, lateral y oblicuas para detectar lesiones típicas consistentes en calcificación de los ligamentos intervertebrales anteriores, que no afectan el espacio intervertebral, y originan anquilosis de la columna vertebral (Fig. 6.22).

Es importante el estudio de las articulaciones sacroilíacas para detectar lesiones precoces, consistentes en áreas de osteoporosis o rarefacción ósea



Figura 6.22. Radiografía lateral de columna cervical. Se aprecia espondilitis anquilopoyética no calcificada de los ligamentos intervertebrales.

con pequeñas lesiones líticas y estrechamiento del espacio articular.

Tomografía lineal (TL). Su uso solo se justifica para conocer con mayor detalle una lesión ya sospechada o comprobada por otras pruebas.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es el examen de elección para diagnosticar la enfermedad incipiente o para valorar la evolución de una o varias lesiones, evaluando su componente inflamatorio. Se usa en forma de *survey* óseo.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite estudiar los cambios de densidades del hueso periarticular y de los tejidos blandos. Además, podemos estudiar el canal raquídeo. Es de gran utilidad para el análisis de las lesiones sacroilíacas.

Radiografías complejas (RC). La densitometría ósea es útil para el diagnóstico y evolución del componente osteoporótico de la enfermedad.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es el examen de elección para el estudio de las espondilitis, porque permite evaluar con gran nitidez las estructuras óseas, intrarticulares, intrarraquídeas y pararticulares.

Lupus eritematoso diseminado

Es una enfermedad del tejido conjuntivo que desde el punto de vista articular provoca un cuadro clínico similar a la AR, pero sin dejar secuelas. Se caracteriza por lesiones cutáneas típicas, además de un síndrome febril y general, así como también por lesiones renales, cerebrales, vasculares, hematológicas y otras. Predomina en el sexo femenino, se presenta a cualquier edad, aunque es más común entre la 2da. y 4ta. década, y se describe cierta prevalencia en poblaciones caucásicas.

A continuación se mencionan los distintos exámenes recomendados para su estudio:

Radiografía convencional (R). Se indica radiografía de ambas manos. El examen radiológico comparativo de estas solo muestra aumento de volumen de las partes blandas, y se observan en particular alteraciones en las articulaciones IFP y MCF.

Se indicarán radiografías de las articulaciones que se estimen necesarias, siempre comparativas y de ser posible en dos proyecciones. Las articulaciones más afectadas son: codos, caderas, rodillas y tobillos.

Con la radiografía del tórax y sus variantes pueden descartarse neumonías, derrames pleurales, lesiones pulmonares intersticiales, fibrosis y nódulos pulmonares. También pueden aparecer hemorragias e hipertensión pulmonar.

La radiografía del abdomen puede mostrar el tamaño de los riñones, en caso de no existir ultrasonido.

Fluoroscopia (F). Es de provecho para evaluar los movimientos del diafragma, ya que en el 11 % de los pacientes se encuentra elevado por disfunción neuromuscular.

Ultrasonografía (US). Esta modalidad muestra el tamaño de los riñones y ofrece información morfológica fidedigna, sobre todo en casos de uropatía obstructiva u otras causas de insuficiencia renal. Sirve para evaluar las partes blandas de las grandes articulaciones. Además, la ecocardiografía permite hacer el diagnóstico de la pericarditis (30 %) y miocarditis (8 %). También se describen lesiones valvulares.

En el abdomen pueden diagnosticarse mediante este examen afecciones como: ascitis (4 %), hepato-megalia (39 %), esteatosis hepática (36 %), granulomatosis hepática (9 %) y cirrosis hepática (en 12 % de los pacientes). Asimismo, en algunos casos se describen signos de pancreatitis y adenopatías.

En el 8 % de los pacientes hay aumento de la parótida detectable por este medio.

Tomografía lineal (TL). La tomografía lineal convencional contribuye al estudio radiográfico del tamaño y de la forma de los riñones, en caso de no existir ultrasonido.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es un examen para diagnosticar lesiones inflamatorias articulares y óseas; también sirve para evaluar la función renal. La gammagrafía pulmonar con ventilación y perfusión se indica ante la sospecha de un proceso de lesiones intersticiales pulmonares.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite estudiar los cambios de densidad del hueso periarticular y de los tejidos blandos.

El examen del tórax se emplea para determinar una obstrucción de las vías aéreas superiores y para el diagnóstico de una enfermedad intersticial crónica.

La TAC también permite demostrar la existencia de alteraciones en la perfusión renal en los exámenes contrastados.

Se recomienda examen del cráneo ante un paciente con convulsiones cuando se sospeche un accidente vascular encefálico (efectiva entre 5 y 10 %).

Ultrasonografías complejas (USC). El ultrasonido con Doppler a color puede orientar en las características de la vascularización del área afecta y por medio del *power Doppler*, si existen áreas hiperémicas que nos hagan pensar en actividad inflamatoria, tanto en regiones articulares como en nódulos interóseos. Con esta modalidad también se puede estudiar la perfusión renal y los signos de hipertensión portal en casos de cirrosis hepática.

Radiografías complejas (RC). La urografía excretora puede necesitarse si hay sospecha de insuficiencia renal sin demostrarse su causa. No obstante, los medios de contraste administrados por vía intravenosa pueden empeorar la función renal de algunos pacientes. De no existir otro método imagenológico, este examen se puede usar como guía de una punción biopsica (gammagrafías complejas). El tecnecio 99m marcado con inmunoglobulinas en estudios de centelleo permite evaluar la evolución de esta enfermedad.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es poco probable que el diagnóstico por este método ofrezca información más útil que la ultrasonografía o la TAC, excepto en los casos de mielitis transversa. Este examen es muy sensible y específico para el diagnóstico de las lesiones cerebrales.

Procederes intervencionistas (PI). La punción con biopsia renal guiada por ultrasonido o la TAC es la que ofrece el diagnóstico positivo de una insuficiencia renal en caso de descartarse la causa obstructiva.

Esclerodermia

Es una enfermedad difusa del tejido conectivo; comprende un grupo numeroso de enfermedades crónicas de causa desconocida, caracterizadas por lesiones en la piel con edema, induración y cambios pigmentarios que dañan en particular al tronco y a las extremidades; luego evoluciona hacia la atrofia y fibrosis de las estructuras subyacentes. Hay manifestaciones periartríticas y óseas, así como de las vías digestivas, pulmonares, cardíacas y renales. De este grupo de enfermedades se destaca por su mayor frecuencia la *esclerosis sistémica progresiva* (ESP). Esta afecta con mayor frecuencia al sexo femenino entre la 4ta. y 5ta. década de la vida.

A continuación se explican los distintos exámenes que recomendamos para su estudio:

Radiografía convencional (R). Se indica radiografía de ambas manos y pies. El examen radiológico comparativo de ambas manos o pies muestra: aumento de volumen de las partes blandas, lesiones destructivas distales precoces y calcificaciones de partes blandas.

Mediante la radiografía del tórax y sus variantes pueden descartarse neumonías, derrames pleurales, lesiones pulmonares intersticiales, fibrosis y nódulos pulmonares, mientras que la radiografía del abdomen puede mostrar el tamaño de los riñones, en caso de no existir ultrasonido.

Ultrasonografía (US). Muestra el tamaño de los riñones y ofrece información morfológica fidedigna, sobre todo en casos de insuficiencia renal, para descartar la uropatía obstructiva. Sirve para evaluar las partes blandas de las grandes articulaciones donde pueden verse calcificaciones. Además, la ecocardiografía permite hacer el diagnóstico de las pericarditis y miocarditis.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es un examen para diagnosticar lesiones inflamatorias articulares y óseas; también sirve para evaluar la función renal. La gammagrafía pulmonar con ventilación y perfusión se indica ante la sospecha de un proceso de lesiones intersticiales pulmonares.



A



B

Figura 6.23. Artropatía degenerativa. A: radiografía frontal de manos que muestra signos de artropatía degenerativa; B: tomografía lineal lateral de columna cervical que muestra artrosis cervical con formación de osteofitos.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite estudiar los cambios de densidades del hueso en la región periarticular y de los tejidos blandos. También se utiliza para demostrar la existencia de fibrosis retroperitoneal que produzca una obstrucción ureteral.

La TAC del tórax se emplea para determinar una obstrucción de las vías aéreas superiores y para el diagnóstico de una enfermedad intersticial crónica.

Ultrasonografías complejas (USC). El ultrasonido con Doppler a color puede orientarnos en las características de la vascularización renal, ya que el 20 % de los casos evolucionan con hipertensión vascularrenal, y mediante la técnica de *power Doppler* podemos precisar la existencia de áreas hiperémicas o hipoperfundidas del riñón.

Radiografías complejas (RC). La urografía excretora puede necesitarse en caso de sospecharse la presencia de insuficiencia renal y no demostrarse su causa. No obstante, los medios de contraste administrados por vía intravenosa pueden empeorar la función renal de algunos pacientes. De no existir otro método imagenológico, este examen puede usarse como guía de una punción biopsica.

El examen radiológico del aparato gastrointestinal superior con un medio de contraste quizás permita demostrar la existencia de anomalías que hacen sospechar esta enfermedad, tales como dilatación esofágica y gástrica, además de marcados trastornos de la motilidad. También se describen úlceras de Barret, síndrome de malabsorción y neumatosis quísticas.

En el examen de colon por enema pueden detectarse vólvulos del sigmoides o del ciego.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es poco probable que el diagnóstico por imagen con esta técnica ofrezca información más útil que la ultrasonografía o la TAC.

Procederes intervencionistas (PI). La punción con biopsia renal guiada por ultrasonido o TAC es la indicada para comprobar el diagnóstico positivo de una insuficiencia renal, en caso de que se descarte la causa obstructiva.

Síndromes de superposición y enfermedad mixta del tejido conjuntivo

El 25 % de las enfermedades del tejido conjuntivo se presentan con datos clínicos y de laboratorio que corresponden a más de una de estas enfermedades; a la combinación entre ellas se le conoce como el *síndrome de superposición*. En este grupo las más importantes superposiciones son la combinación entre la esclerodermia, el lupus eritematoso diseminado, la artritis reumatoide y la polimiositis, lo cual se conoce como *enfermedad mixta del tejido conjuntivo* (EMTC).

El estudio radiológico depende de los síntomas de la enfermedad que predominen, y como tal deben estudiarse.

Artropatía degenerativa

Es una afección articular local o generalizada que puede ser primaria o secundaria a cualquier enfermedad que altere la estructura articular. Las articulaciones más afectadas son las que resisten peso, tales como rodillas, columna, caderas, y también afecta las manos.

Para su estudio pueden indicarse las modalidades diagnósticas siguientes:

Radiografía convencional (R). Se realiza radiografía de ambas manos; su examen radiológico comparativo muestra lesiones que toman las articulaciones interfalángicas distales. También se observa una imagen típica de esta enfermedad, el osteofito marginal, observado como una excrescencia ósea en forma de pico de ave (Fig. 6.23-A y B).

Se indicarán las radiografías de las articulaciones que se estimen necesarias, siempre comparativas y, de ser posible, en dos proyecciones. En todas las articulaciones las lesiones se identifican por la presencia del osteofito, del estrechamiento del espacio articular y de las deformidades óseas.

Tomografía lineal (TL). Su uso solo se justifica si se precisa conocer con más detalle una lesión ya comprobada por otros estudios.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es el examen de elección para diagnosticar una enfermedad incipiente o para valorar la evolución de una o varias lesiones, evaluando su componente inflamatorio. Se usa en forma de *survey* óseo y articular.

Tomografía axial computarizada (TAC) convencional o en espiral. Permite estudiar los cambios de densidades del hueso periarticular y de los tejidos blandos.

Radiografías complejas (RC). Entre ellas se indicará la densitometría ósea para el diagnóstico y chequeo de la evolución del componente osteoporótico de la enfermedad.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Este es el examen de elección para el estudio de las articulaciones grandes o pequeñas.

Tumores óseos

Dentro de este acápite se agrupan las lesiones tumorales de los huesos. A pesar de que el diagnóstico definitivo de las lesiones tumorales pertenece al campo de la anatomía patológica, no es menos cierto que en esta etapa el radiólogo representa un papel fundamental en su definición, ya que en ocasiones el diagnóstico anatomopatológico es difícil.

Estas lesiones pueden ser benignas o malignas; por ello, lo primero que se sugiere al enfrentar un examen radiológico donde aparezca un tumor óseo es hacer el diagnóstico diferencial que se presenta en la tabla 6.2.

Para el diagnóstico radiológico de un tumor óseo se debe tener en cuenta la edad y sexo del paciente, así como la localización del tumor, además de evaluar la imagen radiológica que puede ser una lesión osteolítica, osteoblástica o mixta.

Tumores benignos

Pueden ser de dos tipos: osteolíticos (Fig. 6.24-A y B) u osteoblásticos (Fig. 6.25). De manera breve y sencilla se presentan a continuación el diagnóstico diferencial entre los tumores óseos benignos más frecuentes, resumidos en la tabla 6.3.

Tumores malignos

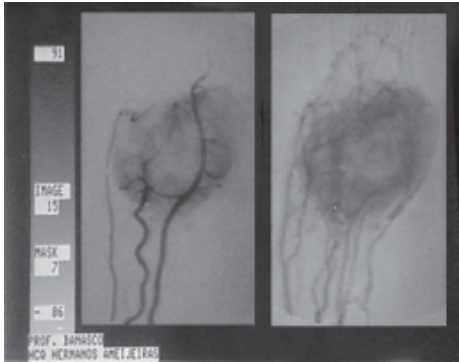
En la tabla 6.4 aparece el diagnóstico diferencial de los principales tumores óseos malignos. Las figuras 6.26-A y B y 6.27-A y B muestran dos tipos de estos tumores.

Tabla 6.2. Diagnóstico de tumores óseos.

Lesión	Tumor benigno	Tumor maligno
Destrucción de la cortical	Rara	Frecuente
Invasión a partes blandas	Rara	Frecuente
Reacción perióstica	No existe	Frecuente
Vascularización	Poco vascularizada	Vascularizados con vasos de neoformación
Metástasis	No existe	Ósea, pulmón, hígado y locales



A



B

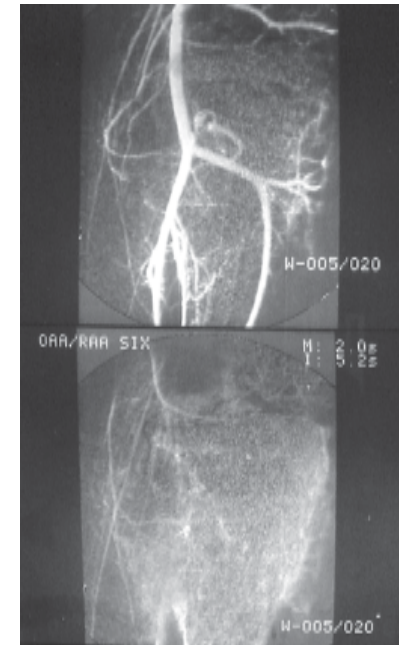
Figura 6.24. Tumor osteolítico. A: radiografía frontal de la muñeca que muestra tumor de células gigantes; B: arteriografía de tumor de células gigantes. Presencia de vasos de neoformación y captación anormal del contraste.



Figura 6.25. Radiografía lateral de columna lumbosacra. Tumor óseo benigno. Hemangioma vertebral.



A

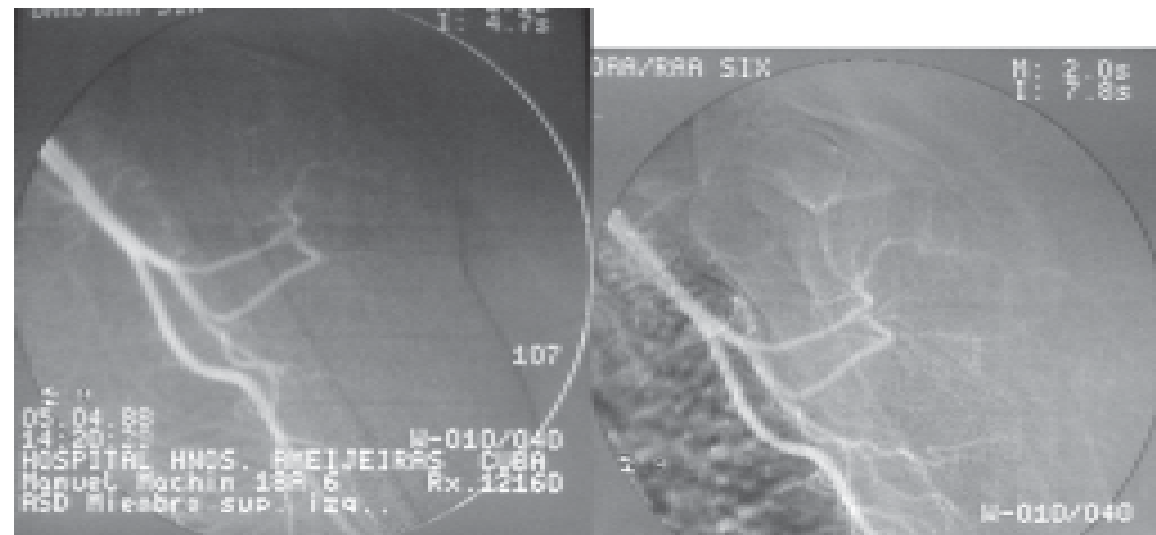


B

Figura 6.26. Tumor óseo maligno. A: radiografía frontal de rodilla mostrando osteosarcoma del tercio superior de la tibia; B: arteriografía del osteosarcoma.



A



B

Figura 6.27. Condrosarcoma de la escápula. A: radiografía axial de la escápula; B: arteriografía del condrosarcoma.

Tabla 6.3. Tumores benignos.

Tipo	Edad	Sexo	Localización	Aspecto radiológico
Osteolíticos Encodroma	10-30	Sin predominio	Huesos cortos metafisarios o diafisarios	Lesión osteolítica única o múltiple (enfermedad de Ollier) bien definida y pequeña
Fibroma condromixoide	10-30	Sin predominio	Huesos largos metafisarios	Lesión osteolítica con bordes escleróticos grandes
Condroblastoma benigno	10-20	Hombres	Huesos largos epifisarios	Lesión osteolítica con bordes escleróticos grandes
Fibroma no osificante	10-20	Sin predominio	Huesos largos metafisarios	Lesión osteolítica de hasta 5 cm, con bordes escleróticos
Tumor de células gigantes	20-55	Sin predominio	Huesos largos epifisarios Huesos planos	Lesiones osteolíticas loculadas y grandes Puede malignizarse
Osteoblásticos Osteocondroma o exostosis	Menores de 20	Sin predominio	Huesos largos metafisarios	Masa ósea sésil o pediculada y única o múltiple
Osteoma osteoide	5-25	Hombres	Huesos planos Huesos cortos Vértebras Diáfisis de huesos largos	Lesión medular esclerótica en huesos cortos y osteolítica en huesos largos
Osteoma	Adultos	Sin predominio	Cráneo y senos	Lesiones escleróticas redondeadas bien definidas
Hemangioma	Cualquier edad	Sin predominio	Vértebra y cráneo	Lesiones escleróticas en forma de bandas o espículas

Tabla 6.4. Comparación diagnóstica de los tumores malignos más comunes.

Variedad	Edad	Sexo	Localización	Aspecto radiológico
Osteosarcoma	20-30	Masculino	Huesos largos metafisarios	
Condrosarcoma	Más de 30	Masculino	Huesos planos Huesos largos metafisarios	Lesiones osteolíticas grandes que comprimen estructuras vecinas
Sarcoma de Ewing	10-25	Masculino	Huesos largos diafisarios Huesos planos	Lesión osteolítica que destruye la cortical con reacción perióstica

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes

Traumatismo de extremidades

Deben ser sometidos a exámenes imagenológicos los pacientes con traumatismos que presenten los síntomas y signos siguientes:

1. Apariencia de fracturas.
2. Hematomas o inflamación grave.
3. Sensibilidad anormal en un punto.
4. Dolor o impotencia funcional.
5. Sospecha de lesión articular, vaso, tendón o nervio.

A continuación se recomiendan las modalidades diagnósticas que deben indicarse según el nivel de estudio de la enfermedad.

Nivel I

Radiografía convencional (R). Se debe realizar radiografía simple del área de interés, en dos proyecciones perpendiculares, siempre que sea posible y especialmente en niños, en vistas comparativas para buscar fracturas y luxaciones.

Ultrasonografía (US). Es utilidad para evaluar las partes blandas.

Nivel II

Tomografía axial computarizada (TAC). Resulta de cierta utilidad en las lesiones articulares.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Puede emplearse para mostrar algunas fracturas o procesos inflamatorios acompañantes.

Nivel III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). No se recomienda en la fase aguda, pero sí después para el estudio de las articulaciones.

Exámenes angiográficos (A). Se indicará si se sospecha una lesión vascular grave.

Traumas de pelvis y cadera

Estas fracturas ocasionan una alta morbilidad y discapacidad permanente. Con frecuencia se presentan asociadas a lesiones abdominales y de las extremidades.

El tratamiento inmediato para salvar la vida debe preceder cualquier diagnóstico por imagen.

En esta afección, los niveles de estudio que se recomiendan son:

Nivel I

Radiografía convencional (R). Mediante esta técnica se realiza el estudio simple anteroposterior de la pelvis en posición supina, para evaluar fractura o luxación; también pueden hacerse vistas oblicuas.

Ultrasonografía (US). El ultrasonido es de gran utilidad para el diagnóstico de ruptura vesical.

Tomografía lineal (TL). Se recomienda cuando hay fractura acetabular.

Nivel II

Tomografía axial computarizada (TAC). Visualiza las fracturas acetabulares y los fragmentos óseos.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Permite detectar fracturas ocultas, pero se usa poco en la fase aguda.

Radiografías complejas (RC). Se puede usar la uretrocistografía retrógrada ante la sospecha diagnóstica de una ruptura de uretra o vejiga.

Nivel III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). No se recomienda su uso en el estudio de esta enfermedad.

Exámenes angiográficos (A). La angiografía es útil para estudiar pacientes con hemorragia imposible de determinar por medios quirúrgicos y también puede usarse antes de una embolización.

Procederes intervencionistas (PI). Recomendamos indicar embolizaciones arteriales en los sangramientos, en aquellos casos que no puedan ser sometidos a cirugía.

CAPÍTULO VII

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL APARATO RESPIRATORIO

Modalidades diagnósticas

Para el diagnóstico de enfermedades del sistema respiratorio se recomienda emplear:

Examen simple del tórax. En el estudio de afecciones en la región torácica sigue siendo el examen simple el de mayor valor diagnóstico debido a su bajo costo y gran utilidad, por lo que se aconseja no desecharlo nunca.

Es importante también conocer las variedades de proyecciones o vistas que son de importancia a la hora de hacer una indicación. Las más frecuentes utilizadas son:

1. Anteroposterior. Se realiza en posición decúbito.
2. Posteroanterior. Es la vista más común en estos casos.
3. Laterales derecha o izquierda. Siempre debe realizarse para lograr una valoración tridimensional del examen, lo que permite una mejor evaluación anatómica.
4. Decúbito. Se recomienda para pacientes en mal estado físico y en exámenes portátiles.
5. Hiperlordótica. Se usa para evaluar las lesiones intercostales.
6. Pancoast-decúbito lateral izquierda con rayo horizontal. Se indica para evaluar lesiones pleurales y supuraciones pulmonares.

La radiografía del tórax es un examen empleado como pesquisaje en el diagnóstico precoz de la neoplasia del pulmón y también se indica en la evaluación inicial de cualquier paciente cuando se sospecha o se tiene evidencia de una enfermedad en esta región y para continuar su evolución.

Las mayores limitaciones de una placa simple radican en no contar con una anterior para comparar o no tener una información clínica previa adecuada. Se debe considerar, además, que un examen normal no descarta enfermedades como pequeñas metástasis, tumores primitivos y lesiones óseas, así como neumonías y lesiones obstructivas pulmonares en estadios muy precoces.

Fluoroscopia con intensificador de imagen (F). Solo se aplica en la actualidad para evaluar los movimientos del diafragma y los paradójicos del mediastino en algunas enfermedades, evaluar si una estructura o lesión tiene movimientos y, también, para usarla como guía de punciones.

Ultrasonografía (US) y ultrasonografía compleja (USC). Se usan para estudiar si una lesión torácica periférica es vascularizada (Doppler) y sirve como guía para puncionar estas lesiones.

Tomografía axial computarizada (TAC). Se emplea para el examen de afecciones localizadas en las estructuras anatómicas torácicas como:

1. Mediastino. En esta región es de gran utilidad la aplicación de esta modalidad para estudiar masas mediastinales, su composición, características y localización.
2. Pulmones. El empleo de esta técnica en el aparato respiratorio sirve para el estudio de nódulos pulmonares vistos en la radiografía simple de tórax o sospechados por otras evidencias. También, en el estudio de pesquisaje de las bronquiectasias, pero no sustituye a la broncografía cuando se utiliza para planificar una intervención quirúrgica.
3. Pleura y pared del tórax. En este caso, esta prueba resulta de interés para el diagnóstico de las lesiones primarias o secundarias de estas estructuras.
4. Tráquea. La TAC de esta región es de gran utilidad para:
 - a) Estudiar afecciones de estructuras circundantes que invaden la tráquea.
 - b) Detectar enfermedades torácicas sospechadas locales o sistémicas que no hayan sido detectadas por un examen simple o por tomografía lineal convencional.
 - c) Guiar trócares y catéteres en procedimientos intervencionistas como la BAAF.
 - d) Definir el diagnóstico ante la existencia de una radiografía simple del tórax dudosa o con hallazgos que no expliquen el estado clínico del paciente.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es uno de los métodos imagenológicos más actuales, pero en el campo del tórax tiene las mismas posibilidades diagnósticas que la TAC, aunque no la sustituye debido

a que es más costosa. Los nuevos equipos con sistemas de espectroscopia y angiografías contribuirán a la caracterización de tejidos y a diagnosticar lesiones vasculares por métodos no invasivos.

Exámenes contrastados:

1. Broncografía. Es la técnica que se utiliza para opacar el árbol bronquial con un contraste radiológico yodado viscoso (Dionosil).

Indicaciones. Las más frecuentes son en los casos siguientes:

- Anomalías broncopulmonares.
- Hemoptisis de causa indeterminada.
- Ante la sospecha de un tumor.
- Estudio de complicaciones posoperatorias.

Pero su indicación fundamental en la actualidad es en el estudio de los pacientes con bronquiectasias que van a ser sometidos a tratamiento quirúrgico y en pacientes con fístulas broncopleurales.

Contraindicaciones. No se recomienda en pacientes con:

- Procesos inflamatorios pulmonares activos.
- Insuficiencias respiratorias importantes.
- Hemoptisis reciente.
- Alergias al contraste.
- Estridor y traqueomalacia congénita.

2. Angiografías. Pueden ser:

a) Arteriales:

- Arteriografía de la arteria pulmonar.

Indicaciones:

- Sospecha de tromboembolismo pulmonar ligero, moderado o masivo o en el que existe riesgo para anticoagulación.
- Hipertensión arterial pulmonar.
- Antes de la colocación de un filtro de cava.
- Evaluación de malformaciones congénitas.
- Instilación de medicamentos antitrombóticos.
- Angiografía de las arterias bronquiales.

Contraindicaciones:

- Diagnóstico de hemoptisis.

- Diagnóstico de malformaciones y tumores.
- Antes de realizar embolización de tumores.
- b) Venosas:
 - Cavografía superior. Solo se indica ante la sospecha de procesos tumorales o no que infiltren la vena cava.
 - Flebografía de la vena mamaria interna. Es un examen ya en desuso que consistía en la inyección de contraste yodado en la médula esternal para lograr la opacificación de las venas mamarias internas. Se indicaba ante la sospecha de tumores que infiltraran esas venas.
 - Acigografía. Este es un examen, actualmente en desuso, que consistía en la inyección de contraste yodado en la médula de la 7ma. costilla derecha, para lograr la opacificación de las venas ácigos y hemiácigos. Su indicación era ante la sospecha de tumores torácicos posteriores que infiltraran esas venas.

Procederes intervencionistas (PI). Considerados dentro del campo del intervencionismo, en la región del tórax se utilizan los procederes siguientes:

1. Procedimientos diagnósticos no vasculares. es recomendada la biopsia percutánea con aguja fina, conocida como BAAF, la cual se usa para el diagnóstico citológico rápido de los procesos expansivos del tórax, guiada por fluoroscopia, TAC, ultrasonido e incluso con algunos equipos de RMI.
2. Procedimientos terapéuticos no vasculares. Se indica el drenaje percutáneo de colecciones, cuyo proceder es similar al realizado durante las biopsias, pero se le adiciona un sistema de guía y catéter para el drenaje de las colecciones (absceso líquido y aire). Se aplica en casos como:
 - a) Abscesos. Pueden ser primitivos (único o múltiples) y secundarios, de cualquier localización, y posquirúrgicos.

- b) Derrame pleural. En este caso, el procedimiento se realiza en pacientes en los que ha fallado la toracocentesis convencional y en aquellos con derrame denso y multiloculado o con hemotórax coagulado.
- b) Neumotórax. En casos de pequeños neumotórax en pacientes jóvenes y en los originados como complicación de una biopsia del pulmón.
3. Procedimientos terapéuticos vasculares:
 - a) Cateterismo selectivo o superselectivo con instilación de cistostáticos o interferones.
 - b) Embolizaciones terapéuticas:
 - Hemoptisis recurrentes o severas.
 - Embolización de tumores como proceder preoperatorio o paliativo.
 - Embolización de fístulas arteriovenosas a cualquier nivel.

Anatomía radiológica

Se analizará la anatomía radiográfica, tomando como base la sistemática de estudio de una radiografía del tórax en vista frontal (Fig.7.1). En esta posición se observa la radiotransparencia de ambos campos pulmonares, dividida por una radiopacidad central, el mediastino, y recubierta en su parte externa por radiopacidades de mayor o menor densidad compuesta por la jaula ósea torácica y las partes blandas donde se incluye el diafragma.

A continuación se analizará la sistemática de estudio que se hay que seguir ante una radiografía del tórax.

Recomendaciones técnicas

Se practica con el tórax inmóvil en inspiración profunda para lograr el descenso del diafragma. El paciente se coloca de manera que el rayo central entre por la región dorsal y la película radiográfica se sitúe en la porción ventral (examen posteroanterior). Las manos se sitúan en la cintura para eliminar del campo visual las escápulas u omóplatos).



Figura 7.1. Radiografía frontal del tórax normal.

La distancia entre el tubo y la película debe ser de 1,5 a 2 m, para evitar la distorsión de la imagen.

El tiempo de exposición debe ser lo más breve posible (una décima de segundo) y su penetración (kilovoltios) dependerá de la constante del equipo.

Al enfrentarse a la película, las articulaciones esternoclaviculares deben encontrarse simétricamente situadas, de manera que una línea imaginaria que conecte varias apófisis espinosas sea perpendicular a otra trazada entre ambas cabezas claviculares; la columna vertebral debe observarse en toda su extensión, de manera que el segmento basal posterior izquierdo y la trama broncovascular del pulmón puedan observarse por detrás de la silueta cardiaca y la cúpula diafragmática. Por último, los hemidiafragmas deben estar descendidos por debajo del área posterior a la 9na. y 10ma. costilla.

Esqueleto óseo y partes blandas

Esqueleto óseo. Está compuesto por la columna dorsal, los omóplatos, las costillas, las clavículas y el esternón.

La columna dorsal debe verse como se explica antes, y observarse simétricos ambos pedículos vertebrales (“ojos de las vértebras”) lo que asegura que el examen está en posición frontal.

Al estar más penetrado el examen puede verse el resto de la columna dorsal, lo cual es de utilidad para visualizar lesiones retrocardiacas, pero se corre el riesgo de borrar pequeñas lesiones. También puede sospecharse cifosis, escoliosis o ambas en este examen.

Los omóplatos o escápulas no deben proyectarse sobre los campos pulmonares; de apreciarse, ello puede estar en relación con una técnica deficiente, un examen en posición en decúbito o porque el paciente presente una alteración del esqueleto.

Las costillas cubren ambos campos pulmonares en forma de jaula, y se distinguen su arco posterior (horizontal) y su arco anterior (oblicuo). El primero se articula con las apófisis transversas de las vértebras dorsales y el segundo, por medio de los cartílagos al esternón.

Siempre se deben contar de atrás hacia delante y hay que tener presente que pueden dar falsas imágenes por: sombra accesoria de la segunda costilla, replegue pleural, calcificación u osificación de los cartílagos costales, anomalías (apéndice costiforme, costilla en horquilla y otras) y visualización de imágenes subcostales por estructuras anatómicas normales.

Las clavículas cruzan los campos pulmonares en su parte alta y su extremidad interna se articula con el mango esternal; es muy común observar esta articulación.

El mango esternal habitualmente se ve en algunos exámenes. Entre las variantes anatómicas del esternón que en ocasiones alteran la fisonomía del tórax pueden considerarse las siguientes: el *pectum excavatum* (excavado) y el *pectum gallinatum* (en quilla).

Partes blandas. Están constituidas por la piel, los músculos (diafragma, pectoral dorsal ancho y esternocleidomastoideo) y las mamas.

La *piel* recubre el tórax. Se debe tener en cuenta que los pliegues y las pequeñas lesiones cutáneas simulan una afección pulmonar. Esto se descarta casi siempre con un examen fluoroscópico.

Entre los *músculos* se encuentran:

1. Diafragma. Es un músculo único que separa el tórax del abdomen. En la radiografía aparece dividido en dos cúpulas o hemidiafragmas e interviene activamente en la respiración. Desde el punto de vista radiológico deben tenerse en cuenta los aspectos siguientes:
 - a) Cúpula derecha casi siempre 1 o 2 cm más alta que la izquierda.
 - b) Inserción externa o costal del diafragma. Constituye los senos costofrénicos que forman ángulos agudos en la fase inspiratoria y que se abren en la espiratoria.
 - c) Convexidad de las cúpulas que varía con el aspecto externo del individuo, si este es atlético son más planas y en el asténico, más oblicuas.

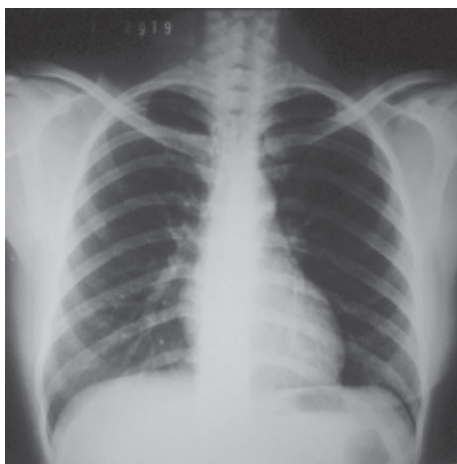


Figura 7.2. Radiografía frontal del tórax normal. Ausencia de mama derecha.

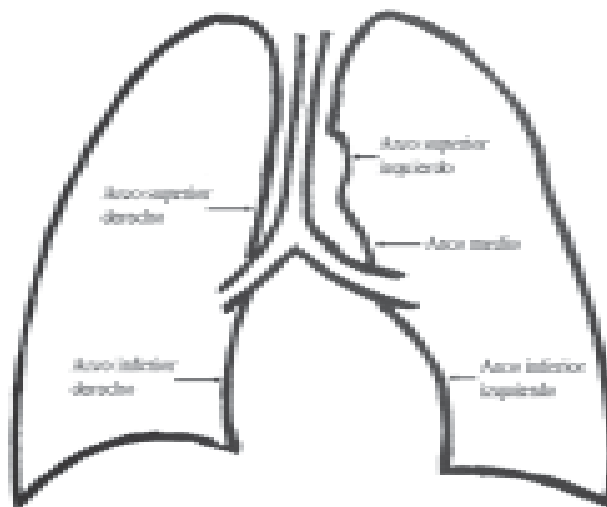
- d) Hígado situado por debajo de la cúpula derecha y, en ocasiones, se superpone un asa colónica (chilaiditis), mientras que debajo del izquierdo se observa la cámara gástrica y el bazo.
 - e) Contorno superior de la cúpula. Es regular, puede estar festoneado normalmente por contracción de sus fibras.
 - f) Posición. Dependerá de su tono, de la fuerza de retracción de los pulmones, de la presión alveolar e intraabdominal y de la forma del tórax.
2. Pectorales. Producen una opacidad en la parte alta externa de ambos campos pulmonares por superposición. Para evitar confusiones esta opacidad puede seguirse y se verá que sale fuera del contorno pulmonar.
 3. Dorsal ancho. Produce una opacidad por superposición, pero en localización más alta.
 4. Mamas. Dan lugar a sombras más o menos densas en la parte interior del tórax; pueden ser motivo de error las mamas asimétricas, la mastectomía (Fig.7.2), la observación de una sombra redondeada compatible con los pezones

o con un nódulo mamario. Para evitar dudas se recomienda hacer una vista lateral del tórax o una fluoroscopia.

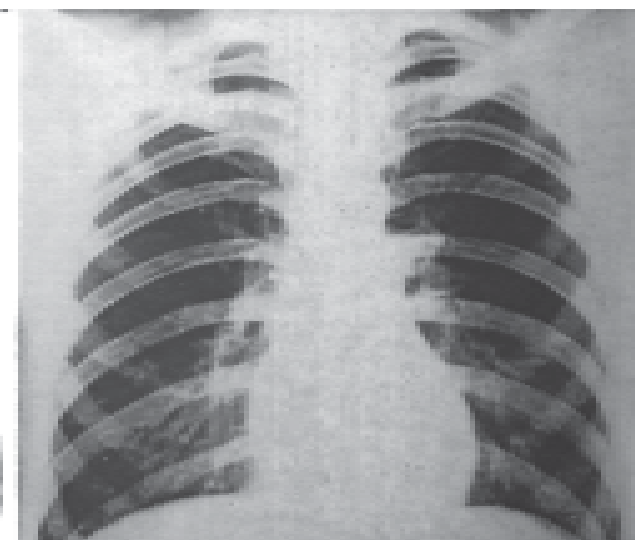
Mediastino. Es la radioopacidad central que divide ambos campos pulmonares. En su parte alta central se observa la tráquea radiotransparente que se extiende desde C6 a D5, donde se ramifica en los dos bronquiotruncos y forma un ángulo de unos 70° al nivel de la carina.

El resto de los órganos mediastinales son opacos; se distinguen dos arcos en el contorno derecho, tres en el izquierdo y una serie de bandas y espacios que ofrecen una información útil, formados por las pleuras pulmonares, mediastínicas y otras estructuras anatómicas, como se muestra en el esquema de la figura 7.3-A y B. Así se tiene:

1. Tronco braquicefálico arterial y cava superior; arco superior izquierdo.
2. Aurícula derecha y cava inferior (ocasional); arco inferior izquierdo.
3. Cayado aórtico; arco medio izquierdo.
4. Tronco de la arteria pulmonar y orejuela de la aurícula izquierda; arco inferior derecho.
5. Ventrículo izquierdo.



A



B

Figura 7.3. Arcos de la silueta mediastinal. A: representación esquemática; B: telecardiograma (vista frontal).

Campos pulmonares. Se sitúan de manera simétrica dentro de los hemitórax derecho e izquierdo. Su estructura principal está constituida por los pulmones radiotransparentes, ya que su contenido es aéreo, compuestos por un enrejado muy fino, llamado trama o retículo pulmonar, formado por el intersticio pulmonar y este, a su vez, por el intersticio interalveolar (neumocitos, células endoteliales y fibras colágenas y elásticas) y por el intersticio peribronquial (arterias, venas y vasos linfáticos intrapulmonares). Ellos están cubiertos por la pleura visceral y parietal, la cual, en forma de repliegues (cisuras), divide el pulmón derecho en tres lóbulos por las cisuras mayor y menor, y el izquierdo en dos lóbulos por una sola cisura; dichos lóbulos se dividen en segmentos, como se indica en la tabla 7.1.

Normalmente las cisuras no son visibles a los rayos X, por ello en la anatomía radiográfica es necesario tomar puntos de referencias extrapulmonares como clavículas, hilios y diafragmas, para localizar las lesiones dentro del pulmón.

Tabla 7.1 Segmentación pulmonar.

Lóbulo	Segmentos	
	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo
Superior	Apical Posterior Anterior	Apical posterior Anterior Lingular superior Lingular inferior
Medio	Interno Externo	No existe
Inferior	Apical Paracardiaco Anterior Externo Posterior	Apical Antero-interno Externo Posterior
Total	10 segmentos	8 segmentos

Regiones radiológicas

- Se consideran como tal las siguientes (Fig. 7.4):
1. Vértice. Se sitúa por encima de la clavícula. Es un área de difícil estudio por superposición de estructuras. En esta zona asientan con frecuencia los procesos tuberculosos, las lesiones crónicas y otras.
 2. Regiones infraclaviculares y parahiliares. En esta área los campos pulmonares son más radiotransparentes y se observa perfectamente la trama pulmonar formada por la arborización y las divisiones de la arteria pulmonar y del tejido intersticial.
 3. Regiones hiliares. Los hilios pulmonares están formados por estructuras vasculares (radiopacas) y los bronquios troncos (radiotransparentes) en forma de arborizaciones que disminuyen su calibre hacia la periferia. El hilio pulmonar se considera normal cuando mide hasta 5,5 cm a partir de la línea media del

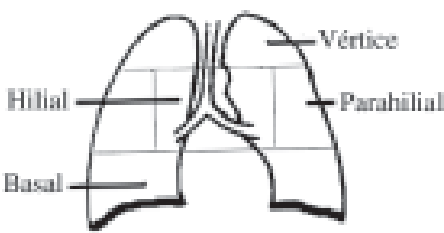


Figura 7.4. Representación esquemática de las regiones radiológicas del aparato respiratorio.

mediastino, y es patológico cuando mide más de 7 cm. Cuando la suma de ambos hilios sea más de 13 cm y la diferencia entre ambos mayor que 1,7 cm, se considera patológica.

4. Bases pulmonares. Se sitúan sobre las cúpulas diafragmáticas; no son simétricas ya que en la izquierda se superpone el corazón. Las lesiones de esta área son difíciles de evaluar en vista frontal, por lo que se debe tener en cuenta el signo de la silueta de Felson, este expresa que si una opacidad de esa región borra el corazón, diafragma o contorno aórtico es porque está en íntimo contacto con estas estructuras; de situarse por delante o por detrás no altera los bordes.

Como parte de la anatomía radiográfica de los campos pulmonares no hay que olvidar la segmentación pulmonar y bronquial, ya analizada. Entre las variantes normales que en estos pueden aparecer están los lóbulos accesorios, que son zonas o segmentos pulmonares, las cuales se transforman en lóbulos al tener cisuras propias (Fig.7.5). Estos son:

1. Lóbulo de la ácigo o de Wrisberg. Se proyecta en la porción superointerna del lóbulo superior derecho delimitado por una cisura en forma de coma que termina en la vena ácigos.
2. Lóbulo paracardiaco. Se sitúa en la superposición del lóbulo paracardiaco derecho, delimitado por una cisura que nace en el diafragma y se pierde en el hilio pulmonar.
3. Lóbulo del vértice de Fowler o posterior de Deve. Se proyecta en el segmento apicoposterior del lóbulo superior izquierdo y en general solo se puede definir cuando es patológico.

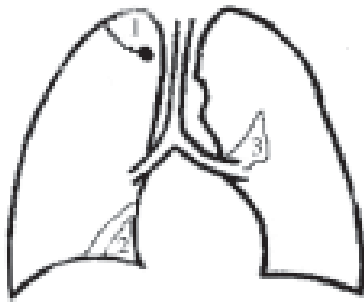


Figura 7.5. Esquema de los lóbulos accesorios pulmonares donde se observa: (1) lóbulo de Wrisberg, (2) lóbulo paracardiaco y (3) lóbulo del vértice de Fowler.

Semiología radiológica

de las afecciones

Para una correcta interpretación de la imagen del tórax es necesario el conocimiento preciso de su vista

normal, al igual que los signos clínicos obtenidos por la exploración de esta región (inspección, palpación, percusión y auscultación). Los signos radiológicos se identifican mediante la observación de la película radiográfica donde se pueden definir radioopacidades o radiotransparencias anormales, las cuales por su forma, tamaño, número, intensidad, homogeneidad o heterogeneidad, nitidez, contornos y localización, pueden guiar para llegar a un diagnóstico presuntivo. Recuerde: la película no se equivoca, el que se equivoca es usted.

Radioopacidades, hipertransparencias e imágenes mixtas

Radioopacidades. Las imágenes radiopacas pueden ser de dos tipos:

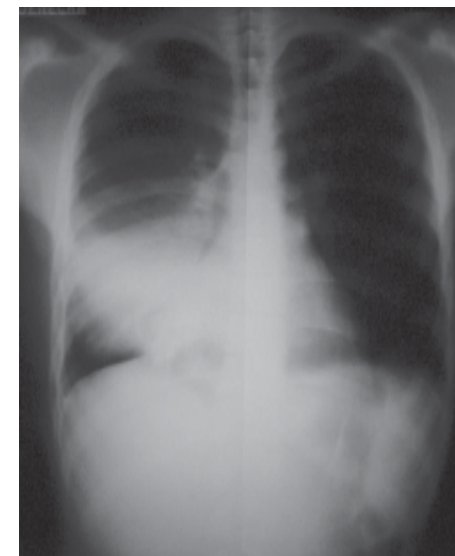
1. Extensa y homogénea. Aquella que puede tomar parte o todo su hemitórax y campo pulmonar. Algunos autores las clasifican según su intensidad en:
 - a) Velo. Opacidad que permite definir la estructura de la pulmonar y las costillas.
 - b) Sombra. No se define la trama pulmonar, pero sí las costillas, estas corresponden con una opacidad alveolar (Fig 7.6-A y B) que pueden ser: *por ocupación alveolar* (gris-blanca), a través de la cual se observa el aire dentro de los bronquios (broncograma aéreo), o *por reabsorción del aire*.
 - c) Masa. No se definen la trama pulmonar y, en ocasiones, las costillas.
 - d) Cálctica. Lesiones que tienen la misma densidad que el hueso.
 - e) Metálica. Con una densidad igual o superior al hueso.
2. Circunscrita aislada o diseminada:
 - a) Sombras redondeadas:
 - Lesiones miliares (hasta 2 mm) como se observa en la figura 7.7-A. Cuando se

encuentran inmersos en una malla fina y son múltiples se llaman *reticulonodulillares* (7.7- B).

- Lesiones micronodulares o nódulos pequeños y de mediano tamaño: *acinoso* (de 2 a 8 mm) y *lobulillar* (de 8 a 15 mm).
 - Lesión nodular (entre 15 y 20 mm). Un ejemplo se muestra en la figura 7.8.
 - Lesión en masa (más de 20 mm).
- b) Sombras anulares. La radioopacidad anular es en forma de aro, tiene una parte central radiotransparente (Fig. 7.9-A, B y C).
- c) Sombras semilunares: la radioopacidad anular presenta un nivel hidroaéreo en su interior (Fig. 7.10).
- d) Sombras lineales. La radioopacidad es en forma de cordón que casi siempre parte del hilio pulmonar (Fig. 7.11).



A



B

Figura 7.6. Radiografía frontal del tórax. A: neumonía lobar de la base derecha; B: técnica penetrada realizada en el mismo paciente.



A



B

Figura 7.7. Radiografía frontal del tórax. A: lesiones micronodulares pulmonares; B: micronódulos asociados a tractos radiopacos. Lesiones reticulonodulares.



Figura 7.8. Radiografía frontal del tórax. Imagen nodular del lóbulo superior izquierdo.



A



B



C

Figura 7.9. Lesiones anulares. A: radiografía frontal del tórax que muestra absceso del lóbulo superior izquierdo; B: tomografía lineal del mismo caso; C: radiografía frontal del tórax que muestra caverna en el lóbulo superior izquierdo.

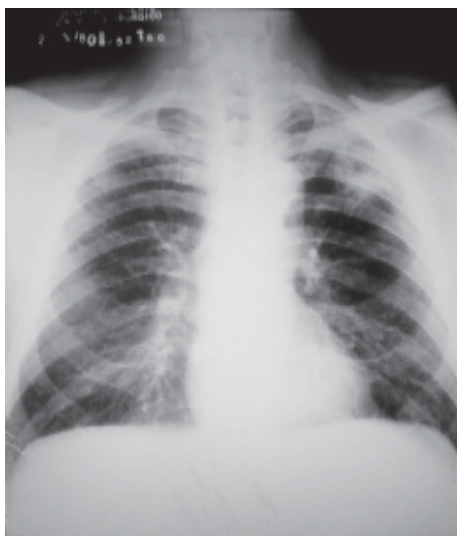


Figura 7.10. Radiografía frontal del tórax. Imagen cavitaria del lóbulo superior izquierdo con nivel hidroaéreo.



Figura 7.11. Radiografía frontal del tórax. Presencia de opacidades lineales en las bases pulmonares y dextrocardia (síndrome de Kartagener).

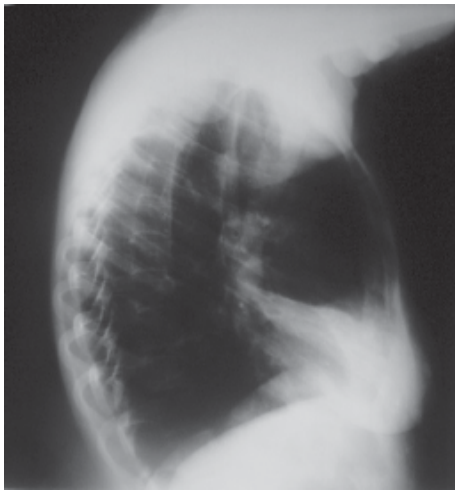
e) Sombras triangulares o cuneiformes. Radioopacidad triangular casi siempre de vértice hiliar y base periférica. (Fig. 7.12-A y B).

Hipertransparencias. Como el pulmón es radiotransparente, la manifestación patológica es un aumento de esa radiotransparencia, o sea, hipertransparencia. Estas se dividen en difusas y circunscritas.

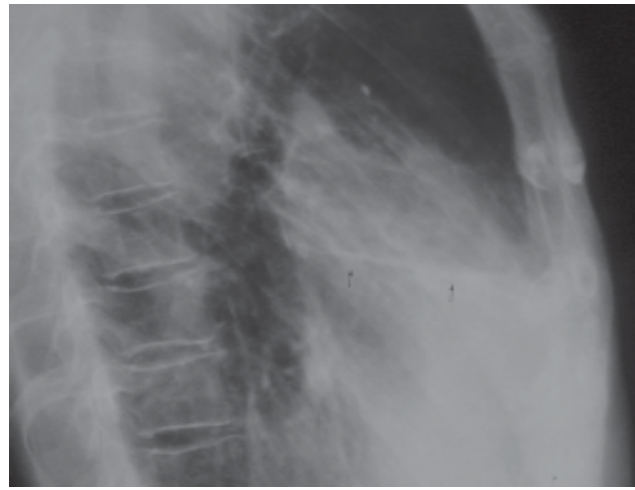
Imágenes mixtas. Se caracterizan por la combinación de radioopacidades con hipertransparencias.

Identificación de imágenes hipertransparentes

Pueden clasificarse en dos grandes grupos que se estudiarán en este acápite: hipertransparencia generalizada (unilateral o bilateral) e hipertransparencia de tipo localizada.



A



B

Figura 7.12. Radiografía lateral del tórax. A: imagen de lesión triangular; B: imagen de lesión lineal.

Hipertransparencia generalizada unilateral o bilateral

Se incluyen en este tipo afecciones como el enfisema pulmonar y el neumotórax. Se analizarán sus signos característicos vistos mediante la técnica radiológica simple del tórax.

Enfisema pulmonar

Es el agrandamiento anormal y permanente del espacio aéreo distal a los bronquios terminales con destrucción de las paredes alveolares y del lecho capilar (enfisema obstructivo) o sin ella (hiperinsuflación o no obstructivo).

Según su distribución anatómica, se clasifica en:

1. Centroacinar o centrolobulillar. Afecta los bronquios respiratorios, pero no los alveolos distales. Daña los lóbulos superiores.
2. Panacinar o panlobulillar. Dilata los bronquiolos respiratorios hasta los alveolos. Afecta los lóbulos inferiores y se asocia a la deficiencia de alfa 1 antitripsina.
3. Paraseptal o acinar distal. Solo se afecta el acino distal y es periférico.

Desde el punto de vista anatomoclínico, puede ser:

1. Obstructivo. Cónico o hipertrófico, lobal obstructivo y buloso o circunscrito.
2. No obstructivo. Compensatorio, senil e intersticiales.

En el enfisema difuso los signos radiológicos se observan según la región que se analice, como se muestra en la figura 7.13.

Además, en la fluoroscopia se observa la disminución de los movimientos diafragmáticos.

Neumotórax total

EL neumotórax es la presencia de gas en la cavidad pleural. Cuando además de gas existe líquido, se llama *hidroneumotórax* (Fig. 7.14). La evaluación radiológica de este tipo de enfermedad se da en tanto por ciento de colapso pulmonar, que puede ser *total* o del 100 %, o *parcial* (de distintos porcentajes). Por su localización, puede clasificarse en *unilateral* o *bilateral*.

Signos radiológicos:

1. Hipertransparencia del hemitórax sin trama pulmonar.

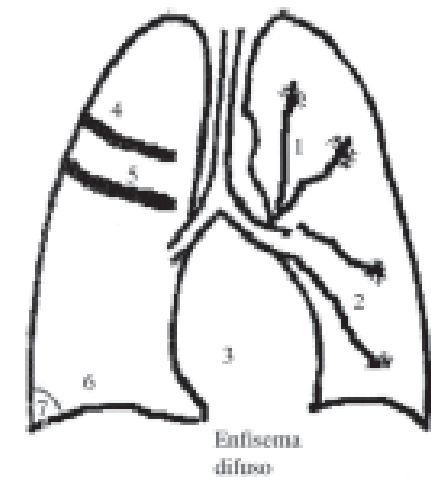


Figura 7.13. Esquema de los signos radiológicos del enfisema pulmonar. Se observa en los campos pulmonares: (1) hipertransparencia con trama pulmonar y (2) rarefacción del lecho vascular periférico; en el mediastino: (3) corazón en gota; en el esqueleto óseo: (4) costillas horizontalizadas y (5) aumento del espacio intercostal; en las partes blandas: (6) hemidiafragmas descendidos y (7) ángulos costofrénicos abiertos.



Figura 7.14. Radiografía frontal del tórax. Hidroneumotórax derecho.

2. Colapso pulmonar. El pulmón será más denso mientras mayor sea el colapso.
3. Abombamiento de la pared costal con disminución de los movimientos respiratorios del hemitórax.
4. Aumento del espacio intercostal.
5. Costillas horizontalizadas.
6. Hemidiafragma descendido, poco movibles.
7. Desplazamiento del mediastino hacia el lado contrario.
8. Hernia mediastínica que puede existir o no.
9. Puede acompañarse de gas en partes blandas (enfisema subcutáneo).

Hipertransparencias localizadas

Son aquellas hipertransparencias que se pueden encontrar en el lóbulo o segmento pulmonar o parte del hemitórax, las cuales tienen diferentes formas de presentación, como se expone a continuación.

Enfisema lobal obstructivo

Signos radiológicos. En la radiografía convencional se evidencia una distensión marcada de uno o más segmentos pulmonares con herniación del mediastino y atelectasia del pulmón vecino. Es frecuente en el lóbulo superior izquierdo. En su evolución pasa de radiotransparente a radiopaco borroso, por acúmulo del líquido en los alveolos.

En la broncografía el contraste no opaca el bronquio, y la angiografía muestra pobre vascularización del segmento del pulmón afectado.

Pulmón evanescente o distrofia pulmonar progresiva

Es una enfermedad descrita por Burke en 1936 como *vanishing lung*. Es frecuente entre los 40 y 60 años de edad, y aparece silenciosa o bruscamente (como el neumotórax).

Su forma típica, la evanescente, es una hiperclaridad pulmonar localizada, con desaparición de la trama sin definir el límite de la zona hiperclara. Es bilateral en los campos pulmonares superiores (Fig. 7.15).



Figura 7.15. Radiografía frontal del tórax. Pulmón evanescente.

Pulmón claro o síndrome de McLeod

Es una hiperclaridad unilateral sin distensión, más bien con retracción, desviación mediastínica y elevación de diafragma. La vascularización es pobre.

Enfisema bulloso o circunscrito

Es un enfisema localizado, constituido por cavidades aéreas sin recubrimiento epitelial en comunicación bronquial y cuyas paredes están formadas por tejido fibroso, debido a rupturas alveolares que forman vesículas aéreas de crecimiento progresivo.

Signos radiológicos. Se observa una o varias imágenes hipertransparentes con trama pulmonar localizada y limitadas por una pared fibrosa muy fina, situadas en pleno parénquima o localización subpleural (Fig. 7.16). Su forma y tamaño puede cambiar en exámenes evolutivos.



Figura 7.16. Radiografía frontal del tórax. Enfisema bulloso.



Figura 7.17. Radiografía frontal del tórax. Neumotórax parcial del pulmón derecho.

Neumotórax parcial

El neumotórax parcial o enquistado puede localizarse en cualquier punto del tórax.

Signos radiológicos. Sus dos signos fundamentales (Fig. 7.17) son:

1. Hipertransparencia del área afecta sin trama.
2. Colapso pulmonar parcial.

Hidroneumotórax

Según el tipo de líquido que acompaña al neumotórax es que se produce el realmente llamado *hidroneumotórax*, si el derrame es seroso; *pioneumotórax* (ver Fig. 7.14), si es purulento, y *hemoneumotórax*, si es hemático.

Signos radiológicos:

1. Imagen hidroaérea (opacidad líquida inferior: cámara aérea por encima y nivel horizontal que se extiende desde el mediastino hasta la pared costal).
2. Pulmón colapsado, se ve con frecuencia por encima del nivel horizontal líquido.
3. Existen variaciones en la altura del nivel líquido durante los movimientos respiratorios.

En la figura 7.14 presentada se puede observar los signos descritos.

Absceso pulmonar

Fisiopatología radiológica. En el absceso pulmonar se describen tres etapas:

1. Fase neumónica. Es una opacidad densa que puede afectar un lóbulo o segmento, pero menos homogéneo y con límites menos precisos que la neumonía, con aumento de volumen del lóbulo afecto. Los segmentos más dañados son el apical del lóbulo inferior derecho y el posterior del lóbulo superior derecho.
2. Fase segunda o de vómica. Aparece una imagen cavitaria con nivel hidroaéreo. Esta es oval o redondeada, de mayor eje vertical y con gran cantidad de pus dentro.
3. Fase de supuración pulmonar. Se van reduciendo las lesiones inflamatorias que acompañan al absceso que se observa de forma limpia.

Estas características se pueden apreciar en la figura 7.9-A y B presentada (ver en el tema de *Radioopacidades*, p. 65).

Etiopatogenia. Puede ser por procesos intra y extrapulmonares y por gérmenes aerobios o anaeróbios.

Los procesos intrapulmonares pueden ser: neumonía, bronconeumonía, quistes, neoplasia, traumas, obstrucción bronquial. Los extrapulmonares pueden estar asociados a estados como:

1. Pocosos de vecindad (empiemas, abscesos paravertebrales, subfrénicos y costales, etc.).
2. Focos osteomiobucofaríngeo (sinusitis, faringitis, otitis, afecciones dentarias, etc.).
3. Toracoabdominales (endocarditis, ántrax, tromboflebitis y osteomielitis).

Signos radiológicos. Estos dependerán de su etiología. A continuación se exponen algunos de ellos:

1. Absceso anaeróbico. Las lesiones son más difusas y su cavidad más irregular.
2. Absceso de klebsiella. Es más difuso y evoluciona muy rápido.

3. Absceso traumático. Se puede observar el cuerpo extraño.
4. Neoplasia. Se aprecian las paredes más gruesas y aparece el signo del *Peñón de Ceballos*.
5. Quistes y bulla. Son múltiples, de paredes finas y tiene el antecedente de la enfermedad.
6. Píotorax o empiema enquistado. Esta tiene más líquido; predomina el eje horizontal y tiene forma fusiforme.
7. Micosis. Tiene crecimiento intracavitario relacionado con el hongo.

Cavidad pulmonar

La cavidad o caverna pulmonar es consecuencia de la licuefacción y expulsión del material intracavitario por vía bronquial. El aire penetra donde estaba el contenido intracavitario y por esto se observa esta lesión característica.

La causa más frecuente de una imagen cavitaria es la tuberculosis pulmonar.

Signos radiológicos:

1. Lesión radiotransparente de tendencia redondeada delimitada por un área más opaca. Su centro no tiene trama pulmonar, cuando esta existe es por superposición del pulmón adyacente (ver Fig.7.9-C, p. 67).



Figura 7.18. Broncografía. Se visualizan bronquiectasias en el lóbulo inferior izquierdo.

2. Anillo o paredes pericavitarias que delimitan la cavidad, pueden ser de distinto grosor en dependencia de la causa de esta.
3. Bronquio de drenaje visualizado como una doble línea paralela con espacio transparente entre ellas que comunica la caverna con la región hilar.
4. Líquido intracavitario que puede existir en ocasiones, el cual produce un nivel hidroaéreo.

Bronquiectasias

La bronquiectasia es el síndrome provocado por la dilatación bronquial. Puede ser congénita o secundaria a múltiples factores como infecciones bronquiales, atelectasias, estenosis, obstrucciones bronquiales y procesos fibrosos.

Signos radiológicos. Se caracteriza por:

1. Examen del tórax. Puede ser negativo y, sin embargo, clínicamente existir bronquiectasia.
2. Reforzamiento de la trama bronquial. Existen imágenes lineales y tubulares que denotan un engrosamiento de la trama broncovascular, en las regiones hilio basal principalmente.
3. Pequeñas opacidades difusas basales producidas casi siempre por lesiones inflamatorias acompañantes.
4. Imágenes anulares. Cuando las dilataciones bronquiales son de tipo quísticas y están llenas de aire.
5. Radioopacidades extensas. Se producen cuando a la lesión bronquiectásica se añaden procesos parenquimatosos, fibrosos, supurativos o atelectásicos.

La radioopacidad observada puede ser de forma triangular o tomar incluso un pulmón completo.

En la broncografía es posible definir la localización, extensión y la forma de las bronquiectasias (Fig. 7.18), que varía en: cilíndricas, quísticas, anulares, sacciformes y moniliformes.

Dentro del tema de la bronquiectasia también se puede incluir otras afecciones que a continuación se describen:

Pulmón quístico o poliquístico. De la cara anterior del intestino endodérmico sale el brote tubular y primero se divide en dos, entre los 25 y 36 días de vida intrauterina; la detención aquí produce la agenesia. Entre el 3er. y 5to. mes los bronquios segmentarios no se forman y originan quistes (pulmón quístico).

Hay una forma de afectación quística congénita del pulmón que se acepta como tal y tiene las variedades siguientes:

1. Forma letal con fallecimiento.
2. Formas compatibles con la vida:
 - a) Quistes pequeños casi microscópicos por desarrollo alveolar pobre.
 - b) Bronquiectasias quísticas congénitas, en las cuales los quistes son mayores.
 - c) Quiste único similar al del adulto.
 - d) Formas sólidas con pocos quistes (pulmón adenomatoso o hamartomatoso).
 - e) Linfangiectasia quística pulmonar.

Signos radiológicos. Se caracteriza por:

1. Radiografía negativa o reforzamiento de la trama broncovascular.
2. Opacidades algodonosas pequeñas en las regiones paracardiacas.
3. Imágenes anulares, cuando existen bronquiectasias quísticas.
4. Opacidades extensas, cuando concommitan con procesos esclerofibrosos, supurativo o atelectásico. Tiene dos formas, estas son:
 - a) Triángulo mediastino pericárdico.
 - b) Pulmón opaco por fibrotórax.

Diagnóstico diferencial. Se establece con: neumotórax, abscesos, bullas, pulmón en panal, hernias diafragmáticas, ausencia del diafragma y bronquiectasia quística.

Síndrome de Kartagener. Es la asociación de bronquiectasias con dextrocardia o *situs inverso* y sinusitis (ver Fig.7.11, p. 67).

Síndrome de Munier-Kuhn. Es la asociación de bronquiectasia con ectmoidoantritis.

La bronquiectasia también se asocia a: enfermedad de Roger, anomalías costales, megaesófago, ictericia congénita, ectopia testicular y mucoviscidosis.

Bronquitis. Es un proceso inflamatorio bronquial que afecta en especial las glándulas productoras de mucus. Puede ser de dos tipos:

1. Aguda. Prácticamente sin signos radiológicos, solo con reforzamiento de los hilios.
2. Crónica. Con ensanchamiento de las paredes bronquiales e inflamación peribronquiales. Se observa un reforzamiento hilar.

En la broncografía esta afección se caracteriza por: retención de secreciones, visualización de glándulas bronquiales, divertículos bronquiales, zonas de estrechamiento y dilatación bronquial y gran cantidad de secreción.

Bronquiolitis. Es un proceso inflamatorio que afecta las paredes de los bronquiolos terminales. Esta enfermedad se caracteriza desde el punto de vista radiológico por signos como: enfisema con hiper-secreción, diafragma plano y con opacidad difusa de poca densidad que puede llegar hasta un infiltrado de tipo miliar.

Identificación de imágenes radiopacas anormales

Opacidades inflamatorias

Los procesos inflamatorios pulmonares se caracterizan por la presencia de exudados intraalveolares, intrabronquiales o intersticiales, que dan lugar a una opacidad pulmonar producto de que el contenido aéreo está sustituido por líquido. Esta opacidad puede tener distintas formas, tamaños, homogeneidad, límites y números de focos muy variables, y se denomina con el nombre de *neumonía* (ver Fig.7.6-A y B, p. 66), cuando es un solo foco; bronconeumonía (Fig. 7.19), cuando es multifocal, e *infiltra-*

ción, cuando los caracteres antes señalados no pueden definirse.

El aspecto radiológico de estos procesos inflamatorios puede variar según el agente etiológico e incluso existen algunas afecciones que se agrupan dentro de las neumonías, cuyo agente etiológico no es de tipo inflamatorio.

Según el agente causal, pueden clasificarse en diferentes tipos, que se explica a continuación.

Neumonía por neumococos

Signos radiológicos. Es un proceso inflamatorio pulmonar casi siempre en forma de condensación que puede ser un lóbulo o segmento. En muchas ocasiones, y más frecuente en niños, es de comienzo hiliar, con adenopatías. Puede tener también forma de moteado, pero siempre delimitado por las cisuras.

A veces puede concomitar o semejarse a una atelectasia, ya que puede tener signos de disminución de los espacios intercostales y la atracción de estructuras como el mediastino.

Su resolución es progresiva y rara vez deja secuelas como la fibrosis.

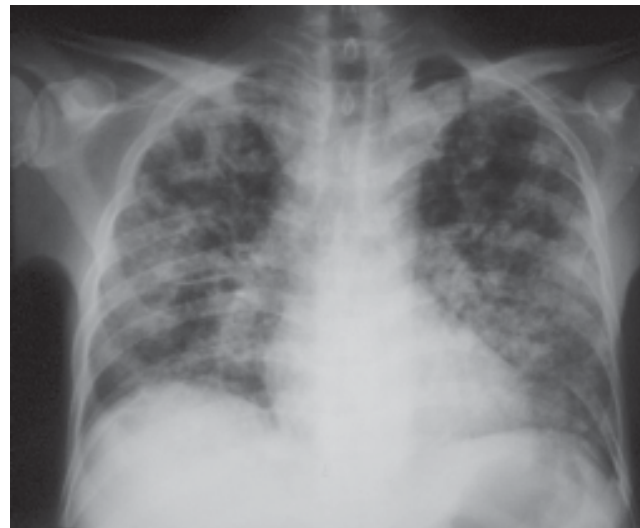


Figura 7.19. Radiografía frontal del tórax. Se destacan opacidades heterogéneas de los campos pulmonares.

Complicaciones:

1. Retardo en su resolución o no resolución.
2. Fibrosis como lesión secundaria.
3. Pleuresía y empiemas.
4. Edema pulmonar.
5. Supuración pulmonar.

Neumonía por estafilococos

Este tipo de afección puede resultar muy grave y causar la muerte.

Signos radiológicos. El estafilococo produce un proceso inflamatorio que puede tener las formas de presentación siguientes:

1. Neumonía. Puede ser lobar, masiva o segmentaria. Se caracteriza por una condensación que se absceda con facilidad, lo cual provoca un cuadro clínico muy grave.
2. Absceso. Se caracteriza por sus múltiples cavidades, con numerosos niveles hidroaéreos.
3. Neumopatía ampollosa. Además de las lesiones inflamatorias, con frecuencia se forman lesiones radiotransparentes redondeadas u ovales, de pared fina, única o múltiples, que se localizan hacia los lóbulos superiores, conocidas como *neumatocelos*.
4. Miliar. Puede tener una forma miliar o bronconeumónica.

Complicaciones:

1. Pleuresías supuradas serofibrinosas o hemorrágicas.
2. Neumotórax.
3. Fístulas broncopleurales.

Neumonía por *Klebsiella* (Friedlander)

Es poco frecuente, con una incidencia del 1 al 5 % de las neumonías. Es común en pacientes deteriorados, por ejemplo, alcohólicos.

Signos radiológicos. Comienza con una o varias imágenes de condensación principalmente en el lóbulo superior. Aparecen zonas de abscedación con

formación de cavidades al 2do. o 3er. día. Su instalación es brusca y grave, en otras ocasiones es crónica con pequeñas cavitaciones. Se describe como típica una imagen hidroaérea que rodea la opacidad neumónica.

Diagnóstico diferencial. Se diferencia de la tuberculosis por su evolución o por el diagnóstico bacteriológico.

Neumonía por *Pateurella tularensis* (tularemia)

Signos radiológicos. No tiene aspecto típico. Presenta una inflamación pulmonar poco delimitada que puede tener cualquier localización, y en ocasiones es bilateral y asimétrica. Con frecuencia hay adenopatías y reacción pleural.

Bronconeumonías

La bronconeumonía es una forma de presentación de un proceso inflamatorio agudo con focos múltiples, que puede ser producida por los mismos gérmenes que las neumonías (bacterias, hongos o virus) o como consecuencia de inhalación de cuerpos extraños, gases tóxicos u otros irritantes, traumatismos, procesos tumorales y otras causas.

Signos radiológicos. Se presentan radioopacidades más o menos pequeñas, múltiple y de contornos imprecisos (Fig. 7.20). Su tamaño varía desde lesiones miliares, micronodulares, nodulares hasta imágenes infiltrantes confluentes.

Complicaciones. Las más frecuentes son: edema y supuración pulmonar. Puede ocasionar la muerte sobre todo en niños y ancianos.

Neumonía por estreptococos

Se origina por infección producida por especies del género *Streptococcus*.

Signos radiológicos. Igual que los descritos para la bronconeumonía, pero con daño pleural frecuente.

Neumonía aspirativa

Secundaria a aspiraciones de cualquier tipo, como las de gases químicos, y en pacientes semicomatosos, o producidas por parálisis de los músculos faríngeos, fístulas u otra enfermedad esofágica. Tiene aparición aguda o crónica

Signos radiológicos. Afecta principalmente el lóbulo superior y medio derecho. Se presentan áreas de densidad variable, irregulares y poco definidas, y comenienzan semejante a un infiltrado y a veces terminan en una condensación.

Neumonía atípica primaria

Esta enfermedad es producida por el *Mycoplasma pneumoniae*.

Signos radiológicos. Se caracteriza por lesiones en forma de bandas opacas hilio basales o infiltraciones segmentarias con imágenes nodulares de diferentes tamaños y localizaciones, pero es más frecuente en los lóbulos medios e inferiores. Puede ser también hiliar, nodular, con adenopatías hiliares, lesiones pleurales y pericárdicas. Hay disociación clinicoradiológica.

Síndrome del lóbulo medio

Es una neumonía recurrente del lóbulo medio por obstrucción activa o residual del bronquio de este, a lo cual contribuyen ciertas condiciones anatómicas como el ángulo con que nace y la riqueza de ganglios vecinos.

Signos radiológicos. La radiografía muestra el lóbulo medio disminuido de tamaño con componente atelectásico del vértice hacia el hilio. Se asocia al final con imágenes de bronquiectasias.

Con la broncografía puede observarse el bronquio permeable, pero estrechado con bronquios distales dilatados y sin relleno alveolar. A veces se puede apreciar una obstrucción total del bronquio.

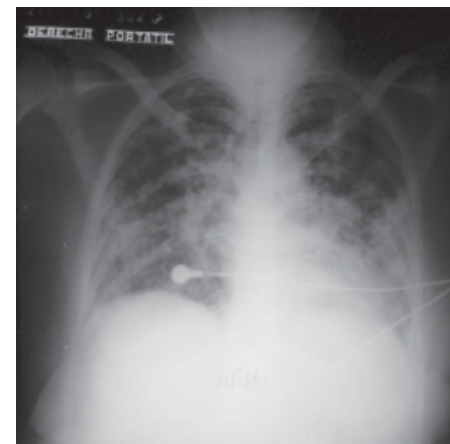


Figura 7.20. Radiografía frontal del tórax. Bronconeumonía; se observan opacidades difusas en ambos campos pulmonares.

Tuberculosis pulmonar

La tuberculosis (TB) es causada por el *Mycobacterium tuberculosis*. Es una enfermedad de gran trascendencia social y de difícil diagnóstico radiológico, si no se tiene el diagnóstico afirmativo por otros medios, ya que ofrece múltiples imágenes en dependencia de su estadio y las características del paciente.

Formas de presentación

En este tema se analizan los signos radiológicos de esta afección en cada una de sus formas de presentación más frecuentes (Fig. 7.21).

Tuberculosis de primoinfección. En ocasiones no existe traducción radiológica en este estadio; de existir, se caracteriza por la aparición del complejo primario que consta de dos elementos: el foco pulmonar y el

ganglionar. El primero está constituido por el chancro de inoculación, que consiste en una pequeña imagen nodular o un pequeño infiltrado radiopaco de baja densidad y nitidez, lo que hace difícil su diagnóstico. El segundo, compuesto por adenopatías traqueobronquiales que aparecen en forma de opacidades densas, homogéneas, de tamaño variable, de forma redondeada, oval o policíclica. Tiene contornos más o menos nítidos que pueden localizarse en las regiones hiliares o parahiliares. A veces esta adenopatía solo se observa cuando está calcificada. El chancro primario, por lo general, evoluciona hacia la curación y deja como secuela una calcificación ganglionar, sin embargo, otras veces se desarrolla con complicaciones que dan lugar a perforación gangliobronquial, lo cual se aprecia como un infiltrado en forma de moteado, casi siempre localizado en las bases. Otras complicaciones pueden

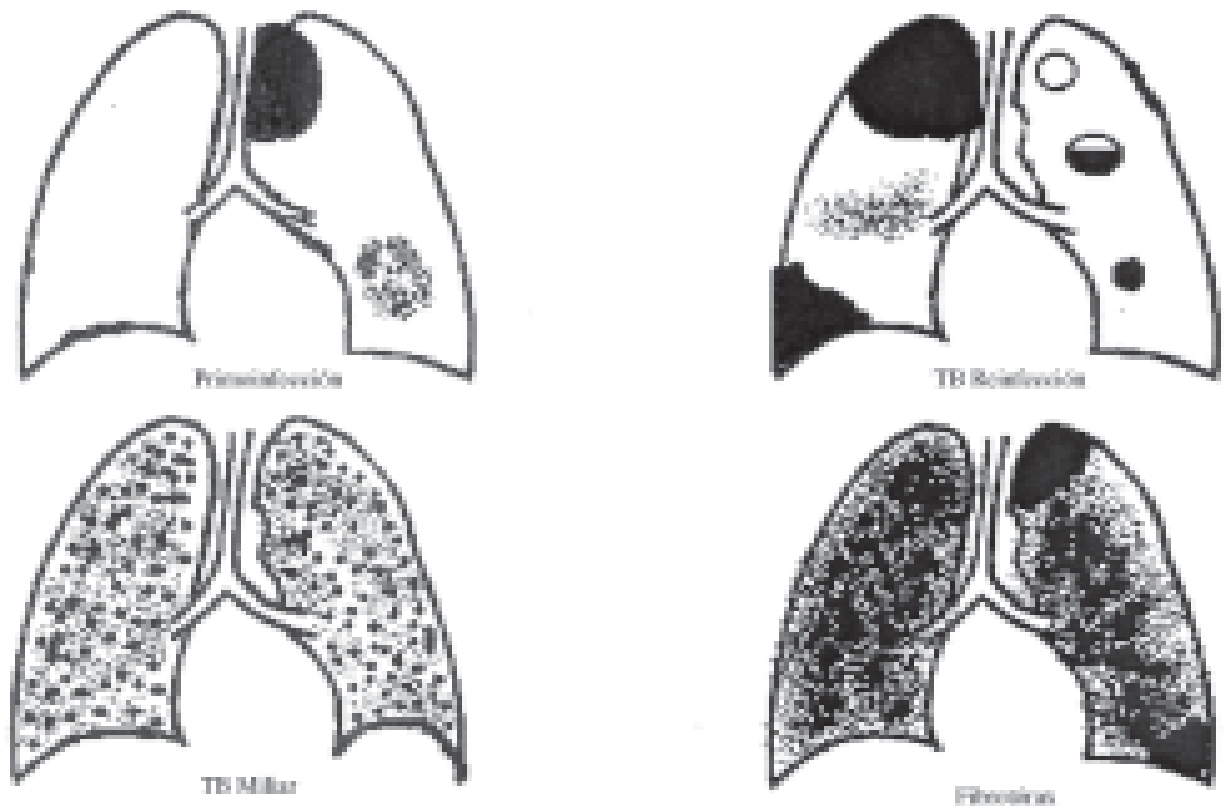


Figura 7.21. Esquema de las formas de presentación de la tuberculosis pulmonar.

ser la aparición de cavidades, las pleuresías con derrame o su posible evolución hacia una diseminación hematogena miliar.

Tuberculosis miliar. Esta forma aparece lo mismo en la primoinfección que durante la tuberculosis de reinfección. Se caracteriza por la presencia de múltiples imágenes micronodulares o retículo-nodulares diseminadas por ambos campos pulmonares, que puede incluso presentar nódulos de mayor tamaño. Este tipo de lesión tiene una gran cantidad de diagnósticos diferenciales como: bronconeumonía, carcinomatosis pulmonar, colagenosis, fibrosis pulmonares y muchas más.

La TB miliar puede evolucionar hacia la curación con desaparición de los nódulos o con persistencia de estos, los cuales pueden calcificarse o no, o desarrollarse hacia la TB de reinfección o incluso, provocar la muerte.

Tuberculosis de reinfección. Se presenta después que la primoinfección ha curado o se ha estabilizado, luego de sufrir un brote de diseminación hematogena, o no. Esta se caracteriza por la aparición de un infiltrado homogéneo de contornos difusos y situado en regiones infraclaviculares principalmente (Fig. 7.22), pero en realidad puede ocupar cualquier localización. También es posible observar un nódulo o varios en las regiones de los vértices. En su desarrollo pueden aparecer lesiones fibrosas, caseosas y cavernas.

La caverna es la consecuencia de la licuefacción y expulsión del caseum por vía bronquial. Esta consta de los elementos siguientes: parte central radiotransparente, anillo pericavitario, nivel líquido (ocasional) y bronquio de drenaje. Entre los diagnósticos diferenciales de la caverna se citan los siguientes: imágenes pseudocavitarias, neumotórax enquistados, pleuresías, hernias diafragmáticas, divertículo esofágico, abscesos, quistes, bullas, neoplasias abscedadas y otras.

Otras formas de tuberculosis. El tuberculoma es un granuloma tuberculoso que adquiere forma nodular, ello obliga a establecer el diagnóstico diferencial con el resto de los nódulos pulmonares.

Además, existen las lesiones fibrosas, que cuando se encuentra en los vértices dan lugar al signo de la muleta por atracción de los hilos, las fibrocalcificadas, las bronquiectasias y el fibrotórax.

El diagnóstico diferencial del fibrotórax se debe realizar con las enfermedades siguientes: atelectasia, derrame pleural, agenesia del pulmón y neumectomía.

Diagnóstico radiológico de microbacteria no tuberculosa

Hay cuatro grupos de estas bacterias caracterizados por los hechos siguientes:

1. Cavidad de paredes finas con poca reacción inflamatoria.
2. No aparece el signo de la muleta.
3. Poca reacción pleural.
4. No hay diseminación broncogena, tampoco hematogena.
5. No hay tendencia a calcificaciones.
6. No hay respuestas a las medidas anti-TB.

Opacidad tumoral: tumor del pulmón primitivo o metastásico

Tumor maligno primario epitelial

Este tumor se puede clasificar en los tipos diferentes, que son las siguientes:

1. Escamoso. Corresponde con el 60 % de los carcinomas. Predomina en el hombre casi siempre mayor de 60 años, se necrosa y cavitaa con frecuencia con una cavidad mayor de 4 cm. Invade precozmente las costillas (Fig.7.23-A) y origina metástasis lejanas tardías.
2. Adenocarcinoma. Corresponde con el 15 % de los carcinomas. Es más común en mujeres y produce las metástasis lejanas por vía hemática y linfática. El carcinoma broncoalveolar se incluye en la actualidad en este grupo y corresponde solo del 2 al 5 % de los carcinomas; se



Figura 7.22. Radiografía frontal del tórax. Se visualizan lesiones tuberculosas en el lóbulo superior derecho.

observa en pacientes de alrededor de 50 años, en cualquiera de los sexos. Tiene dos formas:

- a) Bronconeumónica. A veces es bilateral y con poco daño pleural y ganglionar o una infiltración pulmonar.
 - b) Forma nodular periférica. Es única o se presenta una zona de atelectasia en ocasiones (Fig. 7.23-B).
3. Carcinoma neuroendocrino. En este grupo se incluyen aquellos de células grandes o pequeñas y corresponde con el 30 % de los carcinomas. Con frecuencia produce un síndrome mediastinal, puede determinar un tumor con atelectasia y derrame o una forma parahiliar o paramediastinal. Se presenta alrededor de los 40 años, y produce metástasis precoz por vías linfática y hemática.
- a) Tumor carcinoide. Conocido antes como adenoma bronquial, se presenta en los jóvenes, en los cuales produce un síndrome carcinoide. Se observa con más frecuencia en el sexo femenino. Se caracteriza por sangramientos y ataques de neumonitis, atelectasia o enfisema obstructivo a repetición. Crece en el hilio pulmonar.

4. Sarcomas. Originan una masa periférica grande, de crecimiento endobronquial.
5. Tumores mixtos (carcinosarcoma).
6. Neoplasia del sistema reticuloendotelial que afecta el pulmón. Entre ellos se encuentra el tumor de Hodgkin que tiene como aspectos radiológicos los siguientes:
 - a) Masa paraespinal de localización dorsal, que simula un verdadero manguito.
 - b) Masa retroesternal a veces con erosión del hueso y extensión hacia la piel.
 - c) Alteración en el diafragma o masas tumorales diseminadas.

Tumores metastásicos pulmonares

Se originan por dos vías:

1. Hematógena. En los casos de sarcoma óseo y de partes blandas, melanoma y tumores de mama, riñón, ovario y testículo.
2. Linfática. Aquellos localizados en: estómago y aparato digestivo, mama, páncreas, próstata, colon y pulmón.



A



B

Figura 7.23. Radiografía frontal del tórax. A: imagen en masa en el lóbulo superior derecho, con osteólisis en la 4ta costilla; B: imagen nodular en el lóbulo superior derecho

Otros tumores: hamartoma pulmonar

Su aspecto radiológico se define por una masa de tejido que contiene todos los elementos del órgano en que se desarrolla, pero sin organización o función. Para algunos es una malformación congénita; para otros, hiperplasia de estructuras normales o de elementos cartilagosos que tienen histológicamente elementos epiteliales, musculares, fibrosos y cartilagosos. Es más común en el sexo masculino, y su tamaño oscila entre 8 y 9 cm.

En una radiografía se observa como una masa redondeada u oval bien circunscrita a veces calcificada y de crecimiento lento.

Imágenes de alerta y formas radiológicas de la neoplasia del pulmón

A continuación se relacionan sus características:

1. Enfisema lobar obstructivo. Para su estudio es imprescindible el uso de la fluoroscopia y placa simple en inspiración y espiración.

2. Atelectasia (Fig. 7.24).
3. Engrosamiento hiliar unilateral. El tamaño del hilio normal, medido desde el centro del mediastino, es de 5,5 cm y el patológico, de 7 cm. La suma de los dos hilios normalmente es de 11 cm y se considera patológico si mide 13 cm o si la diferencia entre ambos es mayor que 1,7 cm (Fig. 7.25).
4. Ensanchamiento mediastinal. Casi siempre es provocado por un tumor indiferenciado, que con frecuencia origina el síndrome mediastinal (Fig. 7.26).
5. Tumor de Pancoast. Se caracteriza por una masa en el vértice del pulmón, con destrucción de costillas o vértebras (Fig. 7.27), y se asocia al síndrome de Horner o *du pettit*. Puede asimismo originar dolor en el brazo. Se plantea que las metástasis y los tumores neurogénicos provocan también este síndrome.
6. Neumonía de evolución tórpida.
7. Lesión cavitaria. La pared de la cavitación se



Figura 7.24. Radiografía frontal del tórax. Se muestra atelectasia del lóbulo superior derecho.



Figura 7.25. Radiografía frontal del tórax. Se observa engrosamiento del hilio izquierdo.



Figura 7.26. Radiografía frontal el tórax. Se aprecia ensanchamiento del contorno superior derecho del mediastino.

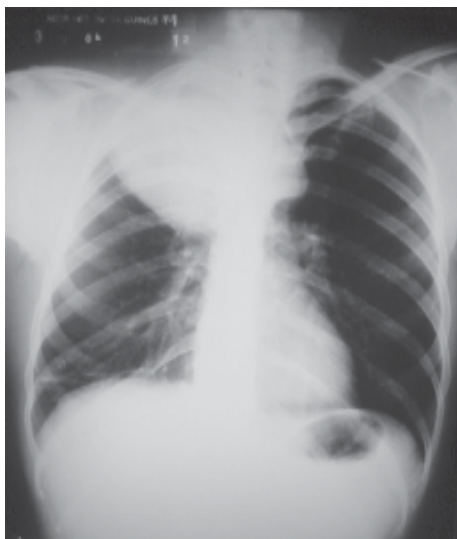


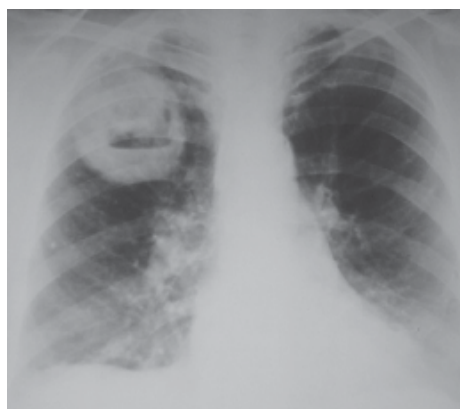
Figura 7.27. Radiografía frontal del tórax. Se observa masa tumoral del lóbulo superior derecho.

- caracteriza por ser gruesa e irregular. Hay masas que se proyectan fuera y dentro de la cavidad casi siempre solitaria (signo del Peñón de Ceballos). Se produce en cualquier parte por insuficiencia en la irrigación sanguínea y cambios asociados (Figs. 28-A, B y C).
8. Masa tumoral. Es grande, casi siempre redondeada, oval, central o periférica, a veces se necrosa (Fig. 7.29).
 9. Derrame pleural.
 10. Imagen en sol naciente: tumor por encima del diafragma (Fig. 7.30).
 11. Imagen nodular (ver figura 7.23-B, p. 77).
 12. Elevación del diafragma.
 13. Imágenes nodulares múltiples; casi siempre metástasis. (Fig. 7.31).
 14. Linfangitis carcinomatosa o carcinomatosis pulmonar.

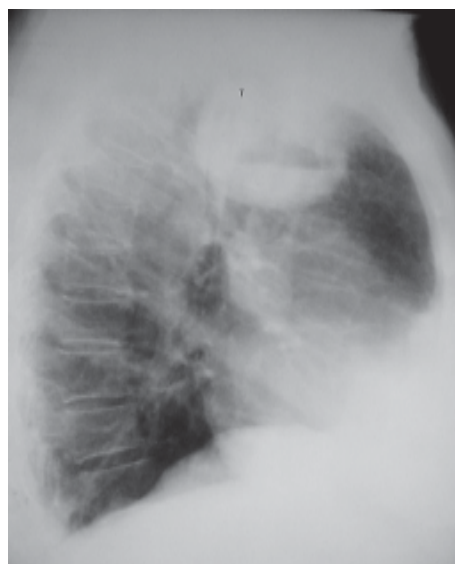
Procedimiento analítico a seguir ante un nódulo pulmonar

¿Qué se debe analizar en el caso de un nódulo pulmonar? Hay que considerar:

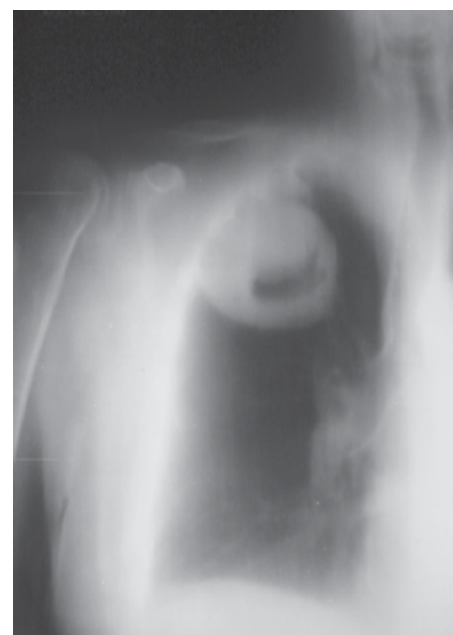
1. Número de lesiones. Ante todo hay que definir si se trata de una lesión única o múltiple: los nódulos solitarios entre 2 y 6 mm con de bordes delimitados suelen ser benignos y los múltiples, malignos.
2. Forma. Determinar si es redondeado, oval o irregular. Los nódulos redondos o circulares pueden ser benignos o malignos. Los nódulos ovales, elongados y elípticos son benignos.
3. Contornos. Si son bien definidos pueden ser benignos o malignos. Si se trata de contornos mal definidos casi siempre son nódulos malignos.



A



B



C

Figura 7.28. Lesión cavitaria en el lóbulo superior derecho. A: radiografía frontal del tórax; B: radiografía lateral y C: tomografía lineal del mismo caso.

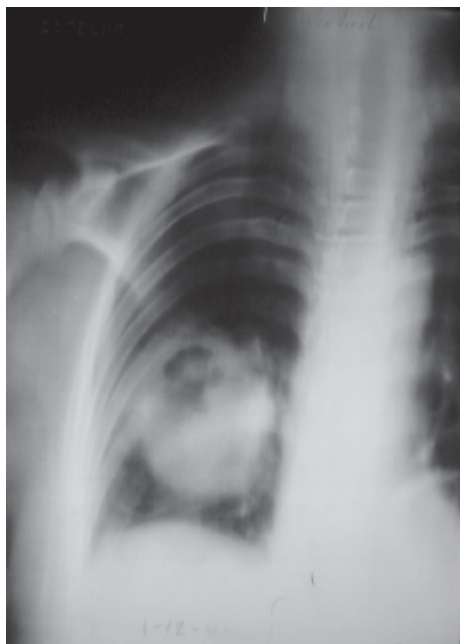


Figura 7.29. Tomografía lineal del pulmón. Se observa masa abscedada en el lóbulo inferior derecho.



Figura 7.30. Radiografía frontal del tórax. Se aprecia opacidad redondeada en íntimo contacto con el hemidiafragma izquierdo.



Figura 7.31. Radiografía frontal del tórax. Se destacan múltiples imágenes nodulares en ambos pulmones. Metástasis.

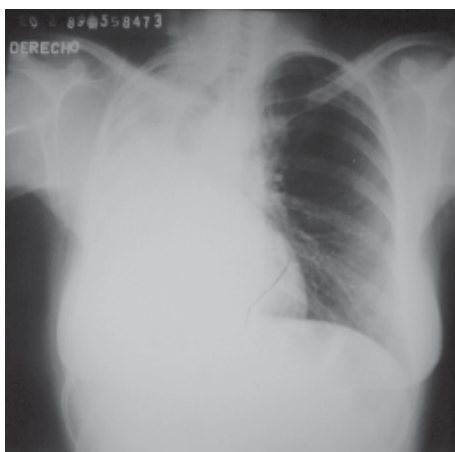
4. Presencia de cavitación o umbilicación. La presencia de una cavidad con pared gruesa e irregular indica que debe ser maligna. Un nódulo con más de 2,5 cm de diámetro y una umbilicación es casi siempre maligno (signo de Rigler).
5. Asociación a otras afecciones. Si se asocia a atelectasia, neumonitis, toma hiliar mediastinal o pleura, casi siempre es maligno.
6. Presencia de calcificaciones. Según sus características se puede deducir lo siguiente:
 - a) Si está totalmente calcificado, puede ser benigno.
 - b) Si es central la calcificación, puede ser benigno.
 - c) Si la calcificación es periférica o en flóculos, puede ser una lesión benigna o maligna. Siempre debe descartarse que la calcificación evaluada no esté superpuesta.
7. Cambio de tamaño: signo del doblamiento. Una tumoración que duplique su tamaño en menos de 1 semana o más de 1 año es benigna, el resto de los casos son malignos.
8. Signos asociados. Analizar si se acompañan de signos que hacen sospechar metástasis como:
 - a) Derrame pleural por metástasis, por continuidad o a distancia.
 - b) Vía hematógena o linfática, ya sea como adenopatías hiliares o paratraqueales, lesiones micronodulares o nodulares y linfangitis carcinomatosa.
 - c) Masa pleural con erosión costal o sin ella.
 - d) Elevación del diafragma.

Atelectasia pulmonar

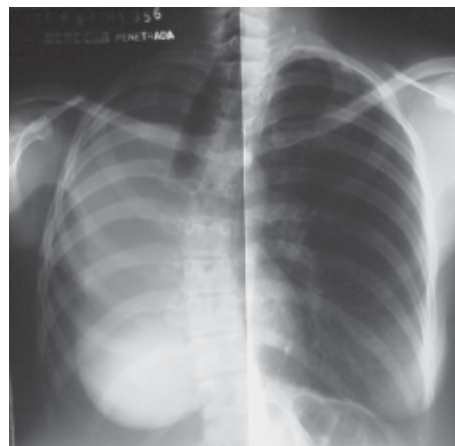
Es la ausencia de aire en los alveolos pulmonares, con exclusión funcional y circulación sanguínea conservada.

Etiopatogenia. Sus causas pueden ser:

1. Obstrucción bronquial. Producida por tumores,



A



B



C

Figura 7.32. Atelectasia del pulmón derecho. A: radiografía frontal del tórax; B: vista penetrada del tórax; C: broncografía.



Figura 7.33. Radiografía lateral del tórax. Se observa atelectasia del lóbulo medio.

cuerpos extraños, enfermedades inflamatorias, complicaciones extrínsecas, etc.

2. Aumento de la presión extrapulmonar. Neumotórax, derrame, elevación del diafragma y hernias abdominales, entre otras causas.
3. Parálisis o paresias que inhabilitan el movimiento pulmonar. Provocadas por poliomielitis y alteraciones neurológicas y musculares.
4. Restricción del movimiento de reexpansión pulmonar. Originado por pleuritis y trauma por compresión.
5. Proceso inflamatorio del abdomen, sobre todo en la región subfrénica.
6. Neoplasia de abdomen.
7. Proceso posoperatorio.
8. Trauma torácico.

Signos radiológicos. La atelectasia pulmonar es una opacidad retráctil, densa, homogénea y completa con una densidad que disminuye del centro hacia la periferia (Fig. 7.32 A, B y C)

La retracción provoca atracción entre el hemidiafragma y el mediastino y que las costillas estén oblicuas y los espacios intercostales estrechos.

En fluoroscopia pueden observarse movimientos paradójicos.

También estas opacidades pueden ser parciales, ocupando lóbulos o segmentos (Fig. 7.33). En el caso de las bandas de atelectasia segmentarias de Fleischner estas pueden ser laminares únicas o múltiples, uni o bilaterales, debido a procesos respiratorios que producen obstrucción de bronquios subsegmentarios.

Diagnóstico diferencial. Se establece con: embolismos, inflamaciones y derrames enquistados.

Embolismos pulmonares

Esta afección consiste en la oclusión de la arteria pulmonar o sus ramas durante el desarrollo de diversas enfermedades y puede asociarse a infarto o no.

Signos radiológicos. En general se destacan:

1. Embolismo pulmonar sin infarto donde se observa:
 - a) Aumento de la transparencia pulmonar localizada como consecuencia del área no irrigada (signo de Westermarck).
 - b) Aumento del diámetro de las arterias afectas.
 - c) Diafragma elevado.

- d) Descenso de la cisura mayor por hipoaeración pulmonar en base.
 - e) Cúpula diafragmática borrosa.
 - f) Opacidad lineal.
 - G) Visualización de la amputación de la arteria.
 - h) Hipervascularización del pulmón sano.
 - i) Alteraciones secundarias pulmonares como cor pulmonar e hipertensión pulmonar.
2. Embolismo pulmonar con infarto, caracterizado por:
- a) Elevación del hemidiafragma.
 - b) Múltiples nódulos pulmonares.
 - c) Nódulo pulmonar único.
 - d) Imagen cavitaria.
 - e) Imagen con forma de cono truncado con el vértice hacia el hilio 15 %.
 - f) Derrame pleural.
 - g) Cardiomegalia ligera que puede no presentarse.

Algunos de estos signos se observan en la figura 7.34.

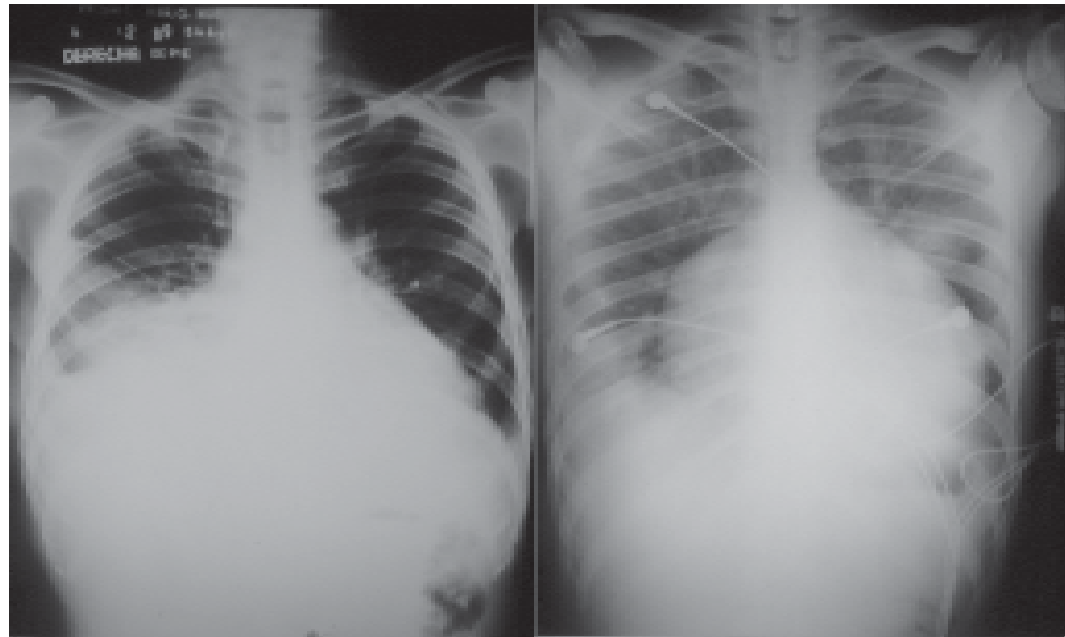


Figura 7.34. Radiografía frontal del tórax. Se visualizan diferentes signos de tromboembolismo pulmonar con infartos.

Colagenosis

La degeneración fibrinal del tejido colágeno afecta el intersticio pulmonar y produce fibrosis y bloqueo capilar, que secundariamente afecta el sistema vascular, cuya expresión es el estasis y los infiltrados lobulares.

Signos radiológicos. Los más generales son la neumonitis, los derrames y la cardiomegalia

Neumonitis reumática

Signos radiológicos. Esta afección se caracteriza por neumonitis, cardiomegalia y nódulos reumatoideos (Fig.7.35).

Esclerodermia

Signos radiológicos. Son típicos las fibrosis, el enfisema, las áreas quísticas y la cardiomegalia.

Hemosiderosis

Esta afección se clasifica en:

1. Primaria o ideopática.
2. Secundaria a insuficiencia cardíaca izquierda, estenosis mitral, insuficiencia aórtica y transfusiones.

Signos radiológicos. Su manifestación típica está dada por un moteado nodular fino hilar o basal que provoca fibrosis, aunque también puede presentarse con infiltrados grandes confluentes y densos uni o bilaterales (forma atípica).

Micosis pulmonar

Actinomicosis

Su agente es el hongo anaerobio *Actinomyces israeli*, que causa la enfermedad al ser inhaladas sus esporas.



Figura 7.35. Radiografía frontal del tórax. Se aprecian lesiones pulmonares en el desarrollo de la colagenosis.



Figura 7.36. Radiografía frontal del tórax. Se muestra cavitación en el lóbulo superior izquierdo en la micosis pulmonar.

La radiografía convencional revela características que varían según la forma que se trate:

1. Primitiva. Se aprecian pequeñas lesiones nodulares parenquimatosas bien definidas; a partir de este foco pueden existir opacidades externas al parénquima vecino. También se ven lesiones bronconeumónicas, opacidades homogénicas borrosas, imágenes areolares o abscedadas y, raras veces, cavernas. Cuando el foco es periférico puede ocasionar derrames pleurales o empiema.
2. Secundaria. Es posible observar ensanchamiento mediastinal de contornos mal definidos y opacidades densas hiliares que se adentran en el parénquima pulmonar en forma de bandas. También puede producir nódulos pulmonares múltiples.

Diagnóstico diferencial. Se establece con neoplasias, tuberculomas, quistes o caverna con líquido y bronconeumonía.

Nocardiosis

Su agente causal es el actinomiceto *Nocardia asteroides*, especie aeróbica grampositiva.

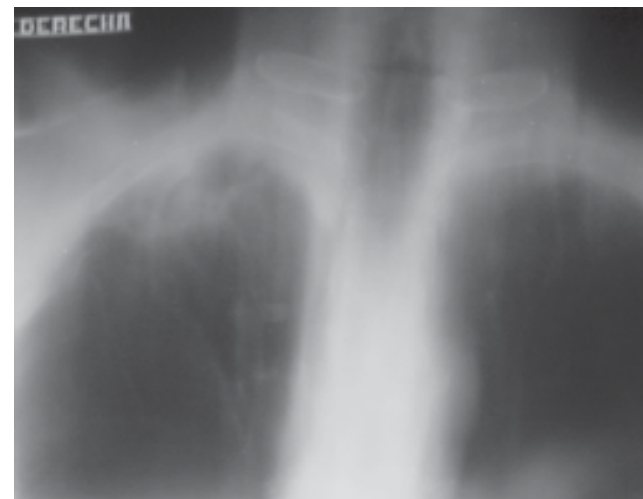


Figura 7.37. Tomografía lineal del tórax. Se observan cavitaciones en el vértice derecho con masa en su interior. Aspergiloma.

Signos radiológicos. Con la radiografía convencional se evidencian signos como lesiones nodulares infiltrativas que se ulceran, producen empiema y pueden fistulizar la pared como en el caso del género *Actinomyces*.

Histoplasmosis

Es producida por el *Histoplasma capsulatum*. Tiene tres formas de presentación:

1. Diseminada mortal. Evoluciona rápido con ulceraciones e infiltrados pulmonares y provoca la muerte del paciente en pocas semanas.
2. Aguda o subaguda. Se caracteriza por una neumonía con adenopatías hiliares, y como secuela puede dejar nódulos calcificados con un halo alrededor.
3. Crónicas. Presentan lesiones fibrocavitarias, calcificaciones nodulares diseminadas o un nódulo único llamado histoplasma.

Aspergilosis

Es una micosis que afecta con preferencia los pulmones, provocada por especies del género *Aspergillus*.

Signos radiológicos. Se aprecian imágenes neumónicas, bronconeumónicas, de una supuración pulmonar o de una masa dentro de una cavidad que es el aspergiloma (Figs. 7.36 y 37).

Fibrosis pulmonar

Se caracteriza por la formación de tejido fibroso en el pulmón, y se acompaña de un síndrome clínico que estará determinado por la lesión anatómica en cuestión.

Se clasifica en dos tipos:

1. Fibrosis localizada. No difusa, a pesar de que pueden ser extensas y bilaterales. Su origen está dado por tuberculosis, supuraciones, micosis, neumoconiosis y neumonías.

2. Difusas o generalizadas. Son extensas, bilaterales, pero no homogéneas y sí sistematizadas (Fig. 7.38). Esta se divide en:
- a) Peribroncovasculares. Afecta las paredes de los vasos y bronquios. Es causada por bronquiectasia, enfisema, tuberculosis, bronquitis, linfangitis carcinomatosa, posradiación.
 - b) Pleuroseptal. Proviene de la pleura. Por su origen pueden ser pleurogénica o pospleurítica.
 - c) Intersticiales o parietoalveolares. Afectan la pared alveolar y causan bloqueo alveolocapilar. Se dividen en:
 - Ideopática Hamman-Rich, Scadding-Walford y Kaplan.
 - Sarcoidosis.
 - Colagenosis: lupus, dermatomiositis, esclerodemia.



Figura 7.38. Radiografía frontal del hemitórax derecho. Se observan opacidades pulmonares relacionadas con fibrosis.

- Facomatosis: esclerosis tuberosa, neurofibromatosis, Sturge-Weber.
- Histiocitosis: Letterer-Siwe y Hand-Schuller-Christian.
- Agentes exógenos: beriliosis, asbestosis, metales pesados y medicamentos.

Signos radiológicos. En las fibrosis intersticiales difusas se observan dos tipos esenciales de imágenes radiológicas: la reticulonodular y la quística.

La imagen reticulonodular se caracteriza por ser bilateral y difusa; en ocasiones se acompaña de nódulos de distintos tamaños que pueden confluir. Además puede asociarse a lesiones pleurales en forma de bandas fibrosas y retráctiles. Las imágenes quísticas aparecen junto a la fibrosis como lesiones areolares de tipo quístico, múltiples, bilaterales y de tamaños variables.

Diagnóstico diferencial. Debe hacerse con: neoplasias, pulmón de estasis, hemosiderosis, sarcoidosis, silicosis, etc.

Parasitosis

Existen diversas formas de parasitosis pulmonares que dan lugar a opacidades en la región del tórax.

Quiste hidatídico

Es una formación quística parasitaria que se localiza en el pulmón cuando anida en él la forma embrionaria del *Echinococcus granulosus*.

Signos radiológicos. Entre ellos se destacan, como se muestra en la figura 7.39, los siguientes:

1. Radioopacidad homogénea, bien delimitada, de forma redondeada u oval, que se localiza con mayor frecuencia en la región basal derecha. Su forma y tamaño son variables. Puede cambiar de forma con los movimientos respiratorios. Puede ser única o múltiple. Produce signos de compresión sobre el parénquima pulmonar, el árbol bronquial, la tráquea o el mediastino.

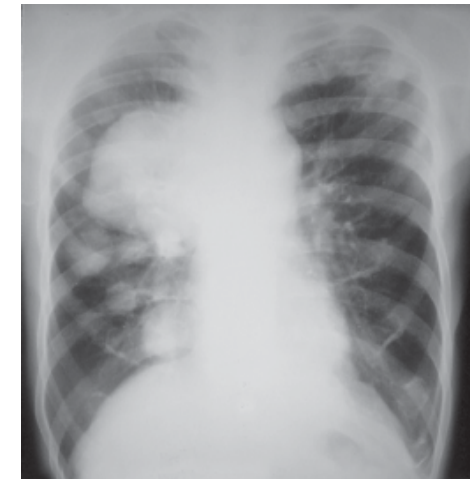


Figura 7.39. Radiografía frontal del tórax. opacidades homogéneas, redondeadas y bien delimitadas en ambos campos pulmonares. Quistes hidatídicos.

2. Imagen quística con nivel hidroaéreo en su interior.
3. Signo del neumoqueste perivesicular. Es una hipertransparencia pulmonar que desplaza el quiste.
4. Límite superior de la cavidad hidroaérea con doble arco.
5. Masa flotante en nivel hidroaéreo que se debe a la membrana hidatídica desprendida y caída en el líquido del quiste.
6. Apertura del quiste a la cavidad pleural que da lugar a un pletórax.
7. Puede también existir un neumotórax o un pletoneumotórax.

Amebiasis pulmonar

Es el conjunto de manifestaciones pulmonares, bronquiales y pleurales producidas por la *Entamoeba histolytica*.

Signos radiológicos. Se identifica por:

1. Imagen de absceso del pulmón. Casi siempre se sitúan en la base derecha con una opacidad que se continúa con la hepática y se borra la cúpula diafragmática.
2. Opacidad neumónica con reacción pleural.
3. Pletórax. Por absceso amebiano abierto a la cavidad pleural.
4. Fístula hepatobronquial. Se produce por la apertura de un absceso hepático directamente al bronquio que da lugar a una radioopacidad de la base derecha.

Bilharziosis o esquistosomiasis pulmonar

Es una enfermedad parasitaria causada por un trematodo del género *Bilharzia* o *Schistosoma*. La localización predilecta del parásito es el sistema venoso y linfático y puede originar manifestaciones pulmonares.

Signos radiológicos:

1. Radioopacidad infiltrativa.
2. Nódulos agrupados en focos.
3. Condensaciones globales o segmentarias.
4. Signos de hipertensión arterial pulmonar y cor pulmonar.

Toxoplasmosis

Es una enfermedad producida por un protozoo llamado *Toxoplasma gondii*.

Signos radiológicos. Pueden observarse engrosamiento de los hilos, reforzamiento de la trama en ambos campos pulmonares y radioopacidades imprecisas en las bases pulmonares.

Neumonía por *Pneumocystis carinii*

Es una enfermedad producida por un protozoo que se observa principalmente en pacientes inmunodeprimidos (frecuente en el SIDA).

Signos radiológicos. Puede presentar:

1. Opacidad homogénea que no afecta las bases.
2. Opacidades nodulares diseminadas.
3. Enfisema difuso con bullas de enfisema próximas a condensaciones.

Opacidades pleurales

Pueden ser producidas por derrames pleurales que en dependencia de su naturaleza se clasifican en exudados y trasudados.

Exudados. Según la composición del líquido pueden ser:

1. Serofibrinosos. Se presentan secundarios a procesos de diferentes tipos:
 - a) Infecciosos, como neumonía, bronconeumonía, abscesos y tuberculosis.
 - b) Neoplasias de tipo primitivas o metastásicas.
 - c) Colagenosis, lupus eritematoso, enfermedades reumáticas, etc.
 - d) Cardiopatías.
 - e) Traumas.
 - f) Hemopatías como la leucosis y la enfermedad de Hodgkin.
 - g) Procesos inflamatorios o tumorales infradiaphragmáticos.
 - h) Ideopático.
2. Hemáticos. Se originan por traumas y enfermedades malignas.

3. Purulentos. Aparecen como complicación de procesos sépticos como:
 - a) Pulmonares, por ejemplo, neumonías, bronconeumonías y abscesos.
 - b) Extra pulmonares, como son las supuraciones costales y mediastínicas.
 - c) Fístulas posquirúrgicas y traumas.
 - d) Infecciones generalizadas.
 4. Quilotórax. Por ejemplo, las tuberculosis neoplásicas y secundarias a traumas.
 5. Colesterínicas.
 6. Eosinofílicas, que pueden ser alérgicas, parasi-tosis y tumores malignos.
3. Horizontalización de las costillas.
 4. Desplazamiento del mediastino hacia el lado contrario.
 5. Descenso del hemidiafragma.
 6. En el caso de derrames parciales se observa:
 - a) Línea cóncava hacia arriba, más alta al nivel del reborde costal axilar. Parábola de Damuaseaux.
 - b) Seno costofrénico borroso.
 - c) Elaboración de la base pulmonar en casos de colección líquida infrapulmonar.

Trasudados. Estos derrames están asociados a hipertensión venosa e hipoproteinemias.

Signos radiológicos:

1. Radioopacidad total o parcial de un hemitórax (Figs. 7.40; 7.41 y 7.42).
2. Ensanchamiento de los espacios intercostales.

Síndromes radiológicos respiratorios

Como se puede observar, existe similitud entre los signos radiológicos de las distintas enfermedades respiratorias que pueden agruparse en síndromes radiológicos respiratorios, los cuales nos permiten realizar diagnósticos diferenciales:

1. Diagnóstico diferencial de un proceso ocupativo del seno cardiofrénico derecho:

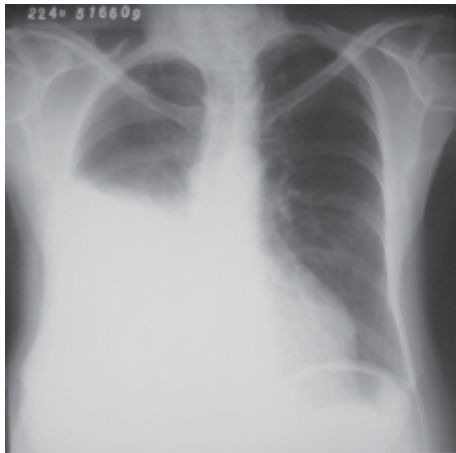


Figura 7.40. Radiografía frontal del tórax. Observe opacidad en la mitad inferior del hemitórax derecho que asciende por el plano axilar. Derrame pleural.

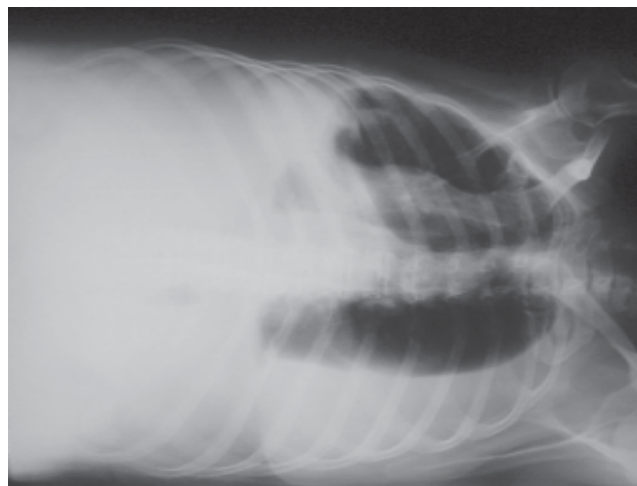


Figura 7.41. Vista de Pancoast del tórax. Se visualiza opacidad marginal en el hemitórax derecho por desplazamiento del líquido pleural.

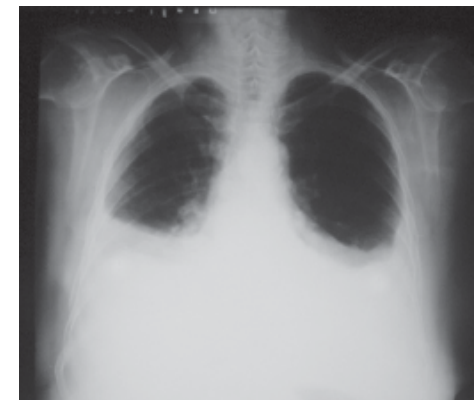


Figura 7.42. Radiografía frontal del tórax. Se observa opacidad en la región inferior de ambos hemitórax que asciende por el plano axilar. Derrame pleural bilateral.

- a) Atelectasia, lóbulo accesorio atelectásico, aplasia del lóbulo interior y neumonías.
 - b) Tumores del mediastino y aneurismas de la aorta.
 - c) Paquipleuritis y adherencias del pericardio.
 - d) Hernias hiatales.
 - e) Tejido adiposo.
2. Diagnóstico diferencial de un hilio pulmonar grande:
- a) Tumores del pulmón y mediastino.
 - b) Lesiones ganglionares como la enfermedad de Hodgkin y la tuberculosis.
 - c) Lesiones vasculares como en los aneurismas y las cardiopatías.
3. Diagnóstico diferencial de un nódulo pulmonar:
- a) Tumores malignos. Carcinomas y sarcomas.
 - b) Quistes y tumores benignos. Quiste broncogénico y hamartoma.
 - c) Granulomas inflamatorios. Tuberculosis, histoplasmosis, neumonías, etc.
4. Diagnóstico diferencial de lesiones reticulonodulares del pulmón:
- a) Infecciones:
 - Bacterianas: tuberculosis y neumonías.
 - Víricas: varicela y sarampión.
 - Micóticas: histoplasmosis.
 - Parasitarias: esquistosomiasis.
 - b) Neoplásicas como carcinomatosis pulmonar, enfermedad de Hodgkin, etc.
 - c) Neumoconiosis como silicosis y asbestosis.
 - d) Fibrosis difusas por ejemplo Hamman Rich e histiocitosis.
 - e) Otras hemodisidrosis, mucoviscidosis, etc.

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes

Disnea aguda

Es la dificultad repentina para respirar no relacionada con insuficiencia cardíaca.

El examen clínico debe ante todo distinguir el cuadro del provocado por asma o inhalación de sustancia tóxicas.

Se recomienda el esquema de estudio siguiente:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Se indica radiografía del tórax y sus variantes. Este examen descarta otras afecciones como neumotórax, atelectasias, cuerpos extraños, neumonías y derrame pleural.

Tomografía lineal (TL). Esta modalidad es útil para diferenciar el caso de una estenosis o de oclusiones de las vías aéreas superiores.

NIVEL II

Gammagrafía con radionucleidos (G). Recomendamos la gammagrafía pulmonar con ventilación y perfusión ante la sospecha de un embolismo pulmonar.

NIVEL III

Exámenes angiográficos (A). La arteriografía pulmonar se indica ante el posible diagnóstico de una embolia pulmonar.

Procederes intervencionistas (PI). Se realiza trombolisis por cateterismo selectivo de la arteria pulmonar en los casos de embolia.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). En el caso de esta afección, dicha modalidad no tiene utilidad diagnóstica.

Disnea crónica

Es la dificultad para respirar mantenida por un período de más de 1 mes sin mejora alguna y sin insuficiencia cardíaca que la cause.

Clínicamente deben descartarse: disnea como causa secundaria a obesidad, anemias y trastornos metabólicos y neuromusculares.

Sus niveles de estudios incluyen las modalidades siguientes:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía del tórax es de utilidad para diagnosticar una enfermedad obstructiva pulmonar crónica, bronquitis crónica o una enfermedad intersticial.

Tomografía lineal (TL). Se indica para el diagnóstico de estenosis y oclusiones de las vías aéreas superiores.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Sirve para determinar una obstrucción de las vías aéreas superiores y para el diagnóstico de una enfermedad intersticial crónica.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Se utiliza la gammagrafía pulmonar con ventilación y perfusión ante la sospecha de un embolismo pulmonar.

NIVEL III

Gammagrafías complejas (GC). Entre estas se indica la gammagrafía pulmonar con galio para evaluar la actividad inflamatoria en casos de enfermedad intersticial crónica.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). No ha demostrado utilidad diagnóstica, por lo que no se recomienda.

Tos crónica

Para su estudio es importante determinar clínicamente si existe una enfermedad pulmonar crónica y descartar una insuficiencia cardíaca.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía del tórax con vistas posteroanterior y laterales se realiza para el diagnóstico de la posible causa.

Fluoroscopia (F). Permite evaluar la movilización diafragmática en caso de que esté elevada.

Tomografía lineal (TL). Se indica cuando se supone la existencia de: nódulo, masa tumoral o ensanchamiento mediastinal.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Es útil en casos donde se observe una masa pulmonar o ensanchamiento mediastinal, nódulos, lesiones vasculares o bronquiectasias.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Se aplica con gran frecuencia ante la sospecha de una lesión vascular.

Exámenes especiales específicos (EE). Se recomienda la broncografía en el caso de bronquiectasias cuando existen fines quirúrgicos.

Dolor agudo en el pecho (no cardíaco)

Es el dolor repentino localizado en esta región, sin que existan antecedentes de cardiopatías ni traumatismo.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Es útil la radiografía del tórax con vistas posteroanterior y laterales para

el diagnóstico de la posible causa. Se indicarán las vistas oblicuas y proyecciones localizadas en caso de sospecha de ostealgia.

Tomografía lineal (TL). Se sugiere esta modalidad siempre que el médico suponga la posibilidad de lesión ósea para definir el diagnóstico.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Resulta de utilidad para demostrar una lesión ósea y una extensión intratorácica o extratorácica.

Gammagrafía con radionucleidos (G). La gammagrafía ósea con radionucleidos se indica en casos de lesiones óseas; y la gammagrafía pulmonar con ventilación y perfusión, ante la sospecha de embolismo pulmonar.

Nivel III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Se recomendará fundamentalmente ante signos que sugieran lesión vascular.

Exámenes angiográficos (A). Se indica ante el posible diagnóstico de lesiones vasculares.

Procederes intervencionistas (PI). Está indicado para casos de trombolisis ante embolias, angioplastias y *stent* en estenosis.

Masa o nódulo torácico conocido

Ante una afección de este tipo, comprobada por radiografía del tórax anterior, se deben tomar en cuenta los exámenes clínicos endoscópicos y de laboratorio.

Su estudio por niveles debe ser el siguiente:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía del tórax con vistas posteroanterior y laterales permite localizar bien la lesión.

Fluoroscopia (F). Sirve para definir si existen cambios de la lesión con los movimientos respiratorios y para evaluar los movimientos mediastínicos y diafragmáticos.

Tomografía lineal (TL). Es útil para estudiar la lesión con más detalle y puntualizar su localización.

Ultrasonografía (US). Se indica para el estudio de masas o nódulos periféricos y para definir si hay contacto con el área cardiaca.

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). Se recomienda la esofagografía en estudios de lesiones en la región del mediastino posterior.

Ultrasonografía compleja (USC). Se indica ultrasonografía contrastada con Doppler ante la sospecha de lesiones vasculares.

Tomografía axial computarizada (TAC). Proporciona mayor información para el diagnóstico de esta afección.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es útil para descartar lesiones óseas acompañantes y masas ectópicas del tiroides.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Sirve para hacer una distinción entre las masas vasculares y las de otra clase.

Exámenes angiográficos (A). Solo se indica ante la sospecha de lesiones vasculares.

Gammagrafías complejas (GC). La gammagrafía con galio se realiza para clasificar los tumores malignos por estadios y confirmar la inflamación.

Procederes intervencionistas (PI). Se recomiendan punciones con aguja fina para estudios citológicos, guiados por fluoroscopia, TAC o ultrasonido (lesiones periféricas).

Hemoptisis

El estudio de esta afección se realiza del modo siguiente:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía del tórax con vistas posteroanterior y laterales se ordenan para determinar el diagnóstico de la posible causa.

Tomografía lineal (TL). Se recurre a esta modalidad ante una presunta lesión para definir el diagnóstico.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Sirve para demostrar una lesión y definir su extensión intratorácica o extratorácica.

Gammagrafía con radionucleidos (G). La gammagrafía pulmonar con ventilación y perfusión se indica ante la sospecha de embolismo pulmonar.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Fundamentalmente se ordena si se sospecha la presencia de lesión vascular.

Exámenes angiográficos (A). Su uso resulta útil ante el posible diagnóstico de lesiones vasculares.

Procederes intervencionistas (PI). Trombolisis ante embolias y BAAF guiada por TAC.

Broncografía (B). En caso de sospecharse bronquiectasias quirúrgicas se indica este examen.

Masas palpables en la mama

Se sugiere realizar un estudio por etapas que incluye los exámenes siguientes:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía del tórax solo es necesaria en los casos de tumores malignos de mama comprobados, a fin de buscar metástasis ósea o pulmonar.

Ultrasonografía (US). Sirve para distinguir las masas quísticas de las sólidas en la mama.

NIVEL II

Mamografía (M). Se utiliza para la detección precoz del cáncer de mama y para el diagnóstico positivo de un nódulo mamario.

Ultrasonografías complejas (USC). El Doppler a color puede ser de importancia para el diagnóstico positivo de un nódulo sólido de mama.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Resulta de ayuda para el realizar el diagnóstico precoz de las metástasis óseas.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). No es de primera necesidad, pero se ha desarrollado

mucho en los últimos tiempos la mamografía con RMI. También se utiliza el examen contrastado con Gd-DTPA y con esta técnica se espera caracterizar las lesiones de la mama.

Procederes intervencionistas (PI) Se utiliza la punción de una lesión mamaria para obtener un rápido diagnóstico; también esta punción puede guiarse por esterotaxia en el curso de una mamografía.

Exámenes especiales específicos (EE). La termografía es un examen utilizado para el diagnóstico de la afección mamaria, pero en realidad es poco difundido y muy discutido en la actualidad.

Algoritmo del diagnóstico precoz del cáncer de mama

El autoexamen mamario es el primer recurso con que cuenta la mujer para detectar afecciones mamarias desde los primeros estadios de desarrollo y acudir a tiempo al médico, quien indicará el estudio adecuado. Con el diagnóstico precoz de afecciones como en el cáncer de mama pueden evitarse grandes complicaciones e incluso la muerte de la paciente. La figura 7.43 explica la metodología que se debe seguir en este caso.

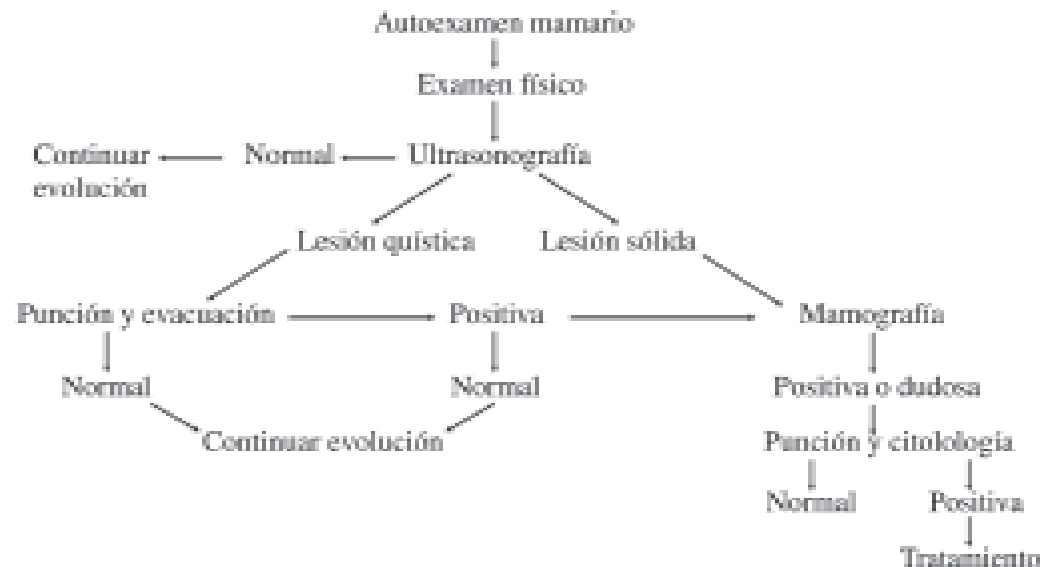


Figura 7.43. Procedimiento a seguir ante una afección detectada en el autoexamen mamario.

Traumatismo torácico

Este traumatismo es una de las principales causas de las defunciones por accidentes del tránsito. La elección de los procedimientos diagnósticos por imagen dependerán del estado clínico del paciente.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). El examen de elección es el rayos X de tórax, si el resultado es normal no se necesitan tomar otras imágenes. De persistir síntomas, pueden realizarse vistas selectivas de las costillas, en caso de sospecha de fracturas.

Las vistas en espiración ante la sospecha de neumotórax y otras posiciones, cuando el médico presupone derrame pleural (decúbito lateral con rayo horizontal), son las indicadas.

Ultrasonografía (US). Es de utilidad en fracturas de arcos costales inferiores ante la posible lesión en el hígado, el bazo, los riñones o el diafragma.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Con este examen se pueden diagnosticar pequeñas lesiones torácicas, mediastinales y de los órganos abdominales, en caso de que el ultrasonido no permita el diagnóstico.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). No se recomienda en estos casos.

Exámenes angiográficos (A). Solo se indica la angiografía ante una presunta lesión vascular.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR

Modalidades diagnósticas

En este capítulo se analizarán los exámenes que resultan de más utilidad para corroborar el diagnóstico de afecciones cardiovasculares según el cuadro clínico en estudio.

Telecardiograma. Es importante conocer sus variadas proyecciones o vistas que son de interés a la hora de hacer una indicación. Las utilizadas con mayor frecuencia son:

1. Posteroanterior, a una distancia foco-película de 72 pulgadas.
2. Lateral (derecha y/o izquierda).
3. Oblicua anterior derecha. Para identificarla hay que comprobar los elementos siguientes:
 - a) Señalización correcta en el marcador.
 - b) Esófago contrastado con bario.
 - c) Punta del corazón dirigida hacia el esternón.
 - d) Hemidiafragma derecho que corta la columna vertebral.
4. Oblicua anterior izquierda. Para identificarla se debe tener en cuenta:
 - a) Señalización correcta en el marcador.
 - b) Examen no contrastado.
 - c) Punta del corazón dirigida hacia la columna vertebral.
 - d) Hemidiafragma izquierdo que corta la columna vertebral.

Estas vistas se utilizan ante la sospecha de una enfermedad del corazón, al evaluar la silueta cardiaca y para la evaluación de los signos radiológicos en los campos pulmonares.

El telecardiograma tiene algunas limitaciones: no permite detectar con exactitud un aumento de las cavidades cardiacas y en los casos de edema pulmonar, las lesiones aparecen después de los síntomas clínicos y desaparecen mucho después de haber mejorado estos (disociación clinicoradiológica).

Fluoroscopia con intensificador de imagen (F). Sirve de guía en todo tipo de cateterismo, tanto en procedimientos diagnósticos como terapéuticos (coronariografías, angioplastias, imposición de *stent* y otros). También puede realizarse cinefluoroscopia.

Ecografía general y ultrasonografía compleja (USC). La ecocardiografía es el estudio de elección en afecciones del corazón y de los grandes vasos, y sirve para:

1. Evaluar anomalías congénitas y tumores cardíacos.
2. Determinar la fracción de eyección y estudiar el tracto de salida de las cavidades y los movimientos anormales de las paredes cardíacas. Se emplea, además, para el diagnóstico de los aneurismas en pacientes con enfermedades isquémicas del miocardio.
3. Evaluar el movimiento valvular y su competencia; sugiere y sirve para diagnosticar anomalías valvulares.
4. Realizar estudios de ecoestrés en pacientes en los que se sospeche insuficiencia coronaria.

En la actualidad puede enriquecerse este proceder con contrastes ultrasonográficos para un mejor diagnóstico.

Medicina nuclear. En el sistema cardiovascular son de importancia los estudios de perfusión miocárdica con talio en pacientes con insuficiencia coronaria. También puede estudiarse la función global regional del ventrículo izquierdo y las áreas de infarto.

Angiocardiógrafía. Esta técnica es muy utilizada para el diagnóstico de las cardiopatías congénitas en niños, no obstante, se prefieren en la actualidad los cateterismos selectivos.

Angiografías selectivas. Estos exámenes se realizan mediante cateterismo selectivo de la cavidad cardíaca o del vaso deseado, e inyectando el contraste a ese nivel.

Dentro de este grupo el examen más usado es la coronariografía, en este caso, las indicaciones más frecuentes son en pacientes con:

1. Angina típica, propuesto para cirugía.
2. Dolor torácico de origen desconocido.
3. Cardiopatía congénita o adquirida comprobada, sin angina.

4. Ecocardiograma alterado o signos en exámenes de laboratorio u otro resultado que haga sospechar una cardiopatía isquémica.

Procederes intervencionistas (PI). Estos exámenes son más utilizados en el desarrollo de enfermedades de las arterias coronarias; puede realizarse fibrinólisis de trombos, angioplastias e imposición de *stent*.

Anatomía radiológica

En el telecardiograma debe evaluarse el área cardíaca comenzando por el arco derecho y después el izquierdo, y se observarán las estructuras anatómicas (tabla 8.1) mostradas en la figura 7.3 del capítulo anterior (ver p. 63).

Cada una de las vistas mencionadas tienen un valor específico, el cual se describe a continuación:

1. Vista posteroanterior (PA). Se toma a una distancia foco-película de 72 pulgadas (1,80 m). Esta vista permite definir si existe cardiomegalia o no, lo cual se logra mediante la medición del índice cardiotorácico (Fig. 8.1). Este índice no es más que la suma de la mayor distancia del centro de la columna al extremo distal de la aurícula derecha, con la mayor distancia hacia el ventrículo izquierdo. Esta suma se superpone

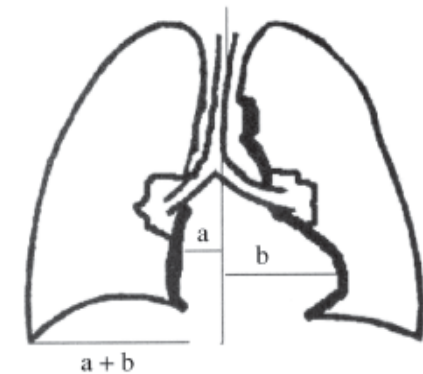


Figura 8.1. Representación esquemática de la determinación del índice cardiotorácico.

Tabla 8.1. Estructuras anatómicas del mediastino.

Arco	Pulmón	
	Derecho	Izquierdo
Medio superior	Tronco braquiocéfálico arterial y vena cava superior	Cayado aórtico
Medio		Tronco de la arteria pulmonar, orejuela de la aurícula izquierda
Inferior	Aurícula derecha y vena cava inferior	Ventrículo izquierdo



Figura 8.2. Telecardiograma. Vista frontal donde se muestran signos de estenosis mitral.

al hemidiafragma derecho; si excede a la distancia del hemitórax, se afirma que existe cardiomegalia. Además, es posible evaluar las estructuras siguientes:

- a) Vena cava superior.
 - b) Aurícula derecha.
 - c) Arco aórtico.
 - d) Arteria pulmonar.
 - e) Orejuela de la aurícula izquierda.
 - f) Ventrículo izquierdo.
2. Vista oblicua anterior derecha (OAD). Permite evaluar: aurícula izquierda, aurícula derecha y ventrículo derecho.
 3. Vista oblicua anterior izquierda (OAI). Esta toma sirve para evaluar: aurícula izquierda, ventrículo izquierdo y ventrículo derecho.
 4. Vista lateral izquierda. Con ella es posible apreciar los signos siguientes:
 - a) Contorno anterior:
 - Tronco braquiocefálico.
 - Aorta ascendente.
 - Ventrículo derecho.
 - Ventrículo izquierdo.

b) Contorno posterior:

- Cava superior.
- Aurícula izquierda.
- Cava inferior.

Semiología radiológica de las afecciones

Síndromes valvulares

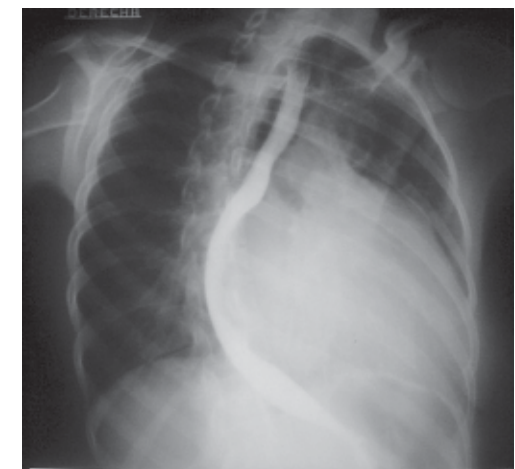
Los trastornos hemodinámicos que provocan las cardiopatías valvulares son los que explican los signos radiológicos que se pueden observar en los diferentes exámenes y vistas. En estos síndromes existen dos grandes grupos, las estenosis y las insuficiencias. Se describirán a continuación estas características radiológicas haciendo referencia a cada una de las vistas realizadas.

Estenosis mitral

La estenosis mitral se identifica por un aumento de tamaño de la aurícula izquierda y signos de obstrucción venosa pulmonar por hipertensión (Figs. 8.2 y 8.3 A y B).



A



B

Figura 8.3. Telecardiograma donde se observan signos de estenosis mitral. A: vista frontal; B: vista oblicua anterior derecha con bario.

Signos radiológicos. Son típicas las características siguientes:

1. Vista frontal:

- a) Ausencia de cardiomegalia.
- b) Mayor opacidad de la aurícula izquierda que se destaca dentro de la sombra cardiaca.
- c) Doble contorno del arco inferior derecho del corazón por aumento de tamaño de la aurícula izquierda.
- d) Prominencia o abombamiento del arco medio izquierdo por aumento de tamaño de la aurícula izquierda y dilatación de la arteria pulmonar.
- e) Aorta pequeña.
- f) Calcificación de la válvula mitral.
- g) Lesiones observadas en los campos pulmonares como son:
 - Ángulo arteriovenoso del hilio derecho generalmente obliterado, por hipertensión pulmonar.
 - Vasos hiliares aumentados y borrosos.
 - Vasos del lóbulo superior más destacados, indican obstrucción del flujo sanguíneo pulmonar.
 - Aparición de líneas B de Kerley, que corresponden con pequeñas líneas sectales costofrénicas producidas por dilataciones linfáticas, cuando la presión oncótica sobrepasa los 25 mmHg.

2. Vista oblicua derecha. Es posible observar características como las siguientes:

- a) Desplazamiento hacia atrás del esófago por aumento de tamaño de la aurícula.
- b) Calcificación valvular, que se observa a la izquierda de la columna y en el tercio inferior de la silueta cardiaca.
- c) Espacio retroesternal libre.

3. Vista oblicua izquierda. Los signos radiológicos observados con mayor frecuencia son:

- a) Elevación del bronquio izquierdo por aumento de tamaño de la aurícula izquierda (signo de la bailarina).

b) Dilatación de cavidades derechas producida en las fases más avanzadas, y se aprecia:

- Abombamiento del arco inferior derecho del corazón por aumento de tamaño de la aurícula derecha (vista frontal).
- Desaparición del espacio retroesternal por aumento de tamaño del ventrículo derecho (OAD).
- Dilatación del ventrículo derecho combinado con el abombamiento de la aurícula izquierda que ofrece una imagen convexa en doble bolsa.

Insuficiencia mitral

Signos radiológicos. Se produce un reflujo de sangre del ventrículo a la aurícula izquierda y como consecuencia de esto, un aumento de tamaño del ventrículo izquierdo. Por tanto, los signos radiológicos de la insuficiencia son similares a los de la estenosis mitral, pero se añaden los siguientes:

1. Vista frontal. Se observa cardiomegalia, con alargamiento y convexidad del arco inferior izquierdo y punta del corazón descendida, típico del aumento de tamaño del ventrículo izquierdo (Fig. 8.4).
2. Vista oblicua derecha. Se observa aumento de tamaño del ventrículo izquierdo que puede hacer rotar el eje cardiaco y ocupar este ventrículo el espacio retroesternal.
3. Vista oblicua izquierda. El ventrículo izquierdo sobrepasa la columna vertebral.

Enfermedad mitral

Se conoce con este nombre a la asociación de estenosis e insuficiencia.

Signos radiológicos. Como característica fundamental se destaca una cardiomegalia global, coexistiendo los signos de estenosis mitral con un ventrículo izquierdo grande (Fig. 8.5).



Figura 8.4. Telecardiograma. Vista frontal que muestra cardiomegalia con crecimiento de las cavidades izquierdas. Insuficiencia mitral.

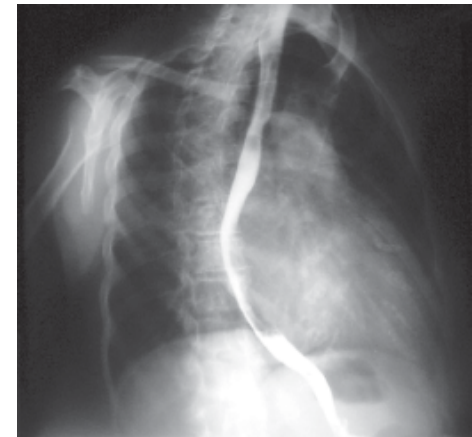


Figura 8.5. Telecardiograma. Vista oblicua derecha con bario, donde se observa compresión del esófago por crecimiento de ambas aurículas.



Figura 8.6. Telecardiograma. Vista frontal en la enfermedad mitral con hem siderosis pulmonar.

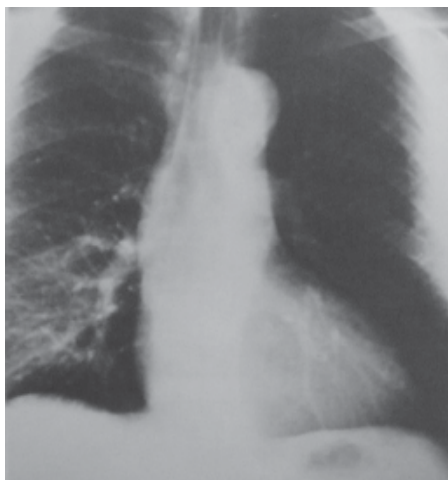


Figura 8.7. Telecardiograma. Vista frontal que muestra signos de estenosis aórtica.

En casos crónicos de esta enfermedad pueden observarse lesiones micronodulares, calcificadas o no, en ambos campos pulmonares, que corresponden con una hem siderosis (Fig. 8.6).

Estenosis aórtica

Esta afección se caracteriza por una hipertrofia con dilatación del ventrículo izquierdo y por modificaciones en la aorta ascendente (Fig. 8.7).

Signos radiológicos:

1. Vista frontal. Se identifica por:
 - a) Cardiomegalia ausente en un principio, por existir una hipertrofia concéntrica del ventrículo izquierdo. Luego se observa una cardiomegalia con predominio en el ventrículo izquierdo, y se aprecia la punta del corazón alargada que se adentra en el hemidiafragma.
 - b) Aorta pequeña en ocasiones o puede existir una dilatación posestenótica que abomba el arco superior derecho.
 - c) Calcificación de la válvula aórtica.
 - d) En los campos pulmonares no se observan alteraciones; solo cuando existe insuficien-



Figura 8.8. Telecardiograma. Vista frontal donde se destaca gran cardiomegalia con dilatación aórtica. Insuficiencia aórtica.

cia cardiaca pueden aparecer signos radiológicos de esta.

2. Vista oblicua derecha. En esta proyección se evidencian la calcificación valvular con forma de vírgula o trébol, observada por encima y por delante de la proyección de la válvula mitral, y el espacio retroesternal ocupado por el ventrículo izquierdo.
3. Vista oblicua izquierda. Hay aumento de tamaño del ventrículo izquierdo que sobrepasa la columna vertebral.

Insuficiencia aórtica

Se produce un reflujo de sangre de la aorta al ventrículo que ocasiona un aumento de tamaño del ventrículo izquierdo. Por esto, los signos radiológicos de esta insuficiencia son similares a los de la estenosis aórtica, pero se añaden otros que se identifican en las distintas tomas:

1. Vista frontal. Se observa cardiomegalia con alargamiento y convexidad del arco inferior izquierdo y punta del corazón descendida (típico del aumento de tamaño del ventrículo izquierdo), la cual puede clasificarse como una gran cardiomegalia (cor bovis) (Fig.8.8). Además, existe una marcada dilatación de la aorta formando parte del arco superior derecho y del primer arco izquierdo.
2. Vista oblicua derecha. El aumento de tamaño del ventrículo izquierdo puede hacer rotar el eje cardíaco que llega a ocupar el espacio retroesternal.
3. Vista oblicua izquierda. El ventrículo izquierdo sobrepasa la columna vertebral.

La insuficiencia ventricular izquierda puede dar lugar a una insuficiencia valvular mitral y como signo radiológico fundamental existe una cardiomegalia global.

Las afecciones de la válvula tricúspide son menos frecuentes que las anteriores y comúnmente secundarias a enfermedades que producen dilatación

del ventrículo derecho. Los signos radiológicos están dados por aumento del tamaño de la aurícula y del ventrículo derecho, pues casi siempre existe insuficiencia, hilios pulmonares poco prominentes y arco superior derecho algo dilatado.

Las valvulopatías pulmonares pueden ser congénitas (más frecuente) o adquiridas, caracterizadas por la dilatación del ventrículo derecho y una dilatación pulmonar, casi ausente en las estenosis severas o prominente cuando existe dilatación posestenótica.

Síndrome de insuficiencia cardiaca

La insuficiencia cardiaca congestiva se produce por una deficiencia en la contractibilidad del corazón izquierdo que afecta de manera secundaria al derecho. Sus causas más frecuentes son: coronariopatías, hipertensión, reumatismo, miocardiopatías y otras. La insuficiencia primaria del corazón derecho es propia de enfermedades congénitas y del cor pulmonar crónico.

En la insuficiencia cardiaca izquierda pueden verse signos radiológicos en el corazón y en los campos pulmonares (Fig.8.9).

En el *corazón* es característica la cardiomegalia moderada o extensa, la cual puede preceder a las lesiones pulmonares. Pueden observarse signos de crecimiento del ventrículo izquierdo, de la aurícula izquierda y de otras cavidades, en dependencia de su origen.

En los *campos pulmonares* los signos radiológicos son:

1. Congestión de los vasos pulmonares con prominencia y dilatación de estos en la región de los hilios y lóbulos superiores.
2. Edema intersticial por trasudado que se deposita en las paredes y tejido perivascular.

3. Edema parietal, o sea, en el tabique interlobulillar, que produce las líneas de Kerley:
 - a) Líneas A. Son finas radiopacidades, rectas, que se extienden desde el hilio y miden varios centímetros. Estas se deben a edema en los tabiques interlobulillares.
 - b) Líneas B. Son rectas, miden 2 cm de largo, situadas en los ángulos costofrénicos y representan engrosamiento de los tabiques periféricos interlobulillares.
 - c) Líneas C. Son finas, en forma de retículo y son causadas por edema interlobulillar.
4. Edema perivascular. Los vasos congestionados se ven borrosos alrededor del hilio.
5. Edema alveolar. Provoca una opacidad difusa por presencia de líquido intraalveolar. Se caracteriza por la imagen en ala de mariposa (Fig. 8.10), la cual consiste en una opacidad bilateral, simétrica, que parte de los hilios y se distribuye hacia la periferia unos 2 o 3 cm.
6. En la región pleural puede verse derrame pleural e intercisural.

Cor pulmonar crónico

Es una cardiopatía causada por una enfermedad de los pulmones o de sus vasos sanguíneos como: valvulopatía mitral, cardiopatía congénita, enfisema pulmonar, fibrosis pulmonar y otras.

Signos radiológicos. Esta afección se caracteriza por:

1. Ausencia de cardiomegalia.
2. Hipertrofia ventricular derecha de distintos grados que puede afectar el espacio retroesternal.
3. Engrosamiento hiliar por estasis.
4. Lesiones pulmonares propias de la enfermedad de base.



Figura 8.9. Telecardiograma. Vista frontal que muestra signos de insuficiencia cardiaca descompensada.



Figura 8.10. Radiografía frontal del tórax. Opacidades heterogéneas localizadas en hilios y regiones parahiliares. Edema agudo del pulmón.



Figura 8.11. Telecardiograma. Vista frontal que muestra marcado aumento simétrico del área cardíaca. Derrame pericárdico.

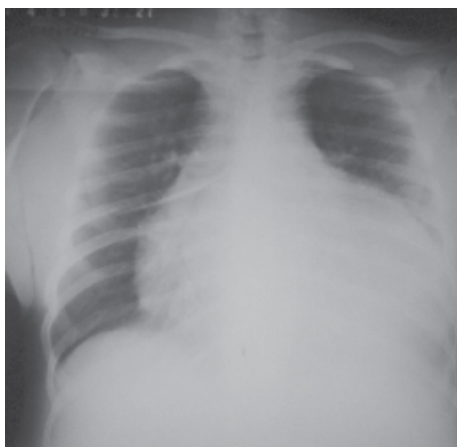


Figura 8.12. Radiografía del tórax; vista en posición de Trendelenburg. Derrame pericárdico.

Síndrome pericárdico

El pericardio normal no es visible en el examen radiológico, y cuando se observa casi siempre es patológico.

La semiología radiológica del pericardio se divide en dos grandes grupos: derrame pericárdico y pericarditis adhesiva.

Tanto los derrames como las adherencias pueden ser infecciosas, alérgicas, parasitarias, metabólicas, traumáticas, neoplásicas e ideopáticas.

Derrame pericárdico

Pueden producirse por exudado inflamatorio (seroso, serofibrinoso, hemorrágico, purulentos y quilosos) y trasudados que aparecen en las insuficiencias cardíacas o en los trastornos metabólicos proteicos (Fig. 8.11).

Signos radiológicos. El derrame pericárdico se caracteriza por:

1. Alteraciones de tamaño, forma y motilidad del área cardíaca. Estas modificaciones se producen cuando existen más de 250 mL de líquido para que aparezca radiológicamente un área cardíaca agrandada. La característica más importante del derrame pericárdico está dada por las variaciones del tamaño y la forma con los cambios de posición del paciente. En la vista de Trendelenburg, donde se invierte la posición del paciente, se observa cambio de la morfología del área cardíaca (Fig. 8.12).
2. Ángulo cardiofrénico derecho que adopta una forma obtusa.
3. Pedículo vascular acortado en contraposición al ensanchamiento del saco pericárdico.
4. Motilidad disminuida o ausente en la fluoroscopia.
5. Campos pulmonares más radiotransparentes, porque el derrame comprime la arteria pulmonar y disminuye el flujo sanguíneo.

Adherencias pericárdicas

Signos radiológicos. En un estudio radiológico, las adherencias pericárdicas se caracterizan por presentar irregularidad de los contornos de la sombra cardíaca y calcificaciones del pericardio (Fig. 8.13).

En el área pericárdica también puede aparecer el neumopericardio, evidenciado como un área radiotransparente alrededor de la sombra cardíaca que la separa del pericardio. Las causas más frecuentes de neumopericardio son los traumas y las neoplasias.

Otra posibilidad es el hidroneumopericardio, observado con niveles hidroaéreos contenidos en la bolsa que forma el pericardio despegado del corazón.

Los quistes y tumores del pericardio aparecen como radiopacidades redondeadas, homogéneas, localizadas con mayor frecuencia en el seno cardiofrénico derecho y que pueden calcificarse.

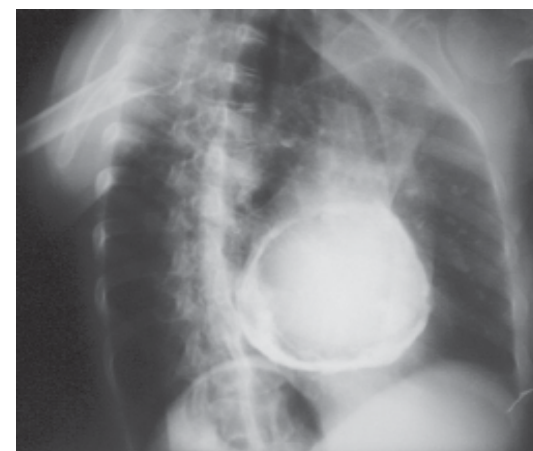


Figura 8.13. Radiografía oblicua derecha del tórax. Se observa extensa calcificación pericárdica.

Aneurismas de la aorta

Los aneurismas de la aorta se clasifican de acuerdo con las características siguientes:

1. Localización. Se sitúan en: aorta descendente, seno de valsalva, etc. (Fig. 8.14).
2. Etiología. Pueden ser congénitos arterioescleróticos, micóticos, etc.
3. Anatomía. Son de tipo saculares, fusiformes y disecantes (Fig. 8.15-A, B y C).

Signos radiológicos. Se observa:

1. Radiopacidad redondeada, oval o fusiforme de la aorta que puede tener distintas extensiones.
2. Calcificación de sus paredes.
3. Erosión del esternón o cuerpos vertebrales.
4. Desplazamiento de la tráquea y del esófago.

El 2,5 % de los aneurismas corresponden con procesos infecciosos (bacterias, hongos y otros agentes patógenos) mal llamados micóticos. Afectan con mayor frecuencia arterias de mediano calibre; no obstante en ocasiones dañan la aorta, y adquiere la forma de pequeños bolsones aneurismáticos muy localizados en el cayado aórtico.

El hematoma disecante de la aorta, denominado incorrectamente *aneurisma*, se forma por defectos o deterioro del tejido muscular liso o elástico de la capa media de dicha arteria. Se clasifica en tres tipos:

1. Comienza desde la aorta ascendente y llega hasta la abdominal.
2. Daña la aorta ascendente, pero no excede la subclavia izquierda.
3. Se origina después de la subclavia izquierda y llega a la aorta descendente o más allá.

En el caso de los aneurismas disecantes, además de los signos radiológicos generales, también pueden verse los siguientes:

1. Prominencia de la aorta ascendente.

2. Agrandamiento y apariencia borrosa del botón aórtico.
3. Irregularidades del contorno de la aorta.
4. Engrosamiento de la pared aórtica con calcificación por dentro de sus contornos.
5. Cambios del contorno aórtico observados en exámenes evolutivos.
6. Doble luz vascular de la aorta.

Cardiopatías congénitas

Debido a la gran cantidad de tipos descritos y por la difícil interpretación de su semiología radiológica, este es un tema complejo, por ello solo se hará referencia a las cardiopatías congénitas más frecuentes.

Su diagnóstico se basa en una estrecha correlación entre los síntomas y signos clínicos y los datos en el ecocardiograma, el telecardiograma, el angiocardiógrama y los cateterismos selectivos para medir presiones e inyectar contraste.

Signos radiológicos. Existe una serie de signos radiológicos elementales en el telecardiograma que nos pueden sugerir el tipo de cardiopatía:

1. Campos pulmonares:
 - a) Aumento de la transparencia pulmonar. Por estenosis valvular o infundibular de la arteria pulmonar, o por agenesia de esta.
 - b) Aumento del flujo pulmonar. Por aumento del flujo de izquierda a derecha, secundario a la comunicación de cavidades, o entre los grandes vasos.
 - c) Signos de hipertensión pulmonar (descritos en el acápite: “Síndrome de insuficiencia cardíaca”, ver p. 98).
2. Silueta cardíaca:
 - a) Hipertrofia o dilatación de las distintas cavidades del corazón por:
 - Obstáculo al flujo sanguíneo.
 - Adaptación, producida cuando existe la combinación entre un obstáculo al flujo



Figura 8.14. Telecardiograma. Vista frontal donde se observa dilatación del cayado y de la aorta descendente. Aneurisma aórtico.

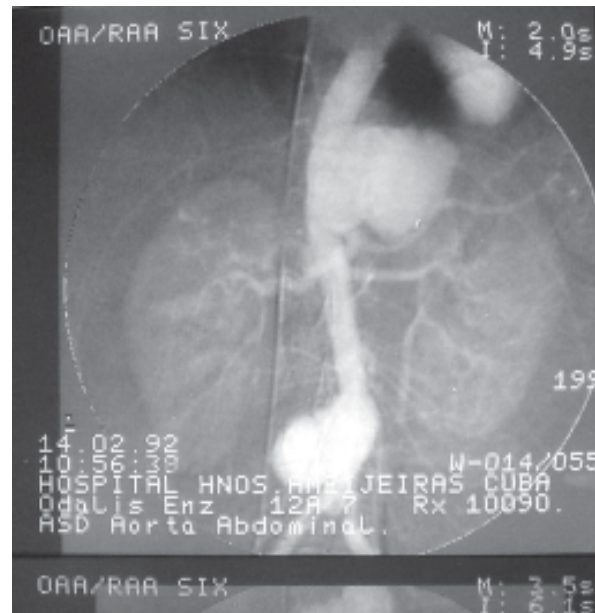
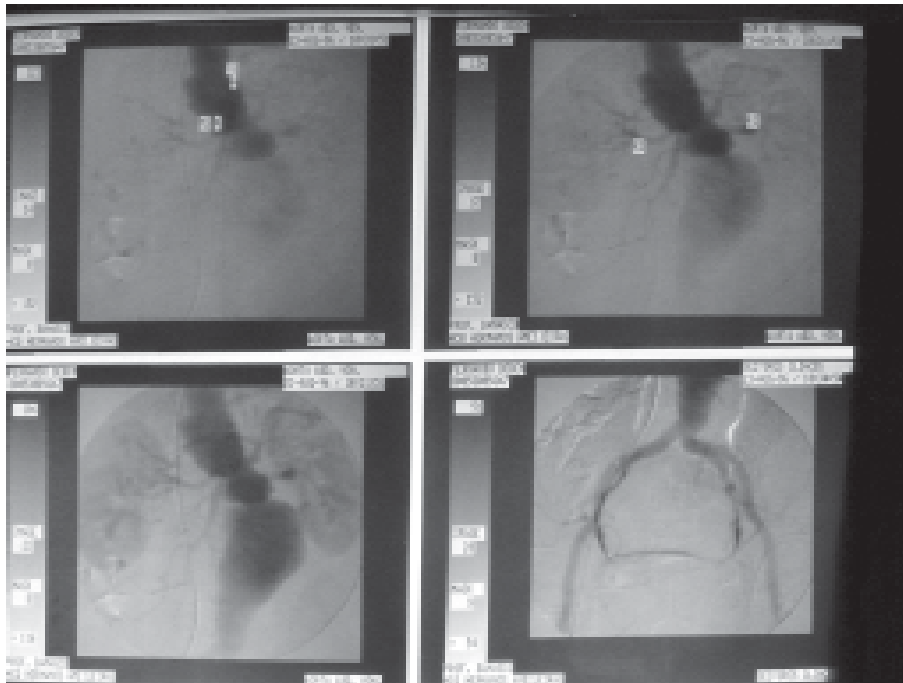
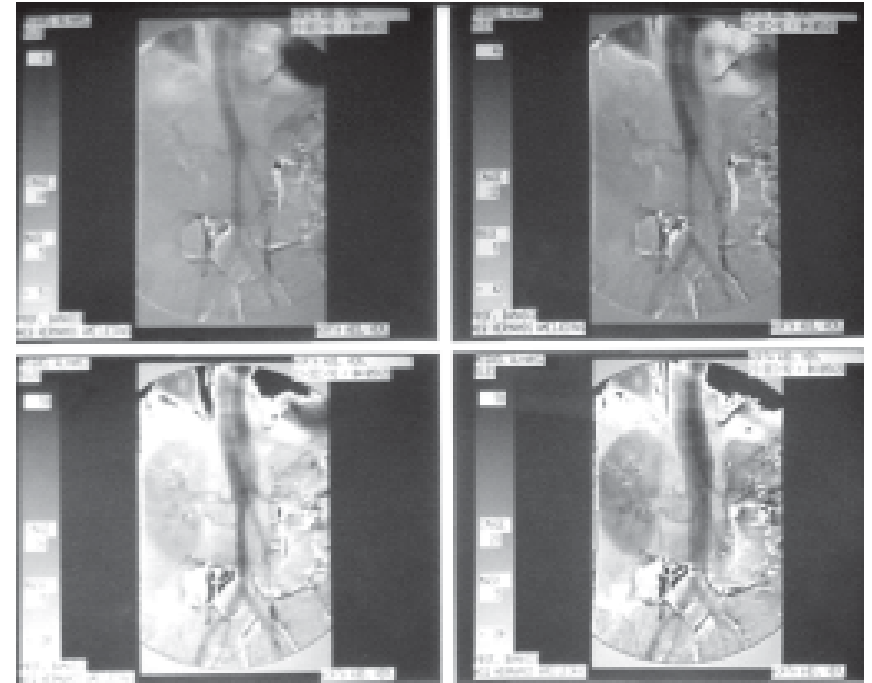


Figura 8.15. Angiografía por sustracción digital; se observan distintos tipos de aneurismas. A: aneurisma sacular; B: aneurisma fusiforme; C: aneurisma discendente.

A



B



C

sanguíneo y aumento de este último por cortocircuito.

- Sobrecarga, se observa cuando existe un cortocircuito que impone una hiperactividad circulatoria a una cavidad.
- b) Prominencia de los arcos vasculares (aorta, pulmonar o cava):
 - Aorta:
 - . Dilatada en coartaciones aórticas y cortocircuitos de derecha a izquierda.
 - . Arcos aórticos dobles.
 - Pulmonar:
 - . Pequeña en las estenosis infundibulares.
 - . Grande en las estenosis valvulares.
 - . Dilatada en los cortocircuitos de izquierda a derecha.
- 3. Esqueleto torácico:
 - a) Muecas costales o signo de Roesler.

- b) Anomalías óseas. Existen irregularidades que pueden acompañar a las hipoplasias o agenesias óseas.
- 4. Partes blandas. Se presentan anomalías de partes blandas.

Clasificación

Son muchas las clasificaciones dentro de este tema. En este libro se usará una de las más generales y, en nuestra opinión, es de las más sencillas para su comprensión:

1. Cardiopatías congénitas cianóticas:
 - a) Tetralogía de Fallot.
 - b) Atresia tricuspídea.
 - c) Síndrome de Eisenmenger.
 - d) Transposición de grandes vasos.
2. Cardiopatías congénitas no cianóticas con flujo aumentado:
 - a) Comunicación interauricular (CIA).
 - b) Comunicación interventricular (CIV).
 - c) Persistencia del ductus arteriovenoso.
3. Cardiopatías congénitas no cianóticas con flujo normal o disminuido.
 - a) Estenosis pulmonar.
 - b) Coartación aórtica.

Solo se realizará una breve descripción sobre cada cardiopatía y sus signos radiológicos en el telecardiograma, muy relacionados con los cambios hemodinámicos en cada una de ellas.

Cardiopatías congénitas cianóticas

Tetralogía de Fallot. Está compuesta por: estenosis pulmonar, CIV, dextroposición de la aorta e hipertrofia del ventrículo derecho.

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares. Se puede observar una hipertransparencia por disminución del flujo pulmonar.

2. Silueta cardiaca. Puede apreciarse:
 - a) Normal o con ligera cardiomegalia.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo derecho que junto con la depresión del arco medio izquierdo da el aspecto de un zapato sueco (*sabot*), como se aprecia en la figura 8.16.
 - c) Arco medio izquierdo deprimido o ausente (cóncavo) por estenosis infundibular de la arteria pulmonar.

Las variantes de esta cardiopatía son:

1. Trilogía. Estenosis pulmonar, hipertrofia del ventrículo derecho y CIA.
2. Pentalogía. Tiene, además, CIV.
3. Fallot extremo. Con agenesia de la arteria pulmonar.
4. Fallot rosado. Sin estenosis de la arteria pulmonar.
5. Síndrome de Corvisart. Es una tetralogía con arco aórtico a la derecha.

Atresia tricuspídea. Está compuesta por imperforación del tabique auriculoventricular derecho y comunicación interauricular (Fig. 8.17).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares. En general se presentan normales o con hipertransparencia por disminución del flujo pulmonar, en caso de acompañarse de estenosis de la arteria pulmonar.
2. Silueta cardiaca. Puede observarse:
 - a) Normal o con ligera cardiomegalia.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo izquierdo.
 - c) Arco inferior derecho prominente por dilatación de la aurícula derecha.
 - d) Hipoplasia del ventrículo derecho, esta hace que la parte más baja del arco inferior derecho penetre hacia la columna.

Síndrome de Eisenmenger. Está definido por los elementos siguientes: defecto del tabique interven-



Figura 8.16. Telecardiograma. Vista frontal donde se observa tetralogía de Fallot.



Figura 8.17. Telecardiograma. Vista frontal donde se aprecia atresia tricuspídea.

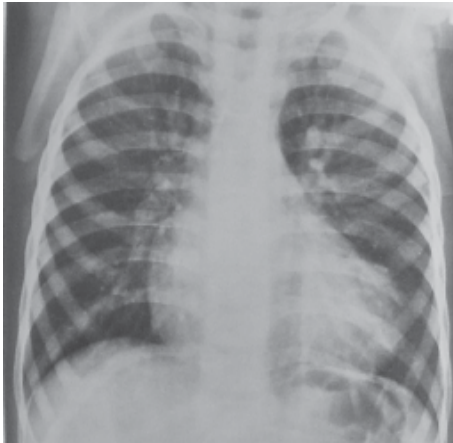


Figura 8.18. Telecardiograma. Vista frontal en el síndrome de Einsenmeyer.

tricular, aorta cabalgando sobre el tabique, hipertrofia del ventrículo derecho y dilatación de la arteria pulmonar sin estenosis (Fig. 8.18).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares. Disminución de la transparencia por aumento del flujo pulmonar.
2. Silueta cardiaca:
 - a) Moderada o gran cardiomegalia.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo derecho.
 - c) Arco medio izquierdo prominente por dilatación del tronco de la arteria pulmonar.

Transposición de grandes vasos. Se caracteriza por: aorta que nace del ventrículo derecho, arteria pulmonar que nace del ventrículo izquierdo y cortocircuito obligado (CIA, CIV o *ductus*) (Fig. 8.19).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares. Disminución de la transparencia por aumento del flujo pulmonar.
3. Silueta cardiaca:
 - a) Moderada o gran cardiomegalia.



Figura 8.19. Telecardiograma. Vista frontal que muestra transposición de grandes vasos.

- b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo derecho.
- c) Arco medio izquierdo cóncavo por desplazamiento del tronco de la arteria pulmonar.
- d) Pedículo vascular estrecho.

Cardiopatías congénitas no cianóticas con flujo aumentado

Comunicación interauricular (CIA). Compuesta por defecto del tabique interauricular, hipertrofia del ventrículo derecho, dilatación de la arteria pulmonar sin estenosis y arco aórtico pequeño (Fig. 8.20).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares con disminución de la transparencia por aumento del flujo pulmonar.
2. Silueta cardiaca con:
 - a) Gran cardiomegalia.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo derecho.
 - c) Arco medio izquierdo prominente por dilatación del tronco de la arteria pulmonar.
 - d) Arco aórtico pequeño.



Figura 8.20. Telecardiograma. Vista frontal donde se visualizan signos radiológicos de una comunicación interauricular.

Comunicación interventricular (CIV). Se caracteriza por defecto del tabique interventricular, hipertrofia del ventrículo derecho y dilatación de la arteria pulmonar (Fig. 8.21).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares con disminución de la transparencia por aumento del flujo pulmonar.
2. Silueta cardiaca:
 - a) Normal o se aprecia cardiomegalia, en dependencia del tamaño del defecto.
 - b) Hipertrofia o dilatación de los ventrículos derecho e izquierdo.
 - c) Arco medio izquierdo prominente por dilatación del tronco de la arteria pulmonar.

Persistencia del ductus arteriovenoso. Está compuesto por comunicación de la aorta con la arteria pulmonar, hipertrofia del ventrículo izquierdo y dilatación de la arteria pulmonar (Fig. 8.22).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares con disminución de la transparencia por aumento del flujo pulmonar.
2. Silueta cardiaca:
 - a) Normal o con cardiomegalia, en dependencia del tamaño del *ductus*.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo izquierdo.
 - c) Arco medio izquierdo prominente por dilatación del tronco de la arteria pulmonar.

Cuando el *ductus* es pequeño el examen suele ser normal.

Cardiopatías congénitas no cianóticas con flujo normal o disminuido

Estenosis pulmonar. Está compuesta por estenosis pulmonar valvular o infundibular e hipertrofia del ventrículo derecho (Fig. 8.23).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares con hipertransparencia por disminución del flujo pulmonar.

2. Silueta cardiaca:

- a) Normal o con ligera a gran cardiomegalia, según el grado de estenosis.
- b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo derecho junto con gran prominencia del arco medio izquierdo.
- c) Arco medio izquierdo deprimido o ausente (cóncavo) en la estenosis infundibular de la arteria pulmonar, mientras que en la valvular se presenta una marcada dilatación posestenótica y pronunciada dilatación de este arco.

Coartación aórtica. Caracterizada por estenosis del istmo de la aorta, hipertrofia del ventrículo izquierdo, anomalías del botón aórtico y erosiones costales (Fig. 8.24-A y B).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares. Se observa el flujo pulmonar normal.
2. Silueta cardiaca:
 - a) Normal o se presenta cardiomegalia, en dependencia del grado de estenosis.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo izquierdo.
 - c) Arco superior derecho prominente por dilatación de la aorta ascendente.
 - d) Ausente o con anomalías en la forma del botón aórtico. Es frecuente ver el doble botón aórtico con una muesca que corresponde con la estenosis.
3. Esqueleto torácico:
 - a) Muecas costales o signo de Roesler. Consiste en unas muescas o erosiones inferiores en los arcos posteriores de las costillas entre la 3ra. y la 10ma., las cuales se producen por dilatación y sinuosidad de las arterias inter-costales por formar parte estas de la circulación colateral.

Cuando la coartación es pequeña el examen suele ser normal.



Figura 8.21. Telecardiograma. Vista frontal en la que se aprecian signos radiológicos de una comunicación interventricular.

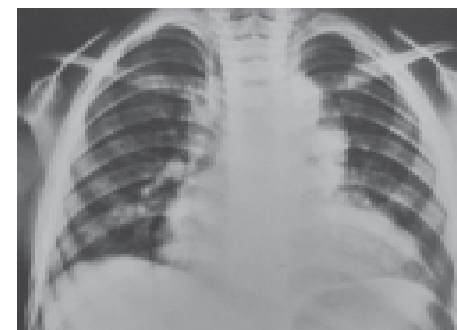


Figura 8.22. Telecardiograma. Vista frontal que muestra signos radiológicos de la presencia del *ductus* arterioso.

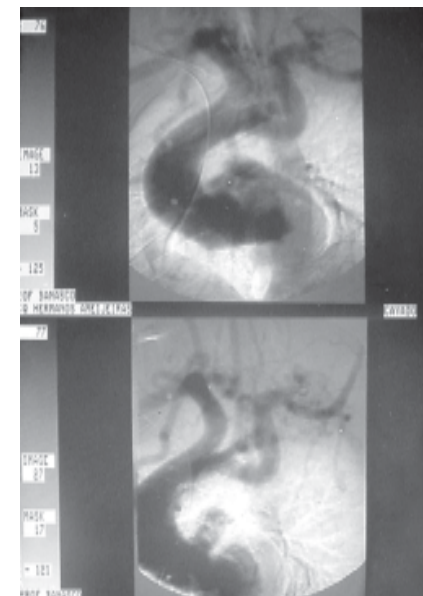


Figura 8.23. Telecardiograma. Vista frontal donde se observan signos de estenosis pulmonar.



A

Figura 8.24. Signos radiológicos de coartación aórtica. A: vista frontal de telecardiograma. B: aortografía.



B

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes

Dolor cardíaco agudo y crónico

También conocido como *angina de pecho*, es el dolor que se produce en esta región torácica, de presunto origen cardiovascular, sin síntomas de insuficiencia cardíaca. Antes del diagnóstico por imagen deben realizarse exámenes clínicos, de laboratorio y electrocardiograma.

El estudio de esta afección se realiza por etapas, en las que se indican las modalidades que proponemos a continuación:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). El rayos X del tórax es de utilidad ante una presunta disección aórtica, no así ante la sospecha de un infarto del miocardio.

Fluoroscopia (F). Es de valor solo en la disección aórtica.

Ecocardiograma (ECO). Es provechoso en el diagnóstico de las disecciones aórticas

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Este examen es de utilidad con inyección de contraste (Angio TAC) en los casos de disección.

NIVEL III

Exámenes angiográficos (A). La angiografía coronaria se emplea para el diagnóstico de la estenosis u oclusión arterial coronaria y para el reconocimiento de la disección aórtica. La angiografía por sustracción digital (ASD) permite demostrar la disección aórtica, con menos riesgos para el paciente.

Gammagrafías complejas (GC). La gammagrafía con radionucleidos (Talio) es muy confiable para detectar y evaluar la isquemia y el infarto del miocardio, aun cuando la coronariografía es normal.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Tiene cierto valor en los casos de disección, así como para la evaluación del infarto.

Tomografía por emisión de positrones (PET). Se emplea para estudio de la perfusión cardiaca.

Procederes intervencionistas (PI). Sirven para ejecutar trombolisis y angioplastias en el curso de las coronariografías.

Exámenes especiales específicos (EE). Existe la llamadas Cine-CT y la técnica espiral multicortes. Con ellas se estudian las arterias coronarias en caso de estenosis y calcificaciones.

Insuficiencia cardiaca

Se recomienda el esquema de estudio siguiente:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Telecardiograma con sus cuatro vistas: posteroanterior, oblicuas y lateral.

Exámenes ultrasonográficos (US). Se indican para el diagnóstico de derrames pericárdicos.

NIVEL II

Ultrasonografía compleja (USC). Se indica el ecocardiograma con Doppler para evaluar el miocardio, la cardiopatía, subyacente y la fracción de eyección ventricular.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Se puede emplear para el estudio del tamaño del corazón, de contractilidad y fracción de eyección.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Se usa para evaluar el estado del músculo cardiaco y flujo sanguíneo del corazón.

Tomografía por emisión de positrones (TEP). Es útil para el estudio del metabolismo del músculo cardiaco.

Cardiopatía congénita

A un paciente en el que se sospeche esta afección, antes del diagnóstico por imagen, debe realizársele un minucioso examen clínico que orientará la clasificación de la cardiopatía. Luego, el estudio se indica del modo siguiente:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). El rayos X de telecardiograma es de utilidad ante la sospecha de una cardiopatía congénita, incluso puede definir el diagnóstico.

Fluoroscopia (F). Es de valor solo en la evaluación de los grandes vasos (danza arterial, movimientos paradójicos y otras anomalías).

Ecocardiograma (ECO). Este examen ofrece el diagnóstico en la mayoría de los casos.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Es de utilidad con inyección de contraste (Angio TAC); no obstante, no se aconseja en niños debido a la gran cantidad de radiaciones que emite esta técnica.

NIVEL III

Angiografía (A). La angiografía con cateterismo es el examen de elección para corroborar un diagnóstico positivo.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es un nuevo método que puede usarse para el diagnóstico, pero debido a sus limitaciones y a su elevado costo no se recomienda su indicación en niños pequeños.

Ecografía general y ultrasonografía compleja (USC). La ecocardiografía es el estudio de elección en afecciones del corazón y de los grandes vasos, y sirve para:

1. Evaluar anomalías congénitas y tumores cardíacos.
2. Determinar la fracción de eyección y estudiar el tracto de salida de las cavidades y los movimientos anormales de las paredes cardíacas. Se emplea, además, para el diagnóstico de los aneurismas en pacientes con enfermedades isquémicas del miocardio.
3. Evaluar el movimiento valvular y su competencia; sugiere y sirve para diagnosticar anomalías valvulares.
4. Realizar estudios de ecoestrés en pacientes en los que se sospeche insuficiencia coronaria.

En la actualidad puede enriquecerse este proceder con contrastes ultrasonográficos para un mejor diagnóstico.

Medicina nuclear. En el sistema cardiovascular son de importancia los estudios de perfusión miocárdica con talio en pacientes con insuficiencia coronaria. También puede estudiarse la función global regional del ventrículo izquierdo y las áreas de infarto.

Angiocardiógrafía. Esta técnica es muy utilizada para el diagnóstico de las cardiopatías congénitas en niños, no obstante, se prefieren en la actualidad los cateterismos selectivos.

Angiografías selectivas. Estos exámenes se realizan mediante cateterismo selectivo de la cavidad cardíaca o del vaso deseado, e inyectando el contraste a ese nivel.

Dentro de este grupo el examen más usado es la coronariografía, en este caso, las indicaciones más frecuentes son en pacientes con:

1. Angina típica, propuesto para cirugía.
2. Dolor torácico de origen desconocido.
3. Cardiopatía congénita o adquirida comprobada, sin angina.

4. Ecocardiograma alterado o signos en exámenes de laboratorio u otro resultado que haga sospechar una cardiopatía isquémica.

Procederes intervencionistas (PI). Estos exámenes son más utilizados en el desarrollo de enfermedades de las arterias coronarias; puede realizarse fibrinólisis de trombos, angioplastias e imposición de *stent*.

Anatomía radiológica

En el telecardiograma debe evaluarse el área cardíaca comenzando por el arco derecho y después el izquierdo, y se observarán las estructuras anatómicas (tabla 8.1) mostradas en la figura 7.3 del capítulo anterior (ver p. 63).

Cada una de las vistas mencionadas tienen un valor específico, el cual se describe a continuación:

1. Vista posteroanterior (PA). Se toma a una distancia foco-película de 72 pulgadas (1,80 m). Esta vista permite definir si existe cardiomegalia o no, lo cual se logra mediante la medición del índice cardior torácico (Fig. 8.1). Este índice no es más que la suma de la mayor distancia del centro de la columna al extremo distal de la aurícula derecha, con la mayor distancia hacia el ventrículo izquierdo. Esta suma se superpone

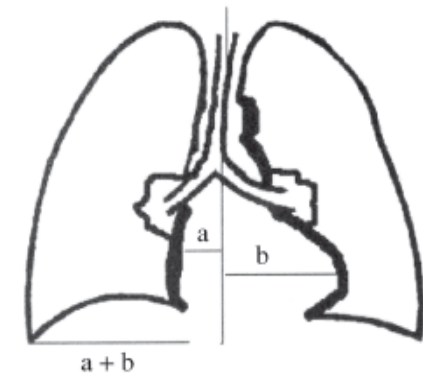


Figura 8.1. Representación esquemática de la determinación del índice cardior torácico.

Tabla 8.1. Estructuras anatómicas del mediastino.

Arco	Pulmón	
	Derecho	Izquierdo
Medio superior	Tronco braquiocefálico arterial y vena cava superior	Cayado aórtico
Medio		Tronco de la arteria pulmonar, orejuela de la aurícula izquierda
Inferior	Aurícula derecha y vena cava inferior	Ventrículo izquierdo



Figura 8.2. Telecardiograma. Vista frontal donde se muestran signos de estenosis mitral.

al hemidiafragma derecho; si excede a la distancia del hemitórax, se afirma que existe cardiomegalia. Además, es posible evaluar las estructuras siguientes:

- a) Vena cava superior.
 - b) Aurícula derecha.
 - c) Arco aórtico.
 - d) Arteria pulmonar.
 - e) Orejuela de la aurícula izquierda.
 - f) Ventrículo izquierdo.
2. Vista oblicua anterior derecha (OAD). Permite evaluar: aurícula izquierda, aurícula derecha y ventrículo derecho.
 3. Vista oblicua anterior izquierda (OAI). Esta toma sirve para evaluar: aurícula izquierda, ventrículo izquierdo y ventrículo derecho.
 4. Vista lateral izquierda. Con ella es posible apreciar los signos siguientes:
 - a) Contorno anterior:
 - Tronco braquiocefálico.
 - Aorta ascendente.
 - Ventrículo derecho.
 - Ventrículo izquierdo.

b) Contorno posterior:

- Cava superior.
- Aurícula izquierda.
- Cava inferior.

Semiología radiológica de las afecciones

Síndromes valvulares

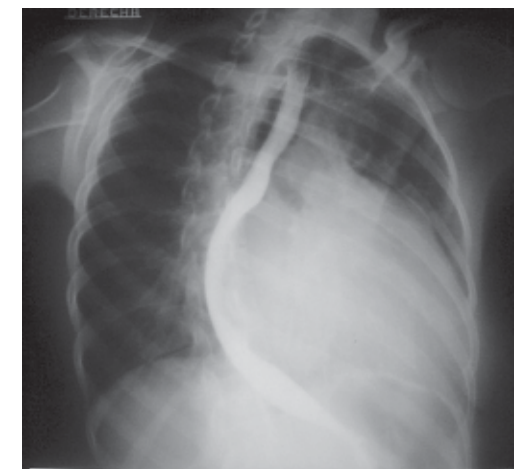
Los trastornos hemodinámicos que provocan las cardiopatías valvulares son los que explican los signos radiológicos que se pueden observar en los diferentes exámenes y vistas. En estos síndromes existen dos grandes grupos, las estenosis y las insuficiencias. Se describirán a continuación estas características radiológicas haciendo referencia a cada una de las vistas realizadas.

Estenosis mitral

La estenosis mitral se identifica por un aumento de tamaño de la aurícula izquierda y signos de obstrucción venosa pulmonar por hipertensión (Figs. 8.2 y 8.3 A y B).



A



B

Figura 8.3. Telecardiograma donde se observan signos de estenosis mitral. A: vista frontal; B: vista oblicua anterior derecha con bario.

Signos radiológicos. Son típicas las características siguientes:

1. Vista frontal:

- a) Ausencia de cardiomegalia.
- b) Mayor opacidad de la aurícula izquierda que se destaca dentro de la sombra cardiaca.
- c) Doble contorno del arco inferior derecho del corazón por aumento de tamaño de la aurícula izquierda.
- d) Prominencia o abombamiento del arco medio izquierdo por aumento de tamaño de la aurícula izquierda y dilatación de la arteria pulmonar.
- e) Aorta pequeña.
- f) Calcificación de la válvula mitral.
- g) Lesiones observadas en los campos pulmonares como son:
 - Ángulo arteriovenoso del hilio derecho generalmente obliterado, por hipertensión pulmonar.
 - Vasos hiliares aumentados y borrosos.
 - Vasos del lóbulo superior más destacados, indican obstrucción del flujo sanguíneo pulmonar.
 - Aparición de líneas B de Kerley, que corresponden con pequeñas líneas sectales costofrénicas producidas por dilataciones linfáticas, cuando la presión oncótica sobrepasa los 25 mmHg.

2. Vista oblicua derecha. Es posible observar características como las siguientes:

- a) Desplazamiento hacia atrás del esófago por aumento de tamaño de la aurícula.
- b) Calcificación valvular, que se observa a la izquierda de la columna y en el tercio inferior de la silueta cardiaca.
- c) Espacio retroesternal libre.

3. Vista oblicua izquierda. Los signos radiológicos observados con mayor frecuencia son:

- a) Elevación del bronquio izquierdo por aumento de tamaño de la aurícula izquierda (signo de la bailarina).

b) Dilatación de cavidades derechas producida en las fases más avanzadas, y se aprecia:

- Abombamiento del arco inferior derecho del corazón por aumento de tamaño de la aurícula derecha (vista frontal).
- Desaparición del espacio retroesternal por aumento de tamaño del ventrículo derecho (OAD).
- Dilatación del ventrículo derecho combinado con el abombamiento de la aurícula izquierda que ofrece una imagen convexa en doble bolsa.

Insuficiencia mitral

Signos radiológicos. Se produce un reflujo de sangre del ventrículo a la aurícula izquierda y como consecuencia de esto, un aumento de tamaño del ventrículo izquierdo. Por tanto, los signos radiológicos de la insuficiencia son similares a los de la estenosis mitral, pero se añaden los siguientes:

1. Vista frontal. Se observa cardiomegalia, con alargamiento y convexidad del arco inferior izquierdo y punta del corazón descendida, típico del aumento de tamaño del ventrículo izquierdo (Fig. 8.4).
2. Vista oblicua derecha. Se observa aumento de tamaño del ventrículo izquierdo que puede hacer rotar el eje cardiaco y ocupar este ventrículo el espacio retroesternal.
3. Vista oblicua izquierda. El ventrículo izquierdo sobrepasa la columna vertebral.

Enfermedad mitral

Se conoce con este nombre a la asociación de estenosis e insuficiencia.

Signos radiológicos. Como característica fundamental se destaca una cardiomegalia global, coexistiendo los signos de estenosis mitral con un ventrículo izquierdo grande (Fig. 8.5).



Figura 8.4. Telecardiograma. Vista frontal que muestra cardiomegalia con crecimiento de las cavidades izquierdas. Insuficiencia mitral.

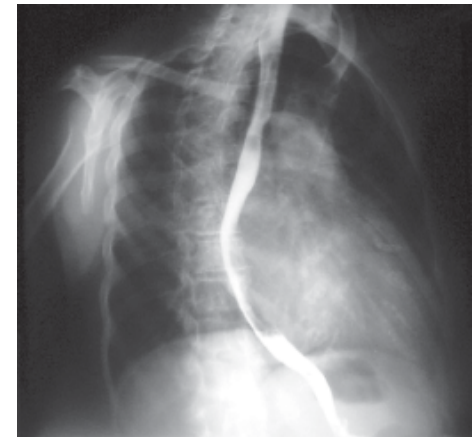


Figura 8.5. Telecardiograma. Vista oblicua derecha con bario, donde se observa compresión del esófago por crecimiento de ambas aurículas.



Figura 8.6. Telecardiograma. Vista frontal en la enfermedad mitral con hem siderosis pulmonar.



Figura 8.7. Telecardiograma. Vista frontal que muestra signos de estenosis aórtica.

En casos crónicos de esta enfermedad pueden observarse lesiones micronodulares, calcificadas o no, en ambos campos pulmonares, que corresponden con una hem siderosis (Fig. 8.6).

Estenosis aórtica

Esta afección se caracteriza por una hipertrofia con dilatación del ventrículo izquierdo y por modificaciones en la aorta ascendente (Fig. 8.7).

Signos radiológicos:

1. Vista frontal. Se identifica por:
 - a) Cardiomegalia ausente en un principio, por existir una hipertrofia concéntrica del ventrículo izquierdo. Luego se observa una cardiomegalia con predominio en el ventrículo izquierdo, y se aprecia la punta del corazón alargada que se adentra en el hemidiafragma.
 - b) Aorta pequeña en ocasiones o puede existir una dilatación posestenótica que abomba el arco superior derecho.
 - c) Calcificación de la válvula aórtica.
 - d) En los campos pulmonares no se observan alteraciones; solo cuando existe insuficien-



Figura 8.8. Telecardiograma. Vista frontal donde se destaca gran cardiomegalia con dilatación aórtica. Insuficiencia aórtica.

cia cardíaca pueden aparecer signos radiológicos de esta.

2. Vista oblicua derecha. En esta proyección se evidencian la calcificación valvular con forma de vírgula o trébol, observada por encima y por delante de la proyección de la válvula mitral, y el espacio retroesternal ocupado por el ventrículo izquierdo.
3. Vista oblicua izquierda. Hay aumento de tamaño del ventrículo izquierdo que sobrepasa la columna vertebral.

Insuficiencia aórtica

Se produce un reflujo de sangre de la aorta al ventrículo que ocasiona un aumento de tamaño del ventrículo izquierdo. Por esto, los signos radiológicos de esta insuficiencia son similares a los de la estenosis aórtica, pero se añaden otros que se identifican en las distintas tomas:

1. Vista frontal. Se observa cardiomegalia con alargamiento y convexidad del arco inferior izquierdo y punta del corazón descendida (típico del aumento de tamaño del ventrículo izquierdo), la cual puede clasificarse como una gran cardiomegalia (cor bovis) (Fig. 8.8). Además, existe una marcada dilatación de la aorta formando parte del arco superior derecho y del primer arco izquierdo.
2. Vista oblicua derecha. El aumento de tamaño del ventrículo izquierdo puede hacer rotar el eje cardíaco que llega a ocupar el espacio retroesternal.
3. Vista oblicua izquierda. El ventrículo izquierdo sobrepasa la columna vertebral.

La insuficiencia ventricular izquierda puede dar lugar a una insuficiencia valvular mitral y como signo radiológico fundamental existe una cardiomegalia global.

Las afecciones de la válvula tricúspide son menos frecuentes que las anteriores y comúnmente secundarias a enfermedades que producen dilatación

del ventrículo derecho. Los signos radiológicos están dados por aumento del tamaño de la aurícula y del ventrículo derecho, pues casi siempre existe insuficiencia, hilios pulmonares poco prominentes y arco superior derecho algo dilatado.

Las valvulopatías pulmonares pueden ser congénitas (más frecuente) o adquiridas, caracterizadas por la dilatación del ventrículo derecho y una dilatación pulmonar, casi ausente en las estenosis severas o prominente cuando existe dilatación posestenótica.

Síndrome de insuficiencia cardiaca

La insuficiencia cardiaca congestiva se produce por una deficiencia en la contractibilidad del corazón izquierdo que afecta de manera secundaria al derecho. Sus causas más frecuentes son: coronariopatías, hipertensión, reumatismo, miocardiopatías y otras. La insuficiencia primaria del corazón derecho es propia de enfermedades congénitas y del cor pulmonar crónico.

En la insuficiencia cardiaca izquierda pueden verse signos radiológicos en el corazón y en los campos pulmonares (Fig.8.9).

En el *corazón* es característica la cardiomegalia moderada o extensa, la cual puede preceder a las lesiones pulmonares. Pueden observarse signos de crecimiento del ventrículo izquierdo, de la aurícula izquierda y de otras cavidades, en dependencia de su origen.

En los *campos pulmonares* los signos radiológicos son:

1. Congestión de los vasos pulmonares con prominencia y dilatación de estos en la región de los hilios y lóbulos superiores.
2. Edema intersticial por trasudado que se deposita en las paredes y tejido perivascular.

3. Edema parietal, o sea, en el tabique interlobulillar, que produce las líneas de Kerley:
 - a) Líneas A. Son finas radiopacidades, rectas, que se extienden desde el hilio y miden varios centímetros. Estas se deben a edema en los tabiques interlobulillares.
 - b) Líneas B. Son rectas, miden 2 cm de largo, situadas en los ángulos costofrénicos y representan engrosamiento de los tabiques periféricos interlobulillares.
 - c) Líneas C. Son finas, en forma de retículo y son causadas por edema interlobulillar.
4. Edema perivascular. Los vasos congestionados se ven borrosos alrededor del hilio.
5. Edema alveolar. Provoca una opacidad difusa por presencia de líquido intraalveolar. Se caracteriza por la imagen en ala de mariposa (Fig. 8.10), la cual consiste en una opacidad bilateral, simétrica, que parte de los hilios y se distribuye hacia la periferia unos 2 o 3 cm.
6. En la región pleural puede verse derrame pleural e intercisural.

Cor pulmonar crónico

Es una cardiopatía causada por una enfermedad de los pulmones o de sus vasos sanguíneos como: valvulopatía mitral, cardiopatía congénita, enfisema pulmonar, fibrosis pulmonar y otras.

Signos radiológicos. Esta afección se caracteriza por:

1. Ausencia de cardiomegalia.
2. Hipertrofia ventricular derecha de distintos grados que puede afectar el espacio retroesternal.
3. Engrosamiento hiliar por estasis.
4. Lesiones pulmonares propias de la enfermedad de base.



Figura 8.9. Telecardiograma. Vista frontal que muestra signos de insuficiencia cardiaca descompensada.



Figura 8.10. Radiografía frontal del tórax. Opacidades heterogéneas localizadas en hilios y regiones parahiliares. Edema agudo del pulmón.



Figura 8.11. Telecardiograma. Vista frontal que muestra marcado aumento simétrico del área cardíaca. Derrame pericárdico.



Figura 8.12. Radiografía del tórax; vista en posición de Trendelenburg. Derrame pericárdico.

Síndrome pericárdico

El pericardio normal no es visible en el examen radiológico, y cuando se observa casi siempre es patológico.

La semiología radiológica del pericardio se divide en dos grandes grupos: derrame pericárdico y pericarditis adhesiva.

Tanto los derrames como las adherencias pueden ser infecciosas, alérgicas, parasitarias, metabólicas, traumáticas, neoplásicas e ideopáticas.

Derrame pericárdico

Pueden producirse por exudado inflamatorio (seroso, serofibrinoso, hemorrágico, purulentos y quilosos) y trasudados que aparecen en las insuficiencias cardíacas o en los trastornos metabólicos proteicos (Fig. 8.11).

Signos radiológicos. El derrame pericárdico se caracteriza por:

1. Alteraciones de tamaño, forma y motilidad del área cardíaca. Estas modificaciones se producen cuando existen más de 250 mL de líquido para que aparezca radiológicamente un área cardíaca agrandada. La característica más importante del derrame pericárdico está dada por las variaciones del tamaño y la forma con los cambios de posición del paciente. En la vista de Trendelenburg, donde se invierte la posición del paciente, se observa cambio de la morfología del área cardíaca (Fig. 8.12).
2. Ángulo cardiofrénico derecho que adopta una forma obtusa.
3. Pedículo vascular acortado en contraposición al ensanchamiento del saco pericárdico.
4. Motilidad disminuida o ausente en la fluoroscopia.
5. Campos pulmonares más radiotransparentes, porque el derrame comprime la arteria pulmonar y disminuye el flujo sanguíneo.

Adherencias pericárdicas

Signos radiológicos. En un estudio radiológico, las adherencias pericárdicas se caracterizan por presentar irregularidad de los contornos de la sombra cardíaca y calcificaciones del pericardio (Fig. 8.13).

En el área pericárdica también puede aparecer el neumopericardio, evidenciado como un área radiotransparente alrededor de la sombra cardíaca que la separa del pericardio. Las causas más frecuentes de neumopericardio son los traumas y las neoplasias.

Otra posibilidad es el hidroneumopericardio, observado con niveles hidroaéreos contenidos en la bolsa que forma el pericardio despegado del corazón.

Los quistes y tumores del pericardio aparecen como radiopacidades redondeadas, homogéneas, localizadas con mayor frecuencia en el seno cardiofrénico derecho y que pueden calcificarse.

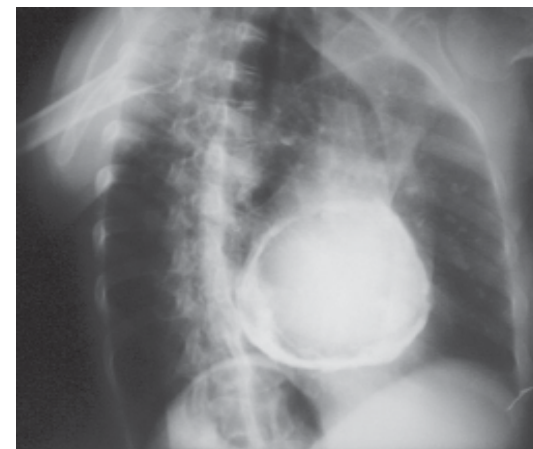


Figura 8.13. Radiografía oblicua derecha del tórax. Se observa extensa calcificación pericárdica.

Aneurismas de la aorta

Los aneurismas de la aorta se clasifican de acuerdo con las características siguientes:

1. Localización. Se sitúan en: aorta descendente, seno de valsalva, etc. (Fig. 8.14).
2. Etiología. Pueden ser congénitos arterioescleróticos, micóticos, etc.
3. Anatomía. Son de tipo saculares, fusiformes y disecantes (Fig. 8.15-A, B y C).

Signos radiológicos. Se observa:

1. Radiopacidad redondeada, oval o fusiforme de la aorta que puede tener distintas extensiones.
2. Calcificación de sus paredes.
3. Erosión del esternón o cuerpos vertebrales.
4. Desplazamiento de la tráquea y del esófago.

El 2,5 % de los aneurismas corresponden con procesos infecciosos (bacterias, hongos y otros agentes patógenos) mal llamados micóticos. Afectan con mayor frecuencia arterias de mediano calibre; no obstante en ocasiones dañan la aorta, y adquiere la forma de pequeños bolsones aneurismáticos muy localizados en el cayado aórtico.

El hematoma disecante de la aorta, denominado incorrectamente *aneurisma*, se forma por defectos o deterioro del tejido muscular liso o elástico de la capa media de dicha arteria. Se clasifica en tres tipos:

1. Comienza desde la aorta ascendente y llega hasta la abdominal.
2. Daña la aorta ascendente, pero no excede la subclavia izquierda.
3. Se origina después de la subclavia izquierda y llega a la aorta descendente o más allá.

En el caso de los aneurismas disecantes, además de los signos radiológicos generales, también pueden verse los siguientes:

1. Prominencia de la aorta ascendente.

2. Agrandamiento y apariencia borrosa del botón aórtico.
3. Irregularidades del contorno de la aorta.
4. Engrosamiento de la pared aórtica con calcificación por dentro de sus contornos.
5. Cambios del contorno aórtico observados en exámenes evolutivos.
6. Doble luz vascular de la aorta.

Cardiopatías congénitas

Debido a la gran cantidad de tipos descritos y por la difícil interpretación de su semiología radiológica, este es un tema complejo, por ello solo se hará referencia a las cardiopatías congénitas más frecuentes.

Su diagnóstico se basa en una estrecha correlación entre los síntomas y signos clínicos y los datos en el ecocardiograma, el telecardiograma, el angiocardiógrama y los cateterismos selectivos para medir presiones e inyectar contraste.

Signos radiológicos. Existe una serie de signos radiológicos elementales en el telecardiograma que nos pueden sugerir el tipo de cardiopatía:

1. Campos pulmonares:
 - a) Aumento de la transparencia pulmonar. Por estenosis valvular o infundibular de la arteria pulmonar, o por agenesia de esta.
 - b) Aumento del flujo pulmonar. Por aumento del flujo de izquierda a derecha, secundario a la comunicación de cavidades, o entre los grandes vasos.
 - c) Signos de hipertensión pulmonar (descritos en el acápite: “Síndrome de insuficiencia cardíaca”, ver p. 98).
2. Silueta cardíaca:
 - a) Hipertrofia o dilatación de las distintas cavidades del corazón por:
 - Obstáculo al flujo sanguíneo.
 - Adaptación, producida cuando existe la combinación entre un obstáculo al flujo



Figura 8.14. Telecardiograma. Vista frontal donde se observa dilatación del cayado y de la aorta descendente. Aneurisma aórtico.

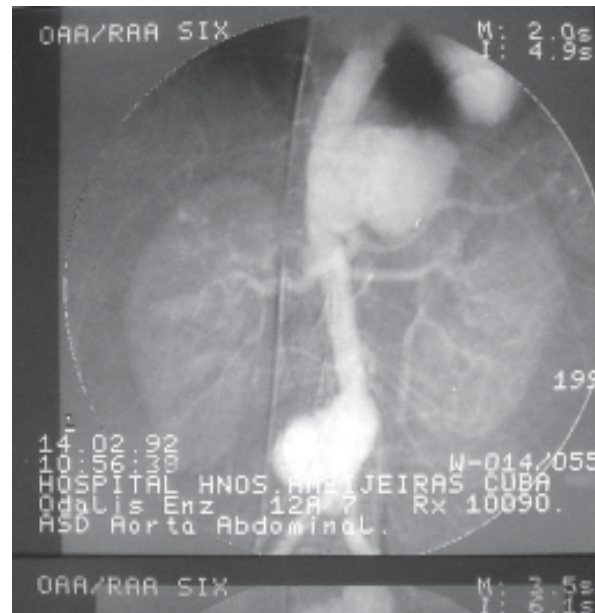
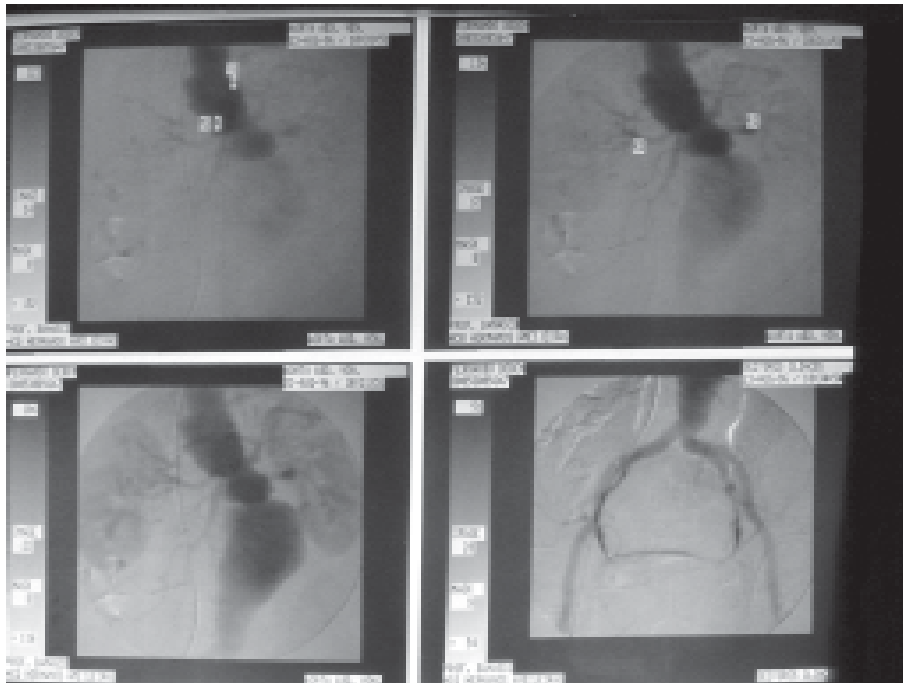
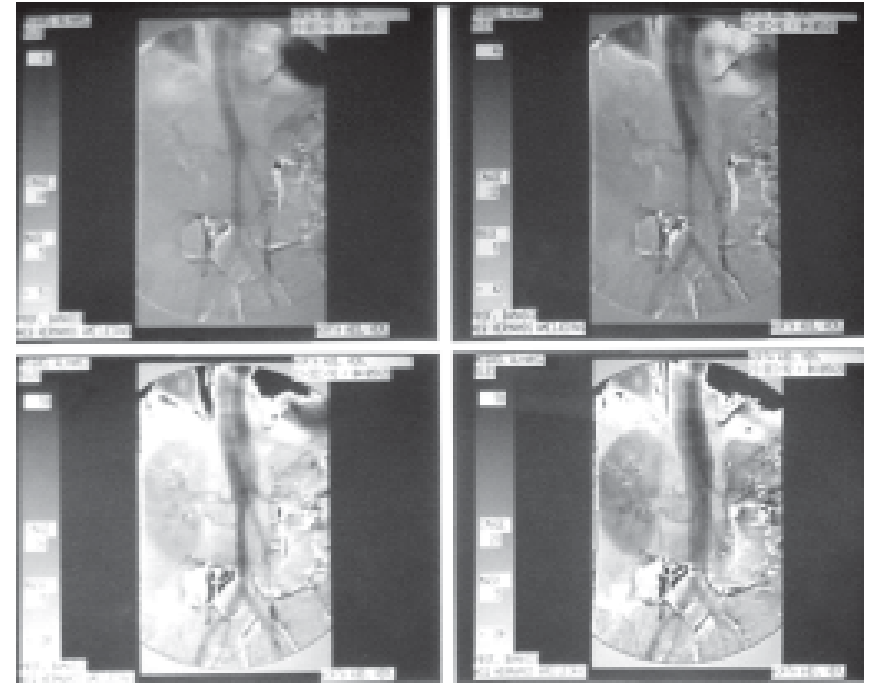


Figura 8.15. Angiografía por sustracción digital; se observan distintos tipos de aneurismas. A: aneurisma sacular; B: aneurisma fusiforme; C: aneurisma discendente.

A



B



C

sanguíneo y aumento de este último por cortocircuito.

- Sobrecarga, se observa cuando existe un cortocircuito que impone una hiperactividad circulatoria a una cavidad.
- b) Prominencia de los arcos vasculares (aorta, pulmonar o cava):
 - Aorta:
 - . Dilatada en coartaciones aórticas y cortocircuitos de derecha a izquierda.
 - . Arcos aórticos dobles.
 - Pulmonar:
 - . Pequeña en las estenosis infundibulares.
 - . Grande en las estenosis valvulares.
 - . Dilatada en los cortocircuitos de izquierda a derecha.
- 3. Esqueleto torácico:
 - a) Muecas costales o signo de Roesler.

- b) Anomalías óseas. Existen irregularidades que pueden acompañar a las hipoplasias o agenesias óseas.
- 4. Partes blandas. Se presentan anomalías de partes blandas.

Clasificación

Son muchas las clasificaciones dentro de este tema. En este libro se usará una de las más generales y, en nuestra opinión, es de las más sencillas para su comprensión:

1. Cardiopatías congénitas cianóticas:
 - a) Tetralogía de Fallot.
 - b) Atresia tricuspídea.
 - c) Síndrome de Eisenmenger.
 - d) Transposición de grandes vasos.
2. Cardiopatías congénitas no cianóticas con flujo aumentado:
 - a) Comunicación interauricular (CIA).
 - b) Comunicación interventricular (CIV).
 - c) Persistencia del ductus arteriovenoso.
3. Cardiopatías congénitas no cianóticas con flujo normal o disminuido.
 - a) Estenosis pulmonar.
 - b) Coartación aórtica.

Solo se realizará una breve descripción sobre cada cardiopatía y sus signos radiológicos en el telecardiograma, muy relacionados con los cambios hemodinámicos en cada una de ellas.

Cardiopatías congénitas cianóticas

Tetralogía de Fallot. Está compuesta por: estenosis pulmonar, CIV, dextroposición de la aorta e hipertrofia del ventrículo derecho.

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares. Se puede observar una hipertransparencia por disminución del flujo pulmonar.

2. Silueta cardiaca. Puede apreciarse:
 - a) Normal o con ligera cardiomegalia.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo derecho que junto con la depresión del arco medio izquierdo da el aspecto de un zapato sueco (*sabot*), como se aprecia en la figura 8.16.
 - c) Arco medio izquierdo deprimido o ausente (cóncavo) por estenosis infundibular de la arteria pulmonar.

Las variantes de esta cardiopatía son:

1. Trilogía. Estenosis pulmonar, hipertrofia del ventrículo derecho y CIA.
2. Pentalogía. Tiene, además, CIV.
3. Fallot extremo. Con agenesia de la arteria pulmonar.
4. Fallot rosado. Sin estenosis de la arteria pulmonar.
5. Síndrome de Corvisart. Es una tetralogía con arco aórtico a la derecha.

Atresia tricuspídea. Está compuesta por imperforación del tabique auriculoventricular derecho y comunicación interauricular (Fig. 8.17).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares. En general se presentan normales o con hipertransparencia por disminución del flujo pulmonar, en caso de acompañarse de estenosis de la arteria pulmonar.
2. Silueta cardiaca. Puede observarse:
 - a) Normal o con ligera cardiomegalia.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo izquierdo.
 - c) Arco inferior derecho prominente por dilatación de la aurícula derecha.
 - d) Hipoplasia del ventrículo derecho, esta hace que la parte más baja del arco inferior derecho penetre hacia la columna.

Síndrome de Eisenmenger. Está definido por los elementos siguientes: defecto del tabique interven-



Figura 8.16. Telecardiograma. Vista frontal donde se observa tetralogía de Fallot.



Figura 8.17. Telecardiograma. Vista frontal donde se aprecia atresia tricuspídea.

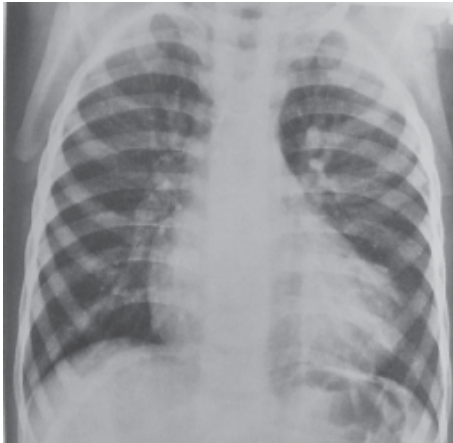


Figura 8.18. Telecardiograma. Vista frontal en el síndrome de Einsenmeyer.

tricular, aorta cabalgando sobre el tabique, hipertrofia del ventrículo derecho y dilatación de la arteria pulmonar sin estenosis (Fig. 8.18).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares. Disminución de la transparencia por aumento del flujo pulmonar.
2. Silueta cardíaca:
 - a) Moderada o gran cardiomegalia.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo derecho.
 - c) Arco medio izquierdo prominente por dilatación del tronco de la arteria pulmonar.

Transposición de grandes vasos. Se caracteriza por: aorta que nace del ventrículo derecho, arteria pulmonar que nace del ventrículo izquierdo y cortocircuito obligado (CIA, CIV o *ductus*) (Fig. 8.19).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares. Disminución de la transparencia por aumento del flujo pulmonar.
3. Silueta cardíaca:
 - a) Moderada o gran cardiomegalia.

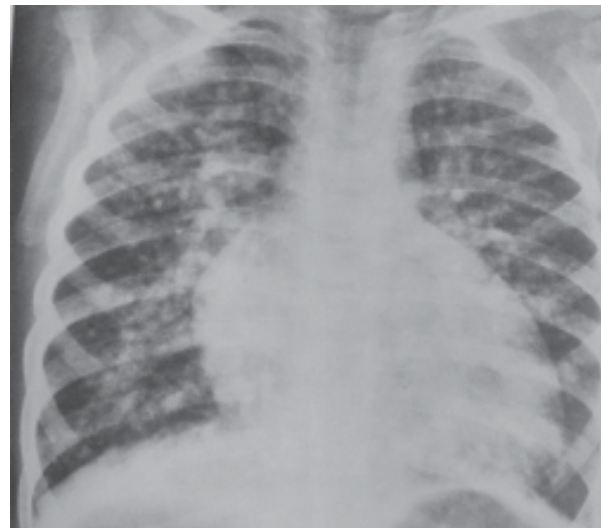


Figura 8.19. Telecardiograma. Vista frontal que muestra transposición de grandes vasos.

- b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo derecho.
- c) Arco medio izquierdo cóncavo por desplazamiento del tronco de la arteria pulmonar.
- d) Pedículo vascular estrecho.

Cardiopatías congénitas no cianóticas con flujo aumentado

Comunicación interauricular (CIA). Compuesta por defecto del tabique interauricular, hipertrofia del ventrículo derecho, dilatación de la arteria pulmonar sin estenosis y arco aórtico pequeño (Fig. 8.20).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares con disminución de la transparencia por aumento del flujo pulmonar.
2. Silueta cardíaca con:
 - a) Gran cardiomegalia.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo derecho.
 - c) Arco medio izquierdo prominente por dilatación del tronco de la arteria pulmonar.
 - d) Arco aórtico pequeño.



Figura 8.20. Telecardiograma. Vista frontal donde se visualizan signos radiológicos de una comunicación interauricular.

Comunicación interventricular (CIV). Se caracteriza por defecto del tabique interventricular, hipertrofia del ventrículo derecho y dilatación de la arteria pulmonar (Fig. 8.21).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares con disminución de la transparencia por aumento del flujo pulmonar.
2. Silueta cardiaca:
 - a) Normal o se aprecia cardiomegalia, en dependencia del tamaño del defecto.
 - b) Hipertrofia o dilatación de los ventrículos derecho e izquierdo.
 - c) Arco medio izquierdo prominente por dilatación del tronco de la arteria pulmonar.

Persistencia del ductus arteriovenoso. Está compuesto por comunicación de la aorta con la arteria pulmonar, hipertrofia del ventrículo izquierdo y dilatación de la arteria pulmonar (Fig. 8.22).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares con disminución de la transparencia por aumento del flujo pulmonar.
2. Silueta cardiaca:
 - a) Normal o con cardiomegalia, en dependencia del tamaño del *ductus*.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo izquierdo.
 - c) Arco medio izquierdo prominente por dilatación del tronco de la arteria pulmonar.

Cuando el *ductus* es pequeño el examen suele ser normal.

Cardiopatías congénitas no cianóticas con flujo normal o disminuido

Estenosis pulmonar. Está compuesta por estenosis pulmonar valvular o infundibular e hipertrofia del ventrículo derecho (Fig. 8.23).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares con hipertransparencia por disminución del flujo pulmonar.

2. Silueta cardiaca:

- a) Normal o con ligera a gran cardiomegalia, según el grado de estenosis.
- b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo derecho junto con gran prominencia del arco medio izquierdo.
- c) Arco medio izquierdo deprimido o ausente (cóncavo) en la estenosis infundibular de la arteria pulmonar, mientras que en la valvular se presenta una marcada dilatación posestenótica y pronunciada dilatación de este arco.

Coartación aórtica. Caracterizada por estenosis del istmo de la aorta, hipertrofia del ventrículo izquierdo, anomalías del botón aórtico y erosiones costales (Fig. 8.24-A y B).

Signos radiológicos:

1. Campos pulmonares. Se observa el flujo pulmonar normal.
2. Silueta cardiaca:
 - a) Normal o se presenta cardiomegalia, en dependencia del grado de estenosis.
 - b) Hipertrofia o dilatación del ventrículo izquierdo.
 - c) Arco superior derecho prominente por dilatación de la aorta ascendente.
 - d) Ausente o con anomalías en la forma del botón aórtico. Es frecuente ver el doble botón aórtico con una muesca que corresponde con la estenosis.
3. Esqueleto torácico:
 - a) Muecas costales o signo de Roesler. Consiste en unas muescas o erosiones inferiores en los arcos posteriores de las costillas entre la 3ra. y la 10ma., las cuales se producen por dilatación y sinuosidad de las arterias inter-costales por formar parte estas de la circulación colateral.

Cuando la coartación es pequeña el examen suele ser normal.



Figura 8.21. Telecardiograma. Vista frontal en la que se aprecian signos radiológicos de una comunicación interventricular.

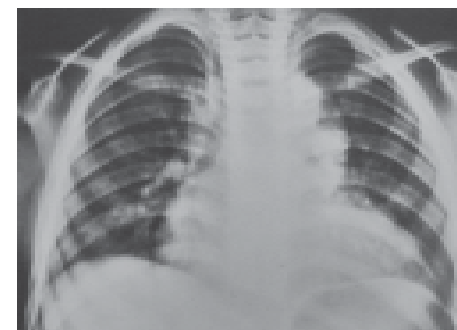


Figura 8.22. Telecardiograma. Vista frontal que muestra signos radiológicos de la presencia del *ductus* arterioso.

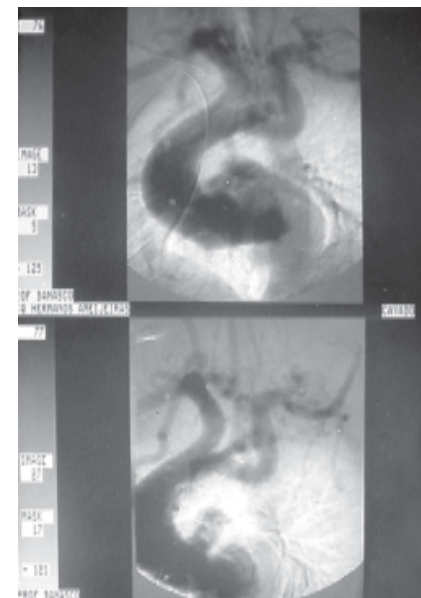


Figura 8.23. Telecardiograma. Vista frontal donde se observan signos de estenosis pulmonar.



A

Figura 8.24. Signos radiológicos de coartación aórtica. A: vista frontal de telecardiograma. B: aortografía.



B

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes

Dolor cardiaco agudo y crónico

También conocido como *angina de pecho*, es el dolor que se produce en esta región torácica, de presunto origen cardiovascular, sin síntomas de insuficiencia cardiaca. Antes del diagnóstico por imagen deben realizarse exámenes clínicos, de laboratorio y electrocardiograma.

El estudio de esta afección se realiza por etapas, en las que se indican las modalidades que proponemos a continuación:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). El rayos X del tórax es de utilidad ante una presunta disección aórtica, no así ante la sospecha de un infarto del miocardio.

Fluoroscopia (F). Es de valor solo en la disección aórtica.

Ecocardiograma (ECO). Es provechoso en el diagnóstico de las disecciones aórticas

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Este examen es de utilidad con inyección de contraste (Angio TAC) en los casos de disección.

NIVEL III

Exámenes angiográficos (A). La angiografía coronaria se emplea para el diagnóstico de la estenosis u oclusión arterial coronaria y para el reconocimiento de la disección aórtica. La angiografía por sustracción digital (ASD) permite demostrar la disección aórtica, con menos riesgos para el paciente.

Gammagrafías complejas (GC). La gammagrafía con radionucleidos (Talio) es muy confiable para detectar y evaluar la isquemia y el infarto del miocardio, aun cuando la coronariografía es normal.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Tiene cierto valor en los casos de disección, así como para la evaluación del infarto.

Tomografía por emisión de positrones (PET). Se emplea para estudio de la perfusión cardiaca.

Procederes intervencionistas (PI). Sirven para ejecutar trombolisis y angioplastias en el curso de las coronariografías.

Exámenes especiales específicos (EE). Existe la llamadas Cine-CT y la técnica espiral multicortes. Con ellas se estudian las arterias coronarias en caso de estenosis y calcificaciones.

Insuficiencia cardiaca

Se recomienda el esquema de estudio siguiente:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Telecardiograma con sus cuatro vistas: posteroanterior, oblicuas y lateral.

Exámenes ultrasonográficos (US). Se indican para el diagnóstico de derrames pericárdicos.

NIVEL II

Ultrasonografía compleja (USC). Se indica el ecocardiograma con Doppler para evaluar el miocardio, la cardiopatía, subyacente y la fracción de eyección ventricular.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Se puede emplear para el estudio del tamaño del corazón, de contractilidad y fracción de eyección.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Se usa para evaluar el estado del músculo cardiaco y flujo sanguíneo del corazón.

Tomografía por emisión de positrones (TEP). Es útil para el estudio del metabolismo del músculo cardiaco.

Cardiopatía congénita

A un paciente en el que se sospeche esta afección, antes del diagnóstico por imagen, debe realizársele un minucioso examen clínico que orientará la clasificación de la cardiopatía. Luego, el estudio se indica del modo siguiente:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). El rayos X de telecardiograma es de utilidad ante la sospecha de una cardiopatía congénita, incluso puede definir el diagnóstico.

Fluoroscopia (F). Es de valor solo en la evaluación de los grandes vasos (danza arterial, movimientos paradójicos y otras anomalías).

Ecocardiograma (ECO). Este examen ofrece el diagnóstico en la mayoría de los casos.

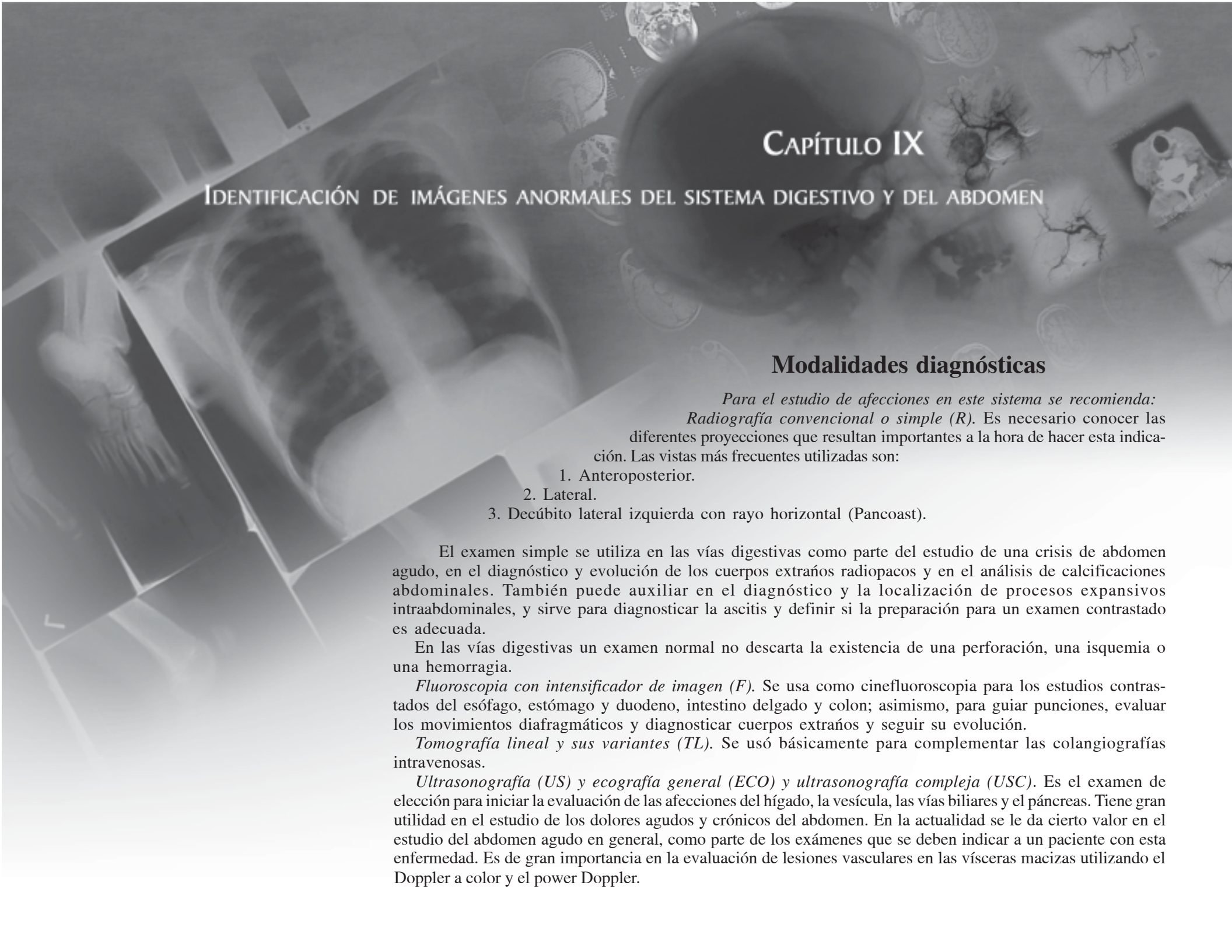
NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Es de utilidad con inyección de contraste (Angio TAC); no obstante, no se aconseja en niños debido a la gran cantidad de radiaciones que emite esta técnica.

NIVEL III

Angiografía (A). La angiografía con cateterismo es el examen de elección para corroborar un diagnóstico positivo.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es un nuevo método que puede usarse para el diagnóstico, pero debido a sus limitaciones y a su elevado costo no se recomienda su indicación en niños pequeños.



CAPÍTULO IX

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA DIGESTIVO Y DEL ABDOMEN

Modalidades diagnósticas

Para el estudio de afecciones en este sistema se recomienda:

Radiografía convencional o simple (R). Es necesario conocer las diferentes proyecciones que resultan importantes a la hora de hacer esta indicación. Las vistas más frecuentes utilizadas son:

1. Anteroposterior.
2. Lateral.
3. Decúbito lateral izquierda con rayo horizontal (Pancoast).

El examen simple se utiliza en las vías digestivas como parte del estudio de una crisis de abdomen agudo, en el diagnóstico y evolución de los cuerpos extraños radiopacos y en el análisis de calcificaciones abdominales. También puede auxiliar en el diagnóstico y la localización de procesos expansivos intraabdominales, y sirve para diagnosticar la ascitis y definir si la preparación para un examen contrastado es adecuada.

En las vías digestivas un examen normal no descarta la existencia de una perforación, una isquemia o una hemorragia.

Fluoroscopia con intensificador de imagen (F). Se usa como cinefluoroscopia para los estudios contrastados del esófago, estómago y duodeno, intestino delgado y colon; asimismo, para guiar punciones, evaluar los movimientos diafragmáticos y diagnosticar cuerpos extraños y seguir su evolución.

Tomografía lineal y sus variantes (TL). Se usó básicamente para complementar las colangiografías intravenosas.

Ultrasonografía (US) y ecografía general (ECO) y ultrasonografía compleja (USC). Es el examen de elección para iniciar la evaluación de las afecciones del hígado, la vesícula, las vías biliares y el páncreas. Tiene gran utilidad en el estudio de los dolores agudos y crónicos del abdomen. En la actualidad se le da cierto valor en el estudio del abdomen agudo en general, como parte de los exámenes que se deben indicar a un paciente con esta enfermedad. Es de gran importancia en la evaluación de lesiones vasculares en las vísceras macizas utilizando el Doppler a color y el power Doppler.

Hoy se abren nuevos campos en el empleo del ultrasonido diagnóstico con la aparición de nuevos transductores como: transoperatorios, transesofágicos, intracavitarios e intravasculares. Además, se dan nuevos pasos con el uso de los contrastes en ultrasonografía en las vísceras huecas e intravasculares.

Tomografía axial computarizada (TAC). Es frecuente la aparición de contraste yodado en la TAC cuando se emplean dosis que varían en 40 a 140 mL según el área que se desee estudiar. Esto permite evaluar las estructuras vasculares con más detalle. También, pueden aplicarse contrastes hidrosolubles (200 a 400 mL) o algún tipo de contraste baritado especial por vía oral y rectal para estudiar las vísceras huecas y las estructuras adyacentes a estas, como el páncreas y otras, en el análisis de lesiones tumorales y su extensión a estructuras vecinas. En el aparato digestivo es de gran beneficio para la investigación en casos de padecimientos del hígado y el páncreas.

En ocasiones este examen es provechoso para el estudio de todo tipo de proceso expansivo intraabdominal, procesos tumorales o inflamatorios y para el estudio del abdomen agudo.

Radiografías complejas (RC). Se agrupa en este acápite las radiografías contrastadas, ya sean por vía oral, rectal o intravenosa.

Por vía oral y rectal el contraste más usado es el sulfato de bario, el cual aparece en el mercado en forma de polvos, semilíquido y polvos de alta densidad, utilizados en soluciones de mayor o menor concentración en dependencia del área o enfermedad que se quiere estudiar. También es común realizar exámenes con doble contraste por vía oral mediante el uso de una bebida efervescente mezclada con el bario, o por vía rectal insuflando aire; estos tipos de exámenes se indican cuando se buscan lesiones de la pared del órgano. Habitualmente las cantidades de contraste necesarias son las siguientes:

Estudio del esófago	100 a 150 mL
Estudio gastroduodenal	150 a 250 mL
Tránsito intestinal	300 a 500 mL
Enema opaco	2 000 a 2 500 mL

Asimismo, por estas dos vías se puede emplear contraste hidrosoluble en dilución para indicaciones, sobre lo cual se comentará más adelante.

El aire y el CO₂ pueden utilizarse como productos contrastantes.

El contraste por vía intravenosa se usa para el estudio de la vesícula y vías biliares, los más comunes son el endocistobil y la biligrafina, pero en realidad esta técnica ha sido sustituida por otros medios diagnósticos.

La investigación mediante técnicas radiográficas complejas puede ser de dos tipos, según el área donde se localice la afección:

1. Estudio del tracto digestivo superior (esófago, estómago, duodeno e intestino delgado). Las modalidades más empleadas en el estudio de enfermedades en esta región son las siguientes:
 - a) Esofagografía convencional. Indicadas ante la sospecha de masas intraluminales, divertículos, espasmos, trastornos de la motilidad, reflujo gastroesofágico, cuerpos extraños y otras lesiones intraluminales.
 - b) Técnica de “capa fina”. Se usa para el diagnóstico de várices esofágicas; la técnica de doble contraste se aplica en especial para el diagnóstico del *early cancer*.
 - c) Examen convencional del estómago y duodeno. Es útil para la detección de las úlceras gástricas y duodenales, los pólipos y las masas de más de 1 cm, las masas submucosas, las obstrucciones del tracto de salida gastroduodenal y los trastornos de la motilidad. Está indicado en los sangramientos crónicos, las epigastralgias crónicas, los síndromes eméticos y la pérdida de peso de causa desconocida.
 - d) Método de doble contraste. Se emplea para detectar masas pequeñas que midan alrededor de 0,5 cm, las ulceraciones y neoplasias superficiales.
 - e) Duodenografía hipotónica. Es un método clásico que consiste en la colocación de una

sonda intraduodenal, inyección de 2 mL de lidocaina y después, la inyección, *in situ*, de bario diluido al 50 %; luego, por lo general, se insufla aire para realizar un doble contraste. En ocasiones se inyecta por vía intravenosa 1 ámp. de buscapina o glucagón para lograr mayor hipotonía. Este examen se indica para el estudio de la enfermedad duodenal.

f) Tránsito gastrointestinal (TGI). Está indicado para el estudio de las afecciones del intestino delgado como son: síndrome de malabsorción, ileítis, tumores, linfomas y sangramientos altos.

2. Estudio del tracto digestivo inferior. Se recomiendan las pruebas siguientes:

a) Examen de colon por enema convencional. Se utiliza para el diagnóstico de masas de más de 1 cm cuando se supone la presencia oclusiones, invaginaciones, vólvulos, diverticulosis, colitis ulcerativas de cualquier etiología y en la enfermedad de Crohn. Además, tiene indicación en anemias de causa desconocida y en los sangramientos ocultos en heces fecales.

b) Examen de doble contraste. Se indica ante la sospecha de pequeñas lesiones de la pared, como en el caso de las colitis, en estadios precoces del cáncer y otras.

c) Examen con contraste yodado hidrosoluble. Se recomienda, en especial, cuando se sospecha la presencia de una perforación y hay duda sobre el diagnóstico del sitio de una oclusión.

d) Insuflación de aire. Solo se usa ante la posibilidad de existir masas densas intraluminales como, por ejemplo, adenoma vellosos del recto, amebomas y otras.

e) Instilación de agua. Solo se aplica en la reducción de invaginaciones intestinales.

3. Estudio de la vesícula y vías biliares.

a) Colecistografía por vía oral. Esta modalidad nos permite:

- Evaluar el funcionamiento de la concentración y vaciamiento vesicular.
- Estudiar la calcuosis de vesícula y vías biliares, adenomiosomatosis o colesterosis.
- Evaluar colecistitis crónicas y otras enfermedades crónicas vesiculares.
- Analizar anomalías vesiculares y de las vías biliares.

b) Colecistocolangiografía por vía intravenosa. En general facilita una evaluación similar a la colecistografía por vía oral, pero se utilizaba casi siempre cuando la colecistografía no había sido útil o cuando se quería puntualizar alguna afección canalicular, como por ejemplo: anomalías, quistes del colédoco, cálculos en las vías biliares y otras.

c) Colangiografías transoperatorias. Se usa durante la intervención quirúrgica para diagnosticar cálculos residuales en las vías biliares y para evaluar el paso sin dificultad del contraste al duodeno.

d) Colangiografía en el curso de una duodenoscopia. Se realiza junto al endoscopista para la evaluación de las vías biliares y del conducto pancreático.

e) Colangiografía por sonda en "T". Se aplica para el estudio posoperatorio del hepatocolédoco y las vías biliares intrahepáticas.

f) Colangiografía percutánea. Se usa en el diagnóstico del íctero obstructivo.

Medicina nuclear, convencional, tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y de positrones (PET). En el aparato digestivo se utiliza para el estudio de pacientes con dolor en el cuadrante superior derecho, en específico para diagnosticar una colecistitis aguda, y en pacientes con íctero, para descartar un componente obstructivo y para las evaluaciones posoperatorias de las vías biliares. En estos casos se usa la técnica de IDA (tecnecio 99m con ácido aminodiácético) o la de DISIDA (igual, pero con diisopropil iminodiácético).

Igual se emplea para los estudios del hígado y bazo en la detección de metástasis, así como en el diagnóstico y seguimiento de las enfermedades difusas del parénquima hepático.

Angiografías (A). Son de utilidad para:

1. Diagnosticar:
 - a) Hemorragias digestivas.
 - b) Pequeños tumores vascularizados, y localizarlos.
 - c) Enfermedades difusas sistémicas y obstructivas o estenóticas.
 - d) Traumatismos.
2. Evaluar el caso, antes de realizar una TIPS u otro PI.
3. Realizar estudios hemodinámicos y de hipertensión portal.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Al igual que la TAC, contribuye al estudio de las afecciones de las vísceras macizas, con indicaciones similares.

Procederes intervencionistas (PI). El procedimiento para este caso es el mismo que el descrito en el capítulo 5: Modalidades diagnósticas (ver p. 34).

Anatomía radiológica

Al igual que en los sistemas anteriores el análisis se basará en la sistemática de estudio.

Exámenes simples

Las características se observan en la figura 9.1. y son descritas a continuación:

Patrón gaseoso. El patrón gaseoso normal, observado en un examen simple no contrastado, está dado por el conjunto de vísceras huecas que van desde la faringe hasta el recto; estas varían según la edad del paciente, y para identificarlas es preciso valerse de estructuras anatómicas extremas que sirvan de referencia como son:

1. Faringe. Se extiende desde la base del cráneo hasta la altura del cartílago cricoides y C6, tiene una longitud alrededor de 13 cm.
2. Esófago. Se extiende desde el cartílago cricoides, atraviesa el diafragma al nivel de D10 y termina en el estómago a la altura de D11. Su extensión es de unos 25 cm.
3. Estómago. Ocupa el cuadrante izquierdo y superior del abdomen. Se extiende desde el cardias al nivel de D11 hasta el píloro, que en bipedestación se encuentra a la altura de L2 o L3.
4. Duodeno. Consta de cuatro partes y tiene una longitud de 25 cm. La primera, en forma de trébol, es conocida como *bulbo* o *mitra duodenal*. La segunda, en forma de “C”, desciende a lo largo del lado derecho de la columna y en ella desemboca el colédoco y el conducto pancreático. La tercera cruza la columna a la altura de L3 o L4 y asciende posteriormente. Ya en su cuarta parte hasta la unión duodenoyeyunal se sitúa al lado izquierdo de la columna vertebral. El duodeno es retroperitoneal, excepto en sus primeros 2,5 cm.
5. Intestino delgado. Tiene una longitud de 6 m; comienza a la altura de L3 y termina en la válvula íleocecal, al nivel de la fosa ilíaca derecha. Está compuesto por dos partes: el yeyuno y el íleon.
6. Intestino grueso. Tiene alrededor de 1,5 m. Su primera porción, el *ciego*, comienza en la fosa ilíaca derecha y se continúa con el ascendente, de unos 15 cm, que llega hasta la zona de la flexura hepática; aquí comienza el *transverso*, de unos 50 cm, hasta el ángulo esplénico, a partir del cual se inicia el *descendente*, que mide cerca de 25 cm, hasta la altura del sacro, donde comienza el *sigmoides* hasta S3; luego se continúan con el *recto*, de 13 cm de longitud, y termina en el *ano* a la altura del cóccix.



Figura 9.1. Radiografía frontal de abdomen simple normal con dispositivo intrauterino.

Contornos de los órganos. Una gran cantidad de grasa se encuentra en el interior del abdomen, fundamentalmente en la región de los epiplones mayor y menor, alrededor del intestino delgado, del colon y del bazo y, además, en las áreas peritoneal, retroperitoneal e intrapélvica. Esta ofrece una densidad propia que permite delimitar los órganos intraperitoneales, retro-peritoneales y pelvianos como el hígado, situado en la porción alta y derecha del abdomen en íntimo contacto con el diafragma, el páncreas en línea media a la altura de L2 o L3, la vejiga, el útero y otros órganos.

Calcificaciones. Pueden estar relacionadas con cálculos vesiculares, calcificaciones pancreáticas, hepáticas u otras.

Estructura ósea y de partes blandas. Compuesta por los huesos, músculos y el resto de las partes blandas que se sitúan en esa región anatómica.

Exámenes contrastados

También existen patrones que se observan en los exámenes contrastados (Fig. 9.2), estos son:

Defecto de lleno o de repleción. Es la falta de lleno de una víscera hueca por un proceso de crecimiento intraluminal (Fig. 9.3). Las enfermedades que evolucionan con esta imagen son en general los tumores, variantes anatómicas de estructuras normales, cuerpos extraños radiotransparentes, restos de alimentos, procesos inflamatorios y otros.

Imágenes de adición. Son imágenes formada por el atrapamiento de contraste al nivel de la pared. Entre las enfermedades más frecuentes que evolucionan con esta imagen tenemos las úlceras y los divertículos (Fig. 9.4).

Estenosis y oclusiones. Es la disminución del calibre y de la capacidad de distensión de un área determinada por infiltraciones de la pared, que pro-

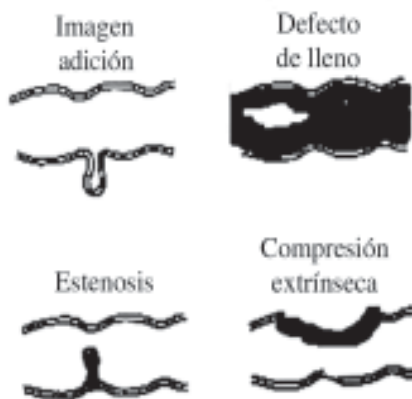


Figura 9.2. Esquema de patrones de exámenes contrastados.

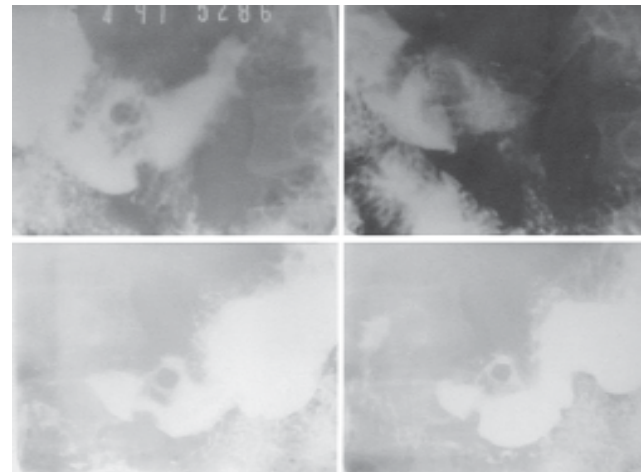


Figura 9.3. Examen de estómago y duodeno donde se observa defecto de lleno duodenal.



Figura 9.4. Imagen de adición duodenal en examen de estómago y duodeno. Divertículo paravateriano.

duce el paso del contraste por esa zona con dificultad o una interrupción total de este (Fig 9.5). Como ejemplo se citan los tumores del esófago y estómago y el síndrome pilórico.

Compresiones extrínsecas. Provocadas por estructuras normales como es la compresión extrínseca del estómago por el bazo y de estructuras patológicas como son las compresiones tumorales (Fig. 9.6).

Semiología radiológica de las afecciones

Se estudiarán las enfermedades del esófago, estómago y duodeno.

Afecciones del esófago

Entre estas son comunes las lesiones inflamatorias, los tumores benignos y malignos, las várices esofágicas, los divertículos, las acalasia, la hernia hiatal y las anomalías congénitas, que analizarán con detalle a continuación.

Lesiones inflamatorias

Se destacan las esofagitis aguda y crónica y las úlceras.

Dentro de las lesiones inflamatorias se incluyen los procesos infecciosos, cáusticos, irritativos o congestivos del esófago.

Signos radiológicos. Los más generales son:

1. Cambios en la mucosa:
 - a) Engrosada y desorganizada.
 - b) Pliegues dentados con finas estrías transversas.
2. Estrechamiento del calibre.
3. Alteraciones en el tono y motilidad, dado por rigidez segmentaria y disminución de la peristalsis.

Estos signos se aprecian en la figura 9.7. Además, pueden existir pequeñas ulceraciones en la pared o imágenes de adición típicas de úlceras de diferentes etiologías.

Tumores benignos y malignos

Los *tumores benignos* se dividen en: epiteliales o intraluminales (papilomas, adenomas y fibroadenomas) y no epiteliales o intramurales (leiomiomas, lipomas, angiomas y neurofibromas).

Signos radiológicos. Los más generales son:

1. Defecto de lleno central, redondo, oval o fusiforme, regular y bien definido, a veces es marginal (Fig. 9.8).
2. Peristalsis estable, durante la cual, en ocasiones, los tumores se mueven.
3. Dilatación discreta por encima de la lesión.

Los *tumores malignos* tienen cinco formas de presentación (Fig. 9.9):

1. Papilar, fungosa o polipoide. Esta lesión es un defecto de lleno irregular de pared, con alteraciones del patrón mucoso y transición brusca con el segmento adyacente.
2. Ulceroosa. Imagen de adición rodeada por una masa que origina un defecto de lleno. Se observa destrucción de los pliegues y transición brusca con el segmento adyacente.
3. Infiltrante. Puede ser circunscrita, en forma de un anillo constrictivo, y difusa, con un estrechamiento irregular rígido, pérdida del patrón mucoso y dilatación esofágica por encima de la lesión.
4. Anular constrictivo.
5. En placa (*early cancer*).

Várices esofágicas

En su mayoría son originadas por hipertensión portal, y la causa más frecuente es la cirrosis hepática. También se observan en lesiones compresivas de la vena cava superior o ácigos por procesos expansivos mediastinales. Se deben estudiar con técnica de capa fina (bario coloidal espeso en poca cantidad) y maniobra de valsalva.

Signos radiológicos. Se aprecian defectos de lleno múltiples e irregulares que crecen hacia la luz del órgano, acintados y de bordes festoneados,



Figura 9.5. Examen contrastado del esófago que muestra estenosis esofágica.



Figura 9.6. Examen de colon por enema donde se observa compresión extrínseca del colon.

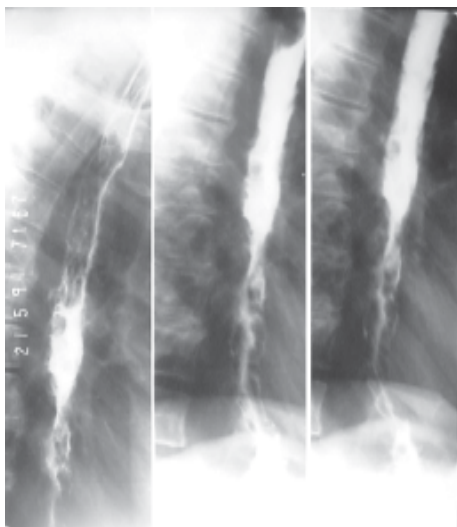


Figura 9.7. Examen contrastado del esófago donde se visualiza esofagitis.

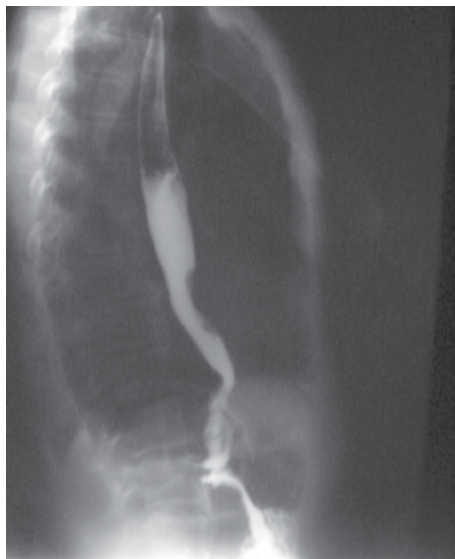


Figura 9.8. Examen contrastado del esófago que muestra leiomioma esofágico.



Figura 9.9. Examen contrastado del esófago donde se aprecia tumor en forma estenosante.



Figura 9.10. Examen contrastado del esófago. Se observan várices esofágicas.

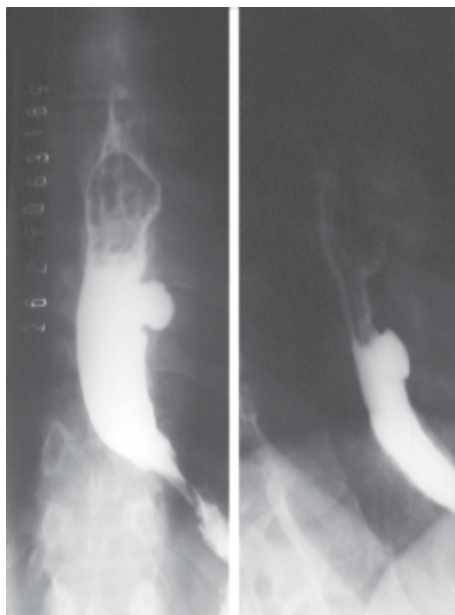


Figura 9.11. Examen contrastado del esófago. Se observa divertículo esofágico en su tercio medio.

que no producen disminución del calibre, incluso en ocasiones dilatan algo el esófago (Fig. 9.10).

Divertículos

Los divertículos esofágicos son formaciones saculares que se comunican con la luz esofágica por un orificio más o menos estrecho (Fig. 9.11). Sus paredes pueden contener todas las capas del esófago con una musculatura atrófica o solo la mucosa o submucosa herniadas a través de la musculatura.

Signos radiológicos. Desde el punto de vista de su imagen radiográfica pueden clasificarse en dos tipos:

1. Divertículos por pulsión. Se caracterizan por una imagen de adición en forma sacular bien delimitada, redonda, oval o piriforme, y de contornos regulares y uniformes. Su forma o tamaño puede variar con la elasticidad de sus paredes y su cuello es estrecho. Sus localizaciones más frecuentes son en la pared posterior faringoesofágica (divertículos de Zenker), interaortico-bronquiales y divertículos epifré-

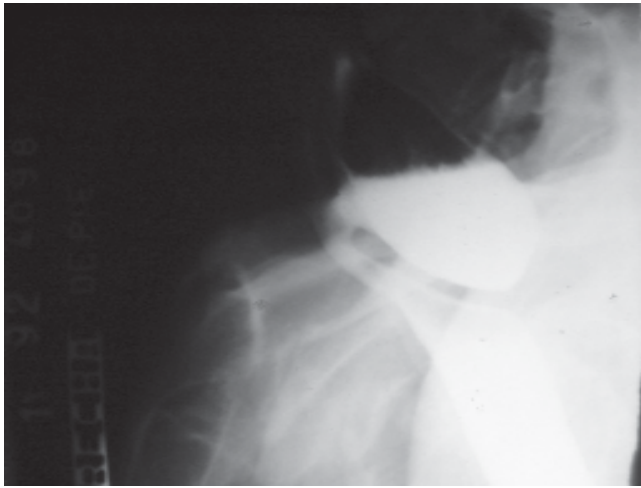


Figura 9.12. Examen contrastado del esófago donde se visualiza divertículo de Zenker.

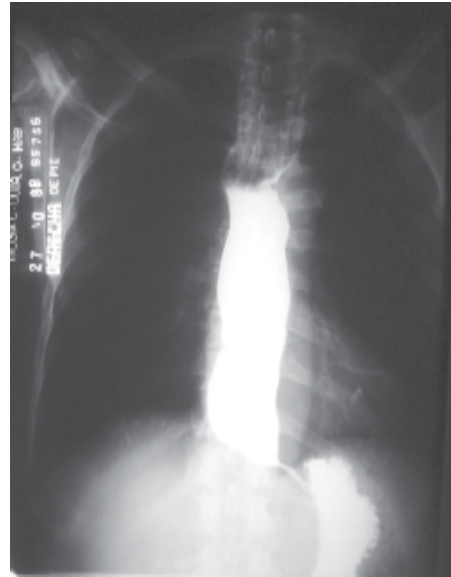


Figura 9.13. Examen contrastado del esófago que muestra acalasia de esófago.

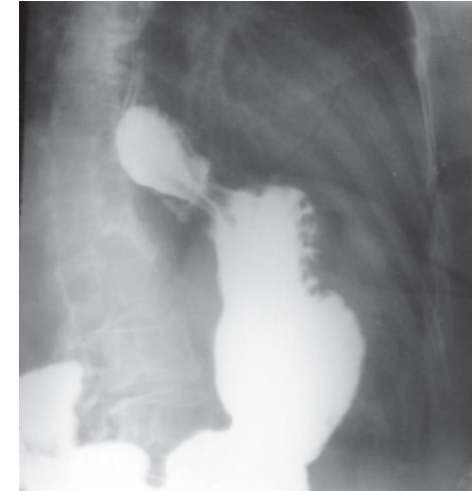


Figura 9.14. Examen de esófago, estómago y duodeno donde se visualiza hernia hiatal por deslizamiento.

nicos por su proximidad al hiato diafragmático del esófago (Fig. 9.12).

2. Divertículos por tracción. Se caracterizan por una imagen de adición en forma triangular de base hacia la pared esofágica, cambia de forma y tamaño con la peristalsis, se sitúan en el tercio medio del esófago y se relacionan con una afección torácica.

Acalasia

Es un defecto en la abertura del segmento terminal del esófago por alteraciones en su innervación intrínseca.

Signos radiológicos. Se muestran en la figura 9.13, y son los siguientes:

1. Marcada dilatación del esófago.
2. Pérdida de la peristalsis.
3. Estenosis gradual en los segmentos hiatal y abdominal (punta de lápiz).
4. Pérdida del aire en la cámara gástrica.
5. Retención de alimentos y secreciones.

Hernias hiatales

La hernia hiatal se aprecia cuando la unión mucosa esofagogástrica está por encima del hiato. Para hacer el diagnóstico de este tipo de hernia el examen de estómago debe realizarse en la posición decúbito prono y con maniobra de valsalva.

Es importante conocer la estructura anatómica del esófago distal para hacer el diagnóstico certero de esta entidad y tener en cuenta el ámpula frénica, el esfínter esofágico inferior, el vestíbulo y el cardias.

Signos radiológicos. Desde el punto de vista radiológico, las hernias hiatales se dividen en:

1. Por deslizamiento (Fig. 9.14). Es la más frecuente y se produce por un hiato ensanchado.
2. Parahiatal. Existe una bolsa supradiafragmática paralela al esófago, casi siempre se origina por debilidad de la crura diafragmática.
3. Por esófago corto y estómago intratorácico. En estas se encuentra parte del estómago por encima del diafragma.

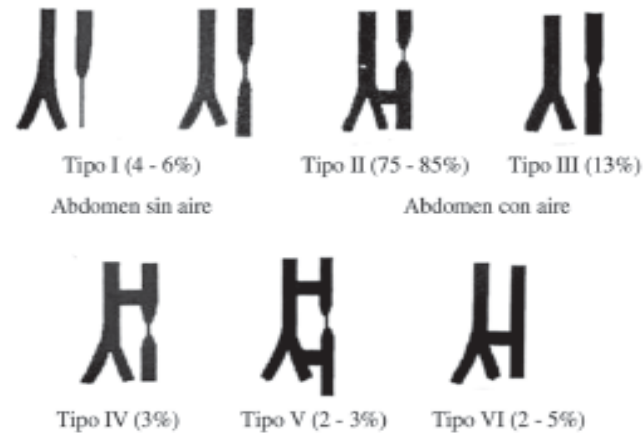


Figura 9.15. Esquema representativo de fístulas esofágicas.

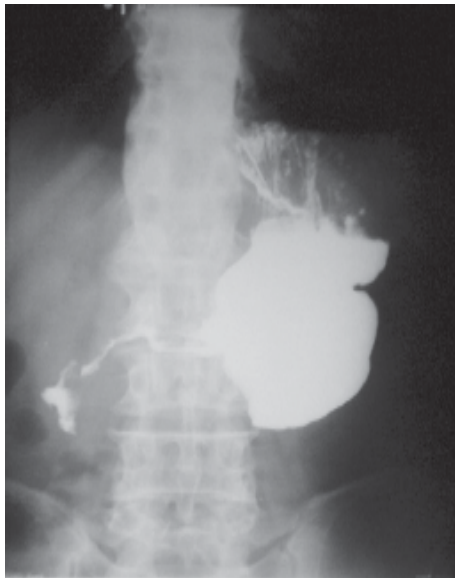


Figura 9.16. Examen de esófago, estómago y duodeno que muestra tumor gástrico del antro.

Complicaciones. Asociadas a esta afección se presentan entidades como: esofagitis péptica, úlceras marginales y estenosis.

Anomalías congénitas

Entre estas se describen la duplicidad esofágica, las membranas o anillos que producen oclusión y las más frecuentes, las atresias con fístulas traqueoesofágicas o sin ellas.

La clasificación de las atresias con fístulas traqueoesofágicas (Fig. 9.15) es la siguiente:

Sin aire en el abdomen:

Tipo I: atresia total o segmentaria sin fístula.

Tipo IV: atresia con fístula al cabo proximal.

Con aire en el abdomen:

Tipo II: atresia con fístula distal al árbol traqueobronquial.

Tipo III: estenosis esofágica.

Tipo V: atresia con fístula doble.

Tipo VI: fístula sin atresia.

Afecciones del estómago y duodeno

Entre estas se analizarán las neoplasias y el ulcus, los divertículos y el agrandamiento de la cabeza del páncreas.

Neoplasias y ulcus

Se afirma que la incidencia por cáncer gástrico ha disminuido en general, pero no por eso debe restársele importancia a su diagnóstico precoz. Por ello, desde el año 1962 la Sociedad Japonesa para las Investigaciones del Cáncer Gástrico definió al carcinoma gástrico precoz (*early cancer*) como una lesión con invasión limitada a la mucosa y submucosa. Entonces, se publicó una clasificación de las lesiones macroscópicas obtenidas por endoscopia que se aplicó a la radiología mediante el estudio de doble contraste (bario y aire) con hipotonía gástrica, lo cual permitía identificar la lesión, con forma de pequeña excavación superficial (imagen de adición) o lesión protuberante (defecto de lleno), en un estadio precoz. En el cáncer más avanzado se describen las formas de presentación siguientes:

Lesiones polipoideas. Estas imágenes se observan como defectos de lleno en forma de una protrusión marginal endoluminal que puede ser ligera o prominente y de base ancha o pediculada.

Cáncer infiltrante. Como su nombre lo expresa se produce una infiltración localizada (Figs. 9.16 y 9.17) o generalizada (escirro) del estómago. Los signos observados son los siguientes:

1. Lesiones infiltrativas que causan estenosis irregular parcial o total (linitis plástica) de la pared gástrica, con rigidez (Fig 9.18).
2. Pliegues mucosos gruesos, irregulares y abigarrados, si el crecimiento tumoral incluye la propia mucosa.

Forma ulcerosa. Para una mejor comprensión en la tabla 9.1 se presenta el diagnóstico diferencial entre la úlcera o úlcus maligno del benigno (Figs.9.19 y 9.20).

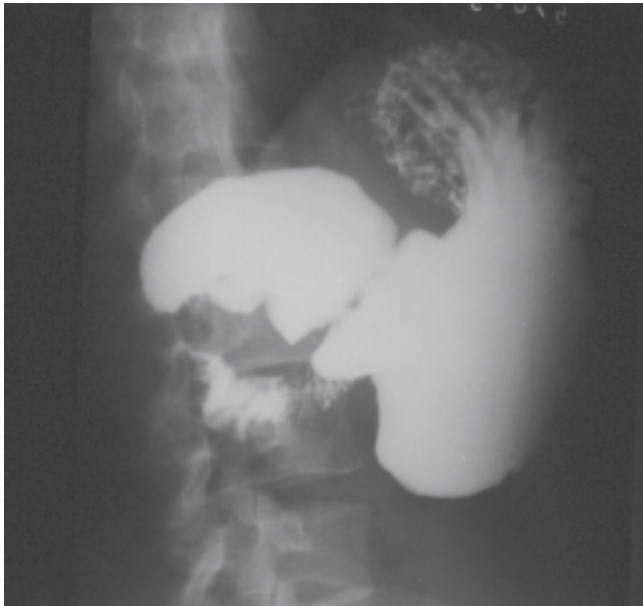


Figura 9.17. Examen de estómago y duodeno donde se observa tumor del duodeno.

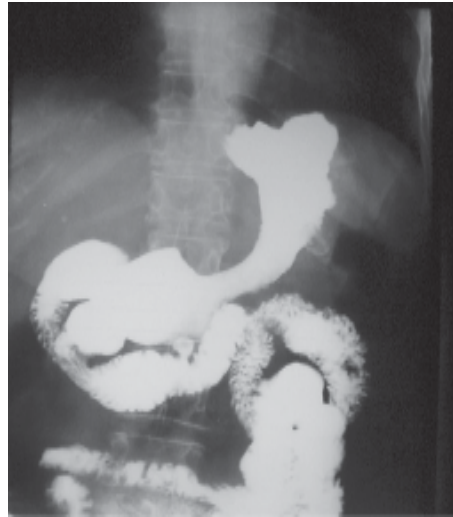


Figura 9.18. Examen de esófago, estómago y duodeno que visualiza una linitis plástica (neoplasia gástrica infiltrante).

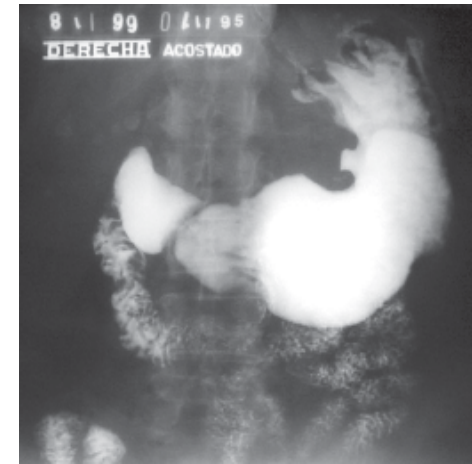


Figura 9.19. Examen de estómago y duodeno donde se observa úlcera gástrica en curvatura menor.

Tabla 9.1. Diagnóstico diferencial de las úlceras benignas y malignas.

Lesión	Benigna	Maligna
Nicho ulceroso		
Diámetro	Menos de 1 cm	Más de 1 cm
Profundidad	Más de 6 mm	Menos de 6 mm
Contornos	Regulares	Irregulares
Línea de Hampton	Presente	Ausente
Rodete ulceroso	Presente	Ausente
Meseta ulcerosa	Presente	Ausente
Convergencia de pliegues	Presente	Ausente
Signo del dedo (Espasmos)	Presente	Ausente
Signo del menisco de Carman	Ausente	Presente
Úlcera dentro del perfil gástrico	Ausente	Presente
Localización	Cualquiera	Fundos encima del cardias
Número de úlceras	Única o múltiples	Única
Nivel hidroaéreo en su interior	Puede existir	Ausente
Síndrome pilórico	Más dilatado	Menos



Figura 9.20. Examen de estómago y duodeno donde se observa úlcera duodenal.

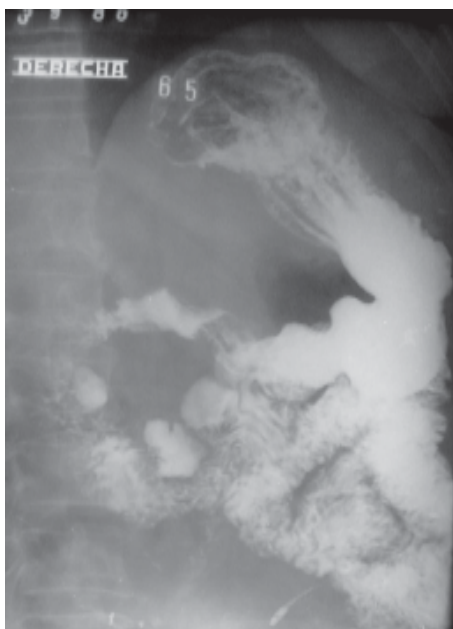


Figura 9.21. Examen de estómago y duodeno que muestra divertículos duodenales.

Divertículos

Es una evaginación sacular de la mucosa acompañada por tres capas musculares. Casi siempre es de origen congénito.

Signos radiológicos. Se visualiza en imágenes radiológicas como un saco de base ancha y cuello estrecho de localización más común en la parte alta de la curvatura menor, en el área pilórica y en el duodeno (Fig.9.21).

Agrandamiento de la cabeza del páncreas

En las afecciones de la cabeza del páncreas es posible observar, mediante el examen de estómago y duodeno, cambios secundarios como: distorsión, compresión o el signo del 3 invertido (Fig. 9.22).

Afecciones del intestino delgado

Síndrome de malabsorción

Dentro de esta definición se incluye un grupo de enfermedades del intestino delgado que producen un síndrome diarreico crónico, entre ellas citamos la enfermedad celíaca y el *sprue* tropical y no tropical, las cuales desde el punto de vista radiológico presentan iguales signos (Fig. 9.23), como son:

1. Dilatación de la luz del intestino delgado.
2. Tránsito intestinal acelerado (menos de 3 h) o retardado (más de 5 h).
3. Signos de hipersecreción por excesiva cantidad de líquido.
4. Segmentación del contraste consistente en masas de bario de poco volumen separadas de otras adyacentes.
5. Signo del *moulage* o modelaje por flacidez de la pared intestinal.

Existen otras enfermedades que evolucionan con síndrome de malabsorción e hipertrofia de los pliegues como la enfermedad de Whipple y el linfosarcoma;

este último asociado, además, con asas infiltradas y desplazados por adenopatías.

Enteritis regional

Es una enfermedad crónica, no específica, granulomatosa e inflamatoria del intestino delgado, de causa desconocida, la cual se caracteriza clínicamente por diarreas, espasmos abdominales, fiebre, anemia, anorexia, pérdida de peso, tumoración abdominal y fístulas.

Signos radiológicos. Se observan los siguientes: en un comienzo ocurre aplanamiento, engrosamiento y distorsión o rigidez de las válvulas conniventes. Los pliegues pueden estar desorganizados, rígidos y son perpendiculares al eje longitudinal del intestino, luego, estos aumentan de grosor, se hacen irregulares y comienzan a aparecer ulceraciones longitudinales y transversales. En la fase tardía o estenótica se observa una marcada estenosis por engrosamiento y contracción de la pared del intestino, acompañada de rigidez, además de los signos ya descritos. Algunos de estos signos se aprecian en la figura 9.24.

También se distinguen defectos de repleción y pólipos inflamatorios con fístulas principalmente en el íleon terminal. Las zonas afectadas con más frecuencia son: íleon, yeyuno, duodeno y estómago; no obstante puede observarse en todo el tracto digestivo.



Figura 9.22. Examen de estómago y duodeno donde se observa ensanchamiento del marco duodenal.

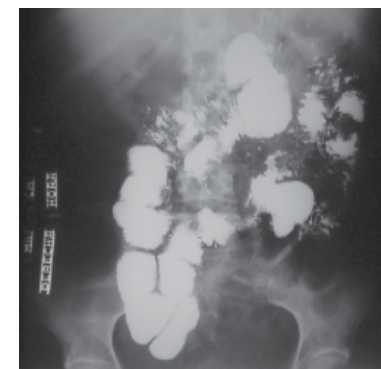


Figura 9.23. Examen de tránsito intestinal que muestra síndrome de malabsorción.

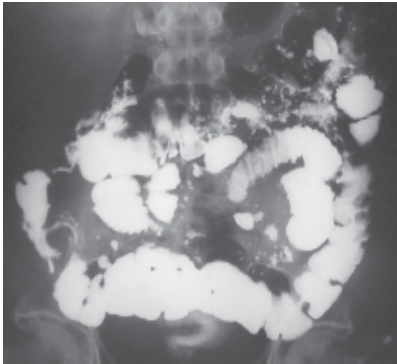


Figura 9.24. Examen de tránsito intestinal donde se aprecia enfermedad de Crohn.



Figura 9.25. Examen de colon por enema que muestra tumor de colon.



Figura 9.26. Examen de colon por enema donde se observan divertículos del colon.

Afecciones del colon

Neoplasias

Las neoplasias del colon, desde el punto de vista radiológico, pueden ser polipoideas, infiltrativas, ulceradas u obstructiva. Los aspectos varían, así es posible encontrar: pequeñas, grandes, irregulares, lisas, localizadas, infiltrantes o múltiples. Otras veces son anulares y estenosantes (Fig. 9.25).

Las lesiones polipoideas se comportan como un defecto de lleno, que pueden tener distintos tamaños, formas y localizaciones. Son más frecuentes en el ciego y recto-sigmoides. En ocasiones estas lesiones pueden invaginarse y dar lugar a obstrucciones.

Los cánceres ulcerados tiene un componente anular, o sea, se comportan como un defecto de lleno anular con imagen de adición. Aparecen con más frecuencia en el colon transverso, descendente y sigmoides.

Los carcinomas escirros o infiltrantes se caracterizan por producir una estenosis irregular de extensión variable.

Divertículos

Los divertículos se observan con frecuencia, entre el 5 y 10 % de las autopsias estudiadas en algunos medios. Estos se producen por una debilidad de la pared muscular. Su localización más común es en la región del sigmoides, pero puede ser generalizada.

El diagnóstico se realiza ante una o múltiples imágenes de adición en forma sacular con cuello estrecho al nivel del colon (Fig. 9.26).

Complicaciones. Las más comunes son:

1. Perforación. Da lugar a un síndrome perforativo con dolor abdominal intenso de aparición brusca, irritación peritoneal y visualización de un pequeño neumoperitoneo. A veces se presenta un absceso pericólico que provoca signos de compresión.
2. Diverticulitis. Proceso inflamatorio del divertículo que radiológicamente se observa como un pequeño defecto de lleno en su base, por edema o por desaparición del propio divertículo, al ocluirse su cuello por el proceso inflamatorio.
3. Sangramiento. Se produce por lesión de vasos nutricios ubicados en la base del divertículo.



Figura 9.27. Examen de colon por enema que muestra colitis ulcerativa idiopática.

4. Fístulas. Por perforación en una estructura vecina pueden originarse fistulas con el intestino delgado, la vesícula, la vagina y la vejiga.

Colitis

Dentro de las colitis se pueden citar la ulcerativa, la granulomatosa y la amebiana como las más típicas. Entre estas se describe la ulcerativa idiopática como tipo.

Cuadro clínico. Los hallazgos clínicos de la colitis ulcerativa son fiebre, diarrea, en ocasiones con sangre, y calambres abdominales. Se caracteriza por una inflamación exudativa que afecta la mucosa y submucosa. Las ulceraciones son poco profundas y se unen de modo que dejan áreas de mucosa irregulares llamadas *seudopólipos*.

Tiene tres formas clínicas: una *aguda*, que presenta edema, ulceraciones y alteraciones en la motilidad intestinal, dentro de la cual se describe una forma fulminante sobreaguda, que es el megacolon tóxico; otra es la *subaguda* con fibrosis inicial y regeneración de la mucosa que presenta un aspecto nodular, y la tercera se caracteriza por fibrosis, regeneración epitelial y *seudopólipos*.

Signos radiológicos. Se ilustran en la figura 9.27. Se mencionan comparativamente en la tabla 9.2.

Afecciones del hígado, de la vesícula y de las vías biliares

Hígado

Las enfermedades más corrientes del hígado son la cirrosis hepática, los procesos inflamatorios y los procesos expansivos.

Los tumores hepáticos (Fig. 9.28) pueden ser benignos o malignos. Los primeros se presentan en los neonatos y niños pequeños y los segundos, en niños mayores y adultos (Fig. 9.29).

Signos radiológicos. Para una mejor comprensión, se relacionan los tumores benignos y malignos más comunes y su aspecto radiológico en los exámenes de ultrasonografía y arteriografía, que son los que ofrecen patrones diferenciales (tabla 9.3).

Vesícula y vías biliares

La enfermedad más frecuente de la vesícula y las vías biliares es la litiasica. Existen una serie de pruebas que permiten su estudio, desde el examen simple del hipocondrio derecho hasta la resonancia magnética por imágenes, pasando por el ultrasonido, que se considera el estudio de elección.

Tabla 9.2. Signos radiológicos de las colitis.

Signos	Ideopática	Granulomatosa	Amebiana
Localización	Generalizada	Alternante	Ciego y recto sigmoides
Pérdida de haustras	+++	++++	+
Estenosis de la luz	Generalizada y moderada	Más localizada, pero marcada	Discreta
Ulceraciones	Espiculadas y superficiales	Longitudinales y profundas	Espiculadas salteadas
Sseudopólipos	Frecuentes	Menos frecuentes	Ausentes
Sseudodivertículos	Ausentes	Frecuentes	Ausentes
Fístulas	Ausentes	Frecuentes	Ausentes
Magacolon	Fase sobreaguda	Ausente	Ausente
Fibrosis con retracción y rigidez	Frecuente fase crónica		
Regresión de lesiones	En ocasiones	No regresan	Regresión total

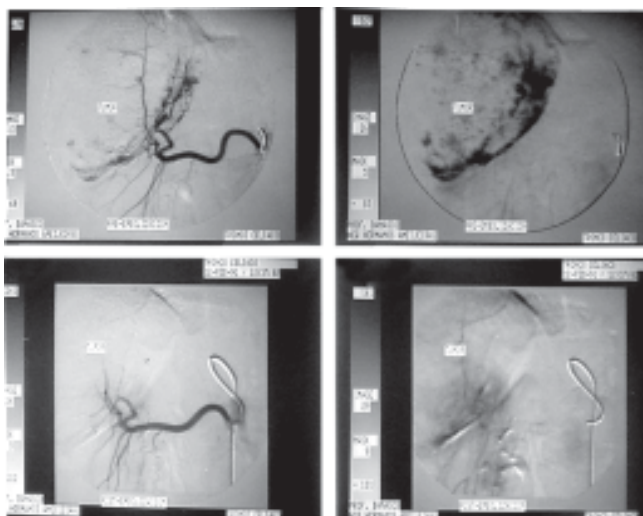


Figura 9.28. Angiografía por sustracción digital en la que se visualiza un tumor hepático.

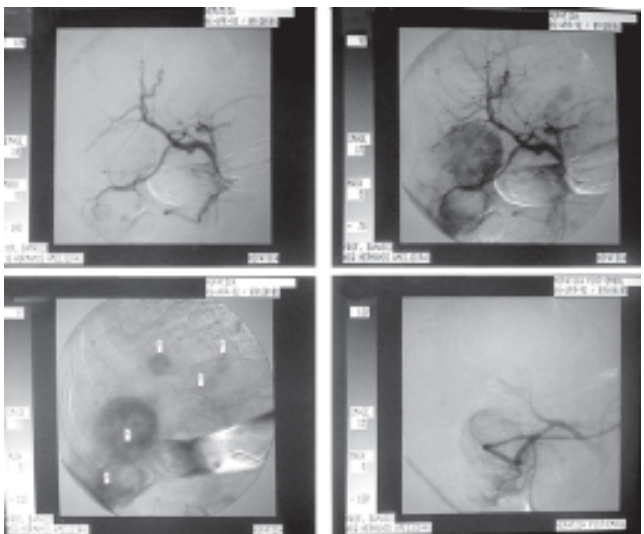


Figura 9.29. Angiografía por sustracción digital donde se observan metástasis hepáticas. Pre y posembolización.

Tabla 9.3 Aspecto radiológico de los tumores hepáticos.

Tipo de tumor	Edad	Ultrasonido	Arteriografía
Hemangioendelioma (raros)	Menos de 6 meses	Ecogénico homogéneo	Vascularizado patrón irregular
Hamartomas (raros)	Menos de 6 meses	Ecogénico con espacios quísticos	avascular
Hemangiomas (frecuente)	Adultos	Hiperecogénico	Vascularizado tardíamente
Adenomas (raros)	Adultos	Ecogénico con rodete hipoecoico	Hipervascular
Quistes (frecuentes)	Niños y adultos	Ecolúcido	Avascular
Hepatoma (frecuente)	Adultos	Hiperecoica hipoecoico	Vascularizado
Hepatoblastoma (frecuente)	Infancia	Ecogénico	Muy vascularizado
Metástasis (frecuente)	Adulto y niños	Hiper, hipo, isoeoica	Vascularizada y lesiones múltiples

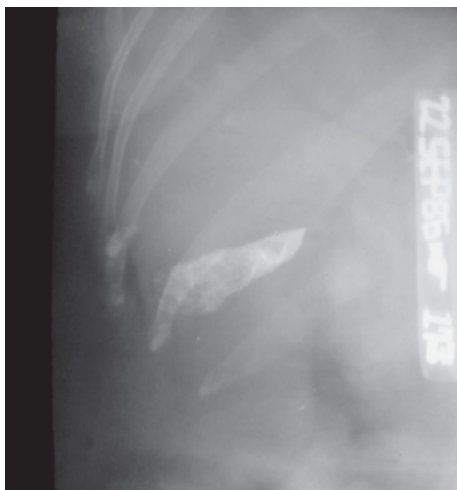


Figura 9.30. Colecistografía oral que muestra múltiples cálculos.

Estudio simple del hipocondrio derecho o abdomen simple. Esta modalidad sirve para visualizar la litiasis o cálculos cuando estos son radiopacos o de densidad mixta, no así los radiotransparentes.

Colecistografía por vía oral. Permite realizar el estudio funcional de la concentración y vaciamiento vesicular, así como también el estudio de la enfermedad calculosa de vesícula y vías biliares (Fig. 9.30).

Colecistocolangiografía por vía intravenosa. En general posibilita una evaluación similar a la colecistografía por vía oral, pero se utilizaba fundamentalmente cuando la col ecistografía no resultaba útil o cuando se quería puntualizar cálculos en las vías biliares y otras.

Colangiografías transoperatorias. Se usan durante la intervención quirúrgica para diagnosticar cálculos residuales en las vías biliares y para evaluar el paso del contraste sin dificultad al duodeno.

Colangiografía en el curso de una duodenoscopia. Se realiza junto al endoscopista para diagnosticar

cálculos en las vías biliares o el conducto pancreático (Fig. 9.31-A, B y C).

Colangiografía por sonda en T. Se utiliza para el estudio posoperatorio del hepatocolédoco y las vías biliares intrahepáticas, en busca de cálculos residuales.

Colangiografía percutánea. Se emplea para el estudio del íctero obstructivo (Fig. 9.32).

Ultrasonido diagnóstico. Es el examen de elección para iniciar la evaluación de afecciones del hígado, de la vesícula, de las vías biliares y del páncreas; asimismo, es de gran utilidad al estudiar la litiasis vesicular y coledociana.

Tomografía axial computarizada (TAC). En el aparato digestivo es de gran beneficio para el análisis de enfermedades del hígado y del páncreas. En la litiasis a veces permite determinar los componentes del cálculo por medio del estudio de las densidades o sirve para definir si existe dilatación de



A



B



C

Figura 9.31. Colecistopancreatografía retrógrada endoscópica. A: litiasis del colédoco; B: litiasis vesicular; C: tumor del páncreas.



Figura 9.32. Colangiografía percutánea que muestra tumor de las vías biliares.

vías biliares. También es de utilidad para la investigación de las colecistitis agudas.

Medicina nuclear. En la enfermedad litiásica se utiliza para evaluar pacientes con una posible colecistitis aguda y descartar un componente obstructivo en pacientes con íctero.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Se emplea para visualizar los cálculos con las técnicas de colangiografía por este método y determinar la dilatación de las vías biliares o pancreáticas.

Abdomen agudo

Entre los síndromes que componen el abdomen agudo se distinguen: el peritoneal, el perforativo y el oclusivo.

Síndrome perforativo

Tiene como principal signo radiológico la visualización de un neumoperitoneo. Este aire libre en la cavidad peritoneal es fácilmente visible cuando el paciente

se encuentra de pie o en decúbito lateral y examinado con rayos horizontales. Con el paciente de pie el aire se sitúa debajo de las cúpulas diafragmáticas, pero siempre debe tenerse la precaución de no confundirlo con el aire del fondo gástrico (Fig. 9.33).

Otro de los signos que pueden verse es la limitación de los contornos internos y externos del intestino, signo de Rigler.

En dependencia del tamaño del neumoperitoneo se puede sospechar el sitio de perforación; si este es grande debe existir una perforación del estómago o del ciego, y si es pequeño, del intestino delgado.

En caso de que se suponga este síndrome y no observarse neumoperitoneo, se puede administrar contraste hidrosoluble para determinar el sitio de perforación.

Síndrome oclusivo

Las oclusiones mecánicas del conducto intestinal son unas de las causas más frecuentes del síndrome de abdomen agudo. Para una mejor comprensión de este tipo de oclusión, en la tabla 9.4 se presenta el diagnóstico diferencial entre una oclusión alta (Fig. 9.34) y otra baja (Fig. 9.35).

Además, existen otros signos como son:

1. Movimientos peristálticos aumentados en las asas proximales a la estenosis (más tardíamente se produce paresia).
2. Presencia de líquido que puede aparecer en la cavidad peritoneal por signos de peritonitis acompañante.

Tabla 9.4. Diagnóstico diferencial del síndrome oclusivo.

Signos	Oclusión	
	Alta	Baja
Dilatación de asas	Central	Periférica
Niveles hidroaéreos	Central	Periférica
Visualización de válvulas conniventes	Presente	Ausente
Visualización de las haustras	Ausente	Presente
Detención de contraste hidrosoluble	Central	Periférico
Visualización de una calcificación	Posible	Ausente
Niveles en U invertida	Presente	Ausente

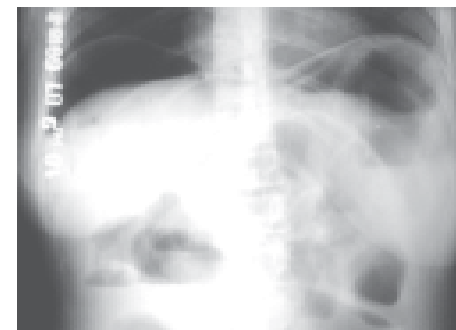


Figura 9.33. Examen de abdomen simple, con el paciente en posición de pie, que muestra neumoperitoneo.

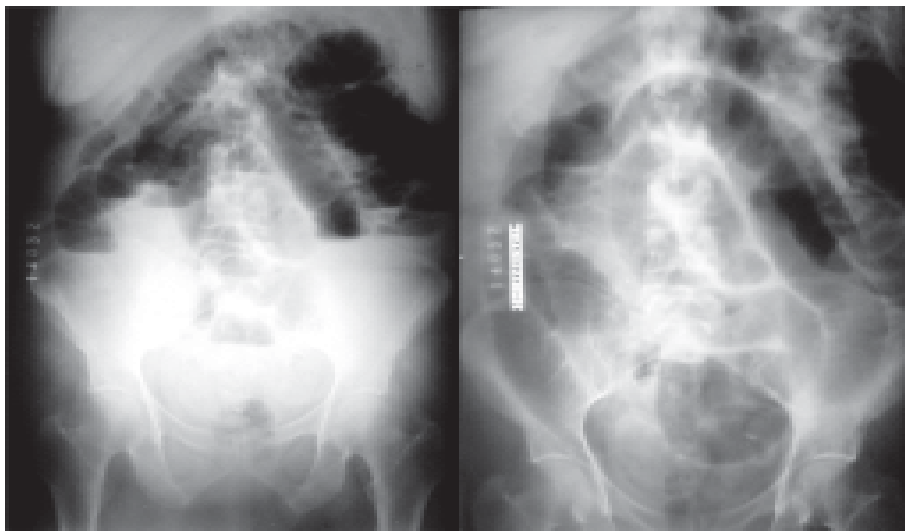


Figura 9.34. Examen de abdomen simple en posiciones de pie y acostado (secuencia) donde se observa síndrome oclusivo alto.

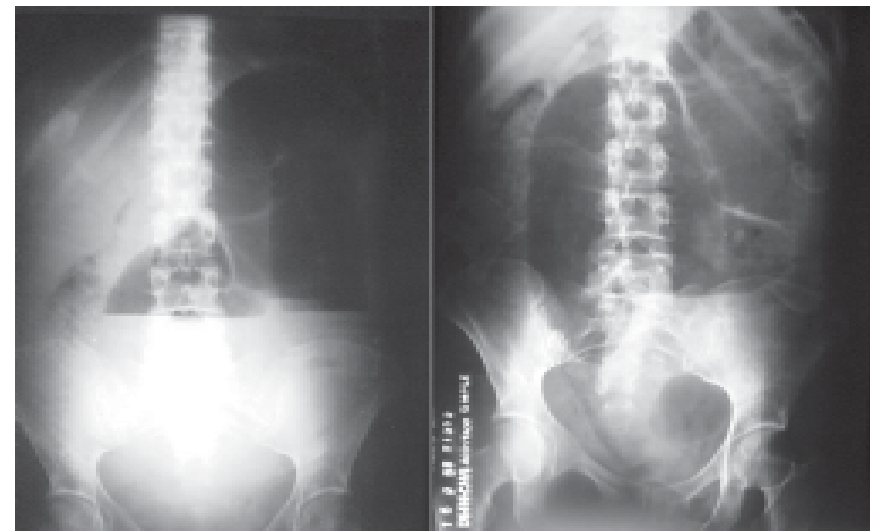


Figura 9.35. Examen de abdomen simple en posiciones de pie y acostado (secuencia) donde se muestra síndrome oclusivo bajo.



Figura 9.36. Examen simple de abdomen en posición acostado donde se observa íleo paralítico.

3. Acumulación de gas y líquido en las asas proximales y dentro del asa estrangulada, cuando la causa de la obstrucción es por estrangulación, que da una imagen conocida con el nombre de signo del grano de café.
4. Imagen scudotumoral, visible en ocasiones por estar estrangulada un asa llena de líquido.

Debe diferenciarse con el síndrome íleo paralítico. En este la dilatación de las asas mediastinales es generalizada y los niveles hidroaéreos ubicados a la misma altura (Fig. 9.36).

Síndrome peritoneal

Entre los signos radiológicos de este síndrome se encuentran los siguientes:

1. Disminución de la peristalsis peritoneal.
2. Retención de gases y líquido generalizada.
3. Mala definición de la mucosa con edema intestinal.
4. Desaparición de la línea grasa abdominal o retroperitoneal.

5. Aspecto reticulado de la grasa subcutánea.
6. Movimientos diafragmáticos disminuidos.
7. Derrames pleurales y atelectasias pulmonares basales.

Estudio de síndromes y signos más frecuentes

Dolor abdominal agudo en un paciente adulto

El dolor abdominal puede ser agudo o crónico y su causa depende de la edad y el sexo. La elección del diagnóstico por imagen se basará en los resultados de los exámenes clínico y de laboratorio.

El dolor abdominal agudo se acompaña, con frecuencia, de síntomas gastrointestinales o de otra índole, que obligan a tomar imágenes de un área u órgano específico para obtener un diagnóstico determinado.

En el caso de la gastroenteritis aguda sin complicaciones no es necesaria una indicación de un examen imagenológico.

A continuación se describen las modalidades diagnósticas más recomendadas en cada uno de los niveles de estudio para esta afección.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Se indica un examen radiográfico simple del abdomen, con el paciente de pie y acostado, y un examen posteroanterior del tórax. Si el paciente se encuentra en mal estado, se indica la vista en decúbito lateral izquierdo con el rayo lateral (vista de Pancoast). Estas tomas son de utilidad para el diagnóstico de los síndromes peritoneales (apendicitis, diverticulitis, lesiones inflamatorias ginecológicas y otras), del síndrome oclusivo (alto o bajo) y perforativo (viscera hueca), de la pancreatitis y de los cólicos nefríticos y biliares.

Fluoroscopia (F). Resulta útil para evaluar los movimientos diafragmáticos.

Ultrasonido (US). De gran aplicación para el diagnóstico de apendicitis, plastrones o abscesos inflamatorios intrabdominales, lesiones pancreáticas y para el diagnóstico de cálculos en vesícula y vías biliares, y en el tracto urinario; también, en la presunta disección de las aneurismas de la aorta abdominal. Además, sirve para evaluar aspectos ginecológicos.

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). Durante un dolor abdominal agudo no se recomienda el uso de ningún examen contrastado de las vísceras huecas, vesícula, vías biliares ni del tracto urinario, con independencia de su importancia diagnóstica, excepto los contrastes yodados hidrosolubles, aplicados por ingestión, en síndromes perforativos y oclusivos cuando existen dudas en el diagnóstico.

Ultrasonografías complejas (USC). Son de beneficio los estudios con Doppler a color en todo tipo de afección vascular abdominal. Hoy, en la nosología de la región abdominal se le ha dado valor en procesos inflamatorios como la apendicitis y colecistitis.

Tomografía axial computarizada (TAC). Es de utilidad para el estudio de las vísceras macizas como el páncreas, el hígado, los riñones y los órganos genitales. También para el diagnóstico de abscesos abdominales y las aneurismas de la aorta y sus ramas. En estos últimos, auxiliados con el uso del contraste y si es posible por la técnica en espiral.

Gammagrafía con radionucleidos (G). La gammagrafía hepatobiliar excretora con radionucleidos es aplicada también en las lesiones hepatobiliares.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Se emplea para el estudio de vísceras macizas, abscesos intraabdominales y lesiones vasculares.

Exámenes angiográficos (A). Las angiografías solo se limitan al estudio de lesiones vasculares, en especial cuando se tienen intenciones de utilizar procedimientos intervencionistas.

Gammagrafía complejas (GG). Las gammagrafías marcadas con galio se utilizan para el diagnóstico de procesos inflamatorios localizados.

Procederes intervencionistas (PI). Su aplicación más generalizada es en la evacuación de abscesos abdominales y para dilatación (balón), imposición de endoprótesis (*stent*) o embolización de lesiones vasculares abdominales. También, la embolización tiene indicación en tumores vascularizados.

Dolor abdominal crónico

Suele ser ligero y de localización imprecisa, en estos casos la indicación de exámenes por imagen es poco frecuente. Solo cuando existen síntomas y signos de localización se justifica el uso de la image-

nología, de igual manera que la descrita para el dolor agudo, pero se añade la variante siguiente:

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). Se utilizan exámenes contrastados como el urograma descendente, la uretrocistografía anterógrado-retrógrada y otros, para el estudio del tracto urinario.

Para la vesícula y las vías biliares se usa la colecistografía oral, colecistografía por vía intravenosa y otros.

En las vías digestivas huecas lo que se recomienda son los exámenes baritados por ingestión, sondaje o enema.

Masa abdominal palpable en un paciente adulto

Hay muchas causas de masa abdominal con una gran variedad de características clínicas.

Algunas son palpables, pero de origen desconocido, y otras se encuentran en un órgano determinado. Las imágenes se emplean para descubrir el punto de origen y determinar la naturaleza de la masa.

Masa abdominal palpable de origen desconocido

Su estudio por niveles incluye las modalidades diagnósticas siguientes:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Es el examen de elección ante una masa palpable de causa desconocida, ya que casi siempre mostrará el órgano o el punto de origen de la masa, su extensión y características.

En un alto porcentaje de pacientes no es necesario indicar otro examen.

Radiografía convencional (R). Debe comenzar con el estudio simple de abdomen en lugares donde no

exista ultrasonido, ya que puede ofrecer una orientación sobre la localización de la masa y sus características. En estos pacientes siempre debe indicarse un examen simple del tórax.

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). Los exámenes contrastados solo deben practicarse después de otros estudios de diagnóstico por imagen, que permitan la localización de la lesión para definir tipo y vía de contraste que se ha de utilizar. Debe recordarse que los residuos de medios de contrastes pueden obstaculizar otras investigaciones.

Ultrasonografías complejas (USC). El ultrasonido con Doppler a color puede orientar en las características de la masa, si es vascularizada o no.

Tomografía axial computarizada (TAC). Solo se realiza cuando el ultrasonido no haya dado respuesta o para puntualizar algunas características de la masa.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Resulta de poca utilidad en estos casos, no así cuando se delimita el sitio de origen de la lesión.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Este examen no tiene ninguna ventaja sobre la TAC ni el ultrasonido, excepto si se pudiera realizar espectroscopia que permitiera caracterizar el tejido.

Exámenes angiográficos (A). Después de orientada la localización de la lesión pueden indicarse, en algunos casos, con fines diagnósticos e intervencionistas.

Procederes intervencionistas (PI). Los más usados en estas lesiones son la embolización terapéutica en masas muy vascularizadas y punciones con aguja fina para estudios citológicos (BAAF) guiados por ultrasonido o TAC. También, en el caso de una masa abscedada puede puncionarse para proceder a la evacuación de su contenido.

Masa hepática

Para su estudio se pueden indicar las modalidades diagnósticas siguientes:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Este debe ser el primer examen y por lo general aporta suficiente información, sobre la que se pueden basar las decisiones que se han tomar relativas al tratamiento.

Radiografía convencional (R). El examen radiográfico del tórax en posiciones frontal y lateral es de importancia como preoperatorio y para ver la relación de la lesión con el diafragma.

Si no hay ultrasonido, el examen de abdomen simple puede definir si la lesión está calcificada o si existe un absceso hepático. Una vista de abdomen con el paciente en posición de pie puede orientar en el diagnóstico certero.

Fluoroscopia (F). Puede ser de beneficio para el estudio de la movilidad diafragmática.

NIVEL II

Ultrasonografía compleja (USC). El ultrasonido con Doppler puede orientar sobre la vascularización de la lesión.

Tomografía axial computarizada (TAC). Se utiliza principalmente contrastada para puntualizar las características de la masa.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Permite orientar el diagnóstico en abscesos, tumores o metástasis, pero tiene poca especificidad.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Tiene más o menos el mismo potencial diagnóstico que la TAC, excepto en que puede estudiarse la masa hepática mediante espectroscopia, para tratar los tejidos.

Exámenes angiográficos (A). En las masas hepáticas la angiografía es de importancia para el diagnóstico, tratamiento y planificación preoperatoria.

Pruebas intervencionistas (PI). Se utilizan para el diagnóstico, las embolizaciones y quemoeMBOLIZACIONES, como parte del tratamiento.

Masa biliar

El estudio por niveles de esta enfermedad requiere de los exámenes que a continuación se recomiendan:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). El ultrasonido permite demostrar la dilatación de vesícula y vías biliares, así como diagnosticar un tumor o un quiste del colédoco.

Radiografía convencional (R). El examen radiográfico del tórax se indica con fines preoperatorios.

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). Los exámenes contrastados de vesícula y vías biliares se usan poco en la actualidad. De no existir ultrasonido se puede apicar la colecistocolangiografía por vía intravenosa con cortes tomográficos o sin ellos. Los contrastes por vía oral no se utilizan en estos casos (colecistografía oral).

Ultrasonografía compleja (USC). El ultrasonido con Doppler a color en ocasiones nos orienta ante una posible colecistitis aguda.

Tomografía axial computarizada (TAC). Aporta poca información y solo puede complementar el estudio de la vesícula por ultrasonido.

Gammagrafía con radionucleidos (G). La gammagrafía con “HIDA” sirve para evaluar las vías biliares.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Ofrece información si se realiza una colangiopancreatografía por RMI.

Exámenes especiales específicos (EE). Existen pruebas con fines diagnósticos y terapéuticos entre las que pueden citarse la colangiopancreatografía y la colangiografía percutánea.

Procederes intervencionistas (PI). Por medio de los dos exámenes especiales anteriores pueden extraerse cálculos, imponer endoprótesis (*stent*) y otros procederes.

Masa gastrointestinal

Esta afección requiere para su estudio las modalidades diagnósticas siguientes:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Se indican exámenes radiográficos del tórax ante una intervención quirúrgica o para descartar lesiones pulmonares secundaria o su enfermedad de base.

Ultrasonografía (US). Puede ser de utilidad para orientarse en lo concerniente al área de la lesión y para descartar lesiones secundarias en vísceras macizas y ganglios abdominales.

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). Resultan de gran ayuda diagnóstica los exámenes contrastados baritados de las vías digestivas como: esófago, estómago y duodeno; igualmente, son útiles el tránsito intestinal y el examen de colon por enema, acompañados de hipotonía y doble contraste o no.

Tomografía axial computarizada (TAC). Permite corroborar los diagnósticos ultrasonográficos.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Este examen sirve para demostrar las metástasis hepáticas.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). En este nivel de estudio apoya el diagnóstico de los exámenes anteriores.

Gammagrafías complejas (GC). La inmunogammagrafía con mononucleidos permite localizar tumores de las vías digestivas.

Procederes intervencionistas (PI). Entre estos exámenes se recomiendan la toma de BAAF y biopsias guiadas por ultrasonido, TAC o métodos endoscópicos.

Masa pancreática

El procedimiento para el estudio de este tipo de lesiones es el mismo que el del resto de las enfermedades pancreáticas, y son de gran valor los síntomas clínicos acompañantes y los exámenes de laboratorio. Su estudio se realiza del modo siguiente:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). El ultrasonido no siempre es satisfactorio, debido a la presencia de gas en el intestino que se superpone al páncreas y lo oculta. Este medio puede emplearse para el diagnóstico de quistes pancreáticos o pseudoquistes (sin posibilidades de distinguirlos siempre), cálculos biliares que pueden estar relacionados con pancreatitis, y dilatación de los conductos biliares.

Raras veces es posible distinguir la pancreatitis del carcinoma del páncreas. Si los resultados ultrasonográficos no son concluyentes, se necesita tomar otras imágenes.

Radiografía convencional (R). La radiografía ordinaria de abdomen puede mostrar calcificaciones pancreáticas en casos de pancreatitis o litiasis crónica; sin embargo, no permite distinguir una de otra. Se pueden ver cálculos en el sistema biliar.

Una pequeña asa persistente del intestino delgado lleno de gas en la parte superior del abdomen, situada encima del páncreas, puede sugerir pancreatitis. Este es un indicador útil, pero no fiable para el diagnóstico.

Una radiografía normal no sirve para descartar la posibilidad de enfermedad del páncreas.

La radiografía del tórax mostrará un derrame pleural al lado izquierdo en 30 % de los pacientes con

pancreatitis aguda. Una radiografía normal de esta región no permite descartar la posibilidad de que exista pancreatitis.

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). El examen radiográfico del aparato gastrointestinal superior con un medio de contraste quizás permita demostrar la existencia de anomalías que indican pancreatomegalia, pero los resultados carecen de especificidad.

Ultrasonografías complejas (USC). El uso del Doppler permite mostrar la permeabilidad de los vasos peripancreáticos y la vascularización de la masa.

Tomografía axial computarizada (TAC). Es de gran utilidad para el diagnóstico de las lesiones pancreáticas, incluso aventaja a la ultrasonografía al definir la relación con estructuras vecinas o la invasión a estas.

Gammagrafía con radionucleidos (G). No tiene ningún valor en el estudio de esta afección por lo que no la recomendamos.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es menos sensible que la TAC para el diagnóstico de las lesiones del páncreas, pero de utilidad si se realiza colangiopancreatografía por RMI.

Procederes intervencionistas (PI). Se utiliza la BAAF con fines diagnósticos.

Exámenes especiales específicos (EE). La colangiopancreatografía retrógrada endoscópica se emplea para estudiar el conducto pancreático, sobre todo si se sospecha que existe alguna anomalía congénita. También se aplican en casos de pancreatitis crónica dolorosa y en algunos de malignidad en que otros procedimientos de diagnóstico por imagen han dado resultados no concluyentes.

Se debe practicar una colangiografía transhepática percutánea solo si hay manifestaciones de obstrucción biliar.

Exámenes angiográficos (A). La arteriografía es específica para diagnosticar los tumores en las células de los islotes. Se emplea con menos frecuencia para el diagnóstico de otras enfermedades del páncreas cuando existen instalaciones apropiadas para practicar una tomografía computarizada, pero puede ser útil antes de realizar la intervención quirúrgica. No permite distinguir la pancreatitis del carcinoma. Cuando hay un tumor endocrino, la toma de muestras de las arterias y de la vena porta transhepática reviste gran importancia.

Asimismo, puede practicarse esplenoportografía por punción directa del bazo o por vía retrógrada en cuadros clínicos que que hagan pensar en invasión de la vena esplénica.

Esplenomegalia

Para su estudio por niveles se sugiere la indicación de las modalidades diagnósticas que se desarrollan a continuación:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Muestra con facilidad y exactitud el tamaño del bazo y el infarto esplénico, y puede proporcionar alguna información sobre infiltración maligna. Permite reconocer las lesiones quísticas y detectar un absceso esplénico.

Radiografía convencional (R). Una radiografía abdominal con el paciente en posición erguida puede mostrar acumulación de líquido por un absceso en el bazo.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Permite reconocer casos de esplenomegalia, infección e infarto.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). El diagnóstico por este medio es menos sensible que la TAC.

Hemorragia gastrointestinal

Su causa varía con la edad del paciente y el sitio de la hemorragia, ya sea de las vías superiores (esófago a yeyuno) o inferiores (íleon a recto). Generalmente es posible descubrir el sitio por medio de exámenes clínicos (por ejemplo: hematemesis en comparación con melena) y emitir el diagnóstico con una endoscopia, sin tener que recurrir a la toma de imágenes. La gravedad y agudeza de la hemorragia, hasta cierto punto, determinará la secuencia de la toma de imágenes. El paciente debe estar consciente durante este procedimiento.

Hemorragia gastrointestinal masiva grave

En el estado agudo, la terapia se basa en la gravedad de la hemorragia y el diagnóstico se confirma, por lo general, con una endoscopia.

Su estudio se realiza según el esquema siguiente:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía del tórax y abdomen, la ultrasonografía y los estudios con un medio de contraste no revisten gran importancia para el estudio del paciente y, de hecho, pueden comprometer la afección clínica y demorar la terapia que el enfermo requiere.

NIVEL III

Exámenes angiográficos (A). La arteriografía abdominal debe practicarse cuando el paciente presenta hemorragia grave que lo pone en peligro de muerte, con el fin de determinar el lugar de origen, si fuera imposible de precisar con una endoscopia; además, permite practicar una embolización terapéutica. No se recomienda una angiografía cuando haya cesado la hemorragia, tampoco para el estudio de várices esofágicas con gran sangramiento.

Gammagrafías complejas (GC). La gammagrafía con eritrocitos o coloides marcados con sustancias radiactivas permite localizar la hemorragia intestinal y

orientar al endoscopista, cirujano o angiógrafo. Asimismo, cuando se realiza con radionucleidos en secuencias múltiples durante un período de 24 h, es útil para los pacientes con hemorragia intermitente.

Procederes intervencionistas (PI). Además de embolizar la arteria sangrante mediante estas técnicas, se ha descrito también la embolización de las venas esofágicas.

Puede realizarse la técnica de TIPS para tratar paleativamente una hipertensión portal.

Hemorragia subaguda

Las modalidades diagnósticas que se recomiendan para el estudio de esta afección se indican según se explica a continuación:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía de abdomen no ofrece información útil para el diagnóstico, por lo que no la recomendamos.

Ultrasonografía (US). La ultrasonografía se puede emplear para evaluar el sistema venoso esplenoportal de los pacientes con várices esofágicas.

NIVEL II

Gammagrafía convencional (G). Se puede hacer una angiografía gammagráfica para determinar el sitio de la hemorragia. La gammagrafía con tecnecio es el método de toma de imágenes más sensible para el diagnóstico del divertículo de Meckel, aun sin hemorragia.

Radiografías complejas (RC). Los estudios contrastados con bario al nivel del tracto digestivo superior e inferior complementan la endoscopia.

Exámenes angiográficos (A). La arteriografía debe realizarse si persiste la hemorragia y si los resultados de la endoscopia y de otros estudios por imagen son normales.

Se debe hacer un estudio de las venas cava y porta antes de someter al paciente a una derivación quirúrgica, ante casos de hemorragia de las várices esofágicas.

Procederes intervencionistas (PI). En caso de hipertensión portal, en pacientes de alto riesgo, puede realizarse una TIPS.

Hemorragia crónica

Antes de tomar cualquier imagen, es preciso efectuar algunos análisis de laboratorio para determinar si hay hemorragia oculta. La endoscopia puede practicarse antes de la toma de imágenes en esos casos o después de ella.

Para el estudio de esta afección son recomendables las modalidades diagnósticas siguientes:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiología del abdomen puede ser útil para definir el diagnóstico en pacientes en los que el médico sospeche la presencia de un tumor de víscera hueca. Incluso, mediante este examen, se pueden detectar signos de oclusión, suboclusión o invaginación en el caso de los tumores.

Ultrasonografía (US). Es de importancia en el estudio de las tumoraciones de las vísceras huecas, donde se describe el signo del “seudorrión”.

NIVEL II

Radiografía complejas (RC). El examen radiológico del aparato gastrointestinal por vía oral y por enema puede ayudar, a veces, a descubrir el origen de la hemorragia.

Tomografía axial computarizada (TAC). Es de valor solamente ante la sospecha de una afección tumoral.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). No ofrece ninguna información útil para el diagnóstico, excepto en pacientes de lesiones tumorales o vasculares.

Exámenes angiográficos (A). Pueden ser útiles si se presenta una hemorragia activa.

Ascitis

Se define como líquido libre dentro de la cavidad intraperitoneal, incluso líquido seroso, quilo, orina, pus o bilis.

En la mayoría de los casos, basta un examen clínico y de laboratorio del enfermo para el diagnóstico de ascitis y sus causas. Sin embargo, en algunos pacientes, aun cuando el origen de esta afección parezca ser claro, es importante buscar otra enfermedad que podría ser la causa principal; por ejemplo, un enfermo con ascitis provocada por cirrosis del hígado puede tener un hepatoma oculto.

El esquema de estudio que se propone para esta afección se explica a continuación:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Con la ultrasonografía abdominal se pueden detectar volúmenes mínimos hasta de 100 mL de líquido ascítico (sensibilidad de 80 a 95 %). Si no se descubre ascitis, no es preciso tomar otras imágenes. En caso positivo, se debe hacer una ultrasonografía para buscar un derrame pleural concomitante.

Radiografía convencional (R). Si no hay instalaciones apropiadas para hacer una ultrasonografía, la radiografía ordinaria del abdomen puede ser útil, pero en adultos solo permite detectar volúmenes de 800 mL de líquido o más.

Se indica un examen del tórax cuando se sospecha un derrame pleural.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Cuando la ultrasonografía no permite demostrar la causa de la ascitis o cuando esta es masiva, se puede obtener mediante una TAC. Esta es particularmente confiable para reconocer las causas retroperitoneales.

Ultrasonografías complejas (USC). Si se piensa en la hipertensión portal como causa posible, se puede hacer una ultrasonografía con Doppler a color.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). El diagnóstico mediante esta técnica no tiene en la actualidad ninguna ventaja con respecto a la TAC en el estudio de esta enfermedad.

Ictericia en el adulto

Se debe hacer una distinción clínica entre ictericia hemolítica, obstructiva y hepatocelular. No es preciso tomar imágenes en casos de ictericia hepatocelular. Raras veces serán necesarias las del abdomen en cuadros de ictericia hemolítica, excepto para demostrar la presencia de presuntos cálculos. También se pueden tomar radiografías y gammagrafías con radionucleidos para demostrar las alteraciones óseas en el caso de existir anemia.

Ictericia colestásica

Es importante distinguir las causas médicas de las quirúrgicas, porque la cirugía no reporta ningún beneficio para los pacientes con hepatitis y acarrea una elevada tasa de mortalidad, en tanto que la descompresión es indispensable en casos de ictericia obstructiva.

Se recomiendan para su estudio las modalidades diagnósticas siguientes:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Se debe obtener una ultrasonografía del hígado y del conducto biliar. La dilatación excesiva de este último indica obstrucción con un alto grado de certeza. La ausencia de conductos dilatados no permite descartar por completo la posibilidad de obstrucción (especificidad de 90 %).

La ultrasonografía es menos segura para determinar el origen de obstrucción biliar, pero si se demuestran el nivel y la causa de ella, no se necesitan tomar otras imágenes.

Si la ultrasonografía es normal, se pueden tomar más ecografías, si no se reducen las concentraciones sanguíneas de bilirrubina.

Radiografía convencional (R). La radiografía del abdomen raras veces ofrece información de importancia para el diagnóstico, y no es fiable para el de cálculos biliares, por lo que casi siempre se descarta su uso.

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). Los estudios de la vesícula biliar con un medio de contraste administrado por vía oral e intravenosa están contraindicados para pacientes con ictericia.

Tomografía axial computarizada (TAC). Permite demostrar la presencia de tumores pancreáticos y hepáticos, parásitos biliares y algunos cálculos del conducto inferior invisibles con la exploración ultrasonográfica.

Gammagrafía con radionucleidos (G). La gammagrafía excretora hepatobiliar con radionucleidos puede mostrar obstrucción de las vías biliares, pero no es específica.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). La toma de imágenes mediante esta técnica no ofrece mayores ventajas que la ultrasonografía o la TAC para la emisión del diagnóstico probable. No obstante, es de utilidad si se realiza una colangiopancreatografía por RMI.

Exámenes especiales específicos (EE). La colangiografía transhepática percutánea guiada con ecografía es muy fiable para demostrar la causa de obstrucción cuando no se puede obtener con el ultrasonido ni con la TAC. También en estos casos puede realizarse una colangiopancreatografía retrógrada endoscópica para determinar el sitio de oclusión.

Procederes intervencionistas (PI). Se puede realizar un drenaje biliar percutáneo, acompañado de estos

procederes o sin ellos, para lograr la repermeabilidad biliar, ya sea la implantación de endoprótesis por vía percutánea o endoscópica.

Traumatismo abdominal

Es la causa del 10 % de las defunciones de los pacientes con todo tipo de traumatismos.

La selección de los métodos de diagnóstico por imagen depende del estado clínico del paciente y de la gravedad del traumatismo. Por ello se propone realizar su estudio mediante los exámenes siguientes:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Los exámenes radiográficos simples del tórax y abdomen son imprescindibles para guiar el diagnóstico.

Ultrasonografía (US). Este es el examen de elección en cualquier tipo de trauma abdominal para descartar lesiones del diafragma, víceras macisas o huecas, determinar la presencia de líquido libre en cavidad, etc.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Se utiliza esta técnica si los resultados del ultrasonido no son satisfactorios. Es muy efectivo para comprobar cualquier tipo de hemorragias, detectar el órgano lesionado y para estimar la cantidad de sangre dispersa.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Puede usarse en el diagnóstico de laceraciones de órganos que no hayan sido diagnosticadas por los métodos anteriores.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). No se recomienda para estos casos el empleo de dicha modalidad diagnóstica.

Exámenes angiográficos (A). Solo se indicarán cuando se tengan dudas de lesiones vasculares no diagnosticadas y antes de aplicar procedimientos intervencionistas.

Procederes intervencionistas (PI). Como caso excepcional se puede usar embolizaciones terapéuticas ante hemorragias incontrolables, en los pacientes en etapa posquirúrgica.

CAPÍTULO X

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA UROGENITAL

Modalidades diagnósticas

Para el diagnóstico e identificación de afecciones en este sistema se recomiendan los exámenes siguientes:

Radiografía convencional o simple (R). El TUS es de gran utilidad en la evaluación de la afección litiásica del riñón (Fig.10.1), las anomalías y los procesos expansivos del tracto urinario en general.

Las vistas más frecuentes utilizadas son:

1. Anteroposterior.
2. Posteroanterior.
3. Laterales.
4. Oblicua anterior derecha e izquierda.
5. Oblicua posterior derecha e izquierda.

Fluoroscopia con intensificador de imagen (F). Sirve de guía en todo tipo de cateterismo, métodos endoscópicos, estudios y procedimientos intervencionistas diagnósticos (biopsias y BAAF) y terapéuticos (angioplastias, embolizaciones y otras).

Tomografía lineal y sus variantes (TL). Esta prueba puede combinarse con urograma descendente (nefrotomografía) para los estudios de enfermedades en el sistema urogenital.

Ultrasonografía (US) y Ecografía general (ECO) y Ultrasonografía compleja (USC). En el sistema



Figura 10.1. Examen de tractos urinario simple que muestra una litiasis coraliforme en el riñón derecho.

urinario es el examen de elección para iniciar la evaluación de la enfermedad renal (masas, hidronefrosis, quistes, cálculos y otras), así como de pacientes con insuficiencia renal y en casos de trasplante. También es de gran utilidad para el estudio de la afección ureteral, vesical, del útero y anejos en la mujer, y de la próstata y testículos en el hombre.

De gran importancia es el empleo de métodos de ultrasonografía compleja en los estudios vasculares, de preferencia con la técnica del Doppler.

En la actualidad se abren nuevos campos en el uso del ultrasonido diagnóstico con la aparición de nuevos transductores como: transoperatorios, intracavitarios (transvaginales, transrectales, intrauterinos y endoscópicos, entre otros) e intravasculares (para el estudio de las paredes de los vasos). También se dan nuevos pasos con el uso de los contrastes en ultrasonografía.

Nuevos equipos permiten el estudio volumétrico, lo que facilita el examen tridimensional, de gran uso en obstetricia.

Tomografía axial computarizada (TAC). En el tracto urinario esta técnica es de gran ayuda para el análisis de las masas renales y pararenales, así como para diferenciar las lesiones quísticas de las sólidas. También es de utilidad para el análisis de los traumatismos renales.

Es uno de los exámenes de elección para el estudio de la afección suprarrenal.

Radiografías complejas (RC). Se emplean en el estudio del tracto urinario, donde son útiles las técnicas radiográficas complejas siguientes:

1. Urograma descendente (pielografía intravenosa). Se utiliza para el estudio de pacientes en los que se sospecha de anomalías congénitas del tracto urinario, procesos inflamatorios, enfermedad calculosa y traumas y procesos expansivos renales. Asimismo, se utiliza en el análisis de hematurias de causa desconocida y permite una evaluación de la función y el flujo renal (Fig.10.2-A, B, C y D).
2. Urograma por venoclisis. Se emplea para el estudio de las afecciones anteriores en aquellos en-

fermos en los que la concentración y eliminación del contraste es deficiente. Además, se usa en el caso de politraumatizados con hematuria.

3. Pielografía por nefrostomía. Se hace en pacientes que tengan realizada una nefrostomía por obstrucción de las vías eliminatorias (Fig. 10.3).
4. Pielografía percutánea. Se punciona e inyecta el contraste directamente en las cavidades dilatadas de aquellos pacientes en los que no es posible utilizar ninguna otra prueba para opacificar las vías excretoras.
5. Pielografía retrógrada o ascendente. Se utiliza para el estudio de:
 - a) Afección intraluminal, de la pared del uréter o del sistema pielocalicial.
 - b) Riñones afuncionantes.
 - c) Procederes intervencionistas como extracción de cálculos, dilatación de estenosis, etc.
6. Cistografía y uretrocistografía retrógrada y miccional. Se emplea para el estudio de:
 - a) Afección vesical y uretral (inflamatoria, congénita, neoplasia y otras).
 - b) Reflujo vesicouretral.
 - c) Hematuria en general y postraumática.
 - d) Enfermedades de la próstata.

Asimismo, se aconseja su empleo en los estudios urodinámicos.

Medicina nuclear; convencional, tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y de positrones (PET). En el aparato urinario el empleo de estas pruebas es de gran importancia para los estudios morfológicos, funcionales y del flujo sanguíneo renal. Por eso debe indicarse en el análisis de las uropatías obstructivas, la insuficiencia renal, la hipertensión urovascular, en el trasplante renal, en las masas, pseudomasas y en las anomalías renales. En todos estos casos se usa el yodo¹³¹ Hippuran y el tecnecio 99m dietilenotriamino pentoico (DTPA).

Exámenes angiográficos (A). Se indican con mayor frecuencia en casos de:

1. Estenosis y oclusiones vasculares agudas, subagudas y crónicas.



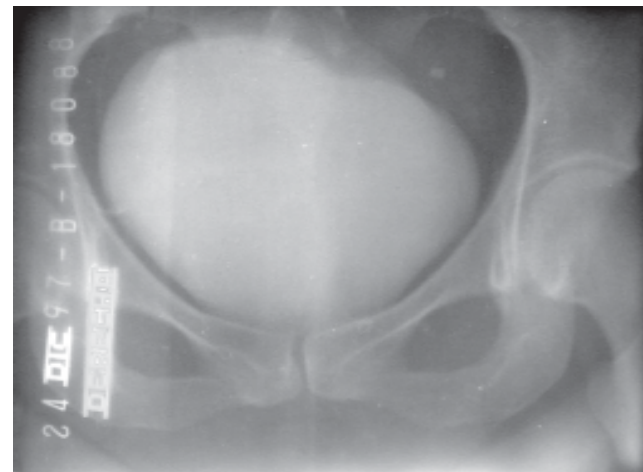
A



B



C



D

Figura 10.2. Urograma descendente normal. A: placa simple; B: vista a los 5 min; C: vista a los 15 min; D: vista de la vejiga.



Figura 10.3. Pielografía por nefrostomía.

2. Malformaciones vasculares (aneurismas y FAV).
3. Diagnósticos de procesos expansivos.
4. Control de la angioplastia transluminal percutánea.

Además, se utilizan como control pre, trans y posquirúrgico, diagnóstico de traumatismos y estudio de hipertensión arterial.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es de utilidad para realizar pielografías sin inyección de contraste; de igual manera puede realizarse las angiografías con las secuencias rápidas.

Procederes intervencionistas (PI). Se utilizan en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos tanto vasculares (Fig.10.4) como no vasculares, igual que los descritos en el capítulo 5: “Modalidades diagnósticas”.

Exámenes especiales específicos (EE). Se sugiere el uso de:

1. Histerosalpingografía. Es el examen que se emplea para opacar la cavidad uterina y las trompas de Falopio, instilando un medio de contraste yodado a través de la canulización del cuello uterino (Fig. 10.5-A). Se utiliza en:
 - a) Malformaciones congénitas y sinequias uterinas (Fig. 10.5-B y C).
 - b) Hiperplasia endometrial y endometriosis.
 - c) Estudio de los tumores benignos y malignos (Fig. 10.5-D), y de fístulas.

Pero su indicación actual más difundida es en el estudio de la esterilidad.

2. Linfografía. Este examen puede emplearse en el estudio de las metástasis ganglionares de los tumores de las vías urinarias, en ocasiones se instilaba junto con el contraste un colorante para identificar mejor las metástasis durante el acto quirúrgico.

Anatomía radiológica

El tracto urogenital está formado por los riñones, los uréteres, la vejiga y las estructuras genitales femeninas y masculinas.

Como se ha explicado en capítulos anteriores, la gran cantidad de grasa que se encuentra en el interior del abdomen ofrece una densidad propia que permite delimitar los órganos intraperitoneales, retroperitoneales y pelvianos (riñones, útero y otros órganos).

La anatomía radiológica no difiere en nada de la descriptiva y topográfica, lo cual se puede revisar en cualquier libro de texto de anatomía.

En el examen simple debe evaluarse la estructura ósea y de partes blandas, asimismo, la existencia de calcificaciones, que pueden estar relacionadas con cálculos renales, ureterales y vesicales.

También hay patrones que se observan en los exámenes contrastados (Fig. 10.6), estos son los que relacionan a continuación:

1. Defecto de lleno o de repleción (DR). Es más la falta de llene de una víscera hueca por un proceso de crecimiento intraluminal. Las enfermedades que durante su evolución presentan esta imagen son fundamentalmente tumores, variantes anatómicas de estructuras normales, cuerpos extraños radiotransparentes, coágulos, procesos inflamatorios y otros.
2. Imágenes de adición (A). Es una imagen formada por el retención de contraste en la región de la pared. Entre las afecciones más frecuentes que en su desarrollo presentan esta imagen están las ulceraciones, las cavidades y los divertículos.
3. Estenosis y oclusiones (E). Es la disminución del calibre y de la distensibilidad de un área determinada por infiltraciones de la pared, que ofrece dificultad al paso del contraste, e incluso provocan una interrupción total. Como ejemplo se pueden citar los tumores.
4. Compresiones extrínsecas (CE). Se originan por estructuras normales como es la compresión extrínseca por el bazo y de estructuras patológicas como son las compresiones tumorales.

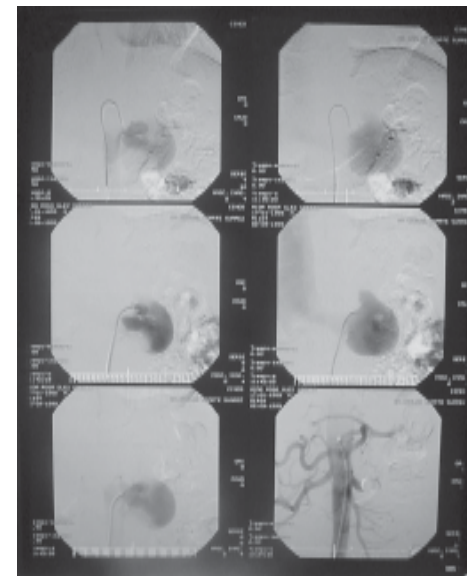
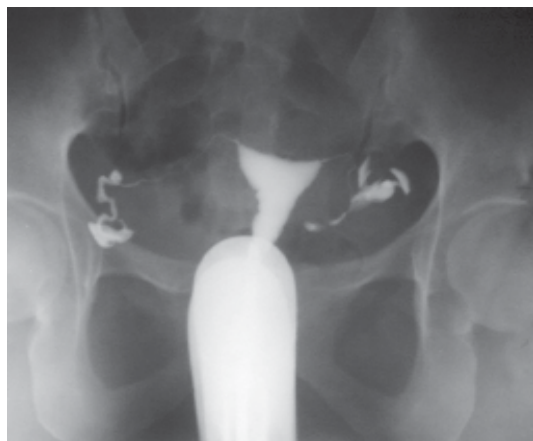
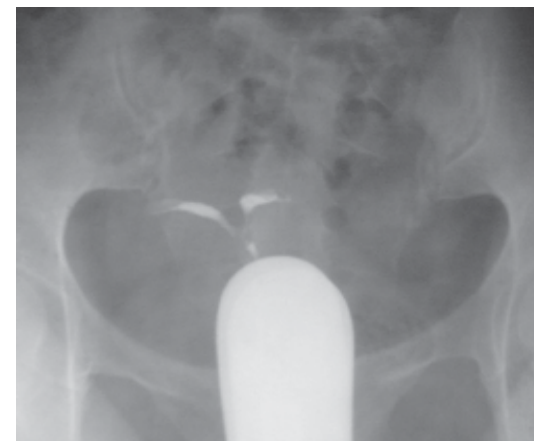


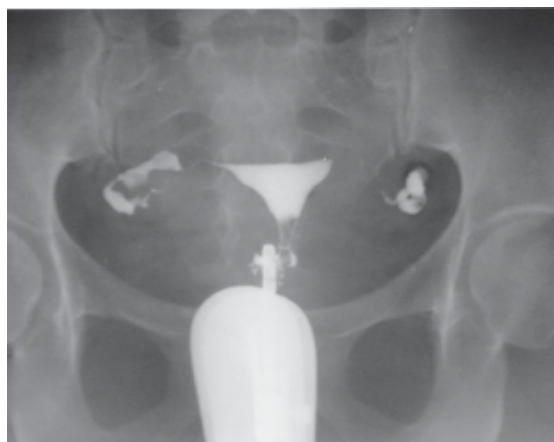
Figura 10.4. Embolización con balón en fístula arteriovenosa renal.



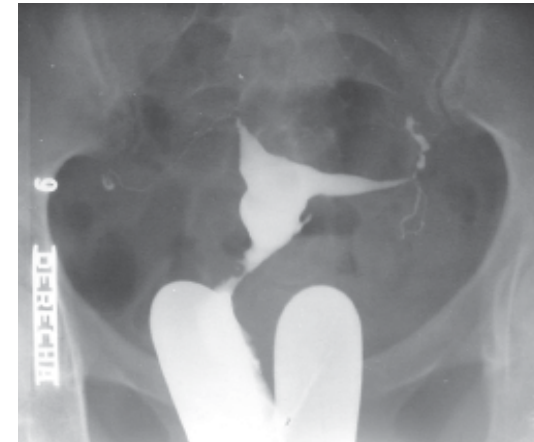
A



B



C



D

Figura 10.5. Histerosalpingografía.
A: útero normal; B: útero bicornue; C: salctosalpix; D: mioma submucoso.

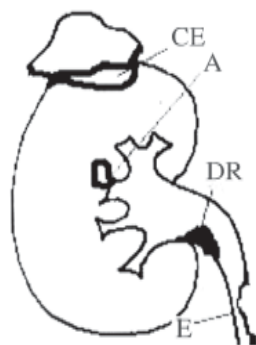


Figura 10.6. Esquema de patrones de exámenes contrastados del riñón.

Semiología radiológica de las afecciones

Anomalías congénitas

Para su estudio las clasifican en cuatro grupos:

1. Anomalías en número:
 - a) Agenesia renal unilateral o riñón único.
 - b) Aplasia o disgenesia renal.
 - c) Riñón supernumerario.
2. Anomalías de tamaño:
 - a) Hipoplasia renal.

- b) Riñones poliquísticos.
3. Anomalías de posición y fusión:
 - a) Malrotación renal.
 - b) Ectopia renal.
 - c) Riñón en herradura.
4. Malformaciones pielocaliciales:
 - a) Pelvis y uréter doble o bífido.
 - b) Ureterocele.

A continuación se procede a analizar el aspecto radiológico de cada una de estas irregularidades de origen congénito.

Anomalías en número

Agenesia renal unilateral

Es la ausencia congénita de un riñón. Es una particularidad orgánica poco frecuente.

Los exámenes que en este manual se analizan son los más recomendados para el diagnóstico de esta afección.

Tracto urinario simple (TUS). Se observa la ausencia de la sombra renal del lado afecto y el aumento del tamaño de la sombra renal del lado opuesto.

Urograma descendente (UD). En este examen no se observa eliminación renal por el lado afecto y se confirma el aumento de tamaño del riñón con buena eliminación.

Exámenes angiográficos (A). En la angiografía no se visualiza la arteria renal del lado afecto. Se aprecia además hipertrofia del riñón y de la arteria renal del lado opuesto.

Ultrasonografías complejas (USC). Mediante estas pruebas se observa un riñón único aumentado de tamaño de aspecto compensador.

Tomografía axial computarizada (TAC). Este examen evidencia la ausencia de un riñón y la compensación del otro.

Aplasia o disgenesia renal

El riñón aplásico es pequeño, malrotado, con eliminación nula o pobre de contraste en el urograma descendente.

En la arteriografía solo se visualiza un pequeño botón de arteria renal; en el ultrasonido y la TAC se observa un riñón pequeño rudimentario.

Riñón supranumerario

Es una malformación rara. Se caracteriza por la presencia de un tercer riñón pequeño y rudimentario y de menor tamaño que el del lado opuesto, que tiene vascularización independiente a la del riñón del mismo lado.

Si es funcional, puede existir eliminación ya que a veces se complica con litiasis e hidronefrosis.

Anomalías de tamaño

Hipoplasia renal

No es más que la alteración del tamaño del órgano, afección en la cual el riñón se encuentra disminuido, sin perder sus características anatómicas y funcionales.

Las técnicas que a continuación se recomiendan revelan características diagnósticas que la identifican.

Tracto urinario simple (TUS). Muestra una sombra renal del lado afecto disminuida de tamaño.

Urograma descendente (UD). Este examen demuestra que existe eliminación con una pelvis renal pequeña, pocos cálices y superficie lisa. El riñón del lado opuesto es hiperplásico (Fig.10.7).

Las ultrasonografías complejas y la TAC corroboran los signos antes descritos.

Exámenes angiográficos (A). La arteria renal es pequeña, pero guarda proporción con el tamaño del riñón, el cual se localiza próximo a la línea media.



Figura 10.7. Vista de urograma descendente que muestra hipoplasia renal derecha.

Riñones poliquísticos

Es una enfermedad congénita y hereditaria que afecta ambos riñones donde se presentan múltiples quistes de variados tamaños.

Se emplean diferentes técnicas para su estudio y diagnóstico

Tracto urinario simple (TUS). Ambas sombras renales aparecen aumentadas de tamaño con superficie lobulada.

Urograma descendente (UD). En este examen se observan numerosos defectos del sistema pielocalicial con deformidad de la pelvis. Los cálices se encuentran aplanados, separados, pero sin irregularidades. Los uréteres pueden estar también desplazados.

Exámenes angiográficos (A). Las arterias intrarrenales se encuentran desplazadas, estiradas y disminuidas de calibre.

Ultrasonografías complejas (USC). Muestra ambos riñones aumentados de tamaño con presencia de múltiples imágenes quísticas (ecolúcidas) de variadas dimensiones con parénquima normal, disminuido o ausente de acuerdo con el tiempo de evolución o progresión de la enfermedad. A veces también pueden observarse imágenes de litiasis.

Tomografía axial computarizada (TAC). En este examen se observan los riñones aumentados de tamaño con presencia de varias imágenes hipodensas de contornos regulares que se corresponden con los quistes.

Anomalías de posición y fusión

Malrotación renal

Esta afección se debe a una rotación incompleta o excesiva del riñón sobre su eje longitudinal.

En cuanto a las pruebas radiológicas utilizadas para su estudio planteamos las siguientes:

Tracto urinario simple (TUS). En este examen no se aprecian alteraciones, por lo que no recomendamos su uso.

Urograma descendente (UD). Los signos radiológicos dependen del grado de malrotación. Los cá-

lices pueden disponerse en posición completamente inversa y a veces superpuestos a la pelvis. El cáliz superior aparece alargado e incurvado y el inferior se dirige hacia adentro. Cuando la malrotación es muy excesiva la pelvis se hace externa.

Exámenes angiográficos (A). La angiografía muestra una vascularización anormal con arterias suplementarias que se originan en la posición baja de la aorta.

Mediante la ultrasonografía contrastada y la TAC se corroboran los mismos signos.

Ectopia renal

El riñón ectópico es aquel que se encuentra congénitamente fuera de su posición normal. Esta anomalía se aprecia en la figura 10.8.

Existen diferentes variedades:

1. Abdominal (a la altura de la 2da. y 3ra. vértebra lumbar).
2. Ilíaca (en la fosa ilíaca).
3. Pélvica (el riñón se localiza en la pelvis ósea).
4. Torácica (riñón ubicado en el tórax con uréter largo).
5. Cruzada (ectopia medial).

Urograma descendente (UD). Permite confirmar el diagnóstico y muestra la posición anormal del riñón con alteraciones pielocaliciales y pelvis extrarrenal.

Tanto la ultrasonografía contrastada como la TAC confirman los signos observados en el UD.

Exámenes angiográficos (A). Muestran una vascularización anómala, con varios vasos arteriales que parten de la posición baja de la aorta, de la ilíaca y de la sacra media.

Riñón en herradura

Es la anomalía más común de la fusión renal. En esta afección los polos renales (más frecuentes los



Figura 10.8. Vista de urograma descendente que muestra ectopia renal cruzada y fusionada.

inferiores) se unen por una banda de tejido parenquimatoso o fibroso por delante de la columna vertebral (Fig. 10.9).

Para su estudio se emplean las modalidades siguientes:

Tracto urinario simple (TUS). En este examen se observan ambas sombras renales muy próximas a la columna vertebral (línea media).

Urograma urinario simple (UD). En él es característica la situación paramedia y baja del sistema pielocalicial. El sistema excretor se encuentra malrotado. Los uréteres presentan un trayecto anómalo dirigidos hacia abajo y adelante.

Exámenes angiográficos (A). La vascularización puede depender de muchas arterias. Además, este examen permite determinar si la unión de ambos riñones es fibrosa o parenquimatosa por la vascularización.

Ultrasonografía complejas (USC). Ambos riñones se observan malrotados y muy próximos a la línea media. Estos mismos signos se evidencian mediante la TAC.



Figura 10.9. Vista de urograma descendente donde se observan riñones en herradura.

Malformaciones pielocaliciales

Pelvis y uréter doble

En esta entidad los riñones tienen dos pelvis separadas y drenadas por sus respectivos uréteres, aunque a veces estos se unen antes de su entrada en la vejiga y es el llamado uréter bífido (Fig. 10.10).

Las técnicas recomendadas a continuación definen sus características radiológicas:

Tracto urinario simple (TUS). Se observan sombras renales normales.

Urograma descendente (UD). Evidencia la eliminación renal normal, y visualiza los dos sistemas excretores ya sean uréter doble o bífido.

Ultrasonografía complejos (USC). Con ellos pueden definirse los dos sistemas.

Ureterocele

Consiste en una dilatación intravesical de la porción terminal del uréter asociada a doble sistema excretor que causa daños del uréter, lo cual provoca hidronefrosis y litiasis (Fig. 10.11).

A través de los exámenes radiológicos que se recomiendan para su estudio se se pueden apreciar las características siguientes:

Ultrasonografía (US). Se observa una imagen ecolúcida de aspecto quística por detrás de la vejiga urinaria y, en ocasiones, ureterohidronefrosis. Se define un doble sistema excretor (si está presente) al igual que la ureterohidronefrosis.

A la altura de hipogastrio se observa una imagen ecolúcida, de forma ovoidea (con litiasis o sin ella) en el interior por detrás o proyectándose en la cara posterior de la vejiga.

Tracto urinario simple (TUS). Este examen nos ofrece una imagen de densidad cálcica en la excavación pélvica de forma ovoidea, aunque a veces puede no presentar alteraciones.

Urograma descendente (UD). Se asocia con frecuencia a doble sistema excretor. En esta prueba pueden revelarse signos de hidronefrosis o ureterohidronefrosis y visualizarse la litiasis dentro del ureterocele.



Figura 10.10. Vista de urograma descendente. Se muestra doble sistema pielocalicial.



Figura 10.11. Vista de vejiga donde se observa ureterocele bilateral con cálculos.

Cuando el ureteroceles se observa tiene una forma muy característica de esta afección: la dilatación en forma de huso, semejante a la cabeza de una cobra, rodeada de una zona clara que lo separa de la vejiga opaca.

Cistografía miccional. En ella se visualiza un defecto de lleno ovoideo o redondeado de contornos regulares próximo al cuello vesical.

Litiasis del tracto urinario

La litiasis del tracto urinario es una enfermedad muy frecuente que se presenta no solo como una entidad primaria, sino como complicación de otras enfermedades. Tanto es así que constituye la causa de la tercera parte de todas las nefrectomías que se realizan.

El TUS es de gran valor en el estudio de la litiasis del tracto urinario, pero también son necesarios estudios imagenológicos más especializados para establecer el tratamiento adecuado, sea este conservador o una nefrectomía.

La visualización de un cálculo en una radiografía simple depende en gran parte de la constitución química, o sea, de su contenido en calcio, ya que este elemento es radiopaco (Fig. 10.12). Por lo anterior, los cálculos pueden ser radiopacos, mixtos o radiotransparentes.

La litiasis renoureteral se puede asociar a ciertas enfermedades como son:

1. Úlcera gastroduodenal por la ingestión excesiva de antiácidos y leche.
2. Sarcoidosis.
3. Tuberculosis.
4. Hiperparatiroidismo primario.
5. Tumores que causan descalcificación (mieloma múltiple).

También se presenta en pacientes encamados.

Las modalidades diagnósticas que se desarrollan a continuación revelan las características que permiten su diagnóstico.

Tracto urinario simple (TUS). Como la mayoría de los cálculos son radiopacos, en este examen se va a

observar una radiopacidad de tamaño y forma variable, situada en el trayecto del tracto urinario, la cual puede llegar a ocupar todo el sistema excretor, llamada entonces *cálculo coraliforme*. También tiene gran valor para seguir la evolución de los cálculos, así como en el control pre y posoperatorio.

Urograma descendente (UD). Es de gran utilidad para localizar con exactitud la litiasis observada en el TUS y determinar si esta se sitúa en el sistema excretor o si se trata de una calcificación parenquimatosa. Además, sirve para medir la capacidad funcional del riñón y es muy eficaz en los cálculos radiotransparentes, los que se manifiestan como un defecto de lleno. En casos de obstrucción por litiasis permite determinar el grado de inhibición renal y sitio de la obstrucción, ya que existe demora en la eliminación del contraste y opacificación del uréter hasta la altura donde está situada dicha afección.

Ultrasonografías complejas (USC). Se pueden emplear independientemente de la función renal. Esta técnica es útil en el diagnóstico de los cálculos radiotransparentes y en pacientes alérgicos al yodo. Una de las grandes posibilidades de esta prueba es que permite diagnosticar la dilatación del sistema excretor y seguir su evolución. A veces, cuando el cálculo es muy pequeño y se sitúa en el uréter, se visualiza con este examen un ligero aumento de tamaño del riñón y signos de edema intersticial, y llega a dilatar el sistema excretor.

Exámenes angiográficos (A). La angiografía es de poco valor en esta afección, excepto cuando se plantea practicar una nefrectomía parcial para valorar la vascularización del riñón.

Uropatías obstructivas: hidronefrosis

Por hidronefrosis se entiende una dilatación de la pelvis, los cálices y a veces del uréter provocada por una obstrucción crónica del tracto urinario



Figura 10.12. Examen de tracto urinario simple. Se observan cálculos en proyección del sistema pielocalicial y del uréter derecho.

(Fig. 10.13), la cual produce una destrucción progresiva del parénquima renal.

El obstáculo que origina la hidronefrosis puede ser uni o bilateral y depende del sitio de asiento.

Las lesiones unilaterales son causadas por procesos a la altura de la unión ureterovesical o por encima, y la obstrucción bilateral es provocada por una lesión más distal.

Clasificación. La hidronefrosis se clasifica en:

1. Congénita. Esta puede ser producida por una gran variedad de lesiones como estrechamientos congénitos, bandas, vasos aberrantes, etc.
2. Adquirida. Puede originarse secundaria a tumores, cálculos, estrechamientos, procedimientos quirúrgicos, aumento de tamaño de la próstata, reflujo vesicoureteral, etc.

Los exámenes que se indican para su estudio se explican a continuación.

Tracto urinario simple (TUS). Si la dilatación es ligera, se observan alteraciones de la sombra renal; si es moderada o severa, se observa aumento de la

sombra renal. En este examen pueden identificarse sombras de cálculos.

Urograma descendente (UD). Permite ver el grado de eliminación renal y de dilatación de las vías excretoras. En la mayoría de los casos se puede determinar la causa de la hidronefrosis (Figs. 10.14 y 10.15).

Pielografía retrógrada. Se utiliza cuando no hemos podido definir el diagnóstico con los exámenes anteriores.

Pielografía percutánea. Se indica cuando, por particularidades del paciente, no se puede realizar la pielografía retrógrada y por el UD no se ha podido llegar al diagnóstico (Fig.10.16).

Uretrocistografía miccional. Es de gran valor en los casos en que se sospeche que la obstrucción es del tracto urinario bajo.

Exámenes angiográficos (A). A veces permite precisar el origen de la obstrucción, como en el caso de los vasos anómalos, el estado de suplencia vascular del riñón afecto y del opuesto. Sirve también



Figura 10.13. Vista de urograma descendente que muestra acalasia del uréter.



Figura 10.14. Vista de urograma descendente que muestra hidronefrosis. Litiasis ureteral.



Figura 10.15. Vista de urograma descendente que muestra ureterohidronefrosis por tumor de próstata.



Figura 10.16. Pielografía percutánea en compromiso ureteral con gran hidronefrosis.



Figura 10.17. Angiografía por sustracción digital donde se observa atrofia del riñón izquierdo.

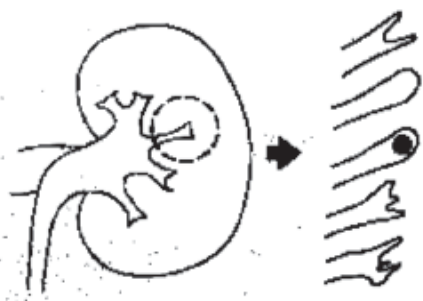


Figura 10.18. Representación esquemática de los signos de pielonefritis.

para calcular la cantidad de parénquima funcional (Fig. 10.17).

Ultrasonografías complejas (USC). Permiten valorar el grado de hidronefrosis, medir el parénquima renal, precisar alteraciones asociadas a las infecciones y visualizar los diferentes tipos de litiasis; muchas veces determina la causa de la obstrucción.

Tomografía axial computarizada (TAC). Este examen también permite visualizar el grado de dilatación y a veces su origen.

Infecciones de las vías urinarias: Pielonefritis

La pielonefritis puede definirse como una nefritis intersticial producida por infección.

Existen dos formas clinicopatológicas de esta afección: *aguda* y *crónica*.

Pielonefritis aguda

El germen etiológico más común es la *Escherichia coli*. La vía de entrada más usual es la canalicular ascendente, desde la vejiga y a través de la orina infectada. Es más frecuente en la mujer de 14 a 40 años de edad.

Esta enfermedad presenta pocos signos radiológicos, los cuales se aprecian en las distintas modalidades diagnósticas que se citan a continuación:

Tracto urinario simple (TUS). La sombra renal puede estar aumentada o ser normal.

Urograma descendente (UD). El nefrograma puede ser normal o estar disminuido en densidad. Se puede observar un nefrograma persistente. Es posible precisar también pielocaliectasia sin obstrucción.

Existe una variante rara de pielonefritis aguda que se ve en pacientes diabéticos y es causada por gérmenes gramnegativos que originan una pielouretritis quística.

En el período de crisis no se recomienda la realización del urograma descendente.

Pielonefritis crónica

Se trata de un proceso no supurativo producido en general por bacterias gramnegativas.

El 80 % de los casos están asociados a reflujo vesicoureteral moderado o severo.

Los exámenes que se analizan a continuación son los que más útiles para definir su diagnóstico.

Urograma descendente (UD). Es muy importante para valorar tamaño, función renal y contornos renales (para ver cicatrices) y lesiones (Fig. 10.18).

Ureterocistografía retrógrada miccional. Sirve para valorar la existencia de reflujo y clasificarlo por grados (Fig. 10.19).



Figura 10.19. Ureterocistografía miccional que muestra reflujo vesicoureteral bilateral severo.

Pielonefritis tuberculosa

El tracto genitourinario es el lugar más común de enfermedad tuberculosa extrapulmonar. La vía de entrada es hematógena y el foco primario suele ser de origen pulmonar.

Como modalidades diagnósticas para el estudio de esta afección se sugieren las siguientes:

Tracto urinario simple (TUS). Se observan alteraciones en el tamaño y forma del riñón por múltiples cicatrices, lo que da lugar al llamado riñón tuberculoso o contraído. Por el contrario, puede aparecer un riñón aumentado de tamaño, ya sea por hidronefrosis o formaciones pseudoquísticas, o estar abombada la sombra renal por colecciones. Además, se observan calcificaciones parenquimatosas que pueden dañar todo este órgano con el aspecto clásico del *riñón mastic*. Otras veces se observan calcificaciones en las paredes de las cavidades tuberculosas, así como también se ven calcificaciones en proyección de vejiga, uretra, próstata y vesículas seminales. Por último, es posible ver lesiones ureterales, por espondilitis tuberculosa, y paravertebrales, además de indefinición de la sombra del psoas.

Urograma descendente (UD). El hallazgo más precoz apreciable en este examen es la irregularidad en el extremo papilar y del cáliz subyacente, a la vez que aparece una pequeña cavidad rellena de contraste en conexión con un extremo del cáliz (Fig. 10.20). En fases más avanzadas varios granulomas pueden confluir originando un absceso tuberculoso.

Cuando aparece la fibrosis, los infundíbulos calicales se estrechan y forman caliectasias que causan hidronefrosis localizada. Si la fibrosis es mayor a la altura de la pelvis, esta se estenosa y provoca la dilatación de todo el sistema pielocalicilar.

Cuando la obstrucción es total se produce una atrofia renal y se observa un riñón pequeño, irregular con anulación funcional y con múltiples calcificaciones.

Ultrasonografías complejas (USC). Este es un buen método utilizado principalmente en el diagnóstico



Figura 10.20. Vista de urograma descendente que muestra signos de tuberculosis renal.

diferencial de la uropatía obstructiva, con las imágenes producidas por las cavidades de los abscesos tuberculosos.

La existencia de abscesos del psoas y afecciones de la columna vertebral sugieren o confirman la etiología tuberculosa.

Tomografía axial computarizada (TAC). Puede ser útil para definir mejor las cavidades parenquimatosas sospechadas en el UD y en el rayos X del tórax. Es muy importante la realización de este examen, pues puede evidenciar las lesiones tuberculosas activas o curadas aunque solo se observe en el 50 % de los casos.

Pielonefritis xantogranulomatosa

Es una forma poco frecuente de infección renal crónica.

Su estudio debe realizarse mediante la aplicación de las modalidades diagnósticas descritas a continuación.

Tracto urinario simple (TUS). Mediante él se observa nefrolitiasis del tipo coraliforme o con cálculos que obstruyen el sistema excretor.

Urograma descendente (UD). En este examen se aprecia el riñón casi siempre aumentado de tamaño, con función disminuida o nula.

Ultrasonografías complejas (USC). Nos revela un aumento de tamaño del riñón con múltiples imágenes ecolúcidas corticales en relación con los abscesos, y se visualizan los cálculos.

Tomografía axial computarizada (TAC). Hace visible múltiples áreas redondeadas hipodensas, la cuales remplazan casi la totalidad del parénquima renal que se corresponden con cálices dilatados y/o abscesos.

Infección por hongos

Esta puede ocurrir por diseminación hematógena o por infección ascendente.

Sus características radiológicas se describen a continuación en cada una de las modalidades diagnósticas que se recomiendan.

Tracto urinario simple (TUS). Se puede ver, en proyección de la vejiga, una masa distendida por aire de forma circular.

Urograma descendente (UD). Al nivel renal se ven los signos de pielonefritis crónica con hidronefrosis o sin ella.

Cistografía. En ella se aprecia defecto de lleno en la región de la vejiga por las llamadas *pelotas de hongos*.

Infección parasitaria

La infección parasitaria más frecuente es la causada por el *Schistosoma haematobium*.

A partir del sistema portal, la hembra fecundada deposita sus huevos en los capilares venosos de los órganos de la pelvis, especialmente en la vejiga. Las lesiones vesicales evolucionan por múltiples etapas: cistitis, congestión y ulceración y granuloma parasitario. Los huevos perforan la mucosa y penetran en la orina. Cuando están en las capas profundas los parásitos mueren y se calcifican. Las calcificaciones se sitúan en las capas profundas de la mucosa, pero no

en el músculo. Las lesiones del uréter predominan en el segmento pélvico, son similares a las de la vejiga y afectan la mucosa y la capa muscular, ello origina como consecuencia estasis urinario y nefritis ascendente.

Para el estudio de esta afección se pueden indicar las modalidades diagnósticas siguientes:

Tracto urinario simple (TUS). Permite ver las calcificaciones en proyección de uréter y vejiga.

Urograma descendente (UD). Con este examen se detectan las modificaciones de uréteres pelvianos, que aparecen dilatados con zonas de estenosis y pérdida del tono muscular. Pueden existir defectos de lleno en los uréteres que se deben a verdaderos pseudotumores parasitarios.

Cistografía retrógrada o miccional. Este examen manifiesta la presencia de reflujo vesicoureteral. Puede apreciarse una vejiga pequeña esclerótica, así como la presencia de pliegues mucosos engrosados con múltiples defectos de lleno polipoideos.

Neoplasia de las vías urinarias y de la próstata. Procesos expansivos renales

Los procesos expansivos renales se pueden clasificar en los tipos siguientes:

1. Quistes:

- a) Quiste renal único o simple.
- b) Enfermedad poliquística:
 - Unilateral.
 - Bilateral.

2. Tumores:

- a) Benignos:
 - Adenomas, lipomas, leiomiomas, fibromas y angiomas.
 - Tumores mixtos (hamartoma).
- b) Malignos:
 - Epiteliales: hipernefroma o adenocarcinoma.
 - Mesenquimatosos: sarcomas.
 - Embrionarios: tumor de Wilms o embrioma.

A continuación se analiza el aspecto radiológico de cada uno de ellos.

Quistes

No se hará referencia a los riñones poliquísticos, ya que esta afección fue descrita antes en este capítulo, cuando se analizaron las anomalías congénitas de tamaño, pero sí deben ser consideradas en casos de neoplasias del sistema urinario y de la próstata.

Quistes simples

Suelen ser asintomáticos, aunque en ocasiones sangran y aumentan de tamaño.

Se describen sus características radiológicas vistas a través de los exámenes que aquí se recomiendan para su estudio:

Tracto urinario simple (TUS). Se aprecia el agrandamiento de la sombra renal en el sitio donde está ubicado y a veces aparece calcificación en anillo.

Urograma descendente (UD). En él se presenta como un defecto de lleno en forma de media luna

con estrechamiento de los cálices y compresión del sistema excretor.

Exámenes angiográficos (A). La angiografía muestra las arterias desplazadas que dejan ver una zona avascular con ramas finas que la rodean.

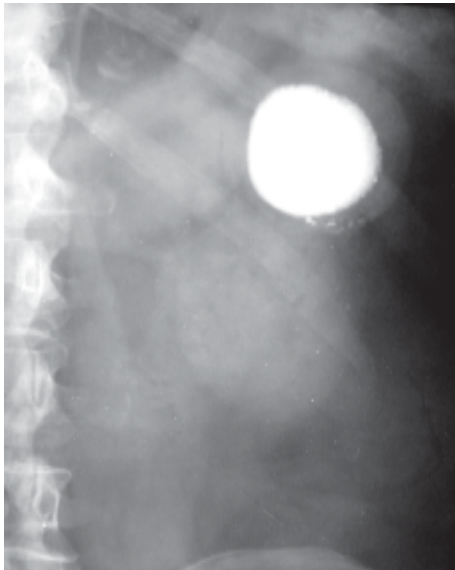
Ultrasonografías complejas (USC). Revela lesiones ecolúcidas, de paredes regulares con reforzamiento posterior del sonido que a veces desplazan al sistema excretor. En ocasiones existen calcificaciones y con frecuencia se punciona para extraer el líquido (Fig. 10.21-A y B).

Tomografía axial computarizada (TAC). Deja ver una imagen hipodensa de contornos bien definidos y avascular.

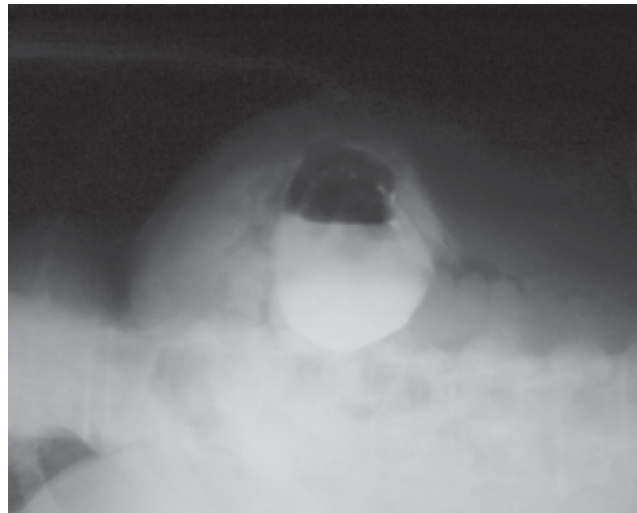
Tumores

Pueden ser de dos tipos:

1. Benignos. Estos son de poco interés clínico ya que por lo general son muy pequeños e infrecuentes.
2. Malignos. El más frecuente de los tumores malignos es el carcinoma de células claras o hipernefoma.



A



B

Figura 10.21. Quistografía renal. A y B.

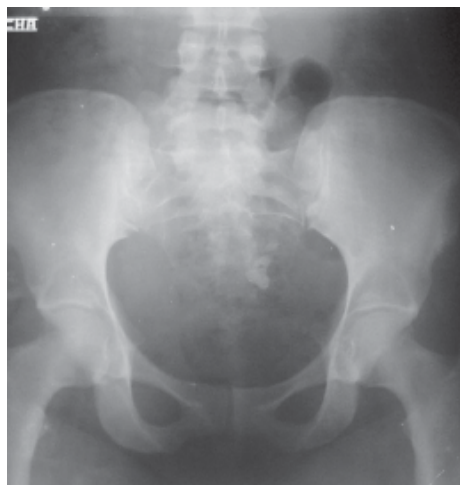


Figura 10.22. Estudio simple selectivo de excavación pelviana donde se observan calcificaciones en un teratoma de ovario.

El aspecto radiológico de los tumores se describe a continuación a través de las modalidades diagnósticas recomendadas.

Tracto urinario simple (TUS). El aspecto de la sombra renal difiere según el tamaño del tumor; puede variar desde normal, hasta presentarse como una gran sombra tumoral (Fig. 10.22).

Urograma descendente (UD). Si el tumor es muy pequeño puede no alterar las vías excretoras, pero si este es de mayor puede desplazar, comprimir, amputar o infiltrar las vías excretoras e incluso el uréter (Fig. 10.23-A y B).

Pielografía percutánea. Se indica como drenaje en los procesos obstructivos del uréter como se observa en la figura 10.24.

Exámenes angiográficos (A). Se observa una hipervascularización con múltiples vasos de neofor-

mación y fístulas arteriovenosas. Se detecta aumento del calibre de la arteria renal del lado afecto.

Ultrasonografía complejas (USC). Se aprecia una masa tumoral sólida o compleja (si presenta áreas de necrosis) de contornos irregulares que amputa, comprime o desplaza el sistema excretor. Se pueden observar también calcificaciones tumorales.

Por otra parte este examen permite determinar los estudios de evolución de la enfermedad.

Tomografía axial computarizada (TAC). La masa tumoral se identifica fácilmente, al igual que el grosor de las paredes y los límites con el tejido renal vecino. También facilita la identificación de lesiones metastásicas.

Procederes intervencionistas (PI). Se utilizan con fines paliativos o previo a una intervención quirúrgica (Figs. 10.25 y 10.26).



A



B

Figura 10.23. Vistas de urograma descendente. A: neoplasia de vejiga; B: tumor del riñón derecho.



Figura 10.24. Pielografía percutánea que muestra neoplasia de uréter.

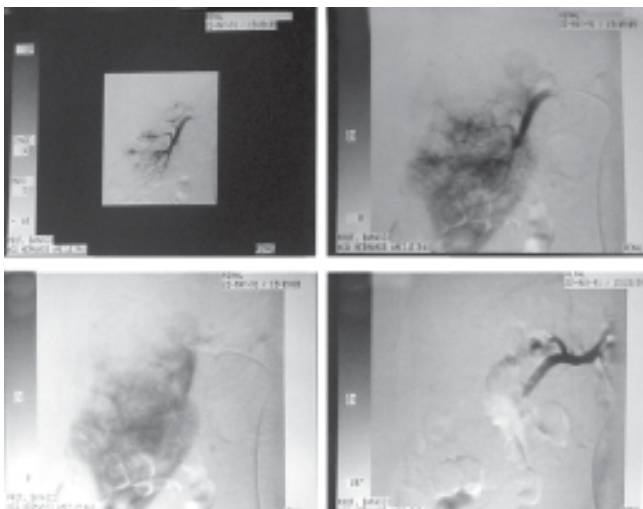


Figura 10.25. Angiografía por sustracción digital. Embolización de hipernefoma del riñón derecho.

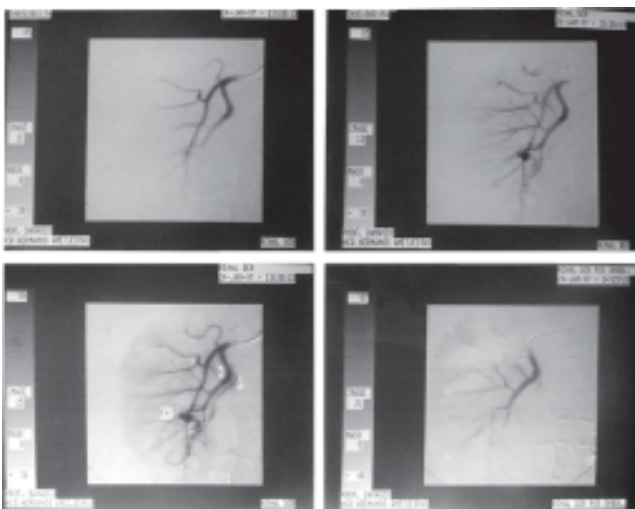


Figura 10.26. Angiografía por sustracción digital. Embolización de fístula arteriovenosa traumática en el polo inferior del riñón derecho.

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes

Masa renal

Las masas renales pueden tener su origen en causas congénitas, neoplásicas o inflamatorias. Su estudio se realiza por niveles en los que se indican distintas modalidades diagnósticas.

NIVEL I

Tracto urinario simple (TUS). Permite evaluar las sombras renales, calcificaciones y lesiones óseas concomitantes.

Ultrasonografía (US). Permite diferenciar las lesiones quísticas de las sólidas y lesiones mixtas, así como áreas de calcificaciones.

Tomografía axial convencional (TL). Se utilizó durante un tiempo para evaluar las masas renales (nefrotomografía).

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). El urograma descendente, el ascendente y la uretrocistografía son útiles en ocasiones para evaluar la causa de la afección y específicamente el primero de los mencionados permite valorar la función renal contralateral antes de una intervención quirúrgica.

Ultrasonografías complejas (USC). El ultrasonido con Doppler a color permite diferenciar las lesiones benignas de las malignas.

Tomografía axial computarizada (TAC). Complementa la ecografía al dar una imagen clara de las lesiones quísticas, sólidas y las calcificaciones. Asimismo, sirve para determinar los estadios de los tumores malignos y verificar la función del riñón contralateral.

Gammagrafía (G.) Se emplea para evaluar la función renal, en la hidronefrosis, pseudotumores y abscesos renales.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es útil para detectar el compromiso vascular de la masa tumoral.

Angiografías simples (A). La arteriografía renal puede proporcionar una información valiosa de no existir el ultrasonido y la TAC. Puede utilizarse una angiografía por sustracción digital (ASD) con los mismos resultados y menos invasiva.

Procederes intervencionistas (PI). La BAAF se utiliza fundamentalmente con fines diagnósticos y la embolización terapéutica, con fines terapéuticos paliativos o prequirúrgicos.

Masa retroperitoneal (no renal)

Las masas retroperitoneales que no se originan en los riñones pueden ser masas suprarrenales, ganglios linfáticos aumentados de tamaño, tumores mesenquimatosos y abscesos.

Las modalidades diagnósticas se indicarán por niveles de estudio.

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Permite demostrar la hipertrofia ganglionar, masas suprarrenales y otras masas retroperitoneales.

Radiografía convencional (R). Las radiografías abdominales pueden ser normales cuando hay tumores suprarrenales o masas nodulares de gran tamaño. Una mínima parte de los quistes y carcinomas suprarrenales se calcifican, lo cual se puede demostrar con una radiografía.

Tomografía lineal (TL). Este examen puede proporcionar más información sobre una masa conocida.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Debe indicarse cuando la ecografía no permite dar un diagnóstico

definitivo de una masa suprarrenal o de hipertrofia de los ganglios linfáticos (la sensibilidad y especificidad de la primera técnica son mucho mayores). Una tomografía computarizada normal sirve para descartar la posibilidad de tumores retroperitoneales primarios de más de 1 cm de diámetro; es posible detectar la mayoría de los tumores suprarrenales que causan el síndrome de Cushing. El hecho de que se pueda demostrar la normalidad de los ganglios linfáticos por medio de este examen no descarta la posibilidad de que exista un tumor maligno.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Permite localizar tumores suprarrenales activos. La sensibilidad del metayodobencilguanidina para detectar feocromocitomas es de 78 a 92 % y su especificidad es también elevada. El estudio con este compuesto en todo el cuerpo es útil para detectar los feocromocitomas fuera de las glándulas suprarrenales. El yodocolesterol se puede emplear para localizar pequeños tumores corticales causantes de aldosteronismo primario. Por lo general, en el estudio del síndrome de Cushing, la gammagrafía con radionucleidos permite distinguir el adenoma de la hiperplasia.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Tiene iguales posibilidades que la TAC excepto en casos de feocromocitomas, donde esta puede evaluar más su vascularización.

Exámenes angiográficos (A). Se pueden realizar con fines diagnósticos arteriografías y flebografías, así como la toma de muestras por cateterismo venoso.

Procederes intervencionistas (PI). El más importante es la BAAF con fines diagnósticos guiada por TAC, en primer lugar, o en su defecto por ultrasonido.

Cólico nefrítico

Los cálculos urinarios se pueden encontrar en los riñones, los uréteres o la vejiga. Los pacientes pueden ser asintomáticos, tener relativamente poco dolor durante la expulsión de los cálculos o mostrar síntomas graves relacionados con obstrucción ureteral, irritación localizada o infección. Casi siempre hay hematuria macro o microscópica.

La finalidad de la toma de imágenes es detectar y localizar el cálculo (pueden ser varios), definir su estructura y determinar si existen al mismo tiempo otras afecciones causantes de su formación.

Su estudio imagenológico se explica a continuación:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía de TUS permitirá confirmar el diagnóstico en muchos casos.

Tomografía lineal (TL). La tomografía convencional proporciona mayor información. Una vez descubiertos, muchos cálculos se pueden observar con más nitidez que en una radiografía ordinaria. Si hay sospecha de obstrucción urinaria, se debe indicar una ultrasonografía.

Ultrasonografía (US). Es un método muy sensible para la detección de cálculos renales. Su sensibilidad es mayor que la de la radiografía ordinaria. La posibilidad de detectar cálculos renales con ecografía depende del tamaño de estos; el más pequeño que se puede reconocer es de unos 5 mm. Este examen es menos sensible para la detección de cálculos ureterales.

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). Hay que hacer una urografía excretora, después del TUS y el ultrasonido, para localizar los cálculos cuando sea necesario, estudiar la función renal y comprobar el diagnóstico de una uropatía obstructiva. En ocasiones, si el riñón no

elimina el contraste, puede indicarse una pielografía ascendente.

La uretrocistografía se indica para el diagnóstico de alguna enfermedad de las vías urinarias inferiores que expliquen la formación de cálculos (ejemplo: esquisotomiasis), también, para evaluar la existencia de reflejo vesicouretral. El urograma descendente no debe realizarse durante las crisis agudas.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Se puede emplear para estudiar la función renal cuando hay insuficiencia renal relacionada con nefropatía obstructiva.

NIVEL III

Resonancia magnética (RNM). El diagnóstico por imagen con esta técnica no tiene ninguna aplicación práctica. No obstante, contribuye al diagnóstico para evaluar el tracto urinario en general.

Procederes intervencionistas (PI). Puede realizarse una nefrostomía percutánea cuando se requiere una descompresión pielocalicial. También por esta vía pueden extraerse los cálculos.

Insuficiencia renal aguda

La finalidad del diagnóstico por imagen es distinguir la causa de la insuficiencia renal y servir de guía para la biopsia practicada con aguja fina (BAAF).

Al igual que las afecciones anteriores su estudio se realiza mediante las modalidades diagnósticas que se indican a continuación:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía de abdomen puede mostrar el tamaño de los riñones, en caso de no tener ultrasonido.

Tomografía lineal convencional (TL). Mejora el estudio radiográfico del tamaño y de la forma de los riñones en caso de no existir ultrasonido.

Ultrasonografía (US). Muestra el tamaño de los riñones y ofrece información morfológica fidedigna, sobre todo en casos de uropatía obstructiva u otras causas de insuficiencia renal.

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). La urografía excretora puede necesitarse si se sospecha una obstrucción y no se demuestra la causa. No obstante, debe considerarse que los medios de contraste administrados por vía intravenosa pueden empeorar la función renal de algunos pacientes. De no existir otro método imagenológico, este examen puede usarse como guía de una punción biopsica.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Se prefiere una gammagrafía renal con radionucleidos a una urografía excretora para evaluar la función renal y evaluar una posible uropatía obstructiva.

Tomografía axial computarizada (TAC). Puede ser útil como complemento de los exámenes anteriores. También permite demostrar la existencia de un tumor retroperitoneal o una fibrosis que produzca una obstrucción ureteral.

NIVEL III

Resonancia magnética (RNM). Es poco probable que el diagnóstico por imagen con resonancia magnética ofrezca información más útil que la ultrasonografía o la tomografía computarizada.

Procederes intervencionistas (PI). La punción con biopsia renal guiada por ultrasonido o TAC es el PI que ofrece el diagnóstico positivo de una insuficiencia renal en caso que se descarte la causa obstructiva.

Insuficiencia renal crónica

Los procedimientos diagnósticos son los mismos que se utilizan en la insuficiencia renal aguda. (Ver pág. 150).

Enfermedad de la próstata

La enfermedad de la próstata en un adulto se caracteriza por dificultad para la micción o hipertrofia de ese órgano, detectada en el examen clínico.

Ningún método de diagnóstico por imagen permite discriminar con exactitud la enfermedad benigna de la maligna y, por tanto, hay que practicar una biopsia. Las técnicas de imágenes son necesarias sobre todo para el estudio del tamaño de la próstata y sus características. También para evaluar una obstrucción urinaria y para estudiar un carcinoma de la próstata conocido por pruebas anteriores.

Los exámenes que se sugieren para el estudio de esta enfermedad se explican a continuación:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Se realiza ultrasonido de vejiga, próstata y riñones como examen de elección.

Radiografía convencional (R). Se indica para el diagnóstico de metástasis óseas en un examen de TUS.

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). El urograma descendente puede contribuir a terminar el estudio de un carcinoma conocido, para evaluar la función renal y el grado de obstrucción.

Tomografía axial computarizada (TAC). La tomografía computarizada del abdomen y de la pelvis se debe obtener solo para determinar el estadio de una malignidad comprobada. En casos de metástasis ganglionar, su sensibilidad es de 85 % y su especificidad de alrededor de 65 %.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Debe realizarse para determinar los diversos estadios de cualquier malignidad ósea comprobada.

Ultrasonografías complejas (USC). La ultrasonografía intracavitaria con transductor por vía

intrarrectal puede aportar una información diagnóstica útil y también ayuda en el establecimiento de una lesión maligna.

NIVEL III

Resonancia magnética (RNM). El diagnóstico por este método es más sensible que la TAC para determinar los diversos estadios del carcinoma prostático.

Exámenes especiales específicos (EE). Entre estos, la linfangiografía tiene un valor limitado para fines diagnósticos en la determinación de los estadios de una lesión maligna antes de practicar la cirugía radical.

Procederes intervencionistas (PI). La ultrasonografía intracavitaria se puede emplear para la práctica de una biopsia guiada.

Masa escrotal

Puede ser quística o sólida y se detecta a la palpación o transluminación.

Las pruebas que se recomiendan a continuación son útiles en el estudio de esta afección:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Permite definir si la lesión es quística o sólida. También por medio de este examen se estudia el tracto urinario y los ganglios intrabdominales, con el fin de definir un diagnóstico.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Es sensible para determinar la existencia de linfadenopatías, pero tiene poca especificidad, al no permitir descartar la malignidad.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Este examen es más sensible que la TAC para detectar linfadenopatías, pero también con baja especificidad.

Exámenes angiográficos (A). El cateterismo venoso es de utilidad para el diagnóstico del varicocele.

Procederes intervencionistas (PI). Se utilizan con el fin de embolizar varicoceles por cateterismo.

Exámenes especiales específicos (EE). La linfografía permite demostrar la propagación de metástasis a los ganglios linfáticos.

Traumatismo abdominal

Es causa del 10 % de las defunciones de los pacientes, con todo tipo de traumatismos.

La selección de los métodos de diagnóstico por imagen depende del estado clínico del paciente y de la gravedad de esta afección.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Los exámenes radiográficos simples del tórax y abdomen son imprescindibles para guiar el diagnóstico.

Ultrasonografía (US). Este es el examen de elección en cualquier tipo de trauma abdominal para descartar un tipo de lesión del diafragma o de las estructuras abdominales.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Se aplica si los resultados del ultrasonido no son satisfactorios. Es de gran utilidad para comprobar cualquier tipo de hemorragias, detectar el órgano lesionado y para estimar la cantidad de sangre dispersa.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Puede usarse en el diagnóstico de laceraciones de órganos que no hayan sido diagnosticados por los métodos anteriores.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). No se recomienda en estos casos.

Exámenes angiográficos (A). Solo se indican cuando existen dudas de lesiones vasculares no diagnosticadas y previo a procederes intervencionistas.

Procederes intervencionistas (PI). Se puede usar embolizaciones terapéuticas ante hemorragias incontrolables, en los pacientes posquirúrgicos, como caso excepcional.

Masa pelviana

Las masas pelvianas pueden surgir del intestino, del aparato urinario o de la estructura ósea de la pelvis, pero la más común es una masa ginecológica. Las personas con neoplasias urinarias o colorrectales suelen tener síntomas de obstrucción o sangrado con mayor frecuencia que las afectadas por masas palpables que se originan en la pelvis.

El embarazo debe considerarse siempre como una explicación de la masa pelviana en una mujer.

Su estudio debe realizarse por etapas mediante los exámenes que recomendamos seguidamente:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Puede permitir la detección del 90 % de las masas pelvianas; es menos sensible para determinar su sitio de origen. Se pueden identificar abscesos pelvianos u otras lesiones quísticas, pero es difícil distinguir un carcinoma ovárico de un simple quiste ovárico. La correlación entre los resultados de los exámenes clínicos es muy importante, ya que los de la sonografía carecen a menudo de especificidad. La ultrasonografía se puede emplear para determinar los casos de linfadenopatía y diagnosticar los tumores surgidos de la estructura ósea de la pelvis.

Radiografía convencional (R). Si se sospecha la presencia de un tumor óseo, se debe tomar una radio-

grafía de los huesos antes que una ultrasonografía. Si no hay instalaciones apropiadas para realizar una ultrasonografía, una radiografía del paciente en posición supina puede proporcionar alguna información, pero es poco probable que influya en la definición del tratamiento. Se debe tomar, además, una radiografía anteroposterior con el paciente en posición erguida. Si se sospecha que hay una masa rectal o colónica, hay que administrar un enema con un medio de contraste, precedido de endoscopia.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Permite evaluar las masas cuando el resultado del ultrasonido es insuficiente. Además, permite definir los tumores y sus estadios evolutivos.

Ultrasonografías complejas (USC). La ultrasonografía contrastada con Doppler sirve para descartar masas tumorales malignas vascularizadas.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es de utilidad para la búsqueda de metástasis óseas en caso de tumores malignos.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Permite definir lesiones uterinas, tumores primarios extrauterinos y metástasis ganglionares.

Exámenes especiales específicos (EE). La linfografía puede indicarse para una orientación diagnóstica respecto al estadio de la afección tumoral intrapelviana.

CAPÍTULO XI

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA HEMOLINFOPOYÉTICO

Modalidades diagnósticas

Entre los exámenes que se aconsejan están los siguientes:

Radiografía convencional o simple (R). En este examen las vistas utilizadas con más frecuencia son:

1. Anteroposterior.
2. Laterales (LD y LI). Para el estudio del tórax y de huesos específicos.

También se usa el llamado *survey* óseo principalmente en el estudio de las anemias hemolíticas y el mieloma múltiple.

Fluoroscopia con intensificador de imagen (F). Sirve de guía en todo tipo de cateterismo, procedimientos endoscópicos, estudios y procedimientos intervencionistas diagnósticos (biopsias y BAAF) y terapéuticos (embolizaciones y otros) y para diferenciar ensanchamientos mediastinales.

Tomografía lineal y sus variantes (TL). Esta prueba diagnóstica se emplea para evaluar mejor las lesiones óseas conocidas.

Ultrasonografía (US), ecografía general (ECO) y ultrasonografías complejas (USC). En el sistema hemolinfopoyético es el examen de elección para iniciar la evaluación de la enfermedad del hígado y del bazo, así como para la búsqueda de adenopatías. El *power Doppler* es un examen que puede ayudar al estudio de las características de las adenopatías.

Tomografía axial computarizada (TAC). En el sistema hemolinfopoyético esta técnica es de gran ayuda para el estudio de las masas abdominales, retroperitoneales, pararrenales y para precisar permeabilidad de las vías aéreas y localización no habitual de ganglios en el tórax.

Radiografías complejas (RC). Son indicados para el estudio del aparato digestivo, con sus particularidades según la sección de este que se investigue:

1. Estudio del tracto digestivo superior (esófago, estómago, duodeno e intestino delgado). La esofagografía convencional se utiliza ante la sospecha de masas intraluminales. La técnica de *capa fina* se usa para el diagnóstico de las gastritis atrófica que acompañan la anemia perniciosa. El examen convencional del estómago y duodeno sirve para masas de más de 1 cm y las masas submucosas.

También está indicado en los cuadros clínicos de sangramientos crónicos, las epigastralgias crónicas, los síndromes eméticos y la pérdida de peso por causa desconocida.

El método de doble contraste se utiliza para detectar pequeñas masas (alrededor de 0,5 cm) y las ulceraciones y neoplasias superficiales.

El TGI es útil para ver las alteraciones del intestino delgado en el linfoma.

2. Estudio del tracto digestivo inferior. El colon por enema solo se usa en el diagnóstico de las neoplasias del colon derecho.

Medicina nuclear, convencional, tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y de positrones (PET). La indicación de estos exámenes resulta de gran valor en el estudio de las lesiones en las hemopatías.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Se emplea para evaluar las lesiones hepáticas, esplénicas y las adenopatías intra y retroperitoneales.

Procederes intervencionistas (PI). Entre estos:

1. Procedimientos diagnósticos no vasculares. Se aplica biopsia percutánea en casos de lesiones tumorales primitivas o metastásicas.
2. Procedimientos terapéuticos vasculares. Cateterismos:
 - a) Administración de quimioterápicos en áreas determinadas por tiempo prolongado.
 - b) Embolizaciones terapéuticas en el hiperesplenismo.

Exámenes especiales específicos (EE). Se indica linfografía, para el estudio de linfomas, metástasis, linfedemas y sarcoidosis. No obstante, en la actualidad solo tiene vigencia para la determinación de estadios de desarrollo del linfoma.

Anatomía radiológica

Los ganglios linfáticos están distribuidos por todo el cuerpo, y el tejido linfoide es el componente principal del bazo, las amígdalas, el timo y las placas de

Peyer en el intestino y existe, además, en la médula ósea, los pulmones y en la mucosa del estómago y del apéndice.

Los ganglios linfáticos son estructuras aisladas, ovoides, cuya longitud varía de unos milímetros a 1 o 2 cm. Son de consistencia blanda y se hallan dentro de las estructuras corporales más lábiles. Relativamente voluminosas en el niño al nacer sufren atrofia progresiva durante la vida. Responden a los estímulos, actúan como barrera defensiva e intervienen de modo secundario en casi todas las enfermedades generales, así como en muchos trastornos neoplásicos del cuerpo.

Los vasos linfáticos que traen la linfa de los ganglios regionales se unen en troncos linfáticos y forman dos grandes conductos: torácico y linfático derecho. El primero recoge linfa de los miembros inferiores, órganos y paredes de la cavidad abdominal, pulmón izquierdo, mitad izquierda del corazón, paredes de la mitad izquierda del tórax, miembro superior, cuello y cabeza por su lado izquierdo. El segundo conducto recoge la linfa del miembro superior derecho, mitad derecha de la cabeza, cuello y tórax.

En todos los miembros el sistema linfático posee una rama superficial y una profunda ubicadas en la axila, pectorales, regiones inguinales, poplíteas, etc. En la cavidad abdominal y pelvis, este se encuentra cerca o rodeando las estructuras vasculares, como son las venas y las arterias cava, aorta e ilíacas, y los órganos, como por ejemplo, próstata y vesículas seminales, vejiga, páncreas, hilio hepático y esplénico.

En el tórax se ubica en el diafragma, paraesternales, pericava, periaórticos, cercano a las venas braquiocefálicas, y en el mediastino posterior prevertebral. También paratraqueales, traqueobronquiales y broncopulmonares.

Semiología radiológica de las afecciones

Se estudiarán las características radiológicas observadas en el síndrome anémico crónico (anemias

hemolíticas) mieloma múltiple, síndrome adénico (linfoma) y leucemias.

Síndrome anémico crónico

Dentro de los síndromes anémicos crónicos se agrupan gran cantidad de enfermedades con manifestaciones muy variadas y propias, de ellas solo se referirán en este libro las más importantes, las *anemias hemolíticas congénitas*: talasemia y sicklemlia.

Talasemia

Se le conoce como *anemia de Cooley* (1927), también, como *anemia mediterránea*, debido a su frecuencia en países de esta región, aunque puede estar en cualquier lugar del mundo.

Es una enfermedad congénita, hereditaria, debida a anomalías en la molécula de Hb. Afecta gravemente a los descendientes homocigóticos que han heredado esta característica de ambos progenitores y se denomina *talasemia mayor*; en cambio, cuando se trata de heterocigóticos que la heredan de uno de sus progenitores se nombra *talasemia menor*.

Las formas graves se presentan en niños menores de 2 años, quienes mueren antes de la pubertad.

Cuadro clínico. Son características de esta enfermedad las manifestaciones siguientes:

1. Anemia.
2. Enanismo.
3. Retraso en el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios.
4. Facies mongoloide o de roedor debida al crecimiento excesivo de los huesos faciales por hiperplasia medular.

Radiografías convencionales (R). Se utilizan solo las modalidades diagnósticas que aquí recomendamos; el resto, por lo general, no son necesarias para el estudio radiológico de esta afección.

A pesar de existir numerosas técnicas modernas para el diagnóstico de esta enfermedad, desde el

punto de vista imagenológico el estudio de los huesos constituye un método de gran valor, por lo que la realización de un *survey* óseo es de vital importancia para demostrar lesiones radiológicas como:

1. Ensanchamiento medular.
2. Tosquedad trabecular.
3. Adelgazamiento de la cortical.
4. Pequeños defectos corticales erosivos.

En los huesos cortos tubulares de las manos y los pies la hiperplasia medular presenta una tendencia al aspecto biconvexo del contorno de sus diáfisis en lugar del aspecto bicóncavo normal.

En los huesos largos se ven anomalías del modelado como fémures en forma de matraz.

Los infartos óseos son raros.

En el cráneo y la cara se aprecia un marcado crecimiento óseo del suelo de la fosa anterior; el diploe y la tabla interna con frecuencia están engrosados en la zona frontal y parietal. En fases avanzadas aparece el engrosamiento de los molares y maxilares superiores con ocupación de estos últimos, maloclusión dentaria y como consecuencia clínica, la facies de roedor.

En la columna vertebral puede presentarse aplastamiento de cuerpos vertebrales, aunque raro, y aumento del tejido blando paravertebral por hematopoyesis extramedular.

Tomografía lineal (TL). Permite estudiar con mayor detalle las lesiones óseas.

Ultrasonografía (US). Es de gran utilidad para el estudio de complicaciones fundamentalmente en los órganos abdominales.

Tomografía axial computarizada (TAC). Ayuda en la evaluación de las lesiones esqueléticas.

Anemia por hematíes falciformes (sicklemlia)

Se conoce como *enfermedad de células falciformes*, *hemoglobina S* o *drepanocitosis*.

Es una anemia crónica, congénita, hereditaria, que consiste en una anomalía de los eritrocitos que al

estar privados de oxígeno adquieren una forma fina y alargada (en forma de platanito).

Cuadro clínico. Esta enfermedad se caracteriza por la presencia de:

1. Anemia.
2. Palidez.
3. Debilidad.
4. Crisis abdominales y dolores óseos agudos debido a episodios de infartos vasculares por acumulación de estos hematíes, entre otros factores, en el esqueleto, riñones, pulmón, cerebro y en las zonas irrigadas por arterias abdominales.

El estudio de esta afección se realiza mediante los exámenes desarrollados a continuación, que acompañan con la descripción radiológica de sus signos en cada caso.

Radiografía convencional (R). Permite el estudio de tórax, pulmones, corazón y abdomen; también es útil para el análisis de la estructura ósea en general y de huesos específicos. Así, durante la lactancia se observa una imagen porosa generalizada que compromete las estructuras hematopoyéticas del esqueleto: costillas, columna vertebral, pelvis y huesos largos.

En los huesos largos del niño, la cortical es ancha y la médula estrecha.

Puede verse el signo de cráneo en cepillo, identificado por un ensanchamiento del diploe con prominencia del trabeculado. (Fig.11.1-A y B).

Los senos perinasales aparecen obliterados.

Otras características son: litiasis vesicular (alta frecuencia: 90 %), tibia en sable y cardiomegalia.

En lactantes y niños pequeños hay infartos óseos de huesos tubulares de manos y pies, que se manifiestan por un aumento de las partes blandas, reacciones periósticas con destrucción de la diáfisis, del extremo de una falange o del metacarpiano. Un error frecuente es considerar estos infartos óseos como una osteomielitis por gérmenes (salmonella), esta infección es más agresiva y destructora.

Con frecuencia se observa la necrosis aséptica de la cabeza del fémur.

En general, existen infartos óseos en huesos largos a la altura de la diáfisis y cabezas epifisarias. La cavidad medular puede verse estrechada por la oposición del nuevo hueso endosteal, que oblitera por completo la esponjosa, se separa en ocasiones del nuevo hueso endóstico de la cortical y deja una zona translúcida entre estos, lo que da la impresión de un hueso dentro de otro.

En la columna vertebral hay depresiones centrales y cuerpos en formas de copa.

Tomografía lineal (TL). Es de gran ayuda en el estudio de las lesiones óseas.

Ultrasonografía (US). El ultrasonido diagnóstico posibilita la detección precoz de alteraciones abdominales como litiasis, infartos vasculares y adenomegalias. La incorporación del *power Doppler* ayuda y permite un diagnóstico más certero. Es fundamental para la detección temprana de la necrosis séptica de la cabeza femoral.

Tomografía axial computarizada (TAC). Se recomienda para el estudio de los órganos abdominales, como hígado, bazo, riñones y órganos retroperitoneales, y para el estudio de la columna vertebral y de los huesos.

Medicina nuclear. Facilita el diagnóstico y la detección de la necrosis séptica, lesiones óseas a distancia, estudios de función, etc.

Mieloma múltiple

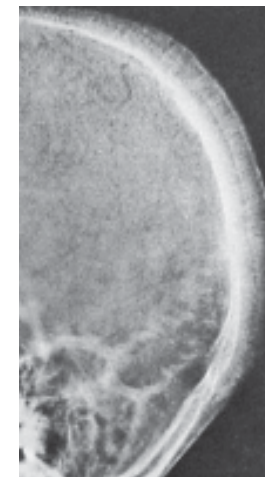
Es una enfermedad neoplásica maligna que por lo general permanece limitada al esqueleto.

Cuadro clínico. Su forma clínica se caracteriza por la presencia de fuertes dolores óseos y anemia.

Signos radiológicos. Se observan fracturas vertebrales con lesiones osteolíticas múltiples. En las pruebas de laboratorio se detecta por la presencia de una sustancia patológica en la orina, conocida como proteína de Bence-Jones, y por la determinación de picos monoclonales en la electroforesis de proteínas.



A



B

Figura 11.1. Radiografía lateral de cráneo. A: se aprecian lesiones óseas de la sicklemia; B: detalle de cráneo en cepillo.

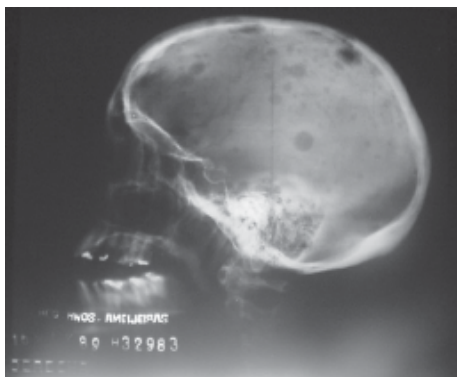


Figura 11.2. Radiografía lateral de cráneo. Mieloma múltiple: lesiones en cabocado.

Los sitios del esqueleto afectados con mayor frecuencia son los huesos involucrados en la función hematopoyética. Estos son:

1. Columna vertebral.
2. Pelvis.
3. Diáfisis femoral y humeral.
4. Cráneo.
5. Costillas.

Los signos radiológicos se aprecian mediante las modalidades diagnósticas que a continuación proponemos.

Radiografía convencional (R). Es importante destacar que el resultado del estudio del esqueleto en esta afección puede ser normal o detectarse una osteoporosis generalizada o lesiones osteolíticas diseminadas.

Se observan lesiones en el cráneo, donde se destacan las osteolíticas con aspecto en sacabocados (Fig. 11.2); la pelvis, con imágenes osteolíticas múltiples de distintos tamaños (Fig. 11.3), y la columna vertebral, en la que puede existir aplastamiento vertebral.

Es característica la aparición de un manguito paravertebral con destrucción del disco o sin ella.

Los pedículos vertebrales se afectan tardíamente, mientras que en las afecciones metastásicas esto ocurre al inicio.



Figura 11.3. Radiografía frontal de pelvis ósea. Lesiones osteolíticas por mieloma múltiple.

Las costillas ofrecen una imagen radiográfica en forma de pompa de jabón, suelen expandirse y aparecen masas extrapleurales.

Puede haber destrucción ósea infiltrante, moteado que recuerda el aspecto infiltrativo de otras afecciones malignas de células redondas como: tumor de Ewing, metástasis del carcinoma anaplásico, la leucemia y el sarcoma de células reticulares (tipo de linfoma).

Radiografía convencional (R). La radiografía del tórax se realiza para descartar masas, ensanchamientos mediastinales y lesiones pleuropulmonares.

Ultrasonografía (US). Se observan las lesiones infiltrativas de los órganos abdominales como son: hígado, bazo, masas metastásicas pericavas y periaórticas. También se detectan daños estructurales renales, etc.

Tomografía axial computarizada (TAC). En el tórax y el abdomen se observan adenopatías mediastinales, perivasculares, masas tumorales y lesiones metastásicas de los órganos (pulmones, hígado, bazo, riñones y ganglios), de las costillas y los cuerpos vertebrales, y de las partes blandas. También favorece la realización de BAAF, que en muchos casos ha permitido detectar la enfermedad.

Radiografías complejas (RC). Facilita la identificación de alteraciones en el tracto digestivo superior e inferior, así se pueden observar compresiones extrínsecas de las asas, procesos infiltrativos, hipertrofia mucosa y ulceraciones.

Medicina nuclear. La gammagrafía ósea es de gran valor, ya que detecta las lesiones esqueléticas antes de que aparezcan en los estudios simples.

Síndrome adénico

El aumento de volumen de los ganglios linfáticos produce un grupo de síntomas y signos característicos del síndrome adénico.

Se denomina *adenopatía* a la enfermedad del ganglio linfático y *adenomegalia*, al aumento de tamaño; ambas pueden ser localizadas o generalizadas.

Las causas de este síndrome pueden ser entre otras:

1. Infecciosas.
2. Agudas localizadas. Originadas por bacterias piógenas como: *Treponema pallidum*, virus del linfogranuloma venéreo, etc.
3. Agudas generalizadas. Causadas por mononucleosis infecciosa y enfermedades exantemáticas entre otras.
4. Crónicas. Son producidas por tuberculosis, sífilis, micosis y otras.
5. Alérgicas. Enfermedad del suero.
6. Linfomas.
7. Leucemias.
8. Metástasis de neoplasias malignas.

Linfoma

Es un grupo de enfermedades malignas caracterizadas por la proliferación neoplásica de la porción linforreticular del sistema reticuloendotelial, la cual afecta fundamentalmente a las células de la serie linfocitaria e histiocitaria.

Se clasifican en tres tipos:

1. Linfomas no Hodgkin. Se observa en pacientes de 14 a 20 años de edad.
2. Linfosarcoma. Se presenta entre los 20 y 60 años de edad.
3. Sarcoma de células reticulares tipo linfoma. Puede verse en pacientes entre 20 y 60 años de edad.

Su causa se desconoce, aunque su origen viral gana cada día mayor interés ya que los virus son productores de linfomas en roedores y aves, por ejemplo, el virus de Epstein-Barr y el linfoma de Burkitt africano.

Cuadro clínico. Los linfomas son más frecuentes en hombres. La enfermedad de Hodgkin se presenta entre los 15 y 35 años de edad, el 90 % de los casos localizados en los ganglios linfáticos y el 10 % fuera de ellos; mientras que los no Hodgkin, expresión más maligna de la enfermedad, son más frecuentes en pacientes con más de 45 años, en quienes el 60 % tiene origen ganglionar y el 40 % extraganglionar.

Se produce un aumento indoloro de los ganglios, que pueden ser superficiales (cervicales, axilares o inguinales) o profundos (mediastinales e intrabdominales).

Las adenopatías mediastinales se manifiestan por síntomas y signos que dependen de la compresión y obstrucción causantes de disfonía, cianosis y edema en esclavina. Al nivel abdominal pueden producir ictericia (por adenopatías en el hilio hepático), síndrome de malabsorción (por toma de ganglios mesentéricos) y obstrucción de la vena cava inferior.

La esplenomegalia que se presenta asociada a esta afección es de grado variable, de consistencia firme, mientras que la hepatomegalia es poco frecuente.

Las manifestaciones generales son: astenia, pérdida de peso y sudación.

En el aparato respiratorio se observa atelectasia, derrame pleural uni o bilateral y lesiones de forma nodular o reticular que recuerdan la linfangitis carcinomatosa, todos por infiltración tumoral.

En el aparato digestivo se afecta, en orden de frecuencia, el estómago, yeyuno, íleon, ciego y recto.

En el sistema nervioso pueden aparecer trastornos motores o invasión y compresión de los nervios periféricos, dolores intensos y, además, compresión medular y paraplejías.

En el sistema óseo se producen fracturas y aplastamientos vertebrales, lesiones del esqueleto en columna vertebral, pelvis, costillas, cráneo, diáfisis femoral y humeral.

Signos radiológicos. Se revelan lesiones líticas, blásticas (más frecuentes) y mixtas en la pelvis y columna vertebral. Se aprecia un moteado que recuerda la forma maligna de células redondas en cualquier hueso plano y diáfisis humeral y femoral, así como reacción perióstica en una lesión lítica mal delimitada a veces con tabiques extensos y bordes biselados, especialmente en pelvis. Pueden verse, además, masas paraespinales (dorsal y lumbar), a veces con destrucción de los discos intervertebrales como en el mieloma múltiple, conservación de los pedículos o no y fracturas patológicas.

Se aprecian defectos en formas de estrías en la parte anterior de los cuerpos vertebrales por presión de los

ganglios linfáticos retroperitoneales aumentados de tamaño y acentuado por las pulsaciones aórticas. La base del cráneo se ve afectada, el suelo de la fosa media y los vértices petrosos pueden estar destruidos. Hay ensanchamiento del mediastino de aspecto policíclico, uni o bilateral, por adenopatías y áreas irregulares paramediastinales o pulmonares por infiltración.

Radiografías convencionales (R). Estas permiten realizar un diagnóstico presuntivo ya sea mediante un examen de rayos X del tórax (Fig.11.4-A), en el que se pueden apreciar los ensanchamientos policíclicos del mediastino por ambos lados, producido por el aumento de tamaño de las ganglios linfáticos, así como masas tumorales infiltrativas pulmonares. Constituyen junto con la tomografía axial, antes del diagnóstico, durante y después de este un método de control evolutivo y de estadios de esta enfermedad.

Fluoroscopia (F). Resulta de utilidad para diferenciar masas mediastinales de estructuras vasculares.

Tomografía lineal (TL). Ayuda a visualizar el grado de afectación de las vías aéreas y las características de las lesiones óseas (Fig.11.4-B).

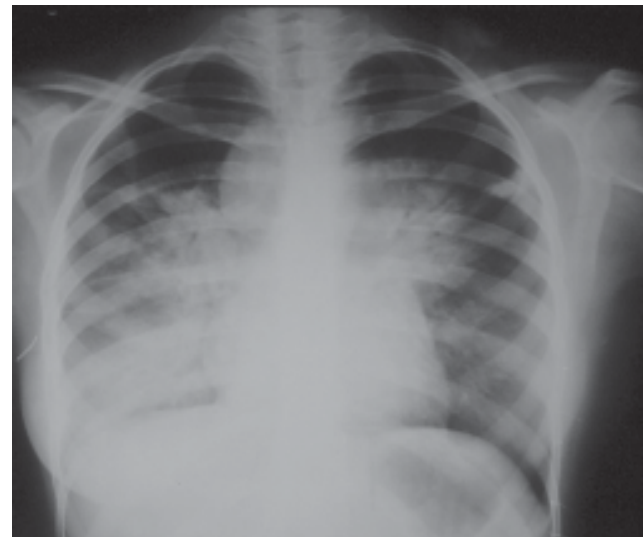
Ultrasonografía (US). También constituye un método para definir los diferentes estadios la afección, su seguimiento y determinar la presencia de adenopatías periaórticas y pericavas, masas tumorales primitivas o metastásicas y lesiones infiltrativas de los órganos intraabdominales.

Tomografía axial computarizada (TAC). Visualiza, mediante determinados cortes axiales y coronales, las adenopatías profundas al nivel retroesternal, paravertebral y retroperitoneal (Fig.11.5).

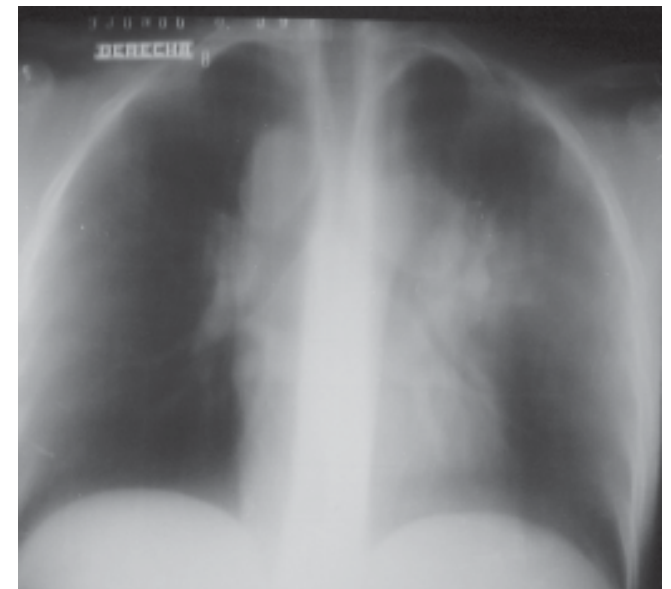
Radiografías complejas (RC). Los exámenes contrastados de las vías digestivas facilitan la detección de masas intraluminales únicas o múltiples con defectos de lleno submucosos por infiltración linfática.

Medicina nuclear. Aunque no es fundamental en el estudio de los linfomas, la hipercaptación de radiofármacos permite la detección de grupos ganglionares patológicos. También posibilita la valoración funcional de órganos como los riñones.

Resonancia magnética por imagen (RMI). Ayuda en la evaluación de órganos sólidos y de adenomegalias intra y extraperitoneales.



A



B

Figura 11.4. Linfoma. A: radiografía frontal del tórax. Se aprecia ensanchamiento del mediastino superior e infiltración pulmonar; B: tomografía lineal del tórax, se observa ensanchamiento mediastinal.

Exámenes especiales (EE). Entre ellos se aconseja la linfografía, por ser el examen imagenológico que permite estudiar los vasos y ganglios linfáticos mediante la inyección de contraste. Fue muy utilizada en el estudio de diferentes enfermedades que afectan los vasos y ganglios linfáticos, pero en la actualidad su empleo ha quedado reducido casi a la evaluación de estadios en los pacientes con linfomas. El procedimiento es el siguiente: terminada la inyección del contraste, este estará localizado en los vasos linfáticos y se denominará *fase linfática*, en la cual se realizan radiografías de ambas piernas, muslos y pelvis ósea, además, vistas anteroposterior y lateral del abdomen y tórax. Pasadas entre 24 y 48 h el contraste ha sido absorbido por los ganglios y se denomina *fase adénica*, momento en que se realizarán vistas anteroposterior y lateral de pelvis y abdomen; eventualmente son necesarias otras vistas.

Este contraste puede permanecer retenido en los ganglios por períodos que oscilan entre 6 y 24 meses.

Los grupos de vasos y ganglios linfáticos, conocidos como cadenas, reciben el nombre de las regiones donde se localizan y así se citan las cadenas inguinales, ilíacas y paraaórticas.

De acuerdo con el tipo de lesión que afecte al sistema linfático, los ganglios tendrán diferentes características, las cuales se agrupan en patrones linfográficos (Fig. 11.6-A y B), y en el caso de los linfomas son:

1. Aumento del número de ganglios.
2. Aumento del tamaño de los ganglios.
3. Ganglios en cristal nevado.
4. Ganglios de aspecto algodonoso.
5. Patrón mixto.

Además, es posible encontrar dilatación de los vasos linfáticos o la presencia de circulación colateral.

En estadios avanzados el tejido normal del ganglio puede ser sustituido en su totalidad por tejido tumoral y solo visualizarse la cápsula, entonces se denomina "ganglio fantasma".

No obstante ser la linfografía la única investigación imagenológica que se considera con especificidad, en el momento actual su empleo ha quedado re-

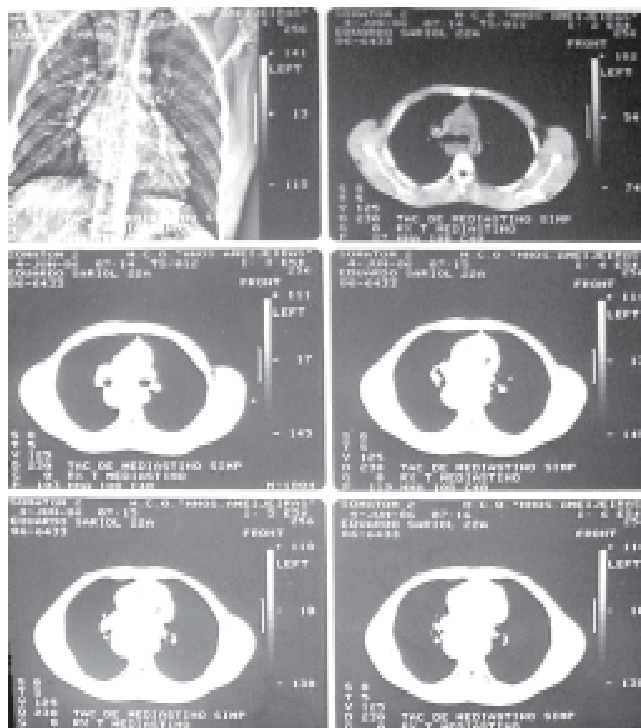


Figura 11.5. Tomografía axial computarizada donde se observa linfoma de mediastino.

ducido para determinar los estadios en el desarrollo de los linfomas.

Diagnóstico diferencial. Se establece con las afecciones siguientes:

1. Mieloma múltiple.
2. Tumor de Ewing.
3. Carcinoma metastásico.
5. Histiocitosis.
6. Diagnóstico diferencial por linfografía (tabla 11.1).

Leucemias

Es una enfermedad neoplásica maligna que se origina en la médula ósea.

Pueden ser de dos tipos:

1. Mielógena.
2. Linfática.

Cuadro clínico. Se manifiesta en la infancia de forma linfoblástica y se caracteriza por dolor, aumento

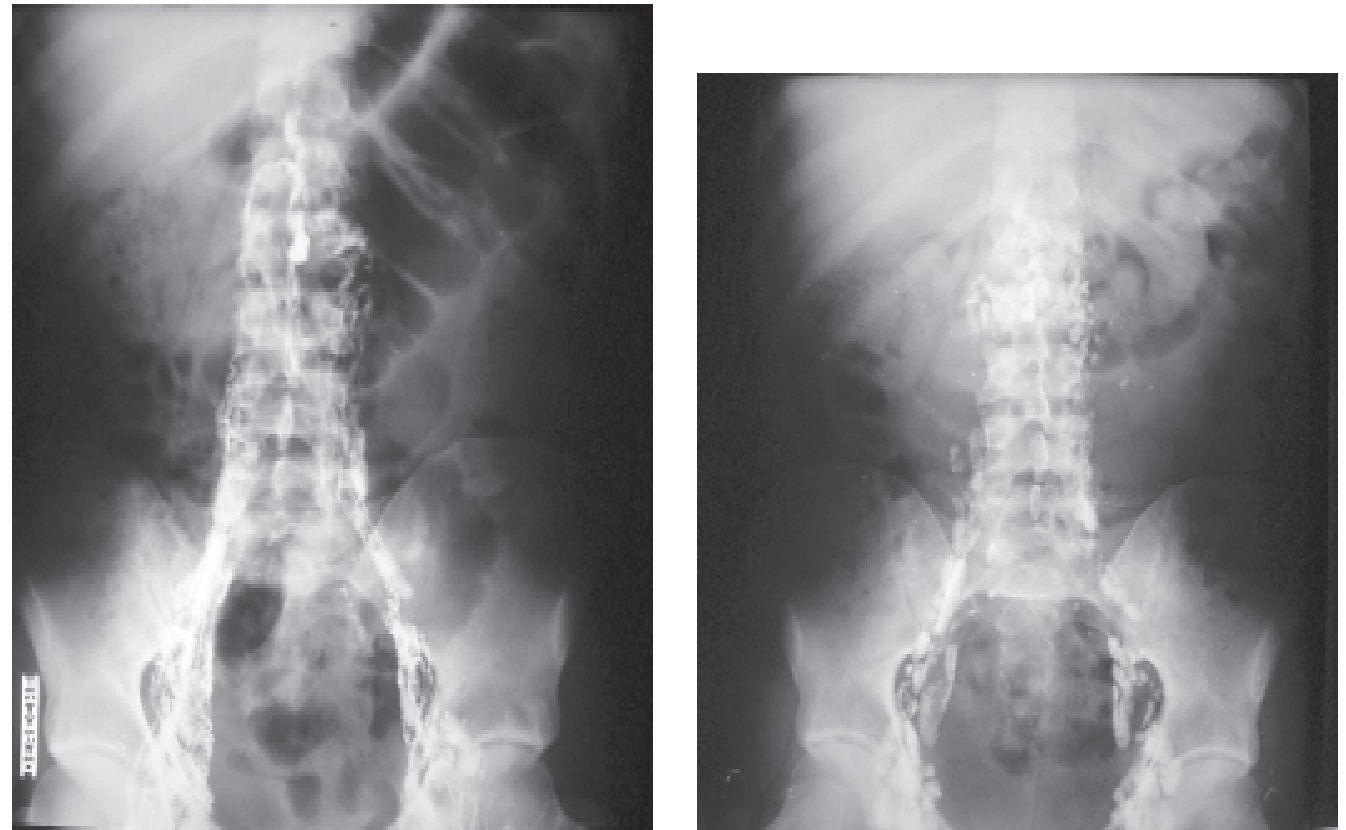


Figura 11.6. Linfografía en un linfoma.
A: fase linfática; B: fase adénica.

Tabla 11.1 Diagnóstico diferencial del linfoma en una linfografía.

Fase	Linfoma	Sarcoidosis	Uretástasis
Linfática	Circulación colateral	Normal	Circulación colateral
Adénica			
Tamaño del ganglio	Aumentado	Aumentado	Aumentado
Homogeneidad	Defectos de lleno	Defectos de lleno	Defectos de lleno
Cortical	Conservada	Conservada	Destruída
Densidad	Normal	Aumentada	Normal

de volumen y sensibilidad. Afecta las metáfisis de los huesos largos y el dolor es uno de los principales síntomas del cuadro clínico, junto con bazo, hígado y ganglios linfáticos aumentados de tamaño.

El diagnóstico se realiza por medulograma.

Signos radiológicos. Se describen en las modalidades diagnósticas, apropiadas para su estudio, que se analizan a continuación.

Radiografías convencionales (R). Al igual que las demás enfermedades hematológicas, requiere un estudio detallado del sistema óseo, que incluye también articulaciones y huesos largos y cuerpos vertebrales por las osteolisis puntiforme que la caracterizan y los fenómenos periósticos asociados.

En los huesos se observa desmineralización difusa por osteoporosis e infiltración leucémica, que se produce fundamentalmente en la columna vertebral (vértebras bicóncavas). Además, pueden apreciarse otros signos como:

1. Líneas de detención del crecimiento.
2. Bandas radiotransparentes en metáfisis de los huesos largos, en rodillas y crestas ilíacas (Fig.11.7).
3. Osteolisis múltiples en punta de alfiler.
4. Reacción perióstica.
5. Infiltración leucémica de la capa cortical, principalmente en el húmero.
6. Lesiones destructivas en cualquier hueso.

Las manifestaciones radiológicas pueden preceder a las hematológicas como formas aleucémicas de la enfermedad.

En los adultos se presenta con mayor frecuencia la forma mielógena aguda, aunque se pueden ver las dos.

En general la muerte llega antes de que aparezcan las manifestaciones radiológicas; de no producirse, los signos más frecuentes son:

1. Reacción perióstica.

2. Osteoporosis generalizada.
3. Pequeñas lesiones líticas y osteoescleróticas.

Ultrasonografía (US). Con el ultrasonido se puede determinar un aumento de volumen del bazo, hígado y ganglios linfáticos.

El resto de los exámenes son a elección, en dependencia de los síntomas y manifestaciones del paciente y del criterio médico.

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes

Esplenomegalia

Para el estudio de esta entidad se recomienda seguir el esquema que se describe a continuación:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Muestra con facilidad y exactitud el tamaño del bazo y el infarto esplénico y puede proporcionar alguna información sobre infiltración maligna. Permite reconocer las lesiones quísticas y detectar un absceso esplénico.

Radiografía convencional (R). Una radiografía abdominal con el paciente en posición erguida puede mostrar acumulación de líquido por un absceso en el bazo.

NIVEL II

Tomografía computarizada (TAC). Este examen permite reconocer casos de esplenomegalia, infección e infarto.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Esta técnica de diagnóstico es menos sensible que la tomografía computarizada.



Figura 11.7. Radiografía frontal de miembros inferiores donde se aprecian lesiones óseas de la leucemia.

CAPÍTULO XII

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA ENDOCRINOMETABÓLICO

Modalidades diagnósticas

Para el estudio de las afecciones endocrinometabólicas se recomiendan los exámenes siguientes:

Radiografía convencional o simple (R). Las vistas más utilizadas son:

1. Anteroposterior.
2. Posteroanterior.
3. Laterales (LD y LI).

La radiografía del tórax se indica en la evaluación inicial de cualquier paciente cuando se sospecha que padece una enfermedad del tiroides o existe evidencia de ello y para continuar su evolución o ante una metástasis.

La prueba de tracto urinario simple es de gran utilidad en la evaluación de los procesos expansivos de las glándulas suprarrenales y del tracto urinario en general.

En el sistema osteomioarticular el examen simple puede proporcionar lesiones típicas de endocrinopatías o de metástasis.

El examen del cráneo es de gran utilidad para el estudio de las calcificaciones intracraneanas, la hipertensión endocraneana, los procesos expansivos y las enfermedades sistémicas.

Las vistas de rayos X de la columna en toda su extensión son de utilidad para el diagnóstico de endocrinopatías o de metástasis.

Fluoroscopia con intensificador de imagen (F). Solo es de utilidad en la evaluación de los movimientos de la deglución en la afección del tiroides y paratiroides.

Tomografía lineal y sus variantes (TL). Esta puede combinarse con urograma descendente (nefrotomografía) para la evaluación de las glándulas suprarrenales y con neumomediastino (neumomediastinografía) en pacientes en los que se sospeche la presencia de timomas (Fig. 12.1).

Ultrasonografía (US), ecografía general (ECO) y ultrasonografía compleja (USC). En el sistema endocrinometabólico este es el examen de elección para iniciar la evaluación de la afección endocrinológica del útero y anejos en la mujer y de testículos en el hombre. Es de gran importancia en los estudios para ver la vascularización de lesiones utilizando el Doppler a color.

Tomografía axial computarizada (TAC). Esta prueba se indica para el estudio de determinadas regiones y órganos:

1. Mediastino. En esta región es de gran utilidad la aplicación de esta modalidad para estudiar las masas mediastinales, su composición, características y localización.
2. Pulmones. La utilización de esta técnica sirve para el estudio de nódulos pulmonares vistos en examen de rayos X simple del tórax o no vistos, pero existen sospechas de su presencia.
3. Pleura y pared del tórax. Esta prueba resulta de interés para el diagnóstico de las lesiones primarias o secundarias de estas estructuras.
4. Tráquea. La TAC es de gran utilidad para el estudio de enfermedades de estructuras circundantes que invaden esta estructura.
5. Tracto urinario. Se indica para el análisis de las masas renales y suprarrenales, así como para diferenciar las lesiones quísticas de las sólidas.
6. Sistema osteomioarticular. Se usa la TAC fundamentalmente como complemento del examen simple de hueso y partes blandas.
7. Sistema neurológico. Se considera uno de los exámenes de elección para estudiar casos de la enfermedad de la silla turca.

También se aplica como guía para proceder a intervenciones como la BAAF.

Radiografías complejas (RC). Dentro de este grupo se incluye todo tipo de examen contrastado por vía oral, rectal y intravenosa, de uso frecuente y rutinario, que no se incluyen dentro del grupo de exámenes radiológicos especiales. Entre las radiografías complejas se pueden citar:

1. Esófagografía convencional. En el estudio del tracto digestivo superior (esófago), se utiliza ante la sospecha de masas intraluminales y extrínsecas.
2. Urográfico descendente (pielografía por vía intravenosa). En el estudio del tracto urinario se usa para investigar afecciones de las glándulas suprarrenales.

Medicina nuclear, convencional, tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y de positrones (PET). Es el examen de elección para la búsqueda de metástasis.

Exámenes angiográficos (A). Se indican las pruebas siguientes:

1. Arteriografía en los procesos expansivos de las glándulas suprarrenales.
2. Cavografías (superior e inferior), si se sospechan procesos tumorales que infiltren la cava.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es el examen de elección para el estudio de las lesiones de silla turca, tiroides, páncreas y glándulas suprarrenales.

Procederes intervencionistas (PI):

1. Procedimientos diagnósticos:
 - a) No vasculares. Se recomienda la biopsia percutánea en los casos de lesiones tumorales primitivas o metastásicas.
 - b) Vasculares. Toma de muestra de venas renales para estudio de renina en pacientes hipertensos o con tumores suprarrenales.
2. Procedimientos terapéuticos:
 - a) No vasculares. Se indican punción y evacuación de lesiones quísticas.
 - b) Vasculares. Se ordena la administración de quimioterapia en áreas determinadas por tiempo prolongado y la embolización de tumores, como tratamiento preoperatorio o paliativo.

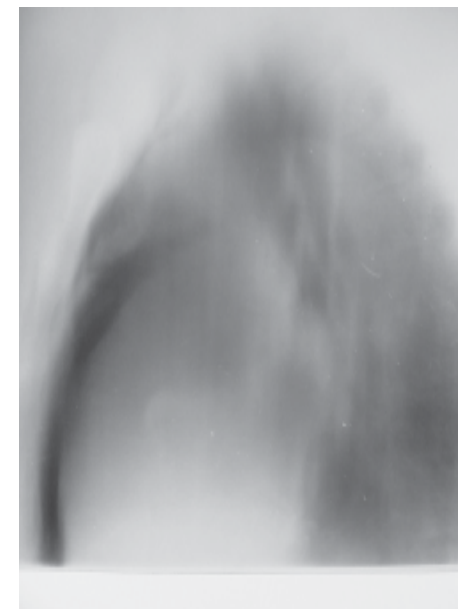


Figura 12.1. Radiografía lateral de neumomediastino en un paciente con un timoma.

Anatomía radiológica

Hipófisis

Se localiza en el interior de la silla turca. Tiene una relación muy estrecha con el suelo del tercer ventrículo, hipotálamo y quiasma óptico, por lo que las relaciones primarias de esta glándula pueden producir síntomas desde el punto de vista mecánico y hormonal.

Tiroides

El tiroides es uno de los órganos endocrinos de mayor tamaño y pesa alrededor de 20 g en el adulto. Los lóbulos tienen dimensiones entre 2 y 2,5 cm, tanto de altura como grosor, y una longitud de 4 cm.

El istmo, más delgado, mide cerca de 0,5 cm de grosor. Su localización superficial en la región anterior del cuello hace que puedan estudiarse adecuadamente por medios diagnósticos no invasivos y también por otros conocidos.

Suprarrenales

La glándula suprarrenal humana se divide en dos partes bien definidas, la corteza y la médula, y su peso en el adulto puede tener un promedio entre 4 y 6,5 g. Su localización retroperitoneal por encima del polo superior de ambos riñones las hace bien identificables con las actuales técnicas de imagen, más cuando sufren agrandamientos.

Semiología radiológica de las afecciones

Diabetes mellitus

Las alteraciones que ocurre en el organismo humano debidas al trastorno endocrino de la glándula pancreática (los islotes) son múltiples, frecuentes y, en mayor o menor grado, dependen de los años de supervivencia y control adecuado de la enfermedad, ya sea en pacientes jóvenes o adultos.

Las afectaciones del sistema cardiovascular explican alrededor del 75 al 80 % de la mortalidad global por diabetes.

La arteriosclerosis y la calcificación de la capa media son procesos independientes, pero muy relacionados, que originan cambios progresivos, los cuales, al final, dan lugar a trombosis y oclusión arterial (Fig. 12.2). Es común la angiopatía y neuropatía concomitantes de las extremidades inferiores.



Figura 12.2. Arteriografía femoral. Se observan lesiones estenóticas en un paciente diabético.

El sistema renal presenta afectaciones relacionadas con los trastornos vasculares y las frecuentes infecciones, que pueden llegar a originar hasta una insuficiencia renal crónica.

Las pancreatitis y las neoplasias (en menor grado) se asocian con hiperglicemia, por lo cual siempre debe estudiarse la glándula ante la aparición de un aumento de la glucosa en sangre.

Los trastornos del aparato gastrointestinal y biliar que pueden aparecer, se deben estudiar con los exámenes específicos. Las demás afecciones (dermatológicas, oftalmológicas, etc.) se estudian por las correspondientes especialidades.

Afección tumoral de la hipófisis

Las neoplasias benignas son muchos más frecuentes que las malignas y, además, por estar situadas dentro de la silla turca, destruyen la hipófisis adyacente al expandirse o bien originan endocrinopatías por su actividad funcional hormonal.

Estos tumores pueden clasificarse del modo siguiente:

1. Benignos. Entre ellos se citan los siguientes:
 - a) Adenomas hipofisarios. Pueden ser eosinófilos, basófilos y cromófbos.
 - b) Craneofaringioma. Se presentan tanto en niños como en adultos jóvenes, a veces se malignizan.
 - c) Otros. Se mencionan, por ejemplo, fibromas, hemangiomas, teratomas, colesteatomas, que en general son raros.
2. Malignos primarios. Resulta muy difícil diferenciar mediante las técnicas de imagen los adenomas de los carcinomas de hipófisis, ya que los primeros tienden a romper la cápsula y extenderse hacia el tejido adyacente del sistema nervioso central y senos esferoidales, así pues, estas lesiones benignas parecen invasoras, por lo que el único signo verdadero de malignidad es la demostración de metástasis independientes.

3. Malignos secundarios. Las metástasis en la hipófisis son bastante raras y ocurren con mayor frecuencia en el carcinoma de glándula mamaria, pulmón y tiroides en el orden mencionado.

Existen varios síndromes y entidades que conviene recordar y que son originados por causas tumorales (primarias o secundarias) o de origen vascular o cambios inflamatorios, estos son:

1. Acromegalia.
2. Gigantismo.
3. Enanismo hipofisario.
4. Distrofia adiposogenital (síndrome de Froehlich).
5. Caquexia hipofisaria o enfermedad de Simmonds.
6. Enfermedad de Sheehan o necrosis posparto.

Para el estudio radiológico de las afecciones tumorales de la hipófisis recomendamos los exámenes siguientes:

Radiografía convencional o simple (R). Las vistas más frecuentes utilizadas son:

1. Anteroposterior.
2. Posteroanterior.
3. Laterales (LD y LI).

El examen del cráneo es de gran utilidad para el estudio de las calcificaciones intracraneanas, la hipertensión endocraneana y los procesos expansivos intraselares, que aumentan el volumen de la silla turca (Fig. 12.3 y 12.4).

El examen de rayos X de la columna en toda su extensión es de utilidad para el diagnóstico de endocrinopatías o metástasis.

Fluoroscopia con intensificador de imagen (F). Solo es de utilidad en la evaluación con mayor nitidez de los contornos de la silla turca.

Tomografía axial computarizada (TAC). En el sistema neurológico esta se considera una de las pruebas de elección para el estudio de la enfermedad de silla turca (Fig. 12.5).

Medicina nuclear, convencional, tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y positrones (PET). Es el examen de elección para la búsqueda de metástasis.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Esta es modalidad de preferencia para el estudio de las lesiones de la silla turca, más efectiva cuando se utiliza como contraste el gadolinio.

Afección tumoral del tiroides

En dependencia de la enfermedad se pueden encontrar agrandamientos difusos, como el bocio difuso de la enfermedad de Graves-Basedow y el multinodular tóxico, y las diferentes variantes de tiroiditis.

Los agrandamientos localizados, ya sea de un lóbulo o de ambos, los originan con frecuencia las neoplasias tiroideas que pueden ser:

1. Benignas. Los adenomas y cistoadenomas.
2. Malignas. Diferentes tipos de carcinomas.

Gran valor inicial presenta el estudio ecográfico que logra diferenciar entre nódulos sólidos, quísticos y mixtos. Los procesos quísticos son rara vez malignos.

Radiografía convencional o simple (R). Las vistas de mayor utilidad son:

1. Anteroposterior.
2. Posteroanterior.
3. Laterales (LD y LI).

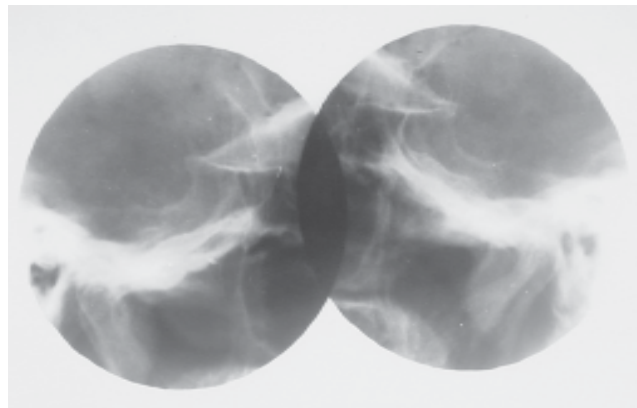


Figura 12.3. Radiografía selectiva de silla turca. Se observa aumento de tamaño de la silla turca por adenoma cromóforo hipofisario.

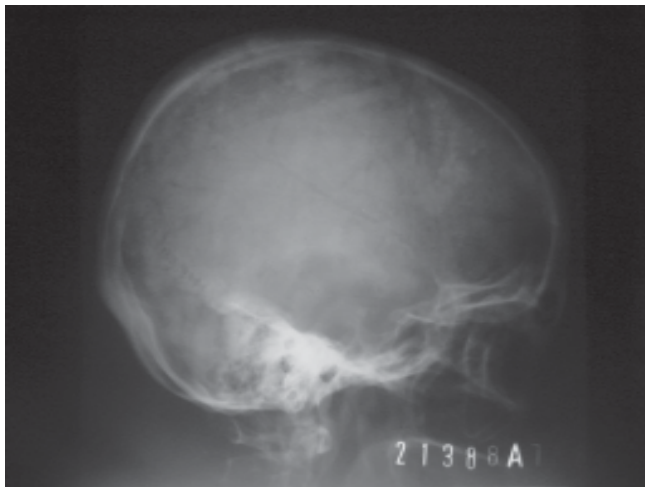


Figura 12.4. Radiografía lateral del cráneo donde se observa aumento de tamaño de la silla turca por adenoma eosinófilo hipofisario.

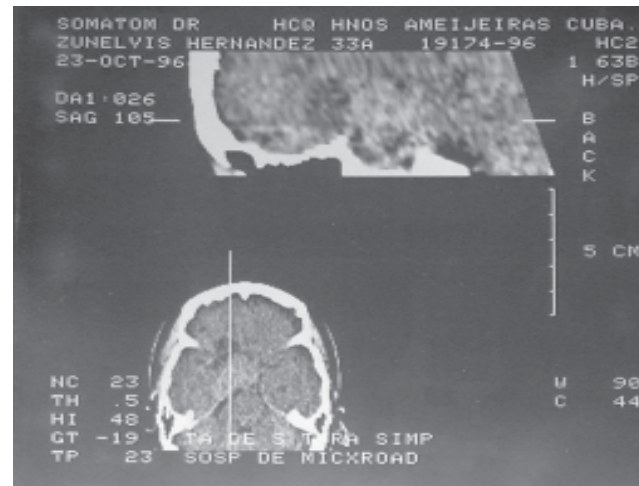


Figura 12.5. Tomografía axial computarizada que visualiza un adenoma hipofisario.



Figura 12.6. Tomografía lineal del tórax. Se observa desplazamiento de la tráquea por tumor del tiroides.

El examen radiológico del tórax se indica en la evaluación inicial de cualquier paciente cuando se sospecha o se tiene evidencia de una enfermedad del tiroides y para continuar su evolución o comprobar la aparición de metástasis. En estos casos se observa un aumento de volumen en el cuello y parte superior del tórax con desplazamiento de la tráquea (Fig. 12.6).

En el sistema osteomioarticular el examen simple puede revelar lesiones típicas de endocrinopatías o de metástasis.

En el cráneo esta prueba es de gran utilidad para el estudio de metástasis.

El examen de rayos X de la columna en toda su extensión se aplica para diagnosticar endocrinopatías o metástasis.

Fluoroscopia con intensificador de imagen (F). Solo es de utilidad en la evaluación de los movimientos de la deglución en la enfermedad del tiroides y paratiroides.

Ultrasonografía (US) ecografía (ECO) y ultrasonografía compleja (USC). En este sistema es el examen de elección para iniciar la evaluación de la afección endocrinológica del tiroides, y tiene gran importancia en los estudios para ver la vascularización de lesiones mediante empleo de Doppler a color. Como ejemplo de ultrasonografía compleja se muestra la figura 12.7.

Tomografía axial computarizada (TAC). Se indica para el estudio de afecciones en diferentes estructuras y órganos como:

1. Mediastino. Es de gran utilidad al estudiar masas mediastinales, su composición, características y localización (Fig. 12.8).
2. Pulmones. Se indica para el estudio de nódulos pulmonares vistos en el examen simple de rayos X del tórax o sospechados por evidencias clínicas.
3. Tráquea. Es muy útil para estudiar afecciones de estructuras circundantes que invaden la tráquea.

Además, se emplea como guía para proceder a intervencionistas como la BAAF.

En el sistema osteomioarticular básicamente se usa esta modalidad como complemento del examen simple de hueso y partes blandas en la búsqueda de metástasis.

En el sistema neurológico la TAC se considera uno de los exámenes de elección para el estudio de las metástasis cerebrales.

Radiografías complejas (RC). En el estudio del tracto digestivo superior (esófago), la esofagografía convencional se utiliza ante la sospecha de masas intraluminales y extrínsecas.

Medicina nuclear, convencional, tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y de positrones (PET). Es la prueba de elección para el diagnóstico de los diferentes tipos de lesiones del tiroides y la búsqueda de metástasis.

Exámenes angiográficos (A). Se realizan cavografías (superior) si existe sospecha de procesos tumorales que infiltren la cava.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es el examen de elección para el estudio de las lesiones del tiroides.

Afección tumoral de las glándulas suprarrenales

En estos casos pueden presentarse afecciones de dos tipos, que son:

1. Enfermedades tumorales de la corteza. En este grupo se puede citar:
 - a) Síndrome suprarrenogenital.
 - b) Síndrome de Cushing (guarda relación con hiperplasia o neoplasias suprarrenales).
 - c) Síndrome de Conn.
 - d) Tumores primarios diversos (mielolipoma).
 - e) Tumores no funcionales (adenomas lipoideas).
 - f) Metástasis.

Otras causas de esta afección pueden ser la hemorragia suprarrenal (del recién nacido y adulto) y las infecciones.

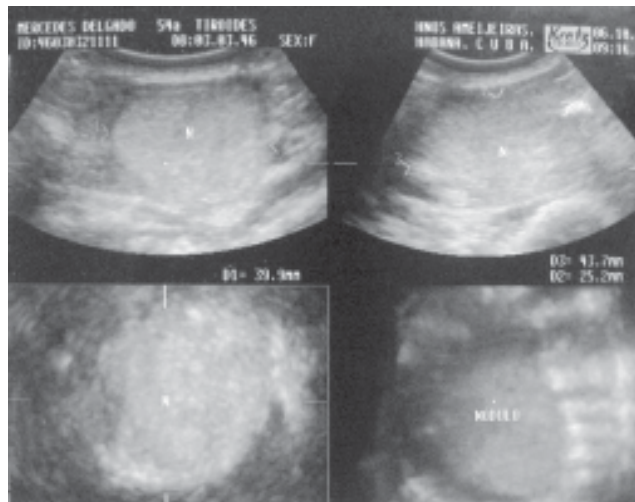


Figura 12.7. Ecografía tridimensional que muestra nódulo de la glándula tiroides.

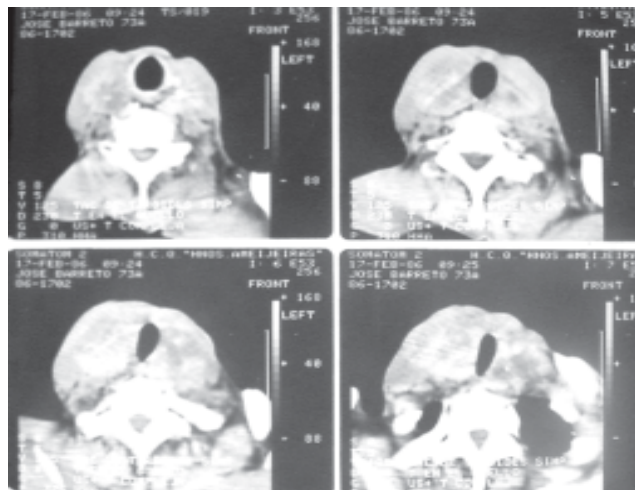


Figura 12.8. Tomografía axial computarizada en la que se visualiza una tumoración del tiroides.

2. Enfermedades tumorales de la médula. Se destacan:
 - a) Feocromocitomas.
 - b) Neuroblastoma y ganglioneuroma (frecuentes en niños y jóvenes adolescentes).

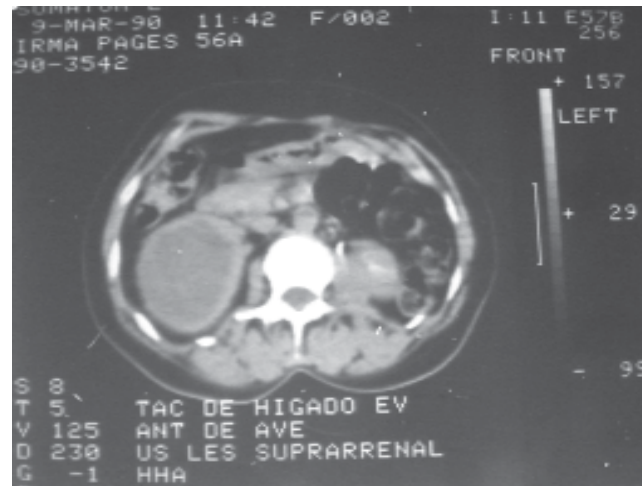
Para el estudio de la afección tumoral de las glándulas suprarrenales se recomiendan las modalidades diagnósticas siguientes:

Radiografía convencional o simple (R). El TUS es de gran utilidad en la evaluación los procesos

Figura 12.9. Vista de urograma descendente donde se observa tumor calcificado de la glándula suprarrenal derecha.



Figura 12.10. Tomografía axial computarizada en la que se observa tumoración de la glándula suprarrenal derecha.



expansivos de las glándulas suprarrenales y del tracto urinario en general.

En el sistema osteomioarticular el examen simple nos puede proporcionar lesiones típicas de endocrinopatías o de metástasis.

El examen del cráneo es de gran utilidad para el estudio de metástasis.

El examen de rayos X de la columna en toda su extensión es de utilidad para el diagnóstico de endocrinopatías o de metástasis.

Fluoroscopia con intensificador de imagen (F). Solo es de utilidad para guiar punciones diagnósticas (BAAF).

Tomografía lineal y sus variantes (TL). Esta puede combinarse con urograma descendente (nefroto-mografía) para la evaluación de las glándulas suprarrenales (Fig. 12.9).

Ultrasonografía (US), ecografía general (ECO) y ultrasonografía compleja (USC). En este sistema es el examen de elección para iniciar la evaluación de la enfermedad endocrinológica de las glándulas suprarrenales, y el Doppler a color permite evaluar la vascularización de los tumores.

Tomografía axial computarizada (TAC). En el pulmón es de utilidad para el estudio de nódulos pulmonares metastásicos sospechados o vistos en el examen de rayos X simple del tórax. También se emplea como guía para procedimientos intervencionistas como la BAAF. Es de gran ayuda para el estudio de masas renales y suprarrenales (Fig.12.10).

Radiografías complejas (RC). Se indica urograma descendente (pielografía por vía intravenosa) en el estudio del tracto urinario para el análisis de las glándulas suprarrenales, donde puede verse la imagen tumoral, de estar calcificada, y los signos de compresión sobre el riñón.

Medicina nuclear, convencional, tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y de positrones (PET). constituye el examen de elección para la búsqueda de la lesión primitiva o metástasis.

Exámenes angiográficos (A). Se indica:

1. Arteriografía en los procesos expansivos de suprarrenales.
2. Cavografías (superior e inferior). Ante la sospecha de procesos tumorales o no que infiltren o no la vena cava.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es la prueba de elección para el estudio de las lesiones tumorales suprarrenales (Fig.12.11).

Procederes intervencionistas (PI):

1. Procedimientos diagnósticos:
 - a) No vasculares. Se usa la biopsia percutánea en las lesiones tumorales primitivas o metastásicas.

- b) Vasculares. Se realiza toma de muestra de venas renales para estudio de renina en pacientes hipertensos o con tumores suprarrenales.
2. Procedimientos terapéuticos:
- a) No vasculares. Se practica la punción y evacuación de lesiones quísticas.
- b) Vasculares. Se indican:
- Cateterismos con administración de quimioterapia en áreas determinadas, por tiempo prolongado.
 - Embolizaciones terapéuticas:
 - . Embolización de tumores como tratamiento preoperatorio o paliativo.
 - . Embolización de fístulas arteriovenosas a cualquier nivel.



Figura 12.11. Tumor de la glándula suprarrenal izquierda visualizado en resonancia magnética por imágenes.

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes

Masa en el cuello

En el estudio del cuello debe comenzarse con una distinción del origen de la masa, o sea, si es tiroideo o de otra índole, para luego definir el procedimiento de estudio y tratamiento.

Masa tiroidea

Una masa de este tipo puede ir acompañada de una función normal o alterada de la glándula tiroides. Su estudio se realiza según el esquema que se ofrece a continuación:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Permite identificar nódulos y hacer una distinción entre el bocio multinodular y difuso y las lesiones quísticas; sin embargo, no sirve para emitir un diagnóstico definitivo.

Radiografía convencional (R). La radiografía ordinaria del tórax se usa para mostrar una calcifica-

ción o definir la extensión intratorácica del bocio y la desviación o compresión de la tráquea.

NIVEL II

Gammagrafía con radionucleidos (G). Es el único método de diagnóstico por imagen apropiado para el estudio de la función tiroidea e indispensable para planear el tratamiento y reconocer los sitios en que existan masas tiroideas ectópicas.

Tomografía axial computarizada (TAC). Es útil solo para seguir la trayectoria del desarrollo de un carcinoma metastásico regional del tiroides.

Masa no tiroidea

Estas pueden ser de diferentes tipos:

1. Lesiones congénitas. Por ejemplo, quistes del conducto tirogloso, quistes bronquiales, higromas quísticos y masas tiroideas ectópicas.
2. Masas inflamatorias.
3. Procesos neoplásicos.
4. Lesiones vasculares.
5. Lesiones de las glándulas salivales.

Para el estudio de una masa no tiroidea se recomienda la metodología siguiente:

NIVEL I

Ultrasonografía (US). Es de suma utilidad para estudiar el tamaño y el sitio de una lesión, definir su relación con los grandes vasos y distinguir las lesiones sólidas de las quísticas y las aisladas de las múltiples. Sin embargo, la textura en la imagen ultrasonográfica no es patognomónica.

Radiografía convencional (R). La radiografía ordinaria del cuello permite demostrar el compromiso óseo, las calcificaciones de los tejidos blandos y el desplazamiento de la tráquea.

La radiografía del tórax es de importancia si existe parálisis de las cuerdas vocales y como tratamiento preoperatorio.

NIVEL II

Radiografías complejas (RC). Se usa esofagografía si hay una supuesta lesión esofágica.

Tomografía axial computarizada (TAC). Proporciona información complementaria sobre la relación de un tumor con las estructuras adyacentes, incluso sobre una infiltración maligna.

Gammagrafía con radionucleidos (G). La gammagrafía (del tiroides) con radionucleidos se puede emplear para distinguir un quiste aislado del conducto tirogloso de una masa tiroidea ectópica.

NIVEL III

Angiografías (A). La arteriografía de las carótidas permitirá descubrir malformaciones y alteraciones vasculares, por ejemplo, tumores del cuerpo carotídeo.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Permite definir con precisión los tejidos blandos, y ofrece la posibilidad de determinar el grado de propagación de una enfermedad maligna.

Procederes intervencionistas (PI). Se utiliza la BAAF.

CAPÍTULO XIII

IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES ANORMALES DEL SISTEMA NERVIOSO

Modalidades diagnósticas

En caso de afecciones en este sistema se recomiendan:

Radiografía convencional o simple (R). Las vistas utilizadas con mayor frecuencia son:

1. Frontal (Fig. 13.1-A).
2. Laterales derecha o izquierda (Fig. 13.1-B).
3. Towne (Fig. 13.1-C).
4. Base de cráneo (Fig. 13.1-D).

En el cráneo, esta modalidad diagnóstica es de gran utilidad para el estudio de las calcificaciones intracraneanas, la hipertensión endocraneana, los procesos expansivos, las hemopatías, las enfermedades sistémicas, los traumas y otras afecciones.

La radiografía de columna en toda su extensión resulta efectiva para el diagnóstico de anomalías, procesos expansivos intrarraquídeos y extrarraquídeos, enfermedades degenerativas, artropatías, hemopatías y otros.

Tomografía lineal y sus variantes (TL). Se emplea para analizar con más detalles una lesión ya detectada en otros exámenes.

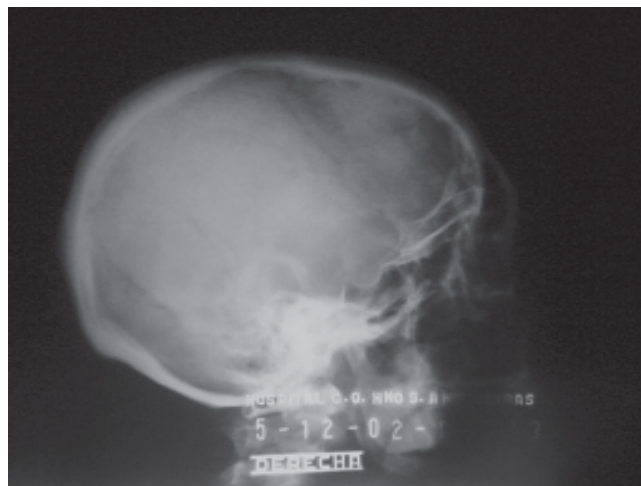
Ultrasonografía (US), ecografía general (ECO) y ultrasonografía compleja (USC). Las diferentes modalidades del ultrasonido son de utilidad para el estudio de afecciones vasculares intra y extracraneales, hidrocefalia, anomalías congénitas y tumores. En los últimos años se ha desarrollado el Doppler transcraneal, de gran utilidad para el diagnóstico de la enfermedad vascular y la muerte encefálica.

Tomografía axial computarizada (TAC). En el sistema nervioso esta se considera una de las pruebas de elección para el estudio de la enfermedad intracraneal en general, y su mayor ventaja es en el estudio de las hemorragias y en el paciente politraumatizado. Esta técnica permite la realización de cortes axiales de todo el cráneo desde la base hasta el vértex y cuando sea necesario se pueden realizar cortes coronales.

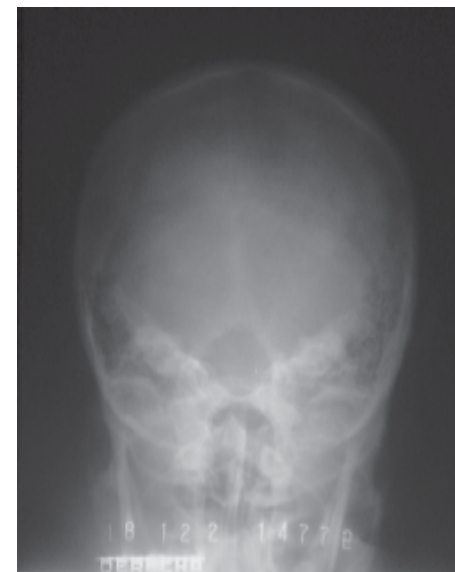
Los cortes axiales del cráneo permiten definir con bastante nitidez las estructuras encefálicas, y desde la base del cráneo hasta la parte más alta del encéfalo pueden identificarse las siguientes: hemisferios cerebelosos, vermis, cuarto ventrículo, protuberancia, peñascos, silla turca, núcleos grises de la base, tercer ventrículo,



A



B



C

ventrículos laterales y hemisferios cerebrales con sus diferentes lóbulos, delimitándose la diferencia entre sustancia gris y blanca.

La TAC, además de tener una buena visualización de las diferentes regiones anatómicas, permite la medición de densidades de diferentes estructuras, lo cual contribuye a una mejor precisión diagnóstica. Así es de gran utilidad para el estudio de anomalías congénitas, traumas, accidentes vasculares encefálicos (AVE) y tumores.

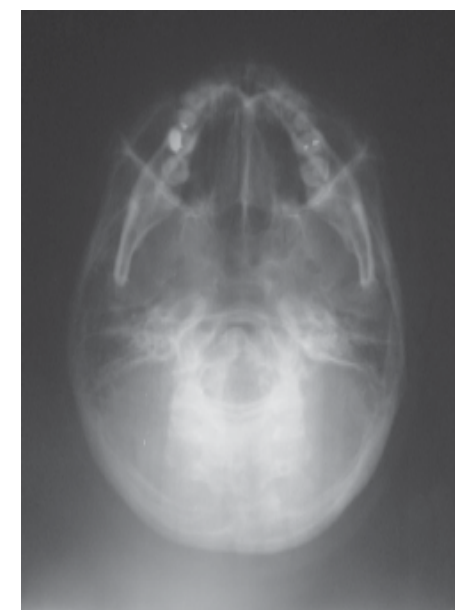
Exámenes especiales específicos (EE). estos son los siguientes:

1. Neumoencefalografía. El hallazgo casual de aire en los ventrículos laterales después de un traumatismo de cráneo, motivó que un neurocirujano (Dandy 1918) introdujera aire intraventricular por punción directa; luego comenzó a inyectar este medio de contraste negativo (no radiopaco) dentro del espacio subaracnoideo a través de una punción lumbar, y extrajo los mismos volúmenes del líquido cefaloraquídeo, que los de aire inyectado.

Con esta técnica se logra visualizar las cavidades ventriculares así como el espacio subaracnoideo de la convexidad (Fig. 13.2).

Este proceder, que permitía diagnosticar las masas expansivas intracraneales y las hidrocefalias, de gran difusión en las décadas de los 40 al 60, en la actualidad está en desuso debido al advenimiento de la tomografía axial computarizada (TAC) y de la resonancia magnética por imágenes (RMI), técnicas estas no invasivas.

2. Yodoventriculografía. Consistente en la introducción de sustancia yodada al nivel de las cavidades ventriculares casi siempre por punción directa, permite el diagnóstico de procesos expansivos y estenosis acueductales. Este proceder, al igual que la neumoencefalografía gaseosa, ha sido reemplazado por las modernas tecnologías de imagen antes referidas.
3. Mielografía. Este estudio consiste en la introducción de 10 a 15 mL de contraste yodado en el espacio subdural mediante punción lumbar o cisternal, con el objetivo de estudiar el



D

Figura 13.1. Radiografías del cráneo. Estudio normal. A: vista frontal; B: vista lateral; C: vista de Towne; D: vista de base de cráneo.

Figura 13.2. Vista lateral de neumoencefalografía normal.



canal raquídeo y su contenido. Las vistas que se realizan son: frontal, lateral y oblicuas, permiten detectar hernias discales (Fig. 13.3), anomalías congénitas y procesos expansivos.

Con el desarrollo de las técnicas no invasivas, en especial la TAC y la RMI, la mielografía ha dejado de tener la importancia de años atrás.

Medicina nuclear, convencional, tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y de positrones (PET). En el cráneo estos exámenes gammagráficos convencionales sirven para evaluar el flujo cerebral y las lesiones encefálicas como tumores, infartos, hematomas y abscesos.

El SPECT y el PET permiten un estudio, además, del flujo del metabolismo regional del encéfalo, mediante el cual se detectan alteraciones en estas dos vertientes; por ello es de importancia en el análisis de tumores, enfermedades degenerativas, epilepsias, enfermedad de Huntington y demencias.

También se realiza la cisternografía con radionucleótidos para el estudio del flujo del líquido cefalorraquídeo en el diagnóstico de hidrocefalias, demencias, ataxias y fístulas de líquido cefalorraquídeo (rinorrea u otorrea).



Figura 13.3. Vista lateral de una mielografía donde se observan hernias discales.

Exámenes angiográficos (A). Múltiples han sido las aplicaciones de la angiografía cerebral, pero existen cuatro grandes grupos de indicaciones:

1. Diagnóstico de enfermedades vasculares cerebrales (estenosis, oclusiones agudas o crónicas, aneurismas, malformaciones y fístulas arteriovenosas).
2. Estudio de los tumores cerebrales.
3. Previo a técnicas intervencionistas.
4. Estudio de traumas craneales cuando no existen otros medios.

Resonancia nuclear magnética por imágenes (RMI). Es el examen de elección para el estudio del cráneo y la columna vertebral. Los nuevos equipos ofrecen la ventaja de hacer estudios por espectroscopia y funcionales.

Su alta capacidad para detectar lesiones anteriormente ocultas para la TAC como enfermedades desmielinizantes, anomalías del desarrollo o lesiones de la fosa posterior, hace que sea considerada la regla de oro en el diagnóstico por imágenes de las afecciones del sistema nervioso central, aunque es de señalar que tiene menor capacidad de detección de la sangre fresca, que la TAC.

La RMI es capaz de detectar el área de isquemia con menos de 12 h (examen por difusión y perfusión), y permite realizar una evaluación de los vasos cerebrales sin la administración de contraste, técnica conocida como *angiorresonancia*, la cual es también de gran valor en el diagnóstico de las malformaciones vasculares cerebrales.

Procederes intervencionistas (PI). Se indican procedimientos terapéuticos vasculares como:

1. Cateterismos selectivos y superselectivos:
 - a) Administración de quimioterapia en áreas determinadas por tiempo prolongado.
 - b) Uso de cateterismos prolongados para instilación de sustancias vasopresoras.
 - c) Cateterismo para fibrinólisis agudas o subagudas.
2. Angioplastia transluminal percutánea y aterotomía. En lesiones estenóticas de las carótidas.

3. Endoprótesis vasculares:
 - a) Para disminuir el índice de estenosis en los vasos sometidos a angioplastia transluminal percutánea.
 - b) Reestenosis de los vasos.
 - c) En el tratamiento de la disección intimal posangioplastia.
 - d) En estenosis que no ceden con angioplastia transluminal percutánea
4. Embolizaciones terapéuticas:
 - a) Embolización de tumores como proceso preoperatorio o paliativo.
 - b) Embolización de fístulas arteriovenosa y aneurismas a cualquier nivel cerebral.

Anatomía radiológica

El examen radiográfico del cráneo fue, desde el descubrimiento de los rayos X, uno de los métodos empleados para las exploraciones principales del paciente con trastornos neurológicos. A pesar del vertiginoso desarrollo tecnológico que ha sufrido la especialidad en el último cuarto de siglo, la radiografía de cráneo sigue aportando datos muy valiosos sobre los trastornos de desarrollo de la bóveda y base del cráneo, anomalías craneoespinales, así como en la afección traumática.

La bóveda del cráneo, que al igual que otros huesos se encuentra en un continuo estado de desarrollo fisiológico, está sujeta a un proceso activo de regeneración y destrucción, por lo tanto, puede aumentar o disminuir su densidad, lo que origina esclerosis u osteoporosis, áreas de pérdida de hueso (osteolisis) o presentar incrementos en el espesor de las tablas óseas.

Las tablas óseas están compuestas por: *tabla interna*, *tabla externa* y *diploe* (tejido esponjoso que las separa). Ambas son estructuras de hueso compacto; la de mayor grosor es la tabla externa que puede alcanzar hasta 1,5 mm de espesor y la interna, hasta 0,5 mm. El diploe es un hueso esponjoso rico en tejido hematopoyético.

La base del cráneo está conformada por los huesos: *frontales*, *etmoides*, *esfenoides*, *temporales* y

occipital. Estos huesos tienen una gran cantidad de surcos, hendiduras, orificios y otras estructuras anatómicas de gran importancia en el campo de la radiología.

En la evaluación de la bóveda y la base del cráneo se utilizan cuatro vistas esenciales en la práctica radiológica y cada una de ellas permite visualizar diferentes detalles. Así se puede definir en estas estructuras las características anatómicas siguientes:

1. Vista frontal posteroanterior. Con ella se evalúa la configuración general del cráneo y de su arquitectura ósea: los surcos vasculares y las suturas coronal, sagital, lamboidea y metópica (si está presente); también, las órbitas, las hendiduras esfenoidales, la apófisis crista galli y las calcificaciones fisiológicas como la pineal, los plexos coroideos, la hoz del cerebro, la tienda del cerebelo y otras.
2. Vistas laterales. Pueden ser de ambos lados del paciente si así se requiere. En ella se evalúa la configuración general del cráneo, su arquitectura ósea y la relación cráneo-facial, la sutura coronal y lamboidea; los huesos frontal, parietales, temporales y una pequeña porción del occipital, y también, las fosas: *anterior* (techos de las órbitas y estructuras de línea media por delante del tubérculo de la silla turca), *media* (fosa temporal y silla turca hasta el clivus) y *posterior* (las fosas occipitales y las estructuras de línea media desde el clivus hasta la protuberancia occipital interna). En cuanto a la silla turca, debe detallarse su configuración, las características de las clinoides anteriores y posteriores, el tubérculo y el piso selar.
3. Vista de Towne. Es indicada para el estudio del peñasco; se define con nitidez la escama del occipital y su agujero magno.
4. Vista de base de cráneo o de Hirzt. Con ella se visualizan múltiples orificios óseos no observables en las técnicas habituales como son los forámenes oval, espinoso y redondo, los canales carotídeos y auditivos, y los senos petrosos inferiores.

Otras vistas de gran uso cotidiano son las que sirven para la evaluación de los senos perinasales, mastoides y otras.

Estas proyecciones radiológicas pueden tener algunas variantes técnicas con el objetivo de visualizar una región anatómica con mayor detalle, al cambiar el ángulo del tubo de rayos X y la posición del paciente, por lo que en la práctica habitual existe una gran riqueza de proyecciones que no es objetivo de estudio en este texto.

Sistemática de estudio del cráneo simple

En la inspección radiológica del cráneo se debe seguir una metodología, al igual que en otras regiones anatómicas, la cual debe comenzar con el tamaño, la forma del cráneo y su relación con la cara. En la bóveda serán de interés el espesor y la densidad de los huesos, la visualización de las suturas y las impresiones vasculares y digitiformes, mientras que en la base se deben estudiar todas sus estructuras, haciendo énfasis en las características y morfología de la silla turca.

En el adulto, los bordes de las suturas ya cerradas se tornan escleróticos y de contornos finamente dentellados.

Existen una serie de *puntos y marcas de orientación e índices* en la superficie craneal que deben tenerse en cuenta en la evaluación sistemática del cráneo.

Entre los puntos y marcas están:

1. Nasión. Es el punto de articulación entre los huesos nasales con los frontales.
2. Bregma. Es el punto de articulación de los dos parietales y el frontal en la línea media.
3. Glabella. Es la parte superior de la nariz entre las dos eminencias superciliares.
4. Lambda. Es el punto de unión entre la parte posterior de la sutura sagital en su unión con la sutura lamboidea.
5. Basión. Es el punto medio en el margen anterior del foramen magno.

Entre los índices se relacionan los dos siguientes:

1. Índice cefálico (IC). Se define como el porcentaje de relación del diámetro transverso (DT) del cráneo medido desde los poros auditivos externos y el diámetro anteroposterior (DAP) o sea, la longitud del cráneo medida desde la glabella hacia la protuberancia occipital externa.

$$IC = DT / DAP \cdot 100$$

Cráneo dolicocefalo IC < 75 %

Cráneo braquicefalo IC > 80 %

Cráneo normal 75-80 %

Atendiendo a este índice, el cráneo puede adoptar una forma ancha y corta en sentido anteroposterior, cráneo *braquicefalo*; más alargada en el sentido anteroposterior, *dolicocefalo*, y el término medio es el *cráneo normal*. Esto se establece siguiendo el índice cefálico.

En general, variaciones de tamaño y forma no tienen gran significación patológica, a no ser que exista un cierre precoz de las suturas o hidrocefalia.

2. Ángulo basal del cráneo. Determina la relación que debe existir en cuanto a la altura entre la fosa anterior y la posterior y se establece siguiendo el ángulo de Welcker, que oscila de 123 a 143°. El ángulo se establece trazando dos líneas que se interceptan, una que va desde el nasión hasta el tubérculo selar y otra, desde el tubérculo selar al margen anterior del foramen magno.

El ángulo normal es de 134°. Cuando el ángulo es menor que 123° se habla de un cráneo *cifótico* y cuando es mayor que 143°, de *platibasia*.

Semiología radiológica de las afecciones

Se estudiarán las alteraciones en el cráneo simple, las calcificaciones fisiológicas y patológicas del crá-

neo, la silla turca normal y morbosa, el trauma cráneo encefálico y los accidentes vasculares cerebrales.

Alteraciones en el cráneo simple

El cráneo presenta imágenes radiotransparentes en su estructura, y al evaluarlas es necesario tener en cuenta que la bóveda no tiene un espesor uniforme. Se presentan áreas de afinamiento normal de las tablas como se ve en las regiones orbitaria frontal, temporal y occipital.

Para la evaluación de las imágenes radiotransparentes del cráneo a veces es necesario, además de las vistas tradicionales mencionadas, realizar vistas tangenciales a la lesión osteolítica, lo cual permite una nítida evaluación de ella en relación con las capas óseas circundantes.

Imágenes radiotransparentes fisiológicas del cráneo. Se presentan:

1. Impresiones digitiformes.
2. Granulaciones de Pacchioni.
3. Surcos vasculares como los senos venosos y surcos arteriales.
4. Forámenes parietales persistentes.

Impresiones digitiformes. Son ondulaciones de la tabla interna causadas por las pulsaciones del cerebro subyacente. Se hacen más prominentes en las etapas de su mayor crecimiento, alrededor de los 6 a 7 años, y tienden a desaparecer entre los 12 y 13 años.

Granulaciones de Pacchioni. Son protrusiones aracnoideas que producen depresiones sobre las tablas internas, situadas a ambos lados del seno longitudinal superior, las cuales pueden calcificarse (calcificación fisiológica). Estas estructuras producen ondulaciones sobre la tabla interna. Cuando se observan alejadas de la línea media, pueden confundirse con erosiones óseas patológicas.

Surcos vasculares. Pueden ser venosos o arteriales. Los *surcos venosos* son diploicos, a veces con contornos mal definidos, muchos miden más de 2 mm de grosor, son de trayecto variable y pueden terminar en pequeñas imágenes radiotransparentes redondeadas conocidas como lagos venosos. En

ocasiones estos pueden ser muy prominentes al nivel del área parietal, y conforman una imagen de aspecto estrellado que puede ser confundida con procesos morbosos.

En región occipital, se producen pequeñas erosiones óseas venosas en relación con las llamadas venas emisarias, con notable frecuencia son simétricas y también pueden ser confundidas con elementos no fisiológicos.

El más constante de los surcos venosos es el esfenoparietal, situado por detrás de la sutura coronal. También los senos venosos son de fácil identificación en las radiografías de cráneo, principalmente los senos transversos.

Los *surcos arteriales* son erosiones de las tablas que se producen por el paso de las arterias meníngea media y accesoria y, con menor frecuencia, por la arteria occipital y faríngea ascendente.

Forámenes parietales persistentes. Son imágenes radiotransparentes a ambos lados de la línea media debidas a un canal embrionario accesorio persistente que puede ser de diámetro variable y no tiene significación patológica.

El afinamiento de los parietales es una entidad familiar en la cual se presentan afinados simétricamente a expensas de la tabla externa.

Anomalías congénitas

Platibasia. Es un estado morbozo en el cual la base del cráneo queda en una posición más alta que la habitual, y da lugar a un ángulo de Welcker mayor que 143°.

Impresión basilar. Es una situación anómala donde existe una elevación de la fosa posterior del cráneo. Su diagnóstico se realiza mediante las mediciones de Chamberlain, Mc Gregor y Fishgold (Fig. 13.4).

Estas entidades por lo general se pueden asociar con asimilaciones parciales o totales del atlas y con deformidad del agujero occipital.

Algunas enfermedades que provocan reblandecimiento de los huesos de la base como la osteomalacia, el Paget y el hiperparatiroidismo pueden presentar impresión basilar.

Craneoestenosis. El cierre de la sutura coronal o lambdoidea se produce en el adulto joven entre los 20 y 22 años, y cuando ocurre su cierre prematuro ocasiona un cambio en el desarrollo del cráneo y, por tanto, en su morfología (Fig. 13.5).

El cierre de la sutura coronal o lambdoidea impide un desarrollo adecuado del cráneo en sentido antero-

posterior y se produce un crecimiento vertical que se conoce como *turricefalia* (Fig. 13.6). El cierre de la sutura sagital impide el desarrollo del cráneo en sentido vertical que entonces crece en sentido anteroposterior conocido como *dolicocefalia* (Fig. 13.7).

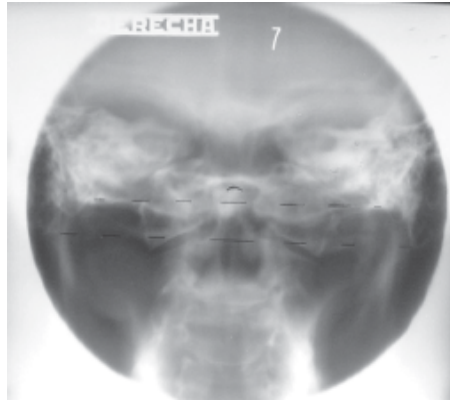


Figura 13.4. Tomografía lineal frontal de región craneoespinal. Impresión basilar.

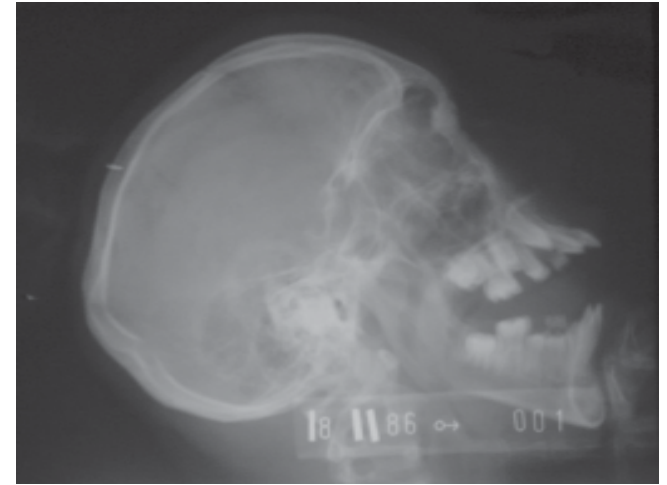


Figura 13.5. Radiografía lateral del cráneo donde se aprecia microcráneo (microcefalia vera).



Figura 13.6. Radiografía lateral del cráneo donde se aprecia turricefalia.

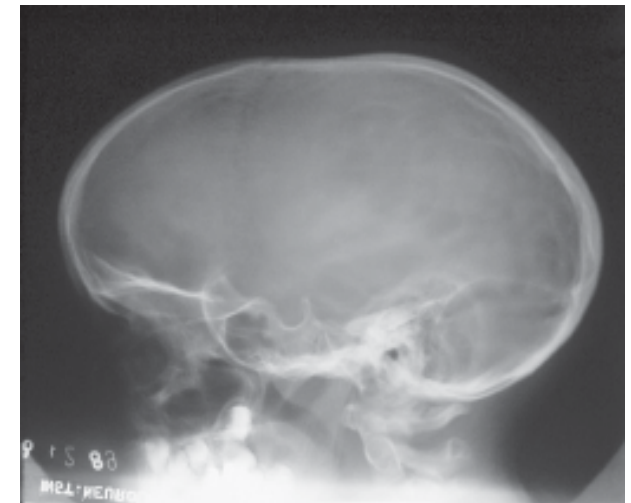


Figura 13.7. Radiografía lateral del cráneo donde se observa escafocefalia.

Estas anomalías pueden estar incluidas en complejos síndromes como la acrocefalosindactilia y la enfermedad de Crouzon.

Craneolacunía. Se produce un afinamiento de la bóveda con áreas de ausencia de hueso, manifiesta en el neonato, lo cual produce una imagen muy característica en la que se alternan en formas lacunares áreas de defecto y afinamiento óseo.

Lesiones óseas patológicas

Alteraciones de la densidad de la bóveda. El aumento o disminución de la densidad de esta estructura varía en cuanto a su patogenia; así se plantean las siguientes:

1. Causas de densidad disminuida de la bóveda:
 - a) Osteoporosis senil, posmenopausica y este-roidea.
 - b) Hiperparatiroidismo.
 - c) Enfermedad de Paget.
2. Causas de densidad aumentada de la bóveda:
 - a) Enfermedad de Albers Schonberg.
 - b) Enfermedad de Engelman.
 - c) Enfermedad de Paget.
 - d) Displasia fibrosa.

Aumento de espesor de la bóveda. Su origen puede ser:

1. Anemias hemolíticas (por hematíes falciformes y talasemias).
2. Acromegalia.
3. Displasia fibrosa.
4. Enfermedad de Paget.

Meningocele. Conocido también como *meningoencefalocele*, se visualiza como defectos óseos de la bóveda, principalmente occipital y con menor frecuencia frontal y parietal, asociado a opacidad de densidad de partes blandas.

El diagnóstico radiográfico resulta concluyente en esta entidad.

Tumor epidermoide. Es una lesión diploica que expande las tablas y se observa como una lesión radiotransparente oval, similar a los quistes óseos en otras localizaciones periféricas.

Granuloma eosinófilo. Es la forma más benigna de histiocitosis X. Puede ser una lesión lítica diploica en su forma inicial que afecta las dos tablas. Tiene contornos nítidos, pero sin bordes escleróticos. En ocasiones puede presentar una imagen de secuestro óseo en su interior.

Hemangioma cavernoso. Es una lesión oval o redondeada, de contorno espiculado interno, que adopta una forma característica de pompa de jabón; sus contornos son bien definidos y algo esclerótica, afinando la tabla externa.

Meningioma. En general este tipo de tumores producen lesiones escleróticas de las tablas, pero en ocasiones causan lesiones líticas, casi siempre cerca del vértex, que pueden asociarse a pequeñas espiculaciones periósticas. A veces es difícil de diferenciar de otros procesos líticos, a no ser que tengan otros estigmas que aporten a favor del meningioma, como calcificaciones intracraneales adyacentes (Fig. 13.8) incremento de los surcos vasculares o signos de hipertensión endocraneana.

Displasia fibrosa. Esta lesión puede presentar una forma esclerótica, comúnmente en la base del cráneo y en la cara (leontiasis) o una forma lítica, en la cual se observa rodeada de un halo esclerótico con zonas de mayor densidad en su interior.

Quistes leptomeníngeos. Esta entidad se caracteriza por una erosión ósea asociada a fractura de la bóveda con herniación de la aracnoides a través de la dura y de la línea de fractura. Las pulsaciones del líquido cefaloraquídeo pueden aumentar la erosión ósea de manera progresiva a través del sitio de fractura y originan una formación quística en ese nivel.

Enfermedad de Paget. Puede alternar en el cráneo como una lesión lítica o esclerótica. Con frecuencia en sus estadios iniciales se presenta como un área de osteoporosis circunscrita, donde existe un gran defecto óseo frontal u occipital y no afecta el vértex. En estadios posteriores, el cráneo puede aumentar su densidad y producir una gran esclerosis de la bóveda con insuflamiento óseo, que es la forma típica de esta entidad.

Neurofibromatosis. Es una afección que en ocasiones provoca áreas de esclerosis de los huesos de la bóveda, pero casi siempre se manifiesta por defectos óseos que se producen por crecimiento tumoral a través de diferentes forámenes neurales, por lo general, en la región occipital o esfenoidal.

Enfermedades infecciosas. La osteomielitis aguda o crónica es capaz de producir áreas de destrucción ósea, observada como lesiones líticas de contornos mal definidos, que pueden llegar a ser más extensas por confluencia de las lesiones en los procesos crónicos.

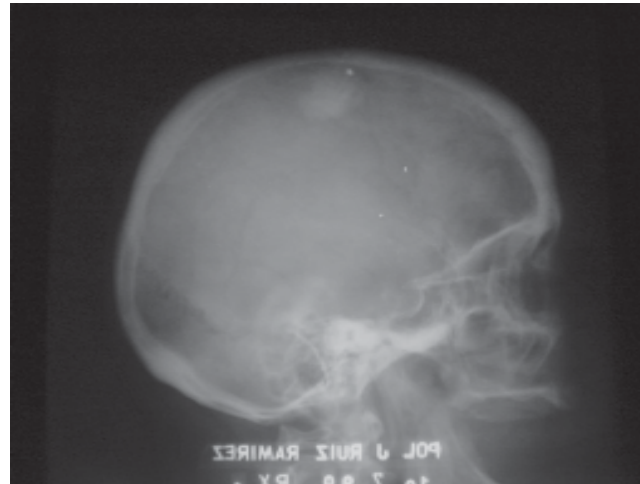


Figura 13.8. Radiografía lateral del cráneo que muestra calcificación en un meningioma.

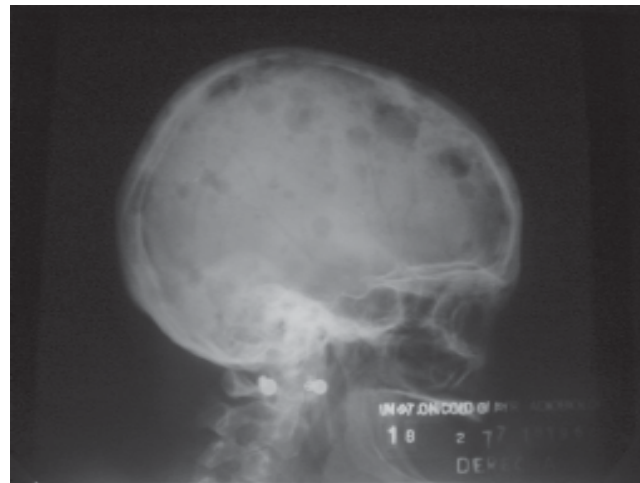


Figura 13.9. Radiografía lateral del cráneo que muestra múltiples metástasis en la bóveda.

Lesiones mielomatosas. El mieloma múltiple se presenta con múltiples lesiones líticas en forma de apolillados diploicos de contornos poco precisos, asociado a un área de osteoporosis. El mieloma solitario es una lesión lítica de mayor tamaño sin halo esclerótico circundante.

Hiperparatiroidismo. Predomina en la bóveda una intensa descalcificación en la cual pueden verse pequeñas lesiones líticas asociadas. Las alteraciones óseas sistémicas ayudan a corroborar el diagnóstico.

Metástasis. Es la lesión radiotransparente más común en el cráneo. Con frecuencia son lesiones líticas que toman cualquiera de las capas óseas, y sus contornos son imprecisos (Fig. 13.9). Los tumores con mayor tendencia a la metástasis son los de mama, pulmón, próstata, riñón y tiroides.

De forma excepcional, la mama y la próstata pueden asociarse a lesiones escleróticas.

Calcificaciones intracraneales

Las calcificaciones producidas dentro del cráneo pueden ser de dos tipos:

1. Fisiológicas:
 - a) Pineal.
 - b) Plexos coroideos.
 - c) Hoz del cerebro.
 - d) Tienda del cerebelo.
 - e) Comisuras habenuares.
 - f) Calcificaciones de los ligamentos petro e interclinoideos.
 - g) Granulaciones de Pacchioni.
2. Patológicas:
 - a) Infecciosas:
 - Absceso piógeno.
 - Granuloma tuberculoso.
 - Virales: enfermedad de inclusión citomegálica, herpes simple, etc.
 - Parasitarias:
 - . Toxoplasmosis.
 - . Cisticercosis.
 - . Triquinosis.
 - b) Tumorales:
 - . Gliomas.

- Oligodendroglioma.
- Astrocitomas de bajo grado.
- Meningiomas.
- Otros:
 - Craneofaringioma.
 - Adenoma hipofisario.
 - Teratomas.
- c) Vasculares:
 - Hematoma subdural crónico.
 - Malformaciones arteriovenosas.
 - Aneurismas gigantes.
- d) Facomatosis:
 - Sturge-Weber.
 - Esclerosis tuberosa.

Es importante reconocer la situación de una calcificación y definirla en la radiografía de cráneo como fisiológica o patológica.

Calcificaciones fisiológicas

Las calcificaciones fisiológicas permiten en muchas ocasiones, cuando estas se observan desplazadas, hacen sospechar la presencia de un proceso expansivo intracraneal.

Pineal. Es la más frecuente de las calcificaciones, con una incidencia alrededor del 50 % de los pacientes y su localización en la línea media la hace ideal como marcador para detectar en exámenes simples del cráneo, lesiones ocupativas.

El desplazamiento de más de 2 mm en la vista frontal puede hacer sospechar la presencia de un proceso tumoral. En ocasiones los procesos tumorales pueden tener su origen en esta glándula y muchas veces estar asociado a calcificaciones y alcanzar diámetros mayores que 1,5 cm.

Plexos coroides. Se calcifican en alrededor del 10 % de los pacientes, casi siempre son simétricas y bilaterales (Fig. 13.10), también pueden ser útiles como marcadores para la detección de procesos tumorales.

Hoz del cerebro. La hoz del cerebro se calcifica en alrededor del 7 al 10 % de los pacientes, y su grosor puede ser variable sin constituir elementos patológicos. Es una calcificación vertical central en la línea media del cráneo (Fig.13.11).

Tienda del cerebelo. Esta es una calcificación horizontal que se observa hacia la región basal del cráneo.

Ligamentos interclinoideos. Esta calcificación se observa en forma de cordón calcificado por encima de la silla turca.

Núcleos basales. La calcificación de los núcleos basales generalmente es fisiológica, pero en ocasiones, en enfermedades dependientes de la paratiroides o en la enfermedad de Fahr, pueden verse gruesas calcificaciones a este nivel.

Calcificaciones patológicas

Se diferencian en tumorales y no tumorales y, a su vez, las no tumorales en infecciosas, vasculares, facomatosis y otras, que se detallan a continuación:

Infecciosas. Pueden ser: absceso piógeno, granuloma tuberculoso o sifilítico; enfermedades virales como la rubéola, el herpes simple y la enfermedad de inclusión citomegálica, y las parasitarias como la toxoplasmosis, la cisticercosis y la triquinosis. Las que más se calcifican son las parasitarias, entre ellas la toxoplasmosis es una causa frecuente de calcificación intracraneal en el neonato, y se define como pequeñas calcificaciones periventriculares.

Vasculares. Pueden ser calcificaciones ateroscleróticas al nivel del sifón o tronco basilar, aneurismas y malformaciones arteriovenosas. Estas calcificaciones vasculares ateroscleróticas casi siempre se presentan en el territorio carotídeo, ocupan el sifón y se definen como calcificaciones lineales intrasclares; en este nivel los aneurismas cavernosos pueden calcificarse y visualizarse como lesiones anulares. Las malformaciones arteriovenosas (MAV) pueden también ser detectadas radiologicamente como calcificaciones múltiples en cerca del 10 % de los ca-

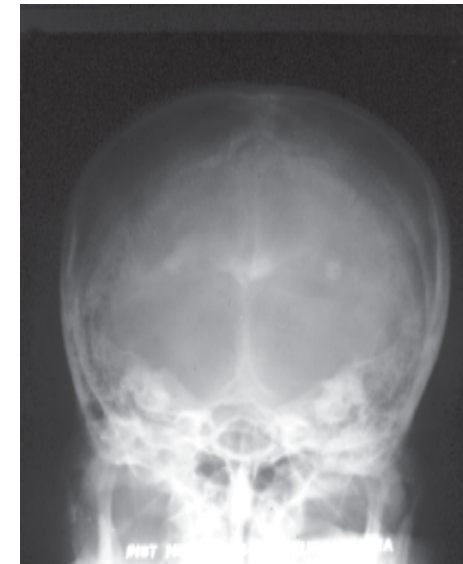


Figura 13.10. Radiografía del cráneo; vista de Towne. Se aprecia calcificación de los plexos coroides.



Figura 13.11. Radiografía frontal del cráneo que muestra calcificación de la hoz del cerebro.

sos. Es posible detectar los hematomas subdurales de larga evolución como calcificaciones lineales paralelas a la tabla interna.

Facomatosis. Aquellas como el Sturge-Weber (Fig. 13.12), la esclerosis tuberosa, el Von Recklinghausen y el Von Hippel-Lindau pueden presentar calcificaciones como expresión de lesiones con lento crecimiento.

Las facomatosis muestran en ocasiones calcificaciones múltiples de pequeño tamaño. De estas lesiones las más típicas son las que se visualizan en el síndrome de Sturge-Weber, en el que se detectan calcificaciones curvilíneas que dibujan las circunvoluciones cerebrales.

Tumorales. Aquellas como gliomas, meningiomas, craneofaringiomas (Fig. 13.13-A y B) y adenomas, pueden presentar calcificaciones cuya prevalencia es variable en cada una de estas entidades tumorales; de ellas son los craneofaringiomas el tipo de lesión tumoral que más se calcifica, con una incidencia de hasta 70 %. Los gliomas de bajo grado, y

entre ellos el oligodendroglioma, se calcifican alrededor del 10 %, y se observan como lesiones puntuadas de pequeño y mediano grosor. Los meningiomas también pueden calcificarse en un porcentaje similar, los cuales casi siempre se observan como lesiones puntuadas de tamaño variable o áreas de esclerosis en placa y en ocasiones con hiperostosis circunscrita asociada.

Silla turca normal y patológica

La silla turca es una excavación ósea al nivel del esfenoides en el cual se pueden definir el dorso sellar o la apófisis clinoides posteriores, el piso, el tubérculo y las apófisis clinoides anteriores.

Es una estructura más ancha que profunda y sus medidas pueden ser variables; las normales son: anteroposterior 16 mm y profundidad 12 mm.

La vista lateral estricta expone con nitidez los contornos de la silla, y en la vista de Towne se logra definir el dorso a través del agujero magno. La silla turca puede deformarse por lesiones ocupativas intra o yuxtasealar, o por cambios secundarios a un aumento de la presión intracraneal. Las lesiones más frecuentes observadas son las producidas por los adenomas hipofisarios, los craneofaringiomas y la hipertensión endocraneana.

Signos radiológicos. En las lesiones intraselares se destacan:

1. Estadios precoces caracterizados por:
 - a) Doble contorno del piso.
 - b) Afinamiento y elongación del dorso con inclinación posterior.
2. Estadios avanzados (ver Fig. 13.13-A) donde se observan:
 - a) Destrucción del dorso.
 - b) Silla muy profunda con destrucción del piso y ocupación del seno esfenoidal.
 - c) Cambios radiográficos secundarios al aumento de la presión intracraneal.
 - d) Piso selar fino, pero no aumenta su profundidad.

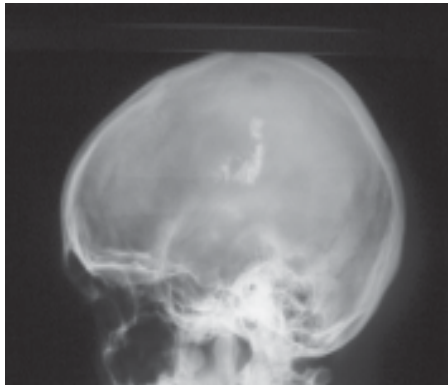
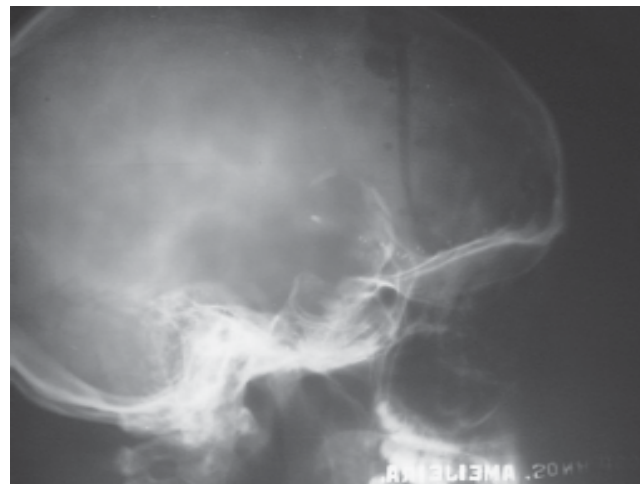


Figura 13.12. Radiografía lateral de cráneo. Se observa calcificación en el Sturges-Weber.



A



B

Figura 13.13. Radiografía lateral del cráneo. A: destrucción del dorso sellar; B: craneofaringioma.

- e) Dorso fino y corto.
- f) Clinoides anteriores acortadas.

Trauma craneoencefálico

Fracturas del cráneo en el examen simple

Se pueden clasificar en cuatro tipos, estos son:

1. Lineal (Fig. 13.14).
2. Deprimida.
3. Conminuta.
4. Diastasada.

Se deben realizar siempre rayos X en vistas frontal, laterales izquierda y derecha y la vista de Towne, y si existe otorragia, vistas selectivas del peñasco y la base de cráneo.

Las fracturas lineales se observan como defectos óseos rectos o ligeramente angulados que pueden bi o trifurcarse.

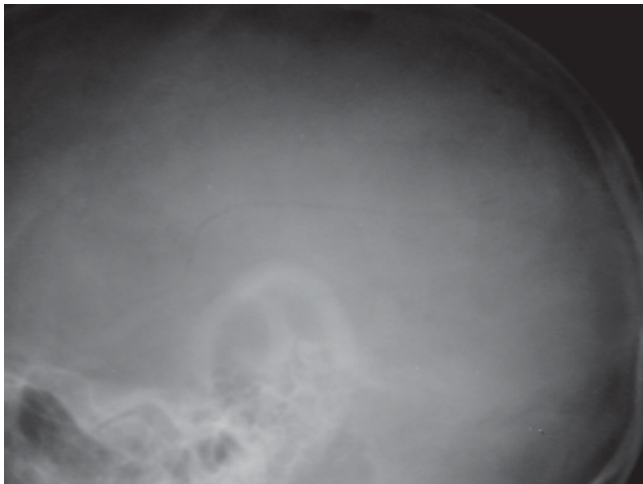


Figura 13.14. Radiografía lateral del cráneo donde se observa fractura lineal.

Se debe realizar diagnóstico diferencial con los surcos vasculares teniendo en cuenta los parámetros siguientes: localización, radiotransparencia (es mayor en las fracturas) y contorno de sus bordes (más escleróticos en los surcos vasculares).

En las fracturas *deprimidas* se produce un hundimiento de las tablas que por lo general provoca un conflicto de espacio con el cerebro subyacente y requiere tratamiento quirúrgico. Se aprecia con mayor nitidez en las vistas tangenciales. Si la línea de fractura cruza un surco vascular se considera complicada, por la posibilidad de ruptura de vasos; si la fractura se produce adyacente a una sutura puede diastasarla.

Las fracturas pueden considerarse *complicadas* cuando afectan estructuras neumatizadas como las mastoides o los senos perinasales, o estructuras vasculares como la arteria meníngea media o senos venosos.

En las fracturas que interesen estructuras neumatizadas puede observarse aire en el sistema ventricular y esto se conoce como neumoencefalograma traumático.

En la afección traumática, la TAC permite identificar con nitidez los focos de contusión hemorrágica, la presencia de hematomas subdurales, epidurales y las fracturas deprimidas. Esta técnica tiene una alta sensibilidad para la detección de la sangre, lo cual hace posible identificar, por la densidad, si el foco hemorrágico es reciente o no.

En los focos contusionales hemorrágicos se puede, además de identificar su localización y extensión, definir el área de edema perilesional.

Los hematomas subdurales (Fig. 13.15) se observan como colecciones extraaxiales que comprimen el encéfalo vecino que se muestran cóncavos hacia este; su densidad puede ser variable cercana a 0 UH (Unidades Hounsfield) en los higromas o hasta 60 o 70 UH en el caso de sangre fresca.

Los hematoma epidurales se muestran convexos hacia el parénquima, con una densidad elevada.

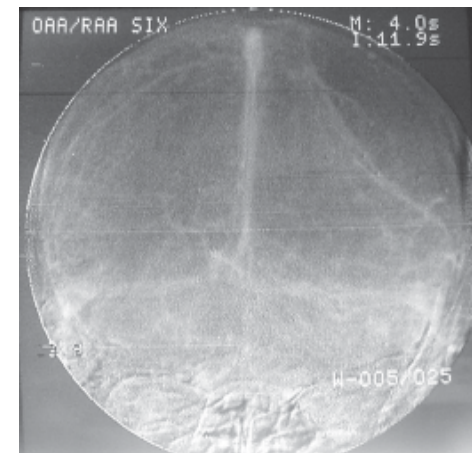


Figura 13.15. Angiografía por sustracción digital que muestra hematoma subdural.

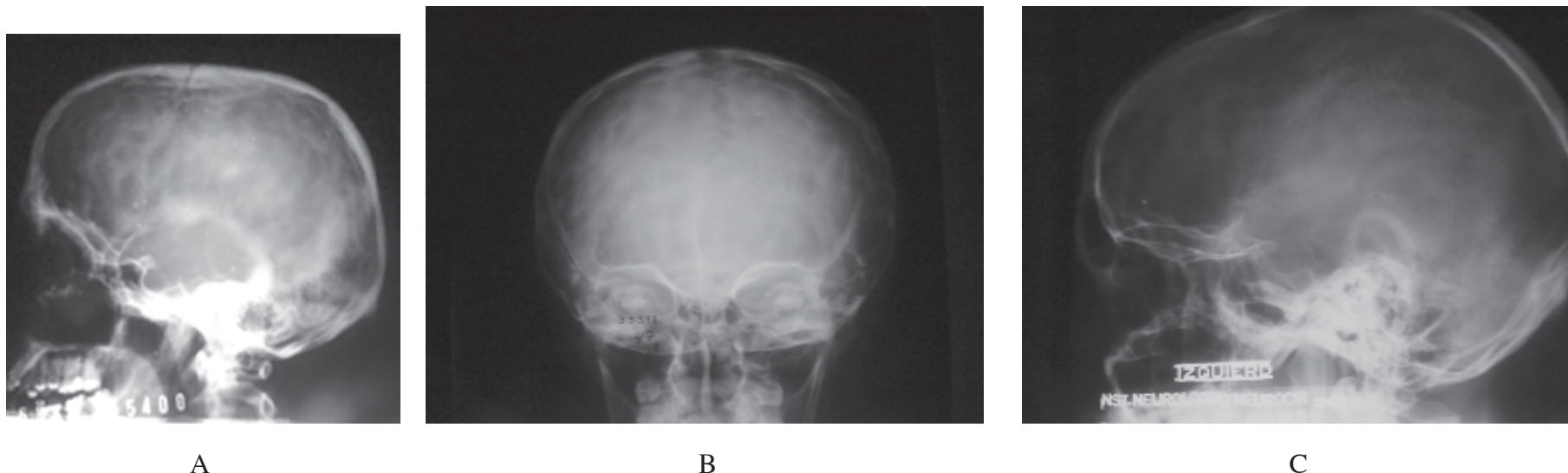


Figura 13.16. Radiografías de cráneo en la hipertensión endocraneana. A: aumento de las impresiones digitiformes; B: diastasis de las suturas; C: porosis del dorso sellar.

Procesos expansivos intracraneales

Estos procesos pueden ser:

1. Tumores (benignos o malignos).
2. No tumorales (abscesos, hematomas, quistes y otros).

Cuando existen procesos ocupativos intracraneales pueden ocurrir cambios en la morfología de la bóveda que sugieren la presencia de una lesión tumoral, esto solo ocurre en cerca del 10 % de los casos.

Signos radiológicos. El aspecto radiológico de estos procesos se describe a continuación en las modalidades diagnósticas que se recomiendan.

Radiografía convencional o simple (R). Todos estos procesos evolucionan con signos de hipertensión endocraneana (HEC) por el conflicto de espacio intracraneal que producen, entre ellos se citan:

1. Incremento de las impresiones digitiformes (Fig. 13.16-A).
2. Diastasis de las suturas (Fig. 13.16-B).
3. Alteraciones de la estructura sellar (Fig. 13.16-C).

4. Osteoporosis difusa o circunscrita del cráneo.
5. Desplazamiento de estructuras calcificadas.

Tomografía axial computarizada (TAC). La TAC simple o asociada a la administración de contraste yodado por vía intravenosa detecta, en un elevado porcentaje, los procesos tumorales y define las características del núcleo tumoral (Fig. 13.17) como tamaño, áreas de calcificación o necrosis, captación de contraste o no y su localización; además se puede identificar el edema vasogénico asociado a la lesión; con todo esto es posible tener un diagnóstico presuntivo del grado de malignidad y de su probable estirpe histológica.

Resonancia magnética nuclear (RMI). Este examen permite, además de lo expresado, evaluar las relaciones vasculares de la lesión mediante la técnica de angiografía y por medio de la espectroscopia, la composición de los metabolitos del tumor (Fig. 13.18).

Exámenes angiográficos (A). Los procesos tumorales en dependencia de su volumen pueden producir desplazamiento vasculares como el punto

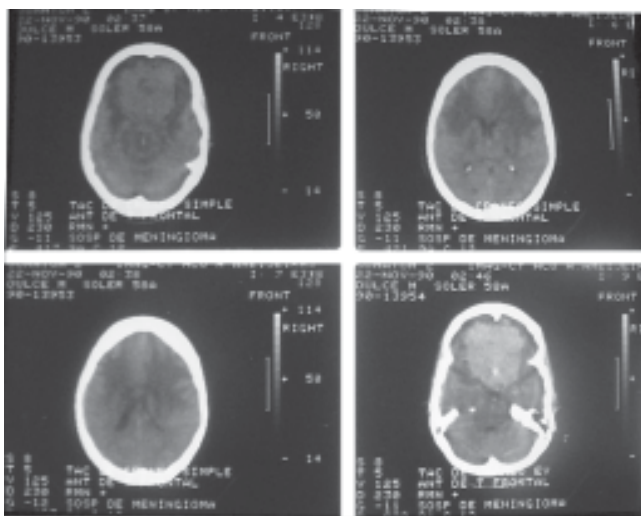


Figura 13.17. Tomografía axial computarizada donde se observa tumor cerebral intraxial.

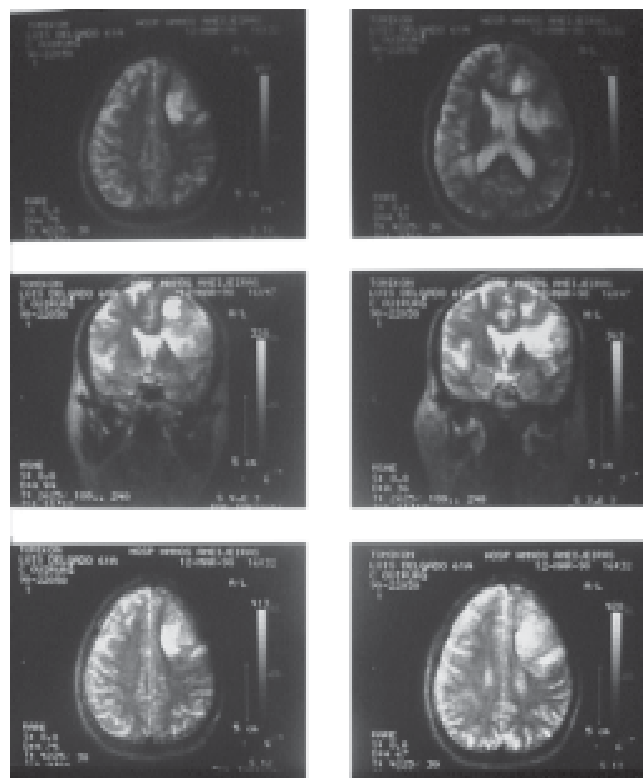


Figura 13.18. Tumor cerebral visto en resonancia magnética por imágenes.

silviano o la pericallosa (Fig.13.19). Estas lesiones pueden impregnarse en contraste y delimitarse parcial o totalmente sus contornos (Fig.13.20-A y B).

Accidentes vasculares cerebrales o encefálicos

El *ictus* (*stroke*) representa la tercera causa de muerte en muchos países. Con el nombre de *ictus* se describen todos aquellos episodios de disfunción neurológica aguda de origen vascular, con aparición de síntomas y signos correspondientes a las áreas focales encefálicas.

Las causas más frecuentes de esta afección son los accidentes vasculocerebrales hemorrágicos y los isquémicos.

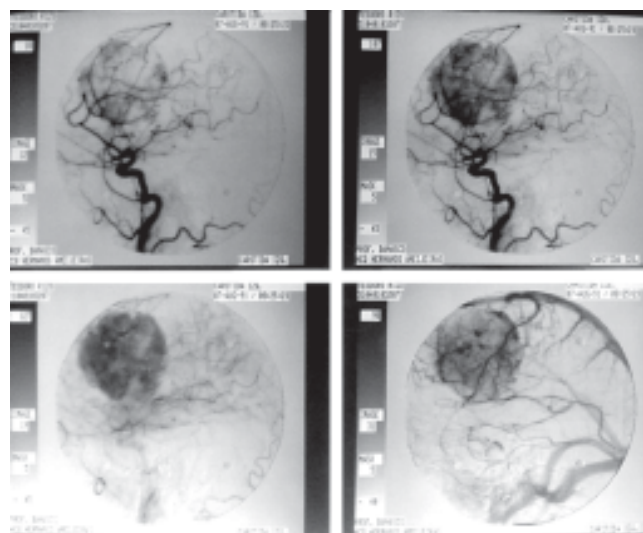


Figura 13.19. Angiografía por sustracción digital que muestra un tumor cerebral.

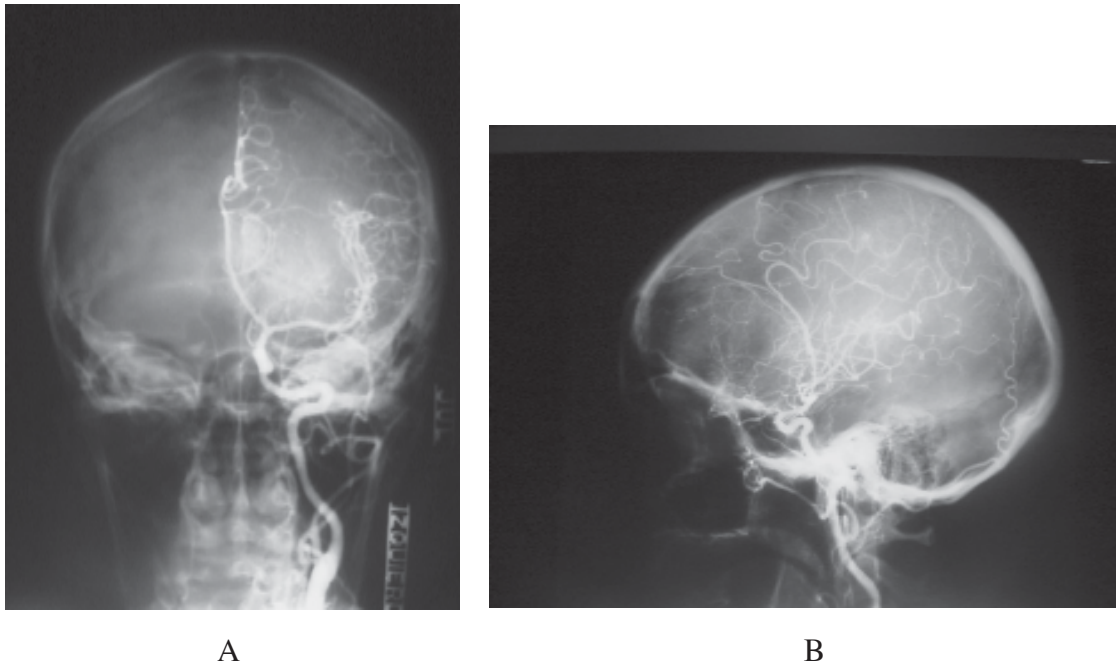


Figura 13.20. Arteriografía convencional que muestra tumor cerebral. A: vista frontal; B: vista lateral.

Se analizan a continuación las características observadas en los exámenes que se recomiendan para su estudio.

Tomografía axial computarizada (TAC). Los accidentes vasculares o encefálicos (AVE) pueden ser isquémicos o hemorrágicos. En los accidentes isquémicos durante los estadios iniciales de las primeras 24 h, la tomografía no aporta datos. Luego aparece un área de menor densidad que representa la zona de infarto cerebral en evolución con edema asociado, y por último se instaura un área de muy baja densidad en el infarto no reciente.

En los accidentes hemorrágicos se detecta con facilidad el foco hemorrágico, que puede ser intraparenquimatoso o subaracnoideo.

Los hematomas intraparenquimatosos de localización profunda por lo regular tienen un origen hipertensivo, aunque pueden ser por otras causas (amiloidea, etc.).

Las hemorragias subaracnoideas (HSA) se identifican como sangre fresca al nivel del sistema ventricular, de las cisternas de la base o del espacio subaracnoideo de la convexidad. Es común su asociación con ruptura de una malformación vascular (aneurisma o MAV).

Para definir estas lesiones se puede administrar una alta dosis de contraste a través de una vena periférica y se realizan cortes seriados al nivel del polígono o de la posible área lesionada en el caso de MAV.

La sensibilidad de la TAC para la detección de aneurisma es baja, no así en el caso de las MAV (Fig. 13.21) en la cual se logran definir las características del nido malformativo y su aferencia y eferencia vascular.

Exámenes angiográficos (A). En estos momentos la HSA es la causa principal de indicación de un estudio angiográfico que es el de mayor sensibilidad para la detección de lesiones malformativas vasculares.

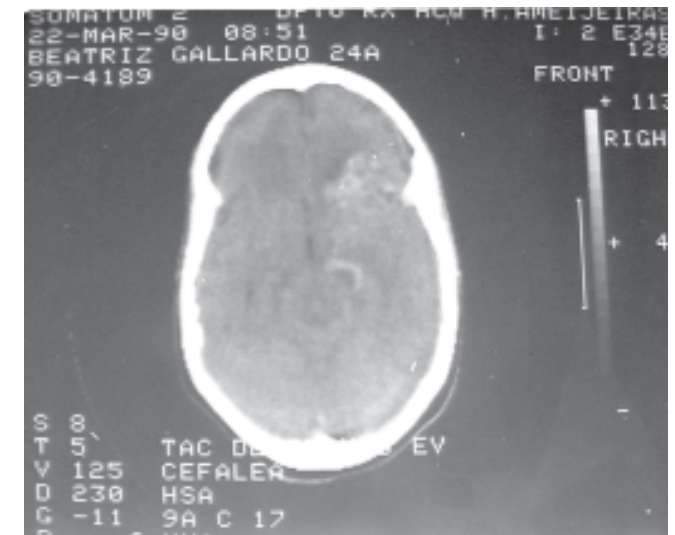


Figura 13.21. Tomografía axial computarizada que muestra malformación arteriovenosa.

Hematomas intraparenquimatosos

Signos radiológicos. Se manifiestan como lesiones avasculares que pueden producir arqueamiento o desplazamiento de vasos intracerebrales.

Lesiones extraaxiales (hematomas epidurales o subdurales)

Signos radiológicos. Se comportan como lesiones avasculares las cuales pueden provocar desplazamiento de los vasos cerebrales de la tabla interna de forma convexa hacia el parénquima cerebral, en el hematoma epidural, o cóncava, en el hematoma subdural. En estas lesiones extraaxiales se produce también desplazamiento de estructuras vasculares como la pericallosa y el punto silviano.

Las anomalías vasculares cerebrales pueden ser aneurismas o malformaciones arteriovenosas.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Este examen tiene gran utilidad para el diagnóstico de los AVE isquémicos, en las primeras horas, usando las técnicas de difusión. En este sentido supera a la TAC; además, permite continuar la evolución del área de infarto. La técnica de angiorresonancia hace posible el diagnóstico de las ramas arteriales ocluidas causantes de la isquemia.

En el AVE hemorrágico este medio carece de valor en los estadios sobreagudo y agudo, pues no permite definir el área de sangramiento. Ya en los períodos subagudo y crónico sí da la posibilidad de seguir la evolución del hematoma.

La técnica de angioresonancia nos posibilita diagnosticar la etiología aneurismática o de una MAV, como causa de la hemorragia.

Aneurismas

Son lesiones saculares congénitas o de origen arterioescleróticos, situadas con frecuencia alrededor del polígono de Willis; son de mediano o gran tamaño y en muchas ocasiones con calcificaciones en su pared.

Las localizaciones más frecuentes de los aneurismas son las siguientes:

1. Congénitos:
 - a) Comunicante posterior.
 - b) Comunicante anterior.
 - c) Paraneoplásico.
 - d) Trifurcación cerebral.
2. Arterioscleróticos:
 - a) Cavernoso.
 - b) Bifurcación característica.
 - c) Tronco basilar.
 - d) Media.

Al evaluar un aneurisma se deben tener en cuenta cuatro parámetros (Fig. 13.22):

1. Tamaño. Se considera gigante el que mide más de 2 cm de diámetro.
2. Grosor del cuello. Puede ser ancho o estrecho.
3. Localización de la lesión.
4. Característica de la lesión. Si es única o múltiple.
5. Presencia de trombos en su interior.

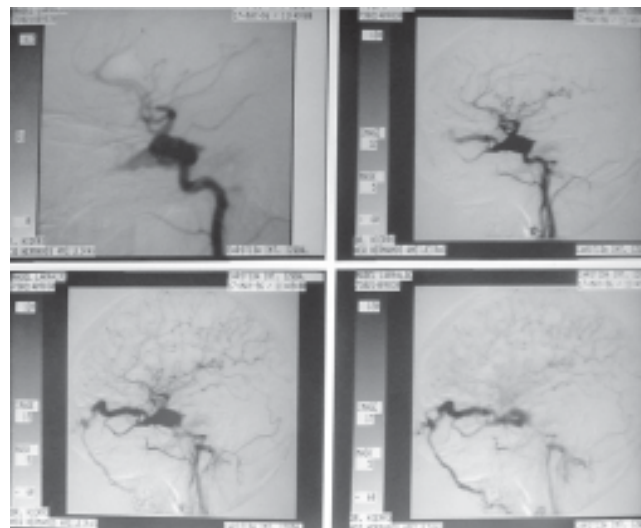
Malformaciones arteriovenosas

En general pueden presentar un nido de vasos malformativos, una aferencia arterial y una eferencia venosa que puede ser única o múltiple. En ocasio-



Figura 13.22. Angiografía por sustracción digital donde se observa aneurisma de la arteria comunicante posterior.

Figura 13.23. Angiografía por sustracción digital donde se aprecia fístula carotidocavernosa.



nes no existe nido y la comunicación entre arteria y vena es directa (Fig. 13.23).

Lesiones oclusivas o estenóticas cerebrales

Se deben, fundamentalmente, a lesiones ateromatosas localizadas que se asientan con frecuencia en las bifurcaciones arteriales. También estas oclusiones pueden ser secundarias a procesos inflamatorios de las arterias (vasculitis).

En la TAC se observa como un área hipodensa (Fig. 13.24), en la RMI como área hipointensa en T1 e hiperintensa en T2, pero la técnica imagenológica que ofrece el diagnóstico certero es la angiografía, la cual permite observar el vaso arterial estenótico u ocluido, así como la circulación colateral (Fig. 13.25).

A pesar del desarrollo de las técnicas de imágenes como la angiotomografía y la angiorresonancia, la angiografía por sustracción digital sigue siendo la técnica ideal para el diagnóstico de las malformaciones vasculares cerebrales.

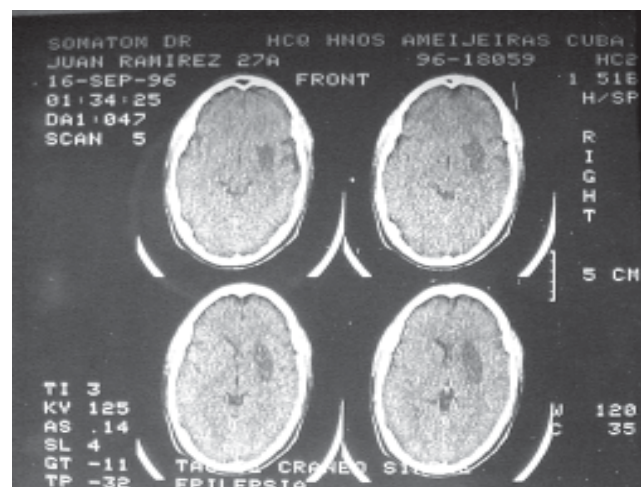


Figura 13.24. Tomografía axial computarizada. Revela infarto de la arteria cerebral media.

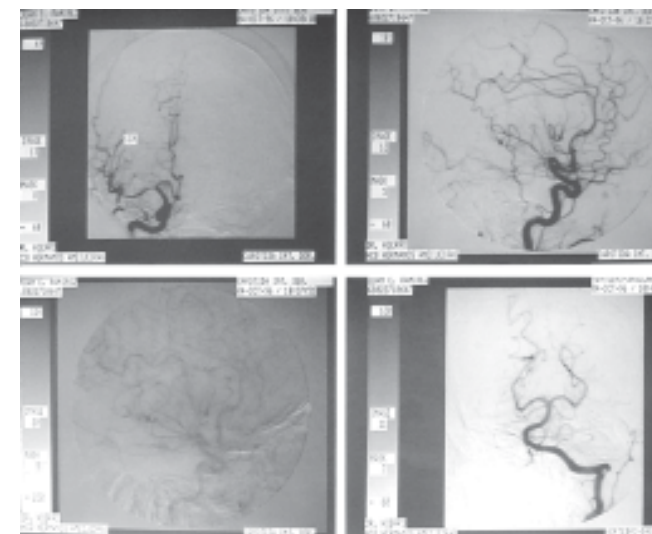


Figura 13.25. Angiografía por sustracción digital. No se observa la arteria cerebral media.

Estudio de síndromes y síntomas más frecuentes

Cefalalgia aguda

Es un dolor de cabeza que persiste por 2 o 3 días y no responde a la medicación ordinaria.

El diagnóstico por imagen dependerá de los resultados del examen clínico, según sean normales o no. Por esto, se pueden dividir los casos en dos grupos.

Con resultados normales en el examen clínico

NIVEL I

Radiografía convencional (R). El estudio del cráneo simple puede orientar ante la aparición de una calcificación endocraneana, una lesión osteolítica o de otro tipo de lesión observable en este examen.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Permite descartar la posibilidad de las lesiones expansivas cerebrales de cualquier origen.

Gammagrafía con radionucleidos (G). De gran utilidad para el diagnóstico de lesiones óseas y de ayuda en las lesiones encefálicas de no existir TAC, ya que su sensibilidad es más baja.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es una técnica muy sensible para detectar cualquier tipo de afección intracraneana.

Con resultados anormales del examen clínico

El estudio de casos depende de la afección:

1. Sinusitis paranasal.
2. Migraña. Las imágenes no ofrecen ninguna información útil. Si hay duda sobre el diagnóstico, esta afección debe estudiarse de la misma forma que una masa intracraneal.
3. Mastoiditis, meningitis, glaucoma, arteritis temporal y otras. Las imágenes no tienen utilidad en la fase aguda de estas enfermedades.

Para el primer caso caso, *sinusitis paranasal*, se recomienda:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Se indica el estudio radiográfico de los senos paranasales en vista frontal y si es necesario, debe auxiliarse de las vistas laterales y de la base del cráneo. Este examen no debe ser indicado a niños menores de 3 años, por el poco desarrollo de estas estructuras anatómicas en pacientes de esta edad.

Tomografía lineal (TL). La tomografía convencional debe emplearse cuando se sospecha que la infección se ha propagado fuera del seno y para ayudar a distinguir una infección de un tumor.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Se prefiere esta técnica a la radiografía ordinaria para los adultos, ya que es más confiable para la interpretación al mostrar con mayor certeza la propagación de una infección o tumor. Sin embargo, para los niños es preferible la radiografía convencional como examen inicial.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). El diagnóstico por este método no es una técnica que supere en sensibilidad a la tomografía computarizada y su costo es mucho mayor. Solo es más útil en el diagnóstico de tumores invasivos a estructuras vecinas.

Cefalalgia crónica

Una cefalalgia crónica es un dolor de cabeza continuo o intermitente por un período de 3 meses, sin una localización clínica precisa, el cual no avanza ni va acompañado de fiebre.

Para su estudio también se precisa clasificar los casos según el resultado del examen clínico. Así se puede tener resultados de tipo:

1. Normales. No se deben tomar imágenes.
2. Anormales. La necesidad de tomar imágenes y la secuencia de estas están determinadas por los resultados del examen clínico y los signos de localización:
 - a) Sinusitis paranasal. Se estudia de igual forma que el descrito en cefalalgia aguda.
 - b) Infección crónica del oído medio o mastoiditis:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Puede ser muy útil (precisión y especificidad de 70 %). Se necesitan proyecciones anguladas de la apófisis mastoides en ambos lados y una proyección de Towne.

Tomografía lineal (TL). La tomografía hipocicloidal es de utilidad en el estudio de las lesiones al nivel de las celdas mastoideas, oído medio y poro acústico, fundamentalmente cuando existe erosión ósea.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Es muy confiable para detectar la infección crónica y debe ser el examen inicial por imágenes, cuando se pueda realizar, sobre todo si se trata de niños.

Dolor u otro síntoma periorbitario (sin traumatismo)

La proptosis bilateral no exige toma de imágenes. La proptosis unilateral, la paresia repentina o el dolor se pueden deber a infección o a un tumor.

Como esquema de estudio se recomiendan:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Una radiografía de los senos (proyecciones occipitomentoniana, occipitofrontal y lateral) permite demostrar la des-

trucción ósea o la opacidad del seno maxilar o ambas cosas, pero raras veces podrá distinguir una infección de una lesión maligna.

Tomografía lineal (TL). La tomografía convencional puede proporcionar mayor información, pero con poca frecuencia permite emitir un diagnóstico específico.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Es el método imagenológico preferido y que puede guiar hacia el diagnóstico correcto.

Ultrasonografía compleja (USC). Es útil para diagnosticar tumores intraoculares.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). El diagnóstico por imagen con resonancia magnética es un método muy sensible y específico para estudiar las órbitas.

Estudio de una presunta masa intracraneana

A menudo las masas intracraneanas están asociadas con cefalalgia persistente y progresiva, signos de aumento de la presión intracraneana, resultados anormales en el examen clínico del sistema nervioso central y defectos visuales.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Se indica radiografía de cráneo. Si es posible, se debe tomar una radiografía posteroanterior; de lo contrario, las proyecciones anteroposteriores, laterales y fronto-occipitales (de Towne) pueden proporcionar a veces información útil, pero inespecífica. También en algunos casos se utilizan las técnicas de base de cráneo.

Las radiografías normales no permiten descartar la posibilidad de una masa intracraneana.

Tomografía lineal (TL). La tomografía convencional no ofrece mayor información, a menos que se sospeche la presencia de un tumor de la hipófisis.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Tiene gran sensibilidad (90 %), pero poca especificidad (alrededor de 60 %). La fosa posterior es la región donde esta técnica tiene mayores limitaciones diagnósticas.

NIVEL III

Exámenes angiográficos (A). La arteriografía cerebral tienen una sensibilidad de 60 % y una especificidad de 30 % en el diagnóstico general de masas intracraneanas; sin embargo, es mucho más exacta y específica para las lesiones vasculares. Las técnicas de ampliación y sustracción son útiles.

La arteriografía cerebral debe preceder a la cirugía si se sospecha que hay una lesión vascular.

La angiografía por sustracción digital cerebral ofrece más posibilidades diagnósticas con menos riesgos que la angiografía convencional.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). En el diagnóstico por imagen esta técnica tiene una alta sensibilidad y especificidad para el caso de una masa intracraneana.

Tomografía por emisión de fotones simples (SPECT) y de positrones (PET). Se puede realizar una tomografía computarizada de uno u otro tipo para el estudio del comportamiento funcional de los tumores.

Hemorragia intracraneana (sin traumatismo)

Las observaciones clínicas comprenden dolor de cabeza, pérdida del conocimiento, anomalías

observadas en el examen del sistema nervioso central y defectos visuales, a menudo en pacientes jóvenes o de mediana edad.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía de cráneo no ofrece información útil para el diagnóstico de esta afección. En ocasiones puede observarse un aumento de los surcos vasculares en caso de malformaciones.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Es sensible (90 %) y específica (80 %) y constituye el examen inicial de elección para el diagnóstico por imágenes. Es posible que no permita reconocer un aneurisma cerebral pequeño.

NIVEL III

Exámenes angiográficos (A). Puede realizar una arteriografía cerebral en un principio cuando no hay instalaciones apropiadas para una TAC, y debe preceder a cualquier intervención cuando la tomografía sugiere que existe una lesión vascular.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). En el diagnóstico por imagen esta modalidad es de poco valor para reconocer la hemorragia aguda, no así en el caso de las subagudas y crónicas, para las que tiene una alta sensibilidad y especificidad.

Apoplejía

Es la pérdida repentina del conocimiento o cualquier otro indicio clínico de accidente cerebrovascular y se presenta sobre todo en pacientes ancianos.

Si los resultados de la toma de imágenes cerebrales son normales, se debe considerar la posibilidad de una vasculopatía extracerebral.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía del cráneo no es útil en ninguna edad.

Ultrasonografía (US). Se debe obtener una ultrasonografía solo cuando se trate de un recién nacido con presunta hemorragia intracraneana.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Se emplea principalmente para descartar la posibilidad de una hemorragia.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). El diagnóstico por este método ofrece información equivalente a la suministrada por la TAC.

Exámenes angiográficos (A). Solo se indica si no hay posibilidades de realizar una TAC.

Síncope

Es una breve pérdida repentina del conocimiento, sin explicación clínica. Para su diagnóstico es importante definir si existe algún síntoma o signo que haga sospechar una enfermedad del sistema nervioso central.

Ante resultados anormales del examen clínico del sistema nervioso central, se estudia como una presunta masa intracraneana.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). No es de gran utilidad practicar una radiografía de cráneo, su indicación depende de las técnicas con las que se cuente.

NIVEL II

Ultrasonografías complejas (USC). Se recomienda la ultrasonografía con Doppler a color de las arte-

rias carótidas, si los episodios son recurrentes o si el examen clínico hace sospechar ataques isquémicos pasajeros.

Tomografía axial computarizada (TAC). Es de provecho siempre en toda pérdida del conocimiento, sobre todo si ocurre en repetidas ocasiones.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Con este examen, además del estudio del sistema nervioso central se pueden estudiar las arterias carótidas, en sus segmentos extracraneales con los equipos de última generación.

Gammagrafía complejas (GC). Se pueden realizar estudios de SPECT cerebral para evaluar la perfusión.

Exámenes angiográficos (A). Es de utilidad para el estudio vascular, con fines quirúrgicos; incluso puede realizarse por angiografía por sustracción digital.

Coma cerebral

El coma es una pérdida prolongada del conocimiento sin antecedentes de traumatismo.

El examen clínico y de laboratorio permite descartar la posibilidad de diabetes, malaria, envenenamiento, uso de drogas y causas metabólicas, infecciosas o endocrinas. Se deben tomar imágenes solo si no se ha determinado una causa clara por medio de exámenes clínicos.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). No es de gran utilidad tomar una radiografía de cráneo.

Ultrasonografía (US). La ultrasonografía craneana es acertada solo en casos de lactantes. Sin embargo, un resultado normal no permite descartar la posibilidad de una enfermedad intracraneana.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Es de gran sensibilidad y especificidad, por lo que se consi-

dera el examen de elección para el diagnóstico de masas o hemorragias intracraneanas, no así en lesiones isquémicas.

Gammagrafías con radionucleidos (G). Solo se recomienda si no hay instalaciones apropiadas para practicar una TAC o una angiografía.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Esta modalidad diagnóstica es sensible para la detección de masas intracraneanas y lesiones isquémicas, pero no tanto como la TAC cuando se trata de determinar una hemorragia intracraneana aguda. Los pacientes comatosos necesitan estricta vigilancia clínica durante la toma de imágenes con resonancia magnética, la cual puede resultar técnicamente difícil.

Exámenes angiográficos (A). Se puede hacer una arteriografía cerebral, si no se cuenta instalaciones apropiadas para realizar una TAC. Este examen permitirá obtener un diagnóstico sensible y específico de las lesiones vasculares, pero es menos específico para descartar la posibilidad de lesiones tumorales.

Convulsiones en un adulto

Es preciso determinar la posibilidad de una epilepsia primaria de comienzo tardío por medio de una electroencefalografía.

Cuando la reacción a la terapia anticonvulsiva sea insatisfactoria se debe estudiar el caso como una presunta masa intracraneana.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). La radiografía del cráneo debe incluir proyecciones frontal, lateral, submentoniana y de Towne, para mostrar el meato auditivo y las estructuras auditivas del hueso temporal. Quizá se necesiten otros exámenes específicos del hueso temporal.

Tomografía lineal convencional (TL). Dará mejor información y aumentará la precisión del diagnóstico.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Mostrará las estructuras auditivas con mucha precisión.

En casos de presunto neurinoma del acústico, una TAC contrastada o una cisternografía con tomografía computarizada será aun más fiable para el diagnóstico.

Ninguno de estos procedimientos permite descartar por completo la posibilidad de un tumor.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Este examen es muy sensible y específico para el diagnóstico de las lesiones del poro acústico, fundamentalmente en los exámenes contrastados con gadolinio. También permite descartar la posibilidad de un absceso cerebral o de propagación de una infección al oído medio o a la apófisis mastoidea.

Paraplejía (sin traumatismo)

La paraplejía no traumática es una pérdida aguda o progresiva de la función de las extremidades inferiores acompañada de lesiones neurológicas de la columna vertebral, en un paciente sin manifestaciones de anomalías cerebrales y sin antecedentes de traumatismo.

El diagnóstico por imagen debe realizarse posterior a la localización clínica de la región afectada de la médula espinal. La principal finalidad de la toma de imágenes es distinguir las afecciones que exigen una intervención quirúrgica de aquellas que necesitan un tratamiento médico.

NIVEL I

Radiografías convencionales (R). Se recomienda la radiografía de la columna vertebral. Se necesitan proyecciones anteroposteriores y laterales de la región

de interés; se pueden agregar proyecciones oblicuas si las radiografías iniciales son anormales. Si se sospecha una infección, debe agregarse un estudio completo de la columna vertebral, ya que las infecciones, sobre todo la tuberculosis, suelen tener varios focos.

Tomografía lineal (TL). La tomografía convencional proporcionará mayor información cuando se haya detectado una anomalía.

NIVEL II

Gammagrafía con radionucleidos (G). La gammagrafía ósea de este tipo debe ser el procedimiento inicial, si se sospechan metástasis; ello permitirá localizar con exactitud la lesión de la columna vertebral. Puesto que es muy poco específica, se recomienda indicar luego radiografías localizadas de la región apropiada de la columna.

Tomografía axial computarizada (TAC). Es de alta sensibilidad y especificidad para detectar las lesiones vertebrales. Cuando se piensa en la posibilidad de una intervención quirúrgica se debe hacer la TAC con contraste intratecal.

Radiografías complejas (RC). La mielografía convencional es muy útil si no hay instalaciones para llevar a cabo una tomografía computarizada. Una infección como la tuberculosis o la esquistosomiasis no constituye contraindicación.

Cuando los resultados de la TAC sean negativos, se debe practicar una mielografía antes de la cirugía.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Esta modalidad diagnóstica es muy sensible y específica para detectar enfermedades extraóseas de la columna, de los discos intervertebrales y del canal raquídeo. Si el resultado de las imágenes tomadas con resonancia magnética es normal, no se necesitan otras técnicas; si es anormal, puede ser necesario tomar radiografías convencionales antes de la ci-

rugía, aunque algunos cirujanos prefieren una exploración mediante TAC.

Traumatismos del cráneo

En el caso de una lesión no penetrante, sin pérdida de la conciencia y con resultados normales del examen clínico del sistema nervioso central, debe mantenerse una observación clínica y no es conveniente indicar exámenes radiológicos.

Cuando el trauma cursa con pérdida del conocimiento o resultados anormales del examen clínico del sistema nervioso central debe estudiarse como a continuación se plantea:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). El rayos X de cráneo es importante sobre todo si se sospecha complicación (hundimiento). En el 98 % de los casos la radiografía del cráneo, sea positiva o no, no modifica la conducta terapéutica.

Se recomienda tomar una radiografía de la región cervical de la columna, si el paciente está inconsciente o si hay manifestaciones clínicas de lesiones en esa región. Si es posible, se aconseja indicar siempre un examen de rayos X del tórax pensando en la necesidad de utilizar procedimientos quirúrgicos.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Es el primer examen de elección si se cuenta con instalaciones de este tipo, ya que tiene una alta sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de hematomas.

NIVEL III

Exámenes angiográficos (A). En caso de no existir TAC la arteriografía cerebral puede contribuir al diagnóstico de un hematoma intracraneano.

Resonancia magnética por imágenes (RMI). No se recomienda en pacientes con traumas agudos ya que es menos sensible que la TAC en detectar hematomas y, además, por su dificultad para brindar un monitoreo al paciente durante el examen.

Trauma de cráneo con lesiones penetrantes

En estos casos es necesario investigar la posibilidad de fracturas o la presencia de cuerpos extraños. Para ello se hacen las recomendaciones siguientes:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). El examen de rayos X del cráneo es útil para el diagnóstico de fracturas o detección de cuerpos extraños.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Es fiable para el diagnóstico de lesiones intra y extracraneanas así como para cuerpos extraños.

El resto de los exámenes no serían necesarios; si estos son positivos se sigue el mismo esquema del tópico anterior.

Traumatismo facial

Las imágenes de la cara exigen un cuidadoso análisis por lo complejo de los huesos faciales. Para el estudio de esta afección se recomiendan las técnicas imagenológicas siguientes:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Se pueden indicar radiografías de la cara, con proyecciones comple-

mentarias de ser necesario. Ya fuera de la fase aguda, se puede estudiar al paciente con más detenimiento e indicarse una ortopantomografía.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Es el método preferido para el estudio preoperatorio de fracturas complicadas, desplazadas y los cuerpos extraños.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Solo se utiliza para delinear con precisión los cambios de los tejidos blandos en pacientes en estudio.

Traumatismos de columna vertebral

Las lesiones de la médula se presentan con una frecuencia entre el 10 y 14 % de los pacientes con fracturas o dislocación de la columna vertebral y en el 85 % de los casos se producen inmediatamente.

Trauma cervical

No se recomienda un examen radiográfico cuando el paciente está alerta y calmado, coopera y no tiene dolor ni sensibilidad anormal en el cuello y tiene motilidad en los cuatro miembros. Se priorizan otros daños que tenga el paciente y se espera para realizar los estudios fuera de la fase aguda del trauma.

De no ser así, se procede a realizar los exámenes siguiente:

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Si el paciente puede ponerse de pie o sentarse, se hacen vistas frontal, late-

ral y con boca abierta; de no ser posible, las vistas se hacen en la mesa de rayos X en posición supina. Siempre en estos casos es importante poder evaluar la apófisis odontoides (C2) y la séptima vértebra cervical.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Los resultados positivos de los exámenes simples determinan la necesidad de practicar este examen, que además de ayudarnos en el diagnóstico de fracturas y luxaciones, nos permite hacer una evaluación de signos de compresión sobre el canal medular.

NIVEL III

Resonancia magnética por (RMI). Se realiza cuando el estado clínico del paciente lo permita, sobre todo en pacientes que tengan deficiencias neurológicas corregibles con cirugía.

Exámenes especiales específicos (EE). La mielografía se puede recomendar en casos con deficiencias neurológicas, cuando no se cuente con TAC ni RMI o si existen dudas diagnósticas después de realizar esos exámenes.

Traumatismo torácico y lumbar

Debe procederse para el estudio de esta afección según el esquema siguiente.

NIVEL I

Radiografía convencional (R). Se realizan proyecciones anteroposteriores y laterales de esa región.

Tomografía lineal (TL). En ocasiones se pudiera indicar cuando hay dudas de fractura en los exámenes simples.

NIVEL II

Tomografía axial computarizada (TAC). Se utiliza cuando algunos de los exámenes anteriores fueron positivos, para valorar fundamentalmente el canal medular.

Gammagrafía con radionucleidos (G). Se puede indicar cuando todos los exámenes anteriores son negativos y el paciente persiste con dolor u otro síntoma por más de 48 h.

NIVEL III

Resonancia magnética por imágenes (RMI). Es indicado solo en pacientes con alteraciones neurológicas cuyos exámenes anteriores han sido normales.

Exámenes especiales específicos (EE). La mielografía solo se recomienda en pacientes con deficiencias neurológicas y cuando los exámenes anteriores no pudieran realizarse o fueran negativos.

Bibliografía

- Allison, D., *et al.* (1994): *Interventional Radiology. Nicer series on diagnostic imaging*. The Nicer Institute, Sweden.
- Baker, S.R., *et al.* (1985): Emergency skull radiography: the effect of restrictive criteria on skull radiography and CT use. *Radiology*, Easton, 156:409-413.
- BALU-Maestro, C., *et al.* (1992): Mammographic and ultrasonographic appearances of lymphoma of the breast. *Eur Radiol*, 2(6):565-670.
- Barlow, J.M. (1996): Celiac disease how common is jejunoileal fold pattern reversal found at small-bowel follow-through? *AJR*, Reston, 166(3):345-352.
- Bekemeyer, W.B., *et al.* (1986): Efficacy of chest radiography in respiratory intensive care unit. *Radiology*, Easton, 159: 820-826.
- Bieze, J. (1996): Avances en Ultrasonido. Suplemento de Diagnostic Imaging en América Latina. Sept.
- Bisset, R.A.L. (1992): *Gamuts en Ecografía abdominal*. Ed. Marban, Madrid.
- Bitter, R.C., *et al.* (1991): Diffuse pleural disease. Evaluation with MRI. *Radiology*, Easton, 181:306.
- Blajot, Y. (1970): *Radiología clínica del tórax*. Ediciones Toray, Barcelona.
- Boiselle, P.M., *et al.* (1996): Diagnostic accuracy and safety of CT guided percutaneous needle aspiration biopsy of the lung. *AJR*, Reston, vol. 167, no 4, 105-111.
- Bradley, W, y G. Bydder (1990): *MRI. Atlas of the Brain*. Raven Press, New York.
- Brant, M., y W. Bradley (1991): *MRI of the Brain II. Non-Neoplastic disease*. Raven Press, New York.
- Brant, M, *et al.* (1993): *MR Angiography*. Raven Press, New York.
- Buchberger, W. *et al.* (1992): Carpal tunnel syndrome: Diagnosis with high resolution sonography. *AJR*, Reston, vol.159, 793-798, .
- Buchberger, W. (1992): Ultrasound evaluation of blunt scrotal trauma. *Eur Radiol*, 2(6):532-536.
- Bundrick, T.J., *et al.* (1984): Ascites comparison plain film radiography with ultrasonograms. *Radiology*, Easton, 152:503-506.
- Bucsh, H.P. (1992): New chest imaging techniques a comparison of five analogue and digital methods. *Eur Radiol*, 2:335-341.
- Chang, A., *et al.* (1987): Adrenal gland. MRI. *Radiology*, Easton, 163:123.
- Chintapelli, K., *et al.* (1988): Computed tomography of pulmonary thromboembolism and infarction *JCAT*, 12:553-559.
- Clemente Filho, A. (1991): Conferencias sobre RMN. *Rev Imagen*, 13(2).
- Cohan, R.H. (1995): Renal masses: assessment of cortico-medullary phase and nephrographic phase CT scans. *Radiology*, Easton, 196: 445-451.
- Collier, D. (1991): Conferencias sobre SPECT. *Rev Imagen*, 13(2).
- Cordera, A. (1978): *Metodología para la planificación integral de departamentos de radiodiagnóstico*. OPS, Washington DC. Publicación científica, 370, pp.159-168.
- Cooley, R.(1980): *Radiología del corazón y los grandes vasos*. Ed. Científico-Técnica, La Habana, 3ra. ed.
- Darshaw, D.D. Mammographic findings after breast cancer treatment. *Radiology*, Easton, 164:455-461,1987.
- Dawson, K.L. (1992): Age-related marrow changes in the pelvis: MRI and anatomic finding. *Radiology*, Easton, 183:47-56.
- De Ros, A., *et al.* (1989): Reperfused and non reperfused myocardial infarction: diagnostic potential of Gd-DTPA-enhanced MRI. *Radiology*, Easton, 172: 717-720.
- Dillon, W.P., *et al.* (1989): Intradural spinal cord lesions Gd-DTPA enhanced MR Imaging. *Radiology*, Easton, vol.170, 227-237.
- Dingler, W. (1992): Changes in regional blood-flow in HMPAO-SPECT during and after brain irradiation. *Eur Radiol*, 2(6):548-554.
- Edelman, R.R. (1991): Coronary arteries: Breath hold MR Angiography. *Radiology*, Easton,181:641-643.

- Feig, S. (1988): Decreased breast cancer mortality through mammographic screening: Results of clinical trials. *Radiology*, Easton, 167:659.
- Felix, R., *et al.* (1985): Brain tumors MRI with gadolinium-DPTA. *Radiology*, Easton, 156:681.
- Fernando, F. (1993): The role of transesophageal echocardiography in identifying anomalous coronary arteries. *Circulation*, Dallas, 88(6):2532-2540.
- Fisman, FK, *et al.* (1991): Three dimensional imaging. *Radiology*, Easton, 181:321-337.
- Fox, T.H., y G.Fenzi (1995): Experiences upgrading a fluoroscopic system to digital specification. *Electromedica*, 63(1):8-12.
- Gavant, M.L. (1996): CT aortography of thoracic aortic rupture. *AJR*, Reston, 166(4):955-963.
- Grinser, P.H., *et al.* (1989): Preoperative thoracic staging of lung cancer: CT and MR evaluation. *Diagn Inter Radiol*, 1:23-28.
- Heywang, S.H., *et al.* (1992): Contrast enhanced MRI of the breast influence of dosage of Gd-DPTA. *Radiology*, Easton, 185:246.
- Jeffrey, R.B. (1994): Sonographic diagnostic of acute appendicitis interpretative pitfalls. *AJR*, Reston, 162(1):55-59.
- Johnson, C.D. (1996): Barium enema: Detection of colonic lesions in a community population. *AJR*, Reston, 167(1):39-44.
- Katayama, H., *et al.* (1990): Adverse reactions to ionic and nonionic contrast media. A report from the Japanese Committee on the safety of contrast media. *Radiology*, Easton, 175:621-628.
- Khan A, *et al.* (1985): Oblique hilar tomography, computed tomography and mediastinoscopy for prethoracotomy staging of bronchogenic carcinoma. *Radiology*, Easton, 156:295.
- Llerena, R.: *Uso de sustancias de contraste en estudios radiográficos invasivos intravasculares*. Ed. Ciencias Médicas. La Habana.
- Marcus, R.H., *et al.* (1986): Ultrasonic backscatter system for automated on-line endocardial boundary detection. Evaluation by ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol*, New York, 22(3): 839- 847. (1993)
- Mangulis, A.R., *et al.* (1982): *Radiología del aparato digestivo*. Ed. Científico-Técnica, La Habana, 3ra. reimp. esp.
- MC Carth, S. (1989): MRI of the uterus. *Radiology*, Easton, 171:321.
- Medical Irradiation (1985): 34 Session of United Nations Scientific Committee on the effects of atomic radiation. Vienna.
- Meglinte, D, *et al.* (1987): Small bowel radiography: How, when and why? *Radiology*, Easton, 163:287.
- Morris, TV (1993): X-ray contrast-media: Where are we now and where are we going? *Radiology*, Easton, 188:11-16.
- Nissen, S.E. (1991): The view from inside the vessel. *Adv in Echo-Contrast*, 1(3):8-12.
- O Boyle, MK, *et al.* (1996): Duplex sonography of the carotid arteries in patients with isolated aortic stenosis. *AJR*, Reston, 166(4):197-204.
- Pamilo, M. (1993): Mammography screening for breast cancer: Four years of nationwide screening in Finland. *Eur Radiol*, 3(4):44-46.
- Parrey, H.R. (1994): Portal vein Thrombosis-Imaging findings. *AJR*, Reston, 162(1):77-81.
- Paul, L., y H. Juhl (1969): *The essentials of Roentgen Interpretation*. 2 ed. Harper-Row Publishers, New York.
- Pelsang, R.E. (1996): Voiding cystourethrography in female stress incontinence. *AJR*, Reston, 166(3):561-566.
- Pretorius, M.D. (1996): Se acerca el uso clínico rutinario del ultrasonido ED. *Diag Imag*, Basel, 25-281.
- Comité Estatal de Normalización (1981): Reglas básicas de seguridad. Normas Cubanas de Protección Radiológica (NC-69-01-81). s.n., La Habana.
- Rubin, CD, *et al.* (1993): Three dimension Spiral CT angiography of the abdomen: Initial clinical experience. *Radiology*, Easton, 186:147-152.
- Rubin, E. (1996): El ultrasonido perfeccionado evita la biopsia mamaria. *Diag Imag*, Basel, 11-14.

- Schielber, M.H. (1996): Technical adequacy of fluoroscopic apot films of gastrointestinal tract. *ARJ*, Reston, 166(4):795-798.
- Schinz, HR, *et al.* (1971): *Tratado de Radiodiagnóstico*. Ed. Científico Médica, Barcelona, 6 edn.
- Schwlerz, G. (1995): The continuous evolution of medical X-ray imaging. *Electromedica*, 63(1):2-7.
- Scott, W.W. (1987): Acetabular fractures: Optimal imaging. *Radiology*, Easton, 163:537-539.
- Shehadi, W. (1982): Contrast media adverse reactions: occurrence, recurrence and distribution patterns. *Radiology*, Easton, 143:11.
- Sitzer, M., *et al.* (1994): Usefulness of an intravenous contrast medium in the characterization of high grade internal carotid stenosis with color doppler assisted duplex imaging. *Stroke* Dallas, vol. 25(2):385-389.
- Standford, W. (1995): Coronary artery calcification clinical significance and current methods of detection. *AJR*, Reston, 161(6):1139-1145.
- Steiger, H.J. (1994): Transcranial doppler monitoring in head injury. *Neurosurgery* Baltimore, 34(1):79-86.
- Stimac, G.K. (1992): *Introduction to Diagnostic Imaging*. WB. Saunders, Washington DC.
- STOMPER, PC, *et al.* (1987): Mammographic detection of recurrent cancer in irradiated breast. *AJR*, Reston, vol. 148:39-43.
- Sumanary of the Current ICRR (1989): *Principles for protection of the patient in Diagnostic Radiology*. Pergamon Press, New York.
- Taveras, J. (1981): *Diagnóstico neuroradiológico*. Ed. Científico-Técnica, La Habana, impr. esp.
- Utlacker, R. (1987): *Radiología intervencionista*. Sarvier Editora de Livros Medicos, Sao Paulo.
- Ugarte, J.C. (1990): Ozone contrast media in digital renal angiography. *Nephron*, Basel, 56:332.
- (1993): Utilidad del ozono en la angioplastia trasluminal percutánea. *RMR*, vol. 47:99-101.
- (1999): *Elección de técnicas imagenológicas en la práctica clínica*. Ed. Ministerio del Interior, La Habana.
- (2000): *Elección de técnicas imagenológicas en Reumatología*. Editorial del Palacio de Convenciones, La Habana.
- Valls, O. (1983): *Radiología. Vías urinarias, ginecología y obstetricia*. Ed. Científico-Técnica, La Habana.
- (1988): *Atlas comparativo entre ultrasonido diagnóstico y tomografía axial computarizada*. Ed. Científico-Técnica, La Habana.
- (1986): *Atlas de ultrasonido*. Ed. Científico-Técnica, La Habana.
- Wallis, J.W. (1991): Three dimensional display in nuclear medicine and radiology. *J Nucl Med*, New York, 3:534-546.
- Ward, P. (1995): *New development and trends in iodinated contrast media*. Supplement to Diagnostic Imaging Europe. Miller Freeman Inc.
- Webb, W.R. [s.f.]: MRI of thoracic disease: clinical uses. *Radiology*, Easton, 182,
- Witten, D. (1982): *Urografía clínica*. Científico-Técnica, La Habana, edn. esp.

MANUAL DE IMAGENOLÓGÍA



José Carlos Ugarte Suárez
Jorge Barasco Domínguez
Dayana Ugarte Moreno

Editorial Ciencias México