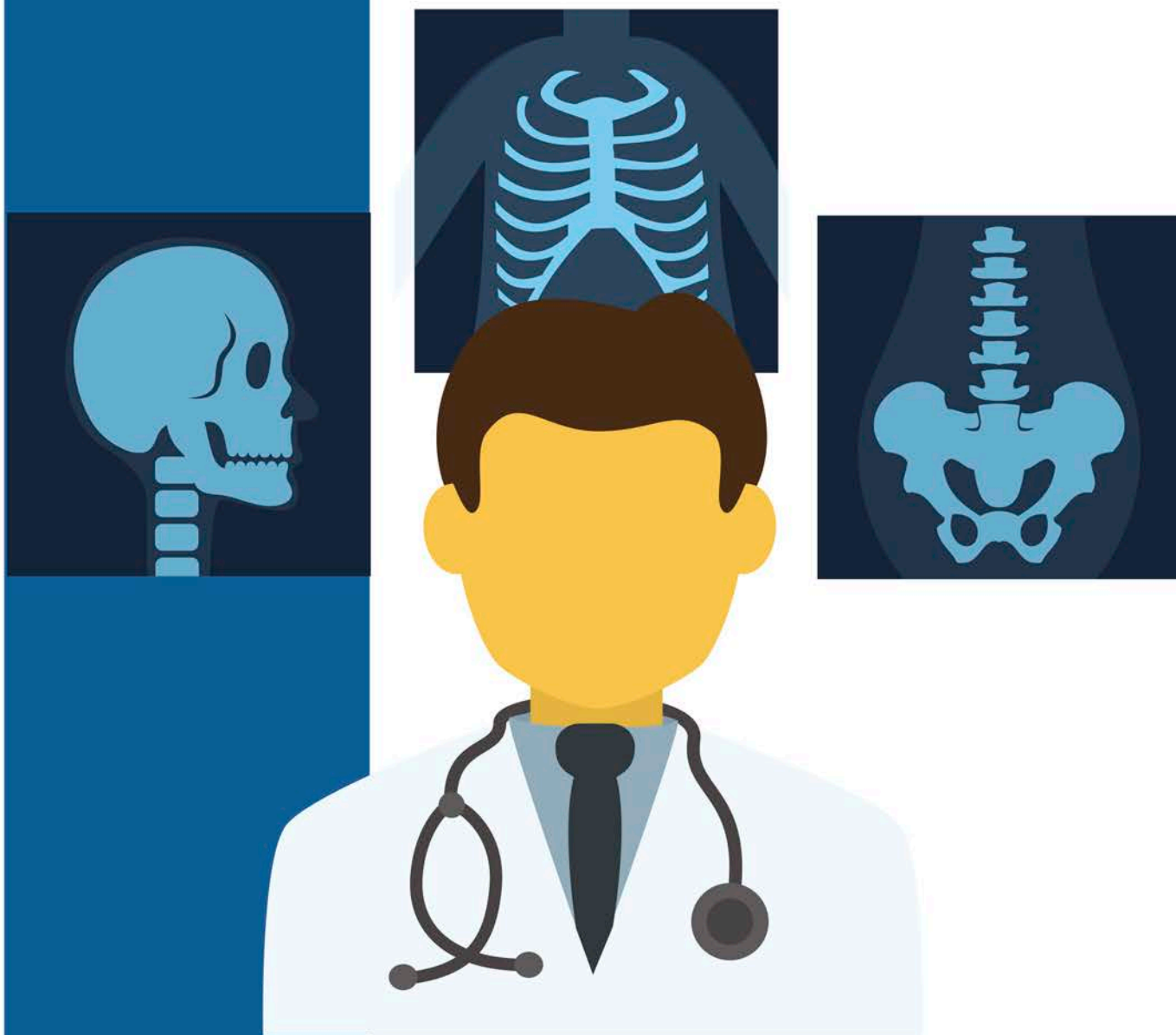


INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

1^{ra} Edición

IMAGENOLÓGÍA





INTRODUCCIÓN AL **1^{ra} Edición**
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA

Francisco Rodrigo Meléndez López
Carol Yacqueline Muso Pilchisaca
Washington Ricardo Beltrán Rodríguez
Rigoberto Ignacio Tomalá Calderón
Ingrid Dora Moreno Alvarado
Alex Christopher Ruiz Arriciaga
Katherine Sofía Méndez Pereira
Jorge Saúl Sánchez Sánchez
María Belén Pachay Tapia
Ronny Ramiro Ramos García

EDICIONES **MAWIL**

INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN IMAGENOLOGÍA

AUTORES

Meléndez López Francisco Rodrigo

Médico; Especialista en Imagenología
Docente Universitario. Profesional con experiencia en el
sector público y privado en áreas de la salud
franciscomelendezlopez1908@gmail.com

Muso Pilchisaca Carol Yacqueline

Médico; Magister en Epidemiología
Profesional con experiencia en el sector público y privado en áreas de la salud
carolmuso_1908@yahoo.com

Beltrán Rodríguez Washington Ricardo

Doctor en Medicina y Cirugía;
Especialista en Gerencia de Salud
Docente Universitario. Profesional con experiencia
en el sector público y privado en áreas de la salud
drribeltran@hotmail.com

Tomalá Calderón Rigoberto Ignacio

Doctor en Medicina y Cirugía; Magister en Medicina Forense
Docente catedra de Medicina Legal,
Facultad de Jurisprudencia Universidad de Guayaquil. Profesional con experien-
cia en el sector público y privado en áreas de la salud
ignaciotomala@hotmail.com



Moreno Alvarado Ingrid Dora

Médico; Magister en Emergencias Medicas

Profesional con experiencia en el sector público y privado en áreas de la salud

ingridora@hotmail.es

Ruiz Arriciaga Alex Christopher

Médico

Experiencia como Médico General en Funciones Hospitalarias en área quirúrgica más de 3 años – Sector Público; Médico Residente Área de Ortopedia y Traumatología más de 3 años - Sector Privado; Ayudante quirúrgico Área de Ortopedia y

Traumatología más de 2 años - Sector Privado

alexruiza3@gmail.com

Méndez Pereira Katherine Sofía

Médico

Especialista Estrategia Prevención y Control- Área de Epidemiología.

Sector Público.

Médico General en funciones hospitalarias – Área Pediatría

kath_mendez@hotmail.com

Sánchez Sánchez Jorge Saúl

Médico

Profesional con 3 años experiencia en el sector público y privado en áreas de la salud

jorgesaul87@hotmail.com

Pachay Tapia María Belén

Médico

Experiencia de 4 años en el sector público y privado en áreas de la salud.

Experiencia de 2 años en Administración Técnica de establecimiento público de salud del primer nivel de atención

mabelen.pt@hotmail.com

Ramos García Ronny Ramiro

Médico

Experiencia como responsable de la estrategia VIH / ITS – Coordinación Zonal 5 Salud. Experiencia como responsable del Programa de Vigilancia Epidemiológica de la Estrategia de Prevención y Control de Enfermedades – Coordinación Zonal

5 Salud. Experiencia como Director médico del Hospital Básico Jaime Roldós

Aguilera – Ventanas, Los Ríos. Experiencia de 4 años en el sector público y privado en áreas de la salud.

ron.-ramos@hotmail.com

INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN IMAGENOLOGÍA

REVISORES

Arcadio Vicente Cedeño Mero

Magister en Seguridad y Prevención en Riesgos
Laborales; Especialista en Cirugía General;
Doctor en Medicina y Cirugía
Universidad de Guayaquil

Karen Paola Villamil Zambrano

Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria; Médico
Universidad de Guayaquil

EDICIONES **MAWIL**

DATOS DE CATALOGACIÓN

AUTORES: Francisco Rodrigo Meléndez López
Carol Yacqueline Muso Pilchisaca
Washington Ricardo Beltrán Rodríguez
Rigoberto Ignacio Tomalá Calderón
Ingrid Dora Moreno Alvarado
Alex Christopher Ruiz Arriciaga
Katherine Sofía Méndez Pereira
Jorge Saúl Sánchez Sánchez
María Belén Pachay Tapia
Ronny Ramiro Ramos García

Título: Introducción al diagnóstico por imagen: Imagenología

Descriptores: Ciencias médicas; Servicio de salud; Ética médica; Atención médica

Código UNESCO: 32 Ciencias Médicas; 3201 Ciencias Clínicas

Clasificación Decimal Dewey/Cutter: 617.95/G2531

Área: Medicina

Edición: 1^{era}

ISBN: 978-9942-826-35-0

Editorial: Mawil Publicaciones de Ecuador, 2020

Ciudad, País: Quito, Ecuador

Formato: 148 x 210 mm.

Páginas: 185

DOI: <https://doi.org/10.26820/978-9942-826-35-0>



Texto para Docentes y Estudiantes Universitarios

El proyecto didáctico **Introducción al diagnóstico por imagen: Imagenología**, es una obra colectiva creada por sus autores y publicada por MAWIL; publicación revisada por el equipo profesional y editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de MAWIL de New Jersey.

© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.

Director Académico: PhD. Jose Maria Lalama Aguirre

Dirección Central MAWIL: Office 18 Center Avenue Caldwell; New Jersey # 07006

Gerencia Editorial MAWIL-Ecuador: Mg. Vanessa Pamela Quishpe Morocho

Editor de Arte y Diseño: Lic. Eduardo Flores, Arq. Alfredo Díaz

INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA

ÍNDICE

EDICIONES **MAWIL**



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 10

CAPÍTULO I

PRINCIPIOS GENERALES PARA LA
 INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES MÉDICA..... 13
 RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL 14
 ESTUDIOS EN CONTRASTE 19
 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA..... 25
 ULTRASONOGRAFÍA 31
 RESONANCIA MAGNÉTICA 36
 MEDICINA NUCLEAR 41
 CUIDADOS GENERALES DE LA ENFERMERÍA
 EN LA SALA DE IMAGENOLOGÍA..... 47

CAPÍTULO II

ISQUEMIA AGUDA Y HEMORRÁGICA
 INTRACRANEAL NO TRAUMÁTICA..... 53
 SÍNTOMAS DEL ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR 56

CAPÍTULO III

INFECCIONES CEREBRALES..... 60
 TIPOS DE INFECCIONES 62

CAPÍTULO IV

EVALUACIÓN POR IMAGEN DE LOS
 SENOS PARANASALES Y CAVIDAD NASAL 67
 ANATOMÍA DE LOS SENOS PARANASALES 68

CAPÍTULO V

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE CRÁNEO..... 75
 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS TOMOGRÁFICAS 77



CAPÍTULO VI

PATOLOGÍA VERTEBRAL INFLAMATORIA E INFECCIOSA 82
 PATOLOGÍAS VERTEBRALES 84

CAPÍTULO VII

ENFERMEDADES DEGENERATIVA DE LA
 COLUMNA VERTEBRAL 89
 ESTRUCTURA ANATÓMICA DE LA COLUMNA Y FUNCIÓN 91

CAPÍTULO VIII

PATRONES RADIOLÓGICOS EN LA
 RADIOGRAFÍA SIMPLE Y EN LA
 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA..... 96
 PATRONES RADIOLÓGICOS 99

CAPÍTULO IX

INFECCIONES PULMONARES 103
 TIPOS DE INFECCIONES PULMONARES 106

CAPÍTULO X

ENFERMEDADES PLEURALES DE LA PARED TORÁCICA..... 110
 ENFERMEDADES PLEURALES 112

CAPÍTULO XI

ENFERMEDADES DEL HIGADO LA VESÍCULA.
 LA VÍA BILIAR. EL PÁNCREA Y EL BAZO 117
 ENFERMEDADES DE LA CAVIDAD ABDOMINAL 118

CAPÍTULO XII

RIÑÓN VÍAS URINARIAS Y RETROPERITONEO 124
 APARATO URINARIO 125

CAPÍTULO XIII

ABDOMEN AGUDO 132



CONDICIONES GENERALES DEL ABDOMEN 134

CAPÍTULO XIV

PELVIS FEMENINA EVALUACIÓN POR ECOGRAFÍA..... 139
 CARACTERÍSTICAS DE LA PELVIS FEMENINA 140

CAPÍTULO XV

MAMOGRAFÍA 146
 INTERPRETACIÓN DE LA MONOGRAFÍA 147

CAPÍTULO XVI

ECOGRAFÍA DE MAMA 153
 ANATOMÍA DE LA MAMA 154

CAPÍTULO XVII

RESONANCIA DE LA MAMA 160
 VISIONES GENERALES DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA 161

CAPÍTULO XVIII

ECOGRAFÍA EN EL EMBARAZO NORMAL 166
 CAMBIOS DEL EMBARAZO 169

CAPÍTULO XIX

EMBARAZO ANORMAL 174
 TIPOS Y RIEGOS DEL EMBARAZO ECTÓPICO 177

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 182

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA**

INTRODUCCIÓN

EDICIONES **MAWIL**



La práctica médica moderna, como resultado a las invenciones en el campo tecnológico, han logrado importantes cambios en los procesos que llevan al médico a un diagnóstico preciso y coherente, encargado de darle al paciente una verdadera atención integral y así, alcanzar su incorporación en la realización de sus actividades laborales, diarias, familiares, sociales entre otros. Este nuevo concepto, se encuentra determinado por la utilización de la imagenología como básica que ayuda al especialista durante su evaluación obtiene un adecuado manejo, conoce y apoya cada día sus correctos planteamientos a realizar en los estudios realizados.

En consecuencia, al lograr eficiencia en el manejo de las imágenes, las diferentes especialidades médicas se pueden ofrecer a cada paciente, nuevas oportunidades centradas en ubicar la sintomatología expuesta durante el diagnóstico clínico. Es decir, incorporar estos nuevos recursos tecnológicos facilita la respectiva valoración en cuanto a las bases físicas y técnicas de los principales métodos del diagnóstico por imágenes, lo que hace posible guiar al médico hacia las diferentes regiones topográficas del cuerpo humano, enseñando con ello, la relación anatomo imagenológica y cómo interpretarla correctamente cada uno de estos recursos pertenecientes a las imágenes médicas.

Al tomar en consideración, las ideas anteriores se puede decir que las mismas sirven de referencia para vincularla con el propósito del presente libro, mediante el cual, se busca llegar a una descripción del manejo de las imágenes en la práctica clínica, diagnóstico por imagen. Cada una de los aportes incluidos en su contenido, se encuentran estructurado en diecinueve capítulos que abordan diferentes contenidos temáticos entrelazados a un tema en particular. A continuación se especifican cada uno de ellos:

Capítulo I Principios Generales para la Interpretación de Imágenes Médicas: Relacionado con aquellos aspectos relativos a radiografía convencional, estudios en contraste, tomografía computarizada, ultrasono-



grafía, resonancia magnética, medicina nuclear y cuidados generales de la enfermera en la sala de imagenología.

Capítulo II aborda los eventos relativos a la isquemia aguda y hemorrágica intracraneal no traumática. Capítulo III se tratan los contenidos acerca de infecciones cerebrales. Capítulo IV: relacionado con evaluación por imagen de los senos paranasales y cavidad nasal, culminando con el V referido a la tomografía computarizada de cráneo.

Capítulos VI: referido a las patologías vertebral inflamatoria e infecciosa. Mientras que el Capítulo VII; se refiere a las enfermedades degenerativas de la columna vertebral.

En cuanto al Capítulo VIII el autor aborda los eventos referidos a patrones radiológicos en la radiografía simple y la tomografía computarizada. Capítulo IX vinculado con infecciones pulmonares y diez abarca las enfermedades pleurales de la pared torácica. Capítulo IX referido a las enfermedades pleurales de la pared torácica.

Los aspectos relacionados con el Capítulo XI enfermedades del hígado, la vesícula, la vía biliar, el páncreas y el bazo. Seguido del Capítulo XII que enuncian los contenidos acerca de riñón, vías urinarias y retroperitoneo. Para llegar al Capítulo XIII centrado en aquellos elementos que hacen referencia al abdomen agudo y el Capítulo XIV relacionado con la pelvis femenina, evaluación por ecografía.

Cabe destacar que los eventos relativos al Capítulo XV recoge las apreciaciones de los contenidos referido a mamografía, para continuar con el Capítulo XVI que aporta evidencias bibliográficas enmarcadas en la ecografía de mama; mientras que el Capítulo XVII especifica los aspectos relacionados con la resonancia de la mama, el Capítulo XVIII ecografía en el embarazo y el Capítulo XIX trata el embarazo anormal. Finalmente se encuentran la bibliografía utilizada en el desarrollo de cada aspecto destacado previamente.

INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN **IMAGENOLOGÍA**

CAPÍTULO I

PRINCIPIOS GENERALES PARA LA INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES MÉDICA

EDICIONES **MAWIL**



1.1. Radiografía Convencional

Los contenidos insertados en este capítulo, tienen como norte llevar a cabo una revisión, interpretación y análisis concerniente a los principios generales para la interpretación de imágenes, por ello, sus valoraciones hacen un recorrido por diferentes medios básicos esenciales que son incorporados en la práctica médica, con el fin de garantizar un verdadero diagnóstico clínico enmarcado en ofrecer al paciente todas aquellas características o posibles respuestas positivas o desfavorable de una enfermedad en el individuo.

De este modo, se toma como punto inicial la actuación que posee la radiografía convencional en el campo médico, para así comprender que la misma se estableció como un examen complementario en los servicios de salud pública, mediante su realización logra ofrecerle al especialista llegar a una evaluación de facturas óseas, tejido pulmonar, dimensiones cardíacas, paredes intestinales y muchas otras estructuras del cuerpo humano. Cabe destacar que su progreso, empezó aún en el siglo XX. Durante la emisión de una radiografía convencional, se utilizan la emisión de fotones de radiación en el caso de los rayos X y de su interacción con las materias del organismo humano para generar imágenes; es decir, los rayos X emitidos son parcialmente absorbidos por el organismo; pero algunos consiguen atravesar la materia chocándose contra el film radiográfico, momento que permite sensibilizar las sales de plata allí contenidos y quemarlos.

En armonía con lo anterior, se puede indicar que cada estructura del cuerpo humano sea: tejido adiposo, muslo, hueso, tejido pulmonar enarenado entre otros, absorbe una cantidad diferente de radiación, el film se quema de acuerdo con ese estándar, lo que hace posible crear la imagen sobrepuesta de todas las estructuras atravesadas por los rayos en el camino. Es importante considerar la definición dada por Martino (2006), quien visualiza a la radiográfica convencional “como una radiación electromagnética penetrante con una longitud de onda



menor que la luz visible, producida por bombardeando un blanco con electrones de alta velocidad”. (p. 3). Este planteamiento, lleva a entender que el uso de la radiografía convencional, por caracterizarse por ser una radiación electromagnética, hace posible que la luz logre captar a los diferentes órganos del cuerpo humano y así proyectar sus condiciones, para finalmente se utilizado por el médico para su interpretación y exposición al paciente.

Destaca este aspecto, que mediante la radiografía convencional por ser un método que formar imágenes su disponibilidad es mayor, la misma representa el primer método indicado para evaluar los miembros, el tórax, columna vertebral y abdomen. Estas áreas contienen importantes estructuras con densidades que difieren de las de los tejidos adyacentes. Por ejemplo, la radiografía es una prueba de primera línea para la detección de: fracturas pues, permite observar bien el hueso blanco porque está adyacente a los tejidos blandos grises, también en enfermedades como la neumonía, en vista de que el exudado inflamatorio que llena los pulmones se observa bien porque contrasta con los espacios de aire adyacentes más radiolúcidos y la presencia de obstrucciones intestinales, dado que, las asas intestinales, dilatadas y llenas de aire, se observan bien en medio del tejido blando circundante.

Dentro de la misma línea, se puede entender que la radiografía convencional es indispensable en cualquier hospital o policlínico que atienda pacientes referidos desde el nivel de Atención Primaria, permite la ejecución de exámenes radiológicos generales de huesos, tórax y abdomen, incluye estudios simples o con contraste. Es importante que su relevancia en el campo médico es significativo, pues, al ser utilizada en pacientes con problemas relacionados con el tórax, ayuda al médico tratante a interpretar las imágenes proyectadas en cuanto a las vías aéreas, tejido y vasos pulmonares, mediastino, corazón, pleura y pared torácica, que se encuentran afectados por enfermedades respiratorias como neumonías bacterianas o tuberculosis. También representa un apoyo relevante cuando aparecen síntomas o signos relacionados con



el tramo gastrointestinal alto y en la evaluación de enfermedades sistémicas y extratorácicas que secundariamente afectan al tórax, como pueden ser tumores secundarios que afectan al pulmón.

A considerar todo lo planteado anteriormente, se puede decir que mediante la radiografía convencional, la práctica médica tiene oportunidad de efectuar diagnóstico que se encuentran estrechamente relacionados con la capacidad de penetración de los rayos. Los Rayos X son disparados del tubo de rayos hacia una placa y se atenúan a medida que pasan a través del cuerpo de la persona, siendo aquí donde juegan un papel importante los procesos de absorción y dispersión. En la medida que se interponen diferentes estructuras (entre la placa y el tubo de rayos) los Rayos X logran impactar menos en la placa, formando así una imagen radiopaca. De manera contraria, si la estructura interpuesta deja pasar más Rayos X, se formará una imagen radiolúcida; condición determinante para lograr una interpretación cónsona con la evaluación del paciente.

El análisis precedente, facilita entender que los rayos X afectan a una emulsión fotográfica del mismo modo que lo hace la luz. La absorción de rayos X por una sustancia depende de su densidad y masa atómica. Cuanto menor sea la masa atómica del material, más transparente será a los rayos X de una longitud de onda determinada. Cuando se irradia el cuerpo humano con rayos X, los huesos compuestos de elementos con mayor masa atómica que los tejidos circundantes absorben la radiación con más eficacia, por lo que producen sombras más oscuras sobre una placa fotográfica. También se puede decir que los rayos X producen fluorescencia en determinados materiales, como el platino cianuro de bario o sulfuro de cinc. Si se sustituye la película fotográfica por uno de estos materiales fluorescentes, puede observarse directamente la estructura interna de objetos opacos. Esta técnica se conoce como fluoroscopia.

En la interacción entre la materia y los rayos X existen tres mecanismos



por los que éstos son absorbidos; que son: Efecto fotoeléctrico: Cuando un cuanto de radiación o fotón correspondiente a la zona de rayos X del espectro electromagnético choca contra un átomo, puede golpear un electrón de una capa interna y expulsarlo del átomo. Si el fotón tiene más energía que la necesaria para expulsar el electrón, le transferirá esta energía adicional en forma de energía cinética. Este fenómeno, denominado efecto fotoeléctrico. El efecto Compton, descubierto en 1923 por el físico y educador estadounidense Arthur Holly Compton, es una manifestación importante de la absorción de rayos X de menor longitud de onda. Cuando un fotón de alta energía choca con un electrón, ambas partículas pueden ser desviadas formando un ángulo con la trayectoria de la radiación incidente de rayos X. El fotón incidente cede parte de su energía al electrón y sale del material con una longitud de onda más larga. Estas desviaciones acompañadas por un cambio en la longitud de onda se conocen como dispersión Compton. Producción de pares: en el tercer tipo de absorción, que se observa especialmente cuando se irradian elementos de masa atómica elevada con rayos X de muy alta energía, produce el fenómeno de producción de pares. Cuando un fotón de alta energía penetra en la capa electrónica cercana al núcleo, puede crear un par de electrones, uno con carga negativa y otro con carga positiva; los electrones con carga positiva se conocen también como positrones. La producción de pares es un ejemplo de la conversión de energía en masa.

En consecuencia, la radiografía simple sigue siendo una herramienta de análisis anatómico fundamental en la detección y diagnóstico de las enfermedades del tórax y de las estructuras óseas. La radiología simple de abdomen, ampliamente utilizada, actualmente se encuentra en periodo de revisión y análisis crítico, fundamentalmente en su utilización en procesos urgentes. Por ello, el servicio de radiología representa una organización de profesionales de carácter multidisciplinar, dedicada al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades mediante el uso como soporte técnico fundamental de imágenes médicas y datos funcionales obtenidos por medio de radiaciones ionizantes, no ionizantes y otras



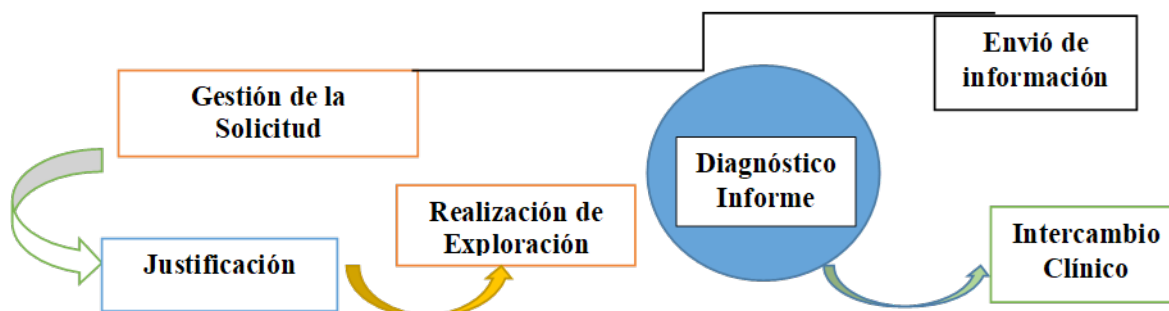
fuentes de energía.

El proceso radiológico incluye como subprocesos claves vistos por Montañez (2012), como la gestión de la solicitud, revisión de la justificación de la prueba solicitada, realización de la exploración, interpretación de los resultados con la emisión del correspondiente informe, envío de la información y eventual interconsulta con el clínico. Todo ello en un tiempo adecuado para su utilización en el proceso asistencial, y cumpliendo con unos requisitos estructurales, funcionales u organizativos que garanticen las condiciones adecuadas de calidad, eficiencia y seguridad para realizar esta actividad.

En consecuencia, es competencia del médico radiólogo cumplir con el informe radiológico, el cual, representa el producto final del proceso radiológico diagnóstico; aspecto más del mismo, y del cual se derivan relevantes informaciones pronóstica y decisiones terapéuticas por parte del clínico responsable del paciente. Los radiólogos son útiles en la medida en que lo sean los informes. A continuación se representa en la figura nº 1 el procedimiento para cumplir con el proceso radiológico.



Figura 1. Proceso Radiológico



Fuente: Elaboración Propia (2020)

El interpretar la figura que antecede, se puede indicar que la misma representa la actuación del equipo multidisciplinario que cumple sus actividades profesionales que toman como referencia, la solicitud emitida por el médico tratante, esto hace posible estimar su justificación, para luego dirigir las respectivas acciones encargadas de cumplir con la radiografía solicitada, una vez que el paciente ha sido sometido a este proceso, se inicia una fase relevante en dicha actividad, representa la interpretación que el especialista haga de la respectiva radiografía, es allí, donde se reflejan las diferentes acotaciones vinculadas con el diagnóstico previo efectuado por el médico tratante, este informe tiene significación durante la evaluación del paciente, pues, sus indicaciones representan un nuevo soporte para lograr el respectivo abordaje mediante un tratamiento en función a los criterios arrojados en el examen radiológico.

1.2. Estudios en Contraste

En el campo de las prácticas médicas, los procesos investigativos se convierten en factores fundamentales para lograr diagnósticos precisos, es así, como surge de forma paralela a los rayos X la necesidad de crear sustancias capaces de resaltar determinadas estructuras anatómicas y algunas patologías, con el fin de tener una mayor precisión



diagnóstica. Así, aparecieron, desde los comienzos de la especialidad, los medios de contraste. Estos constituyen para el especialista una herramienta fundamental en la detección y diagnóstico de las diferentes patologías, el seguimiento de los tratamientos instaurados y la realización de prácticas intervencionistas. Sin embargo, dichas sustancias no son totalmente inocuas: producen esporádicamente reacciones adversas, leves, severas y en algunos casos letales. Los medios de contraste son administrados en forma diaria a miles de pacientes, por lo que es necesario conocer sus indicaciones, mecanismos de acción, contraindicaciones, efectos adversos, vías de administración y relación con los antecedentes de cada paciente.

Al respecto, Sartori, Rizado, Taborda, Amaya, Caraballo, Rocío y Mabel (2013), indican que un agente de contraste se define como aquella sustancia o combinación de sustancias que, introducidas en el organismo por cualquier vía, permiten resaltar y opacificar estructuras anatómicas normales (como órganos o vasos) y patológicas ejemplo, tumores.”(p.49) Asimismo, resaltan que también evalúan la perfusión y permiten diferenciar las interfases o densidades entre los distintos tejidos con fines médicos (diagnósticos o terapéuticos). El medio de contraste ideal es aquel que logra la mayor concentración tisular con la menor cantidad de efectos adversos.

Estos mismos autores citados, destacan una clasificación en cuanto a los estudios por contraste, los mismos se encuentran determinados según el tipo de imagen que generan, también se precisan los alcances de acuerdo con la vía de administración, las características químicas y el método por imagen que se emplee. A continuación se presentan cada uno de ellos.

Según el tipo de Imagen que generan: Positivos: atenúan los rayos X (Rx) más que los tejidos blandos, viéndose radiopacos (blancos). Se dividen en hidrosolubles y no hidrosolubles. Negativos: atenúan los Rx menos que los tejidos blandos. Al absorber poca radiación, se ven ra-



diolúcidos (negros). Neutros: son utilizados para distender y rellenar el tubo digestivo.

Cuadro 1. Tipos de Medios de Contraste

POSITIVOS	NEGATIVOS	NEUTROS
Bario	Aire	Agua
Yodo	Dióxido de Carbono	Meticelulosa
Gadolinio		Polietilenglicol Manitol

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Al hacer referencia a la vía de administración se encuentran los siguientes:

Orales: se emplean en radiología contrastada (suspensión de sulfato de bario), en tomografía computada (TC) o TC multislice (TCMS). Los contrastes empleados son: sulfato de bario y sales de bicarbonato (radiología contrastada), sales de yodo hidrosoluble o sulfato de bario diluido (TC o TCMS), aire ambiental (radiología contrastada), agua o leche (Rx o TC/TCMS), manitol, metilcelulosa y polietilenglicol (enterotomografía computada ETC y enterorresonancia ERM), y mate cocido (*ilex paraguariensis*) en la colangiografía por resonancia magnética (CRM). Su uso se basa en la tinción o distensión del tubo digestivo para diferenciarlo de otros órganos y estructuras. En el caso del mate cocido, el objetivo de su administración es suprimir la señal del estómago y duodeno para mejorar la visualización de la vía biliar extra hepática.

Rectales: son utilizados por esta vía el bario (radiología contrastada), las sales de yodo hidrosoluble (TC o TCMS), el agua (Rx o TC/TCMS), el dióxido de carbono (TC) y el aire ambiental (radiología contrastada). Suelen ocasionar molestias abdominales y deseo evacuatorio.

Vaginal: se emplean medios de contraste yodados para la realización de la histerosalpingografía. Producen dolor pelviano (tipo cólico mens-



trual), debido a la peritonitis química que genera el pasaje del contraste a través de las trompas de Falopio. También pueden presentarse reacciones vagas leves.

Endovenosos (EV): se usan en radiología contrastada (programa excretor, cistouretrografía), TC, TCMS, resonancia magnética (RM), angiografía digital (AD) y tomografía por emisión de positrones (PET), y se utiliza el yodo (TC), el gadolinio (RM), la fluorodesoxiglucosa (18-FDG) (PET) y el dióxido de carbono. Las microcápsulas se emplean como medio de contraste en ecografía. Suelen desencadenar reacciones adversas, que pueden ser desde náuseas hasta un edema de glotis.

Intraarteriales: se utilizan contrastes yodados o CO₂ para el uso selectivo del estudio angiográfico arterial en la AD. El gadolinio también puede administrarse por esta vía, asociado a CO₂, para procedimientos endovasculares en pacientes alérgicos al yodo con insuficiencia renal. **Intraarticulares:** se introducen en algunas articulaciones medios de contraste yodado o gadolinio, diluidos con solución fisiológica. Ocasionan dolor por distensión de la cápsula articular. **Intracanaliculares:** son empleados dentro de los conductos o canalículos, como por ejemplo la dacriocistografía o la sialografía. Se emplean medios de contraste hidrosoluble yodado o liposolubles (lipiodol). Otros: se pueden emplear la vía intratecal para las mielografías, utilizándose contrastes yodados no iónicos de baja osmolaridad. También se emplea la vía intradérmica para la linfangiogramagrafía, de forma de evaluar una posible infiltración tumoral ganglionar. Dentro de este mismo orden de ideas, se pueden citar los estudios de contraste originados en función a las características químicas:

Los medios de contraste yodados son sales de yodo que, cuando son inyectadas por vía endovenosa, tienen una distribución vascular y capilar hacia el espacio intersticial. Pueden diferenciarse entre sí según su osmolaridad, respecto de la del plasma sanguíneo: son de alta osmolaridad, cuando tienen una osmolaridad mayor que la del plasma



(290 mOsm/kg H₂O o 2400 mOsm/l) y de baja osmolaridad, cuando es menor. Estos se clasifican según su osmolaridad, ionicidad y viscosidad:

Iso/hiperosmolares: son los contrastes yodados cuya osmolaridad en su composición se asocia a la aparición de efectos adversos. A mayor osmolaridad, mayores efectos adversos. Los primeros contrastes yodados tenían alta incidencia de reacciones adversas por su elevada vía intratecal (1500-2000 mOsm/kg), pero en la actualidad ésta disminuyó debido a la creación de contrastes endovenosos isoosmolares.

Iónicos o no iónicos: se los divide en iónicos o no iónicos, según su disociación en iones o partículas cuando se disuelven en agua. Estructura molecular: indistintamente si son iónicos o no iónicos, se los puede dividir en monoméricos (un núcleo benzoico) y en diméricos (dos núcleos benzoicos).

De acuerdo con las referenciadas teóricas dadas, se puede indicar que la utilización de las sustancias químicas para la realización de los estudios de contraste, pueden generar en algunos pacientes, que representan un efecto o efectos no deseados que aparecen luego de la administración de un fármaco en dosis terapéuticas, diagnósticas o profilácticas, ante esta situación la enfermera y el especialista deben considerar las medidas pertinentes a fin de reducir sus efectos o simplemente buscar otra sustancia inocua para el paciente. Es decir, deben los especialistas en diagnóstico por Imágenes debemos estar preparados para reconocer y actuar rápidamente ante una reacción alérgica a un medio contrastado.

En el campo de las reacciones se identifican las reacciones leves (como náuseas, vómitos, sensación de calor, gusto metálico o enrojecimiento de la cara) generalmente no requieren un tratamiento específico y la sola presencia del médico para calmar la ansiedad y miedo del paciente es suficiente. Las reacciones graves son las que requieren



tratamiento. En caso de que ocurra una reacción así se recomienda: Pedir ayuda. Detectar y categorizar la reacción. Tratar la reacción correctamente. Derivar al paciente en casos graves. Luego del episodio, realizar una historia clínica breve pero completa de la reacción y el tratamiento efectuado.

Del análisis precedente, se puede concluir que los estudios de contraste en el campo de las prácticas médicas, representa para las diferentes áreas del cuerpo humano, una herramienta esencial, pues, ayuda a los especialistas a reconocer diferentes estructuras anatomopatológicas de los órganos y en función de ello fijar una posición altamente calibrada que dan como resultado el desarrollo de un tratamiento funcional. En consecuencia, estos materiales no son tintas que cambian el color de los órganos internos permanentemente. Son sustancias que cambian temporalmente la forma en que los rayos X u otras herramientas para generar imágenes interactúan con el cuerpo.

Cuando se introducen en el cuerpo, previo al examen por imagen diagnóstica, los materiales de contraste hacen que ciertas estructuras o tejidos del cuerpo se vean diferentes. Esto ayuda a contrastar las áreas del cuerpo seleccionadas de los tejidos circundantes, facilitan el diagnóstico médico, al mejorar la visibilidad de órganos específicos, vasos sanguíneos o tejidos. Mediante su utilización se logran llevar a cabo diagnósticos eficientes en: los órganos internos, corazón, pulmones, hígado, glándulas suprarrenales, riñones, páncreas, vesícula biliar, bazo, útero, vejiga, tracto gastrointestinal, incluyendo el estómago, intestino delgado y grueso, las arterias, venas del cuerpo, vasos del cerebro, cuello, pecho, abdomen, pelvis, piernas, tejidos blandos del cuerpo, como los músculos, grasa, piel, cerebro, senos entre otros.

Por lo tanto, su incorporación en las prácticas médicas hace posible estudiar, analizar, diagnosticar, predecir y establecer nuevas formas de tratamiento ante ciertas enfermedades proporcionando una evaluación precisa y coherente en cuanto al órgano o tejido de interés para el es-



pecialista, es decir, a través de sus interpretaciones las ciencias médicas pueden abarcar de manera precisa las posibles combinaciones o presencia de factores que puedan estar influyendo ante una patología cualquiera, actividad que le permite al médico tener una intervención oportuna ejemplo el infarto de miocardio, anomalías del corazón, actividad inflamatoria o la respuesta que tienen los pacientes cuando son sometidos al tratamiento de quimioterapia.

1.3. Tomografía Computarizada

En relación a este tópico, se puede decir que la misma representa una tecnología que al ser considerada en el campo de las ciencias médicas, permite la realización de diagnóstico con imágenes. Representa un equipo de rayos X especial para crear imágenes transversales del cuerpo, mediante un procedimiento computarizado de imágenes de rayos x en el que un angosto haz de rayos X se proyecta a un paciente y rápidamente gira alrededor del cuerpo, produce señales que son procesadas por la computadora de la máquina para generar imágenes o cortes transversales del cuerpo. Estos cortes se llaman imágenes tomográficas y contienen información más detallada que los rayos X convencionales.

De acuerdo con lo anterior, Ramírez, Arboleda y McCollung (2008), indica que la tomografía computarizada (TC) es una herramienta de diagnóstico por imágenes que combina rayos X con tecnología computarizada para producir una imagen más detallada y transversal del cuerpo. Le permite al médico ver el tamaño, forma y posición de las estructuras que están en la profundidad del cuerpo, como órganos, tejidos o tumores. Es decir, hace posible efectuar diferentes números de cortes sucesivos que son recolectados por la computadora de la máquina, estos pueden ser apilados digitalmente para formar una imagen tridimensional del paciente que permite la identificación y ubicación de estructuras básicas, así como de posibles tumores o anormalidades.



A diferencia de una radiografía convencional que utiliza un tubo fijo de rayos x , la tomografía computarizada emplea una fuente motorizada de rayos x que gira alrededor de una abertura circular de una estructura en forma de dona, llamada caballete. Durante una tomografía computarizada, el paciente se acuesta en una cama que se mueve lentamente a través del pórtico, mientras que el tubo de rayos X gira alrededor del paciente, disparando haces de rayos X a través del cuerpo. En los tomógrafos de primera generación, se producían rayos paralelos gracias a un movimiento de traslación a largo del objeto, y este proceso se repetía con pequeños incrementos rotacionales hasta barrer 180 grados. Los equipos de segunda generación funcionaban bajo un principio de traslación-rotación similar; sin embargo, realizan el proceso un poco más rápido, gracias al uso de un mayor número de detectores, y una fuente que emitía rayos en forma de abanico , además, aprovechaban mejor la potencia de los rayos X emitido.

En lugar de una película, los escáneres TC utilizan detectores digitales especiales de rayos x, que se encuentran al lado opuesto de la fuente de rayos x. A medida que los rayos X salen del paciente, son recogidos por los detectores y se transmiten a una computadora. Cada vez que la fuente de rayos X completa una rotación la computadora utiliza técnicas matemáticas sofisticadas para construir un corte de imagen 2D del paciente. El espesor del tejido representado en cada corte de imagen puede variar dependiendo de la máquina TC utilizada, pero por lo general oscila entre 1-10 milímetros. Cuando se completa todo un corte la imagen se almacena y la cama motorizada se mueve hacia adelante de forma incremental en el pórtico.

El proceso de exploración de rayos x se repite para producir otro corte de imagen. Este proceso continúa hasta que se obtiene el número deseado de cortes. La computadora puede mostrar las imágenes de los cortes de forma individual o apilada para generar una imagen en 3D del paciente que muestra el esqueleto, órganos y tejidos, así como cualquier anomalía que el médico esté tratando de identificar. Este



método tiene ventajas incluyendo la capacidad de rotar la imagen en 3D en el espacio o ver los cortes en sucesión, por lo que es fácil encontrar el lugar exacto en el que puede estar ubicado el problema. Su uso incluye la exploración de: fracturas de huesos rotos, cánceres, coágulos de sangre, signos de enfermedad cardíaca, hemorragia interna, entre otras.

Del análisis precedente se puede indicar, que cuando los especialistas buscan llevar a cabo evaluaciones relacionadas con la cabeza, para lo cual se utiliza un equipo especial de rayos X para ayudar a evaluar lesiones tales como: dolores de cabeza severos, mareos, otros síntomas de aneurisma, sangrado, derrame cerebral y tumores cerebrales. También ayuda a su médico a evaluar su cara, senos paranasales, cráneo, o a planear la radioterapia para el cáncer de cerebro. En casos de emergencia, puede identificar lesiones y hemorragias internas lo suficientemente rápido como para ayudar a salvar vidas. Le compete al médico radiólogo supervisar e interpretar los exámenes de radiología, analizará las imágenes. El radiólogo le enviará un informe oficial al médico que ordenó el examen.

En la tomografía computarizada (TC), una fuente de rayos X y un detector de rayos X rotan alrededor de la persona. En los escáneres modernos, el detector de rayos X suele tener de 4 a 64 (o más) filas de sensores que registran los rayos X que pasan por el organismo. Los datos de los sensores representan una serie de imágenes de rayos X tomadas desde múltiples ángulos alrededor de la persona. Sin embargo, las imágenes no se ven directamente, sino que se envían a una computadora. El equipo las convierte en imágenes que se asemejan a cortes bidimensionales (sección transversal) del cuerpo. La computadora también puede construir imágenes en tres dimensiones a partir de las imágenes grabadas.

La duración del procedimiento depende de la zona examinada y lo moderno que sea el escáner, aunque por lo general tarda solo unos



pocos segundos o minutos. La tomografía computarizada (TC) torácica tarda menos de un minuto y solo es necesario contener la respiración una vez, y solo durante unos pocos segundos. En algunas ocasiones se administra un medio de contraste radiopaco para efectuar la TC. Los medios de contraste son sustancias que se pueden ver en las radiografías y ayudan a distinguir un tejido de otro, puede inyectarse en una vena o administrarse por vía oral o rectal, los mismos son utilizados en función al tipo de examen que se realice y la parte del organismo valorado.

En esta dirección, Córdova (2016), precisa que en la medicina actual no se tolera la incertidumbre diagnóstica. Los médicos de todas las especialidades requieren conocer el diagnóstico exacto de los pacientes que acuden a su consulta y la tomografía computarizada les permite, en ocasiones, este diagnóstico de certeza. Este procedimiento, es capaz de cambiar diagnósticos clínicamente sospechados y aportar diagnósticos alternativos; por ello, se convierte en una técnica diagnóstica exigida de manera rutinaria hasta tal punto, que los especialistas médicos deciden realizarla para no incurrir en mala práctica clínica e incluso la demandan los propios pacientes.

Cabe agregar que, mediante la realización de la tomografía computarizada se puede estudiar prácticamente cualquier órgano del cuerpo y su patología con precisión, esto se debe a los avances técnicos que permiten acortar significativamente el tiempo de exploración. Por ello, hoy en día esta herramienta es la exploración de elección en múltiples situaciones de urgencia ejemplo: pacientes politraumatizados, pues, se puede conocer el estado de cualquier órgano del cuerpo incluyendo cerebro, columna vertebral y vísceras tóracoabdominales.

Dada su rapidez y resolución espacial, permite obtener estudios con un grosor de corte inferior al milímetro, la misma ha sustituido a otras técnicas de imagen diagnóstica, aplicadas clínicamente, su mayor evolución ha sido la angiografía. Tras la inyección de una mínima can-



tividad de contraste por una vena periférica permite realizar estudios angiográficos de excelente calidad diagnóstica de forma no invasiva. Ha sustituido a otras técnicas diagnósticas establecidas para un diagnóstico concreto como, en el tromboembolismo pulmonar y es la técnica diagnóstica de elección ante la sospecha de esta entidad. En apenas unos segundos y de forma no invasiva mediante angiografía, también se pueden realizar diagnósticos clínicamente relevantes como aneurisma o disección de aorta. Por tanto, la angiografía invasiva convencional ha quedado en un segundo plano y se considera una técnica no tanto para realizar un diagnóstico sino para planificar y tratar de forma mínimamente invasiva determinadas patologías por radiólogos especializados.

En este mismo orden de ideas, Bastarrika (2007), indica que una de las aplicaciones emergentes de la tomografía computarizada, es la posibilidad de estudiar el corazón, en especial, las arterias coronarias. Dado el alto valor predictivo negativo de la técnica se considera que la coronariografía por TCMC permite descartar enfermedad coronaria con exactitud. Además, la rapidez y capacidad de adquirir estudios torácicos completos con sincronización comienzan a establecerse nuevas aplicaciones clínicas, como la valoración de los pacientes que acuden a urgencias por dolor torácico de etiología incierta.

Otro aporte de significación durante la interpretación de la tomografía computarizada en la práctica médica, lo representa las imágenes detalladas que le ofrecen al especialista información en relación a la densidad del tejido y localización de las anomalías, de esta manera, el médico puede localizar de forma precisa las estructuras, anomalías, distingue diferentes tipos de tejido, como músculo, grasa y tejido conjuntivo; además, proporciona imágenes detalladas de órganos específicos que no son visibles en la radiografía simple, y es más útil para obtener imágenes de la mayoría de las estructuras del encéfalo, cabeza, cuello, tórax y abdomen. De igual manera, puede detectar y proporcionar información acerca de alteraciones de casi todas las



partes del cuerpo, ejemplo, en un tumor, medir su tamaño, precisar su localización y determinar cuánto se ha diseminado hacia los tejidos cercanos, también ayuda a controlar la efectividad de un tratamiento (como los antibióticos para un absceso cerebral o la radioterapia para un tumor).

Dentro de este marco de ideas, la tomografía computarizada logra obtener imágenes relacionadas con el estómago, intestino delgado, colon (denominada colonoscopia virtual), riñones, uréteres y vejiga (la denominada llamada urografía o pielografía intravenosa TC). Las arterias de los pulmones (angiografía por TC pulmonar). Por lo general, la tomografía computarizada de abdomen utiliza entre 60 y 80 veces la cantidad de radiación necesaria para dos radiografías simples de tórax. La misma es responsable en la actualidad de la mayor exposición a la radiación artificial en la población general y, aproximadamente, del 70% de la exposición a la radiación en la práctica médica. Por lo tanto, el médico y persona afectada deben valorar cuidadosamente el beneficio de cada procedimiento de tomografía computarizada frente a sus riesgos.

Por ello, cuando es posible, se evita realizar una TC a las mujeres embarazadas, a menos que no exista otra alternativa adecuada. Su utilización en niños debe limitarse tanto como sea posible. Las nuevas técnicas de tomografía computarizadas dosis de radiación más bajas que las previamente empleadas. Los medios de contraste radiopacos utilizados durante la angiografía por TC contienen yodo (se denominan agentes de contraste yodados). Algunas personas pueden presentar una reacción alérgica de leve a grave o una lesión renal después de la inyección de estos agentes de contraste. Si se ha sufrido anteriormente una reacción alérgica a dichos agentes, es importante informar al médico antes de someterse a una angiografía por tomografía computarizada.



1.4. Ultrasonografía

Al hacer referencia a este contenido, se precisa que el desarrollo tecnológico ha beneficiado en forma importante al diagnóstico por imágenes permite identificar lesiones con extraordinaria precisión espacial, ha permitido un avance de las técnicas intervencionistas, para evitar cirugías mayores, disminuye la morbimortalidad, días de hospitalización y costo total de un tratamiento. Los ultrasonidos, son un procedimiento que emplea ondas sonoras de alta frecuencia para ver el interior del cuerpo, colocando un transductor o sonda sobre la piel con un gel de contacto que genera los ecos.

El análisis precedente, lleva a entender que mediante el uso de la ultrasonografía se hace posible una exploración rápida, no molesta y en la cual no se recibe radiación, ni tiene efectos secundarios. Algunos ecógrafos además incorporan tecnología más específica para estudiar los vasos sanguíneos y poder realizar cálculos en función del flujo de sangre. Estas ecografías son conocidas como el cambio más importante en medicina, el ultrasonido pasa a ser una herramienta más de la semiología médica, inspección, palpación y pulsación. Se inspeccionaba el paciente desde afuera. Hoy la ultrasonografía es sencilla, está al lado de la cama de los pacientes, se tienen los portátiles, y con ella se pueden inspeccionar los órganos por debajo de la piel, como el hígado, vesícula y riñón. Tanto es así, que muchos médicos no radiólogos, cirujanos en los quirófanos, y en diferentes lugares, la usan de una manera similar al estetoscopio, porque con ella pueden ver por dentro y programar la inspección interna es un buen método para guiar procedimientos percutáneos tales como biopsias, drenajes de abscesos, ablación de tumores o accesos venosos. El éxito de estos procedimientos dependerá de una adecuada evaluación y control del paciente antes, durante y posterior al procedimiento efectuado.

Según Vásquez (2017), expone la ecocardiograma debido a que utiliza ondas sonoras en lugar de radiaciones, el ultrasonido es más seguro



que los rayos X. En el campo médico se le llama equipos de ultrasonido a dispositivos tales como el Doppler fetal, el cual utiliza ondas de ultrasonido de entre 2 a 3 MHz para detectar la frecuencia cardiaca fetal dentro del vientre materno; entre ellas se encuentran:

Ecografías Normales: Abdominal, Aparato Urinario (renal/vesico-prostática), Caderas neonatal, Cuello (Tiroides, parótidas, submaxilares), Escrotal, Mamaria, Musculoesquelética (partes blandas, articular.), Obstetricia (embarazo), ocular, pélvica, pene, testicular, Transcraneal. Transfontanelar o Cerebral del recién nacido, Transrectal, Transvaginal.

Ecografía Abdominal: Es un examen seguro e indoloro en el cual se utilizan ondas sonoras para obtener imágenes del abdomen, es un procedimiento imagenológico utilizado para examinar los órganos internos del abdomen, incluyendo el hígado, vesícula biliar, el bazo, páncreas y riñones. Los vasos sanguíneos que van a algunos de estos órganos también se pueden evaluar empleando el ultrasonido, es el mejor examen para detectar cualquier tipo de patología abdominal. Es el examen más completo que existe después del chequeo médico.

A este particular, se puede agregar que otro instrumento que permite visualizar de una manera más directa los órganos internos es la endoscopia digestiva, permite al médico examinar el revestimiento del estómago, las paredes del tracto gastrointestinal superior e inferior. El tracto superior está compuesto por el esófago, estómago y duodeno; el tracto inferior incluye el colon y recto. Este examen también se utiliza para estudiar órganos internos situados junto al tracto gastrointestinal, como los esófago, estómago, hígado, vesícula y páncreas. El endoscopista utiliza un tubo delgado y flexible con una sonda de ultrasonido en miniatura incorporada. El tubo es insertado a través de la boca o el ano hasta llegar a la zona a examinar. Posteriormente, el médico enciende el accesorio de ultrasonido para producir ondas de sonido que crean imágenes visuales del tracto digestivo.



Ecografía Pélvica: Esta exploración sirve para explorar fundamentalmente útero, ovarios y vejiga. En hombres, la vejiga y la próstata. Cuando es necesario un mayor detalle del útero, ovario o tejidos circundantes, se realiza un estudio especial con un transductor especial de alta resolución que, esterilizado previamente, se introduce por la vagina; por ello, para su realización es importante consumir abundante agua para tener la vejiga llena, por lo que es necesario beber abundante agua empezando una hora antes y terminando 30 minutos antes de la prueba, y no orinar antes de la realización de la exploración, otra parte cuando se amerita una ecografía pélvica relacionada con del abdomen (hígado, vesícula, páncreas entre otros, se recomienda al paciente estar en ayunas entre seis u ocho horas, con el fin de evitar que el contenido sólido y el gas interfieran en la obtención de imágenes.

Ecografía de partes blandas: Se utiliza para evaluar alteraciones en las glándulas tiroides y paratiroides, mama, escroto y testículos, y ocasionalmente otras localizaciones superficiales. La prueba no solo permite visualizar y caracterizar las alteraciones, sino también ser utilizada como guía de punción con aguja fina (PAAF) o biopsia de las posibles alteraciones encontradas en el estudio.

Ecografía vascular: Se emplea para evaluar las estructuras vasculares y analizar si existen alteraciones como dilataciones, estrecheces u oclusiones. Los vasos más frecuentemente explorados son los del cuello, brazos, piernas; incluyendo arterias y/o venas, así como el estudio de Bypass quirúrgicos (injertos vasculares) y fístulas arteriovenosas para hemodiálisis.

Ecografía de trasplante: Se utiliza para evaluar trasplantes de hígado, riñón y páncreas controlando los signos de rechazo u otras alteraciones.

Ecografía intervencionista: Engloba una amplia gama de procedimientos terapéuticos que incluyen biopsias, aspiraciones de quistes,



drenajes de colecciones líquidas en pulmón, abdomen y tejidos subcutáneos, y técnicas ablativas oncológicas (tratamientos de tumores).

Ecografías Doppler: Doppler cervicotorácica venosa, Doppler color de extremidades (arterial y venoso), Doppler color de troncos supraaórticos (carótidas), Doppler con contraste.

Ecografía Obstétrica: Se ha convertido en una parte cada vez más importante de los cuidados prenatales, ya que proporciona información que puede ayudar al médico a planear el seguimiento de una mujer embarazada, mejorando así las probabilidades de éxito del embarazo.

Otro aporte de relevancia en la práctica médica, es la incorporación de la ultrasonografía en la anestesia regional ofrece una oportunidad única de visualizar directamente las estructuras nerviosas y sus relaciones anatómicas, además permite observar en tiempo real la distribución del anestésico local y eventualmente corregir la posición de la aguja. Para que estas ventajas se traduzcan en mayores tasas de éxito de los bloqueos regionales, menores complicaciones o menores tiempos de pabellón, se requiere un adecuado conocimiento de los principios implicados en la formación de una imagen a partir de ondas de sonido, lo que permitirá aprovechar al máximo los equipos de ultrasonido y al mismo tiempo reconocer sus limitaciones.

Cabe agregar, que mediante sus interpretaciones en cada área de la medicina, la ultrasonografía logra un posicionamiento como herramienta fundamental en varias especialidades, sin embargo, su aceptación e implementación en la práctica cotidiana de la medicina interna es limitada. En el campo de la clínica tiene un valor invaluable en el diagnóstico, manejo, seguimiento, ofrece seguridad y disponibilidad en cuanto a información rápida, detallada en relación con la anatomía y función de los órganos internos. La ultrasonografía complementa la evaluación clínica, ofrece información inmediata en relación a datos que no pueden ser obtenidos por la exploración física. Por otro lado, proporciona



una visión genera al momento de hacer los procedimientos invasivos realizados por el internista, como los accesos vasculares, favorece una mayor tasa de éxitos y menos intentos de punción o complicaciones.

En el campo de la ginecología y obstetricia la ultrasonografía se ha convertido en una herramienta de importancia. Se utiliza para confirmar la presencia uterina del feto, viabilidad fetal, determinar la edad gestacional, valoración de anatomía fetal, valoración Doppler de arterias uterinas, medición de longitud cráneo-caudal (LCN) del feto, riesgo de aborto. La evaluación ultrasonográfica de la translucencia nucal entre las 11 a 14 semanas gestacionales se aplica para la detección de aneuploidías, así como defectos cardíacos u otros síndromes genéticos, por lo que este procedimiento ha sido implementado como parte de la evaluación rutinaria en otros países.

En consecuencia, estas características han convertido al ultrasonido en una herramienta indispensable en el servicio de urgencias y en la unidad de cuidados intensivos son: su accesibilidad y versatilidad desplazándolo a donde es requerido para revisión de pacientes en situaciones graves, carecer del uso de radiación ionizante, de costos bajos en la realización y mantenimiento, rápidamente disponible, dinámico y repetible cuantas veces sea necesario; con obtención de imágenes en tiempo real, de alta resolución y con capacidad de registro como resulta el papel fotográfico, película radiológica o video.

En tal sentido, Fuente (2009), define al ultrasonido como aquel sonido que tiene una frecuencia mayor de la que puede ser oída por los seres humanos. Nuestro oído detecta un rango de frecuencias comprendido entre los 15.000 y los 20.000 Hz. Se denomina ultrasonido a cualquier sonido que tiene una frecuencia mayor de 20.000 Hz. Las imágenes médicas utilizan rangos de frecuencia situados entre los 3 y los 15 MHz. El ultrasonido es útil para la identificación y diagnóstico de entidades que ponen en peligro la vida del paciente en el servicio de urgencias o la unidad de cuidados intensivos. Por ello se define al ultrasonido de



urgencias como un procedimiento de diagnóstico o como guía durante un procedimiento invasivo que se requiere de inmediato para la resolución de condiciones graves que amenazan la vida.

Por lo tanto, en la actualidad cualquier médico con un entrenamiento calificado y certificado puede realizar protocolos de ultrasonido, en especial el médico de urgencia o especialista en medicina crítica que requieren de una rápida evaluación del paciente en un estado crítico. El abordaje mediante ultrasonido deberá hacerse de forma organizada, sistematizada, con protocolos específicos y estandarizados, con un adecuado enfoque para evitar errores y obtener resultados verídicos e inmediatos que permitan un manejo rápido y certero, evita complicaciones e incluso la muerte del paciente en los servicios de urgencias o en cuidados intensivos.

1.5. Resonancia Magnética

Una imagen por resonancia magnética (IRM) es otra técnica de diagnóstico por imágenes que produce imágenes transversales del cuerpo. A diferencia de la tomografía computarizada, la IRM trabaja sin radiación. La máquina de IRM usa campos magnéticos y una computadora sofisticada para tomar imágenes de alta resolución de los huesos y los tejidos blandos. Infórmele al médico si tiene un marcapasos, implantes, grapas metálicas u otros objetos metálicos en el cuerpo antes de someterse a una IRM. Para este examen, debe recostarse y permanecer inmóvil tanto como sea posible sobre una camilla que se desliza hacia el escáner de IRM con forma de tubo.

La IRM crea un campo magnético a su alrededor y luego impulsa ondas de radio hacia la zona del cuerpo de la que se deben tomar las imágenes. Las ondas de radio vibran en los tejidos.

Una computadora registra la tasa a la que las diversas partes del cuerpo (tendones, ligamentos, nervios, entre otros) emiten estas vi-



braciones y traduce los datos en una imagen detallada bidimensional. No sentirá ningún dolor mientras se somete a una IRM, pero la máquina puede ser ruidosa. Una IRM puede usarse para ayudar a diagnosticar ligamentos y cartílagos de rodilla desgarrados, manguitos rotadores quebrados, hernias de disco, osteonecrosis, tumores óseos y otros problemas. El estudio puede demorar de 30 a 60 minutos. Al igual que una TC, una IRM puede realizarse en un hospital o un centro de diagnóstico por imágenes en forma ambulatoria.

De este modo, se precisa que la resonancia magnética utiliza campos magnéticos y ondas de radio para producir imágenes de cortes finos de tejidos (imágenes tomográficas). Normalmente, los protones dentro de los tejidos giran para producir campos magnéticos diminutos que están alineados al azar. Cuando están rodeados por el fuerte campo magnético de un dispositivo de RM, los ejes magnéticos se alinean a lo largo de ese campo. Luego se aplica un pulso de radiofrecuencia, que determina que los ejes de varios protones queden momentáneamente alineados contra el campo en un estado de alta energía. Tras el pulso, protones se relajan y reanudan su alineación basal en el campo magnético del dispositivo de RM.

La magnitud y velocidad de liberación de energía que se produce cuando los protones reanudan esta alineación (relajación T1) y se balancean con precisión durante el proceso (relajación T2) se registran como intensidades de señal espacialmente localizadas por una bobina (antena) dentro del resonador magnético. Algoritmos computarizados analizan estas señales y producen imágenes anatómicas minuciosas. Se prefiere la resonancia magnética cuando la resolución de contraste del tejido blando debe ser muy detallada (ejemplo para evaluar alteraciones intracraneales o de la médula espinal, inflamación, traumatismo, sospecha de tumores musculoesqueléticos o trastornos articulares internos). En relación a este tópico Hakan (2015) acota que la resonancia magnética también es útil para lo siguiente:



Formación de imágenes vasculares: la angiografía por resonancia magnética (ARM) se utiliza para mostrar imágenes de las arterias con buena precisión diagnóstica y es menos invasiva que la angiografía convencional. A veces se utiliza el contraste con gadolinio. La ARM puede utilizarse para crear imágenes de la aorta torácica, abdominal y las arterias del cerebro, cuello, órganos abdominales, riñones y miembros inferiores. La imagen venosa (venografía por resonancia magnética o VRM) proporciona mejores imágenes de las anomalías venosas, incluyendo trombosis y anomalías.

Alteraciones hepáticas y de los conductos biliares: la colangiopancreatografía por resonancia magnética (CPRM) es particularmente valiosa como un método no invasivo y extremadamente preciso de formación de imágenes de los sistemas de los conductos biliares y pancreáticos.

Masas en los órganos reproductivos femeninos: la RM complementa a la ultrasonografía para sumar a la caracterización de masas en los anexos y estadificar los tumores uterinos.

Ciertas fracturas: por ejemplo, la RM puede proporcionar imágenes precisas de las fracturas de cadera en pacientes con osteopenia.

Infiltración de la médula ósea y las metástasis óseas: La RM también puede sustituir a la TC con contraste en pacientes con alto riesgo de reacciones a los agentes de contraste yodados.

En la resonancia magnética, los agentes de contraste suelen utilizarse para destacar estructuras vasculares y ayudar a caracterizar la inflamación y tumores. Los agentes más utilizados son derivados de gadolinio, que tienen propiedades magnéticas que afectan los tiempos de relajación de los protones. La RM de estructuras intraarticulares puede incluir la inyección de un derivado diluido de gadolinio en una articulación. Las intensidades de la señal están relacio-



nadas con la difusión de moléculas de agua en el tejido. Este tipo de RM se puede utilizar: para detectar isquemia e infarto cerebral en las etapas iniciales; detectar patología de la sustancia blanca cerebral y determinar el estadio de varios tumores como el cáncer no microcítico de pulmón

Imagen Ecoplanar: Esta técnica ultrarrápida (imágenes obtenidas en > 1 segundo) se utiliza para la formación de imágenes de difusión, perfusión y funcionales del cerebro y corazón. Sus posibles ventajas son que permiten mostrar la actividad cerebral, cardíaca y reducir los artefactos de movimiento. Sin embargo, su uso es limitado porque requiere un soporte físico (hardware) técnico especial y es más sensible a varios artefactos que los resonadores convencionales.

Resonancia Magnética Funcional: Se utiliza para evaluar la actividad cerebral según la localización. En el tipo más común, se analiza el cerebro a baja resolución con mucha frecuencia (cada 2 a 3 segundos). El cambio de la hemoglobina oxigenada puede discernirse y utilizarse para estimar la actividad metabólica de diferentes partes del encéfalo. Los investigadores a veces hacen la resonancia magnética funcional mientras los sujetos realizan diferentes tareas cognitivas (resolver una ecuación matemática); las partes metabólicamente activas del encéfalo se supone que son las estructuras más implicadas en esa tarea en particular. Correlacionar la función cerebral y la anatomía de esta manera se denomina mapeo cerebral, se utiliza principalmente en la investigación, pero se utiliza cada vez más clínicamente.

Imagen eco de gradiente (EG): El eco de gradiente es una secuencia de pulso que puede utilizarse para imágenes rápidas de sangre y el LCR en movimiento (p. ej., en ARM). Dado que esta técnica es rápida, puede reducir artefactos de movimiento (p. ej., desenfoque) durante la formación de imagen que requiere que los pacientes con-



tengan la respiración (durante la formación de imágenes de estructuras cardíacas, pulmonares y abdominales).

Espectroscopia por resonancia magnética: La espectroscopia por resonancia magnética combina la información obtenida por RM (sobre todo basada en el agua y la grasa de los tejidos) con la de la resonancia magnética nuclear (RMN). La RMN proporciona información sobre los metabolitos de tejido y anomalías bioquímicas; esta información puede ayudar a diferenciar algunos tipos de tumores y otras anormalidades.

Enterografía por resonancia magnética: La enterografía por resonancia magnética es ampliamente utilizada, especialmente para el seguimiento de imágenes en los niños con trastornos inflamatorios del intestino delgado conocidos. Debido a que la enterografía por RM no requiere radiación ionizante, tiene una ventaja sobre enterografía por TC.

RM de Perfusión: es un método para evaluar el flujo sanguíneo cerebral relativo. Se puede utilizar para detectar aquellas zonas de isquemia durante el estudio para el accidente cerebrovascular. Zonas con aumento de vascularización que puede indicar tumores, información que puede ayudar a guiar la biopsia.

Sin embargo, se encuentran algunas desventajas expuestas por Hakan (ob.cit), es relativamente cara, requiere más tiempo que la TC y puede no estar inmediatamente disponible en todas las áreas. Otras desventajas incluyen problemas relacionados con el campo magnético, De igual manera, se puede presentar claustrofobia en el paciente. La RM está relativamente contraindicada en pacientes con materiales implantados que pueden ser afectados por los campos magnéticos potentes; entre los cuales se citan; dispositivos médicos, magnéticos activados o controlados electrónicamente como el marcapaso, implantes eléctricos y ciertos catéteres de arteria pul-



monar.

Otra desventaja presente en relación con los pacientes, se encuentra las características de la máquina durante la resonancia magnética por ser un espacio cerrado, apretado, que puede desencadenar una sensación de claustrofobia incluso en pacientes sin fobias o ansiedad preexistentes. Además, algunos pacientes obesos no caben en la mesa o dentro de la máquina. La medicación previa con un ansiolítico 15 a 30 min antes del estudio es eficaz para los pacientes más ansiosos. Los resonadores magnéticos con un lado abierto pueden utilizarse para los pacientes con claustrofobia (o aquellos que son muy obesos). Las imágenes que se obtienen de un resonador abierto pueden ser inferiores a las de los aparatos cerrados dependiendo de la intensidad del campo del imán, pero suelen ser suficientes para hacer un diagnóstico.

Los agentes de contraste a base de gadolinio inyectados pueden causar cefaleas, náuseas, dolor y distorsión del gusto, así como sensación de frío en el sitio de la inyección. Las reacciones graves por el contraste son raras y mucho menos comunes que con los agentes de contraste yodados. Sin embargo, la fibrosis sistémica nefrogénica es un riesgo en pacientes con insuficiencia renal. Ésta es un trastorno raro, pero potencialmente mortal, que afecta la fibrosis cutánea, vasos sanguíneos y órganos internos, y produce discapacidad grave o la muerte. Para pacientes con deterioro de la función renal, se deben sopesar los riesgos y beneficios de la resonancia por contraste.

1.6. Medicina Nuclear

Cada una de las consideraciones que se describen a continuación se encuentran caracterizados por una serie de aspectos innovadores en el contexto de la medicina, identificada con la medicina nuclear, la cual utiliza pequeñas cantidades de materiales radiactivos llamadas radio-



sondas que generalmente se inyectan en el torrente sanguíneo, inhalan o se tragan. Su objetivo científico se dirige a diagnosticar, evaluar o tratar una variedad de enfermedades. Entre ellas: varios tipos de cánceres, enfermedades cardíacas, gastrointestinales, endócrinas, o desórdenes neurológicos y otras anomalías. Los procedimientos utilizados permiten detectar la actividad a nivel molecular, ofrecen posibilidades de identificar enfermedades en sus etapas tempranas y mostrar si un paciente está respondiendo al tratamiento.

De acuerdo con Murillo (2014), los procedimientos por imágenes de medicina nuclear no son invasivos. Con la excepción de las inyecciones intravenosas, por lo general, son indoloros. Estos exámenes utilizan materiales radiactivos denominados radiofármacos o radiosondas para ayudar a los médicos a diagnosticar y evaluar condiciones médicas. La radiosonda viaja a través del área examinada y entrega energía en la forma de rayos gamma detectados por una cámara especial y computadora para crear imágenes del interior de su cuerpo. Además, proporciona información única que generalmente no se puede obtener utilizando otros procedimientos de toma de imágenes y ofrece la posibilidad de identificar enfermedades en sus etapas tempranas.

Indica el autor considerado anteriormente, que las radiosondas son moléculas unidas, o marcadas con, una pequeña cantidad de material radioactivo que se puede detectar en una exploración por PET. Se acumulan en los tumores o en regiones con inflamación. También se pueden acoplar a proteínas específicas del cuerpo. Entre las usas es la fluorodesoxiglucosa F-18, o FDG, una molécula similar a la glucosa. Las células cancerosas son metabólicamente más activas y pueden absorber glucosa a una tasa más alta. Esta tasa más alta se puede observar en otros estudios por imágenes. La FDG es una de muchas radiosondas en uso o en desarrollo.

Según el tipo de examen, la radiosonda es inyectada, ingerida o inhalada en forma de gas. Eventualmente se acumula en el área del cuerpo



que está siendo examinada. Una cámara especial o aparato para crear imágenes detecta las emisiones radioactivas de la radiosonda. La cámara o aparato genera fotografías y proporciona información molecular. Cabe destacar, que diferentes centros superponen las imágenes de medicina nuclear con las de tomografía computada (TC) o resonancia magnética nuclear (RMN) para producir vistas especiales. Esta práctica se conoce como fusión de imágenes o coregistro. Esto le permite al médico correlacionar e interpretar información de dos exámenes diferentes en una misma imagen; para así tener información precisa y un diagnóstico más exacto. Las unidades de emisión única de fotones de tomografía computarizada/tomografía computarizada (SPECT/TC) y tomografía/tomografía computarizada por emisión de positrones (PET/TC) pueden realizar ambos exámenes por imágenes al mismo tiempo. La PET/MRI es una tecnología emergente de toma de imágenes. Sin embargo, hoy en día, no se encuentra universalmente disponible.

En relación a los radiotrazadores se puede decir que los mismos se encuentran formados por moléculas portadoras unidas fuertemente a un átomo radiactivo. Estas moléculas portadoras varían enormemente dependiendo del propósito del escaneo. Algunos trazadores emplean moléculas que interactúan con una proteína específica o azúcar en el cuerpo y además pueden emplear las propias células del paciente. Por ejemplo, en los casos donde se necesitan saber la fuente exacta del sangrado intestinal, ellos pueden radiomarcarse (añadir átomos radioactivos) a una muestra de glóbulos rojos tomada del paciente. Luego reinyectan la sangre y utilizan una tomografía TCEFU para seguir la ruta de la sangre en el paciente. Cualquier acumulación de radioactividad en los intestinos informa a los especialistas dónde yace el problema.

Para la mayoría de los estudios de diagnóstico en medicina nuclear, el radiotrazador es administrado a un paciente por vía intravenosa. Sin embargo, un radiotrazador también puede ser administrado por inhalación, por ingestión oral o por inyección directa en un órgano. La manera de administrar el trazador dependerá del proceso de la enfermedad



bajo estudio. Entre los trazadores aprobados se denominan radiofármacos que cumplen con las normas estrictas, de seguridad y desempeño apropiado, de la FDA para el uso clínico aprobado. El médico de medicina nuclear seleccionará el trazador que suministrará la información más específica y confiable para el problema de un paciente. El trazador que se use determinará si el paciente recibe una tomografía TCEFU o una TEP. Por ello, los instrumentos para imágenes por medio de tomografía TCEFU proveen imágenes tridimensionales (tomográficas) de la distribución de las moléculas trazadoras radioactivas que han sido introducidas en el cuerpo del paciente.

Las imágenes 3D son generadas por una computadora a partir de un gran número de imágenes de proyección del cuerpo, registradas en diferentes ángulos. Los escáneres para TCEFU tienen detectores de cámara gamma que pueden identificar las emisiones de rayos gamma de los trazadores inyectados en el paciente. Los rayos gamma son una forma de luz que se mueve en una longitud de onda diferente a la luz visible. Las cámaras están montadas en un pórtico rotativo que permite que los detectores se muevan en un círculo cerrado alrededor de un paciente que está recostado en una plataforma sin moverse.

De igual manera, se encuentran los llamados escaneos de tomografía de emisión de positrones TEP también usan radiofármacos para crear imágenes tridimensionales. La principal diferencia entre los escaneos TCEFU y TEP es el tipo de radiotrazadores utilizados principalmente para diagnosticar y rastrear el avance de las enfermedades del corazón, como arterias coronarias bloqueadas. Existen también trazadores radioactivos para detectar trastornos óseos, enfermedades de la vesícula y sangrado intestinal. Los agentes TCEFU están recientemente disponibles para ayudar en el diagnóstico de la enfermedad de Parkinson en el cerebro y distinguir este padecimiento de otros trastornos del movimiento y demencias anatómicamente relacionados. Su propósito principal es detectar el cáncer y monitorear su evolución, la respuesta al tratamiento y para detectar metástasis. La utilización de glucosa de-



pende de la intensidad de la actividad celular y tejidos. De hecho, el grado de agresividad de la mayoría de los cánceres es más o menos paralelo a su grado de utilización de glucosa. En los últimos 15 años, las moléculas de glucosa radiomarcadas ligeramente modificadas (fluorodesoxiglucosa F-18 o FDG) han demostrado que son el mejor trazador para detectar el cáncer y su diseminación metastática en el cuerpo.

Al hacer referencia a los posibles riesgos, se puede destacar que la dosis total de radiación administrada a pacientes por la mayoría de los radiofármacos, utilizados en los estudios de diagnóstico en medicina nuclear, no es mayor que la administrada durante las radiografías de tórax o exámenes TC de rutina. Existen preocupaciones legítimas sobre la posible inducción al cáncer, incluso por bajos niveles de exposición a radiación, mediante acumulación de exámenes médicos por imágenes, pero se acepta que el riesgo es bastante pequeño en comparación con el beneficio esperado de un estudio de diagnóstico por imágenes médicamente necesario. Al igual que los radiólogos, los doctores de medicina nuclear están fuertemente comprometidos a mantener la exposición de los pacientes a la radiación tan baja como sea posible, dando la mínima cantidad necesaria de trazador radioactivo para proporcionar un examen de diagnóstico útil.

En este orden de ideas, Murillo (ob.cit), resalta que mediante la medicina nuclear, se puede proporcionar procedimientos terapéuticos, tales como la terapia de yodo radioactivo, que utiliza pequeñas cantidades de material radioactivo para tratar cáncer y otros problemas de salud que afectan la glándula tiroides, como así también otros cánceres y condiciones médicas. Asimismo, los pacientes con linfoma No-Hodgkin que no responden a la quimioterapia podrían ser sometidos a una radioinmunoterapia (RIT), es un tratamiento personalizado del cáncer que combina la radioterapia con la capacidad de hacer blanco de la inmunoterapia (un tratamiento que imita la actividad celular del sistema inmune del cuerpo).



Dentro de este contenido, se precisa que los médicos utilizan procedimientos de diagnóstico por imágenes de medicina nuclear para visualizar la estructura y función de un órgano, tejido, hueso o sistema dentro del cuerpo; en los adultos ayuda a visualizar el corazón, el flujo sanguíneo y funcionamiento del corazón (como la exploración de perfusión miocárdica, además detecta enfermedades para las arterias coronarias, evalúa la extensión de la estenosis coronaria, daño al corazón luego de un ataque cardíaco; para ayudar a seleccionar diferentes opciones de tratamiento e inclusive la cirugía de baypas de corazón y angioplastia, esto hace posible evaluar los resultados de los procedimientos de revascularización (restauración del flujo sanguíneo), detectar rechazo del corazón transplantado, evaluar la función del corazón antes y después de la quimioterapia (MUGA).

Otra actividad de significación en la medicina agregada por el manejo de la medicina nuclear, lo representan la oportunidad de ofrecer condiciones para explorar los pulmones por posibles problemas respiratorios o circulación sanguínea, esto ayuda a conocer la función pulmonar diferencial para la reducción de pulmón o cirugía de trasplante detectar el rechazo del trasplante de pulmón; examinar los huesos por fracturas, infecciones, y artritis. Asimismo, hace posible identificar la presencia de metástasis en los huesos, evaluar las articulaciones prostéticas dolorosas, tumores de huesos, identificar sitios para biopsias, anomalías cerebrales en pacientes con ciertos síntomas y trastornos tales como convulsiones, pérdida de la memoria y sospecha de anomalías en el flujo sanguíneo, detectar la aparición temprana de desórdenes neurológicos tales como la enfermedad de Alzheimer, asegura la planificación de una cirugía identificar las áreas del cerebro que pueden estar causando convulsiones, determinar la presencia de anomalías en una sustancia química del cerebro involucrada en el control del movimiento, en pacientes que se sospecha podrían padecer la enfermedad de Parkinson o desórdenes similares del movimiento evaluación de la sospecha de recurrencia de tumores del cerebro, planeamiento de la radioterapia o cirugía, o localización para la biopsia.



Estos aportes dados por la incorporación de la medicina nuclear, llevan a resaltar su importancia para el mejoramiento de los pacientes, que son diagnosticados o simplemente existe una sospecha de la enfermedad, también tiene un campo de acción para identificar la inflamación o función anormal de la vesícula biliar, sangrado en el intestino, complicaciones postoperatorias de vesícula biliar, evaluar el linfaedema, fiebre de origen desconocido, localizar la presencia de infecciones, medir la función de la glándula tiroides para detectar presencia de hipertiroidismo o hipotiroidismo, ayuda a diagnosticar el hipertiroidismo y desórdenes de las células sanguíneas, evaluar el vaciado del estómago, flujo del líquido cefalorraquídeo y posibles pérdidas de líquido cefalorraquídeo entre otras.

1.7. Cuidados Generales de la Enfermería en la Sala de Imagenología

En el campo que le corresponde a la medicina moderna, determinada por la presencia de medios tecnológicos de alta generación, se convierten hoy en día en mecanismos esenciales para lograr una práctica médica caracterizada por lograr un diagnóstico preciso en sus pacientes. Por ello, la intervención de los profesionales de enfermería en dicha área representa una manera de agilizar los procedimientos, lograr interacciones efectivas con los pacientes en pro de tener respuestas oportunas como parte del trabajo dado por el especialista en un momento determinado.

Al considerar este planteamiento, se puede complementar que debido a las transformaciones registradas en la medicina moderna, el papel de la enfermería resulta evidente tanto en los Servicios de Radiodiagnóstico, Radioterapia y Medicina Nuclear, porque durante la realización de las técnicas diagnósticas o terapéuticas, el paciente poseen unas necesidades, que son distintas dependiendo de la exploración y del tipo de paciente, por las variadas patologías ya existentes, pero que pueden afectar a la realización de la exploración o a los efectos que



durante la realización de las mismas o posteriormente puedan afectarle.

Por lo tanto, le corresponde a estos profesionales como resultado del avance acelerado de nuevas técnicas e implantación progresiva de estudios invasivos radiológicos, supone una necesidad continúa de actualización formativa de la enfermera que trabajan en el servicio de radiología, medicina nuclear, radioterapia, independientemente del puesto que se desempeñe, deben actuar en base a los más recientes procedimientos y guías por lo que es fundamental una formación especializada que les permita estar al día en cualquier nueva técnica, o actualizar las existentes, para cubrir las necesidades de los pacientes con calidad. Tal como lo apoya Paz (2016), “existe una necesidad de formación adecuada en la enfermería, y una línea de especialización inexcusable de acuerdo con un análisis fundamentado en la realidad actual de la práctica de la enfermera en los servicios de Radiología/radiodiagnóstico.”(p.4), Lo citado, lleva a reflexionar en cuanto a la situación que caracteriza hoy en día a los profesionales de enfermería en las salas de Imagenología, ameritan mantener niveles de capacitación y formación cónsona a las diferentes situaciones que encuentran durante la realización de evaluaciones con estas nuevas herramientas.

Este mismo autor, complementa sus ideas, al indicar la importancia que tiene las enfermeras en el trabajo profesional a cumplir en las salas de Imagenología, hay que considerar tres aspectos esenciales:

Antes de la Prueba: es fundamental conocer el historial previo del paciente, sus patologías médicas y medicación habitual que tiene prescrita, las incidencias que hayan surgido durante otras pruebas anteriores, las recomendaciones de preparación adecuada para el mejor desarrollo de estas, suspensión necesaria de ciertas medicaciones y sustitución por otras, la información completa de la exploración, entre otros. Durante la prueba, todos los datos obtenidos en la consulta serán tomados en cuenta.



Durante la prueba: todos los datos obtenidos en la consulta serán considerados para el mejor control de las necesidades del paciente.

Después de la prueba: realizar un seguimiento posterior, es vital para poder dejar constancia de los resultados obtenidos, de los efectos secundarios o molestias que el paciente haya podido tener o para las recomendaciones que se necesite transmitir.

Este planteamiento, muestra claramente la importancia que posee la actuación profesional de la enfermera en la sala de Imagenología, su adaptación progresiva de la práctica en base a las nuevas necesidades y demandas, exige de ellos a una formación práctica que le permita cubrir las necesidades o exigencias de los respectivos centros, es decir, asumir su trabajo desde una perspectiva científica y competente que le ayude a generar una amplia actuación directa e indirecta con el paciente, para así lograr abordar desde sus propias competencias de intervención y obtener resultados favorables en cada uno de los procedimientos a seguir.

En consecuencia, los profesionales en el área de enfermería durante el ejercicio de sus actividades laborales en las salas de imagenología, deben manifestar responsabilidad con los pacientes, pues, tienen obligación de ofrecer cuidados especializados ante aquellos pacientes que presentan enfermedades agudas o crónicas. Por tanto, su práctica implica crear un cuidado que recurra a diversos procesos como son: reflexión, integración, valores, análisis crítico, aplicación de conocimientos, juicio clínico, organización de los recursos y evaluación de la calidad de las intervenciones. Cuando, el profesional se encuentra en el área de urgencias, es diferente al hospitalizado o al que acude de manera ambulatoria, hay que proporcionar asistencia personalizada, cada paciente, valorar sus circunstancias sociales, familiares e individuales son únicas durante su estancia en el servicio.

Por ello, se estima una perfecta interacción enfermera-paciente es uno



de los aspectos más sensibles del cuidado que suelen ser determinantes en la percepción positiva o negativa de la atención. Una de las principales funciones de este personal es la identificación del paciente, necesidades por las que acude al servicio a fin de dar un cuidado personal e individualizado. Este procedimiento es vital, a la hora valorar las necesidades del paciente, para la realización de la historia clínica con los antecedentes de enfermedades, historial alérgico, práctica de cualquier prueba, invasiva o no. Otra de las funciones, consiste en dar apoyo psicológico y emocional a los pacientes. Dentro de las posibilidades profesionales, debe ofrecer ayuda a sus problemas de salud y necesidades que pueda presentar debido a las circunstancias familiares, sociales o personales.

En consecuencia, la atención de la enfermera en el servicio de imagenología es el eslabón entre el paciente, familia y mundo que hay detrás de las puertas. Con las nuevas técnicas de intervencionismo este personal se forma de manera extraordinaria para estar al nivel que el paciente requiere. Lo que hace posible mantener relaciones entre el equipo, pacientes y la familia sean positivas o efectivas, la comunicación en ambos sentidos, implica deberes enmarcados en una responsabilidades por ambas partes. Una relación exitosa depende de la capacidad de comunicación y sensibilidad del personal a las necesidades de los pacientes.

De este modo, los profesionales que cumplen sus actividades laborales en la sala de imagenología, de acuerdo con el examen requerido al paciente, debe asumir sus responsabilidades, las mismas deben estar debidamente enmarcada en un profesionalismo, determinado por conocimientos y saberes que le ayuden no sólo a ofrecer su atención para la respectiva evaluación; sino, fomentar relaciones abiertas que le facilite un acercamiento positivo con el paciente y sus familiares. Se hace notorio, durante la realización de tomografías, la significación de actuar correctamente, indicar ciertas aclaratorias que ayuden a reducir en el paciente miedo, ansiedad o claustrofobia, buscar alternativas



de solución cuando se encuentra frente a una persona obesa, de esta manera, logra alcanzar el objetivo del respectivo examen por cumplir.

Otro aporte de importancia para la realización de sus actividades profesionales, lo representa durante la práctica médica de una resonancia, pues, antes del examen el paciente, el personal debe recomendar que puede comer de forma habitual excepto cuando la evaluación se refiere a pruebas de sistema digestivo, como la Enteroclisia o Colangiorresonancia en donde el paciente acudirá en ayunas). Los medicamentos se pueden tomar de forma habitual. Estos estudios, tienen el inconveniente de que los tiempos de exploración son largos (hasta una hora) debido a las diferentes presentaciones tomografías que se deben realizar y a la visualización de las imágenes obtenidas. Esto hace que la exploración sea susceptible a los artefactos por movimiento, por lo que es importante obtener la máxima colaboración por parte del paciente. Por ello, la enfermera debe indicar al paciente que permanezca sin moverse, durante el desarrollo de la prueba y se le invitara a utilizar el baño, antes de iniciar el examen. Puede ser necesaria la utilización del contraste para mejor visualización de la anatomía, y que va a tener criterio diagnóstico, útil para el radiólogo.

Asimismo, aunque la resonancia es una técnica segura, es necesario seguir una serie de medidas preventivas, con el fin de evitar posibles incidentes que puedan ocurrir con la exploración. Dichas precauciones, están orientadas a la protección del paciente y la del propio personal sanitario para evitar los efectos de la fuerza de atracción del campo magnético. Cualquier elemento metálico puede convertirse en proyectil (cinturones, clips, monedas), con el consiguiente riesgo de lesión para la persona que se está realizando la prueba.

En esta misma dirección, se puede indicar que la sala de imagenología, particularmente durante la realización de una tomografía, por ello, se precisa de personal enfermero, el cual debe de estar previamente formado y capacitado, para llevar a cabo medidas y funciones que



son exclusivas de este colectivo. De igual manera, es importante tener nociones básicas acerca de las diferentes técnicas, conocimientos específicos enfermeros de esta área y funciones propias a realizar, demostrar la importancia y responsabilidad que tiene su profesión en este terreno. Pues, las particularidades de la RM, desde el punto de vista de los cuidados de enfermería, se centran en la necesidad de conocer, de forma elemental, las bases de obtención de la imagen diagnóstica, principales características, y cuidados durante después de la misma, además de las contraindicaciones e inconvenientes que pueden tener para el paciente.

Todo ello permitirá que el profesional de enfermería pueda asegurar la integridad y seguridad del paciente durante el proceso diagnóstico. Así, logra desarrollar su trabajo en dos vertientes: la actuación de estos profesionales en el manejo de los mecanismos por los que la RM puede dañar al paciente. Dentro de la primera vertiente, los profesionales de enfermería deberán informar al paciente de la prueba a la que se va a someterse, asimismo, recabará información acerca del paciente y dirigirán los cuidados específicos que amerita para administrar el contraste. Por otra parte, es importante encontrar los mecanismos que al trabajar con diversos contrastes puede dañar al paciente, e irá encaminada a prevención como ocurre con la utilización de algunos objetos metálicos u otro tipo. Estas ideas, llevan a destacar que las actividades promovidas por la enfermera durante la práctica de imágenes, es relevante su participación; pues, su capacitación hace posible dar las respectivas orientaciones al paciente, ayudar al médico especialista y organizar el respectivo material e instrumentos requeridos.

INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN **IMAGENOLOGÍA**

CAPÍTULO II

ISQUEMIA AGUDA Y HEMORRÁGICA INTRACRANEAL NO TRAUMÁTICA

EDICIONES **MAWIL**



Cada uno de los aspectos, insertados en este capítulo se encuentra caracterizados por el desarrollo de eventos propios de una temática relacionada con la isquemia aguda y hemorrágica, abarcando como órganos del cuerpo humano la cara y cuello, asimismo, se abordan los tópicos intracraneal no traumática. En consecuencia, hay que ubicarlo en un contexto especial, representado por el reconocimiento precoz del accidente cerebro vascular o ataque isquémico transitorio (AIT) de la circulación posterior puede prevenir la discapacidad y salvar vidas, pero sigue siendo más difícil de reconocer y tratar eficazmente que otros tipos de ACV. El diagnóstico retrasado e incorrecto puede tener consecuencias devastadoras, incluyendo la muerte, discapacidad potencialmente prevenible cuando no se ponen en práctica el tratamiento agudo o prevención secundaria.

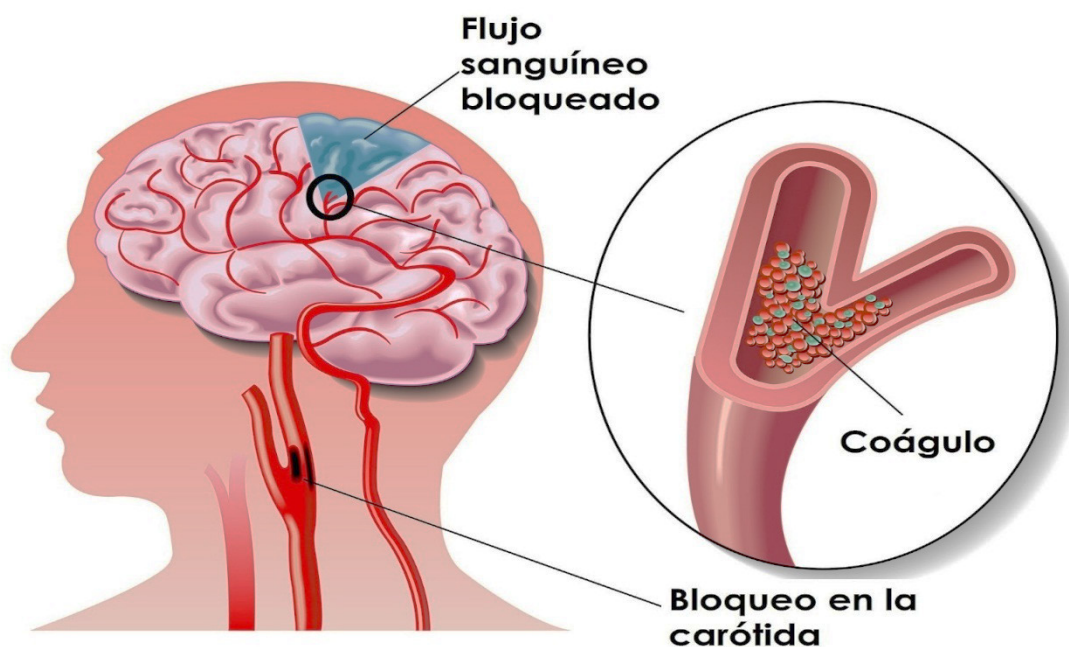
En tal sentido, Merwick y Werring (2014), plantean que el accidente cerebral vascular isquémico de la circulación posterior es un síndrome clínico asociado a la isquemia por estenosis, trombosis in situ u oclusión embólica de las arterias de la circulación posterior arterias vertebrales del cuello, vertebral intracraneal, basilar, arterias cerebrales posteriores y sus ramas. El mismo, ocurre cuando se interrumpe o se reduce el suministro de sangre que va a una parte del cerebro, lo que impide que el tejido cerebral reciba oxígeno y nutrientes. En cuestión de minutos, las neuronas cerebrales empiezan a morir, representa una urgencia médica; además, amerita tratamiento inmediato, esta acción temprana reduce al mínimo el daño cerebral y posibilidad de complicaciones.

Por lo tanto, se entiende que un accidente cerebro vascular representa la muerte de una zona de tejido cerebral (infarto cerebral) como consecuencia de un suministro insuficiente de sangre y oxígeno al cerebro debido a la obstrucción de una arteria. Accidente cerebrovascular isquémico generalmente se produce por la obstrucción de una arteria que va al cerebro; la obstrucción es debida a la formación de un coágulo sanguíneo o un depósito de grasa aterosclerótico. Es importante

acotar que, los síntomas ocurren repentinamente y consisten en debilidad o astenia muscular, parálisis, pérdida de sensibilidad o sensibilidad anómala en un lado del cuerpo, dificultad para hablar, confusión, problemas en la vista, mareos y pérdida de equilibrio o coordinación.

Su diagnóstico se basa en los síntomas y resultados de la exploración física, acompañado de pruebas de diagnóstico por la imagen del cerebro, análisis de sangre, el tratamiento se caracteriza por medicamentos encargados de disolver coágulos de sangre que buscan reducir la probabilidad de que la sangre se coagule, y en procedimientos para eliminar físicamente los coágulos sanguíneos, seguidos de rehabilitación.

Imagen 1. Accidente Cerebro Vascular



Fuente: Merwick y Werring (ob.cit)

Al observar la imagen que antecede, se puede decir que la ocurrencia de un accidente cerebro vascular, no es más que una respuesta que



da el organismo, como consecuencia a la presencia de un coagulo de sangre que es bloqueado en la carótida y por lo tanto, el flujo de sangre hace el cerebro se reduce, para así, dar origen a una bloqueo sanguíneo, conocido en el campo de la medicina como un accidente cerebrovascular isquémico debido a la obstrucción que sufre una arteria que irriga el cerebro, por lo general una rama de una de las arterias carótidas internas. El daño resultante depende del tiempo en que las neuronas son privadas de irrigación. La mayoría de las células cerebrales mueren después de verse privadas de sangre durante 4,5 horas.

2.1. Síntomas del Accidente Cerebro Vascular

Problemas para hablar y comprender caracterizado por confusión, arrastrar las palabras o tener dificultad para comprender el habla, parálisis o entumecimiento de la cara, brazos o piernas. Por lo general, esto ocurre en un sólo lado del cuerpo, dificultad para levantar los brazos por encima de la cabeza al mismo tiempo, también existe que un brazo empieza a caerse, además, un lado de la boca puede caerse al tratar de sonreír. **Dificultades para ver** con uno o ambos ojos, caracterizado por tener de repente visión borrosa o ennegrecida en uno o en ambos ojos, o ver doble. **Dolor de cabeza.** Intenso, repentino, acompañado de vómitos, mareos o estado alterado de conciencia. **Problemas para caminar.** Puede tropezar o tener mareos repentinos, pérdida del equilibrio o coordinación.

Ante estas dificultades manifestadas por el paciente, es importante incorporar una serie de medidas preventivas que incluyen el control de los factores de riesgo, fármacos que permiten que la sangre sea menos propensa a coagularse, y en algunos casos la cirugía o la angioplastia para permeabilizar las arterias bloqueadas. Alrededor de un tercio de las personas afectadas recuperan la totalidad o la mayor parte de la funcionalidad normal después de un accidente cerebrovascular isquémico. Por ello, es relevante considerar las diferencias importantes



entre los accidentes vasculares anterior y posterior, como el valor de las herramientas de detección, mejores modalidades diagnósticas y manifestaciones clínicas.

Es importante realizar este examen de la tomografía para estimar con precisión la ocurrencia del accidente cerebro vascular, dado que, existen otras afecciones las cuales pueden ser confundidas, debido a las manifestaciones que indica el paciente. Entre ellas: La disfunción vestibular periférica aguda puede simular un ACV generalmente, provoca vértigo aislado sin otros síntomas o signos del tronco cerebral y es más común que el ACV. Los tests del impulso cefálico y de Dix-Hallpike pueden ayudar al diagnóstico de trastorno vestibular periférico. La hemorragia intracraneana aguda, hemorragia subaracnoidea y los cuadros semejan un accidente cerebro vascular isquémico ponen de relieve la importancia de solicitar con urgencia estudios por imágenes. La migraña basilar, puede estar precedida por aura manifestada por vértigo o diplopía, como así cefalea occipital grave, puede parecerse a un ACV agudo y siempre debe ser excluida, especialmente si es la primera vez que se presenta en el paciente.

De igual manera, los trastornos tóxicos o metabólicos pueden manifestarse como una enfermedad cerebrovascular. Estos trastornos incluyen el abuso de drogas o la errónea prescripción de fármacos (como los anticonvulsivos), la hipoglucemia, la mielinólisis pontina central y los trastornos posinfecciosos, como los trastornos asociados a anticuerpos (síndrome de Miller Fisher, el cual provoca oftalmoplejía, ataxia y arreflexia). El síndrome de encefalopatía posterior reversible puede provocar isquemia de la circulación posterior, la cual resulta en trastornos visuales, convulsiones y otros síntomas focales. Este síndrome tiene predilección por la circulación posterior y suele asociarse a hipertensión. Los trastornos neuroinflamatorios o infecciosos crónicos, como la sarcoidosis, la enfermedad de Behçet y la enfermedad de Whipple, que pueden afectar el tronco cerebral y presentarse en forma aguda, a menudo tienen manifestaciones precedentes o clínicas sistémicas. Las



infecciones de la médula, el puente y el cerebelo (romboencefalitis) por virus (virus de Epstein Barr o del Oeste del Nilo), bacterias (*Listeria monocytogenes*) u hongos pueden mimetizar un ACV por sus efectos directos, ya que causa vasculitis parainfecciosa.

En este marco de ideas, al producirse una hemorragia intracerebral, hace posible manifestar un sangrado focal desde un vaso sanguíneo hacia el parénquima cerebral. La causa suele ser la hipertensión. Los síntomas típicos incluyen déficits neurológicos focales, muchas veces con el inicio súbito de cefalea, náuseas y deterioro de la conciencia. El diagnóstico se realiza mediante una tomografía computarizada o resonancia magnética. El tratamiento incluye el control de la TA, medidas sintomáticas y, en algunos pacientes, la evacuación quirúrgica. La mayoría de las hemorragias intracerebrales se producen en los ganglios basales, lóbulos cerebrales, cerebelo o la protuberancia. La hemorragia intracerebral también puede ocurrir en otras partes del tronco encefálico o mesencéfalo. La misma suele ser el resultado de la rotura de una pequeña arteria arterioesclerótica que se ha debilitado, principalmente por hipertensión arterial crónica. Estas hemorragias suelen ser grandes, únicas y catastróficas.

Otros factores de riesgo modificables que contribuyen a las hemorragias intracerebrales hipertensivas arterioscleróticas incluyen el tabaquismo, obesidad y una dieta de alto riesgo (rica en grasas saturadas, grasas trans y calorías). El consumo de cocaína o, entre otros agentes simpaticomiméticos puede producir una hipertensión grave y transitoria que conduce a una hemorragia. Con menor frecuencia, la hemorragia intracerebral es el resultado de un aneurisma congénito, una malformación arteriovenosa u otra malformación vascular, aneurisma micótico, infarto encefálico (infarto hemorrágico), un tumor cerebral primario o metastásico, anticoagulación excesiva, discrasia sanguínea, disección de una arteria intracraneana, enfermedad de moyamoya o un trastorno hemorrágico o vasculítico.



Por ello, su diagnóstico certero representa un desafío frecuente en la práctica del radiólogo, tal como lo aseveran Merwick y Werring (ob.cit), se trata de una patología relativamente frecuente, correspondiendo casi a un 30% de los accidentes vasculares cerebrales, de los cuales 25% son hemorragias intraparenquimatosas y 5% hemorragias subaracnoideas. En general, esta patología engloba a todas las hemorragias espontáneas intracraneanas, excluyendo las de origen traumático. Se describen dos tipos de hemorragias intracraneanas: primarias y secundarias. Las primarias son hemorragias espontáneas, sin el antecedente de trauma o cirugía. En el 70 a 80 % de los casos, éstas son producidas por la ruptura de vasos pequeños dentro del parénquima cerebral, eventos relacionados con patología de origen hipertensivo o amiloiótico. Las secundarias se producen en relación a vasos anormales, en anomalías vasculares, lesiones parenquimatosas, tumores, medicamentos u otros.

Cada una de las consideraciones indicadas anteriormente, precisan la importancia que posee un manejo apropiado de la imagenología en la práctica médica, mediante su incorporación cada especialista, tiene oportunidades de identificar, analizar y prevenir nuevas ocurrencias, asignar el respectivo tratamiento o simplemente evaluar la necesidad de una cirugía, eventos que hacen posible mejorar la calidad de vida del paciente. Además, le ayuda a efectuar el diagnóstico desde una óptica certera, para garantizar la posterior recuperación parcial o total del paciente.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA**

CAPÍTULO III

INFECCIONES CEREBRALES

EDICIONES **MAWIL**



Dentro del contexto que caracteriza el desarrollo temático del libro, se ofrece a continuación una serie de argumentos relativos a las infecciones cerebrales, mediante ellas, el autor busca ampliar los saberes y llevar a los lectores hacia un campo científico de interés para la realización de prevenciones en su práctica médica, aunado a un manejo eficiente de la imagenología como herramienta innovadora que ofrece informaciones de alta calificación para la realización de su labor profesional. Es fácil entender que el cuerpo humano puede manifestar una infección; pero ubicarlas en el cerebro amerita generar reflexiones importantes para reconocer su diagnóstico y valoración del tratamiento en pro de lograr cambios progresivos en los pacientes.

Al respecto, Azuaje (2015), indica que una infección cerebral, representa la invasión y proliferación de agentes patógenos que se hacen presentes en el sistema nervioso, Es decir, una infección se hace presente en el cuerpo cuando es invadido por un microorganismo productor de una enfermedad, entre ellos se encuentran: los virus, bacterias, hongos y parásitos. En el caso de las generadas en el cerebro, su origen se determina por un foco externo que puede estar ubicado en los: oídos, nariz, garganta entre otros.



Imagen 3. Infecciones Cerebrales



Fuente: Azuaje (ob.cit)

Cabe destacar que según la zona afectada, la infección puede ser de tipo meningitis (meninges), o encefalitis (resto del encéfalo). Las primeras aparecen como resultado de una afección en las meninges, producen confusión, fiebre, náuseas, rigidez de la nuca, cefalea y fotofobia. Mientras que la segunda, produce los mismos síntomas que la meningitis y otros tantos dependerá de la zona nerviosa afectada, pueden clasificarse en: virales, bacterianas, micóticas y parasitarias. En razón de lo anterior, se considera importante desglosar cada una de ellas a continuación:

3.1. Tipos de Infecciones

Infecciones Virales: Los virus neurotrópicos tienen especial afinidad por el sistema nervioso, como los que producen la rabia y poliomielitis. La susceptibilidad del sistema nervioso hacia estos virus va a depender de la presencia de receptores específicos en la membrana. Pues, un



virus es agregado encapsulado en ácido nucleico, dependiendo del lugar en que se aloje puede derivar en una encefalitis o meningitis, esta última es una enfermedad, inflama las meninges que son las membranas de tejido que rodean al cerebro y la médula espinal, con frecuencia, la infección se inicia de forma bacteriana o viral.

La meningitis por Haemophilus es la más común y afecta principalmente a los niños pequeños. Gracias a la implementación de la vacuna contra esta enfermedad en los primeros años de vida, el riesgo mortal disminuye sustancialmente; habitualmente la infección es provocada por virus o bacterias que producen la inflamación de las meninges. Cuando se infectan solo las meninges se habla de meningitis. En algunas ocasiones, la bacteria se introduce en la sangre y se disemina, denominándose sepsis meningocócica. También puede ocurrir que se den ambos problemas a la vez, existen tres tipos de bacterias las cuales son las causantes más comunes de meningitis: Estreptococo Pneumonia, Neisseria meningitidis y Hemophilus influenza tipo B.

En relación a la encefalitis consiste únicamente en la inflamación del cerebro, principalmente por causas bacterianas o virales, puede ser primaria, causada por una infección viral directa que da origen a la **Encefalitis primaria**. Esta afección ocurre cuando un virus u otro agente infectan directamente el cerebro. La infección puede concentrarse en una sola zona o estar extendida. La infección primaria puede ser una reactivación de un virus que había estado inactivo después de una enfermedad previa. Asimismo, se encuentra la **Encefalitis secundaria**. Esta afección es causada por una reacción defectuosa del sistema inmunitario en respuesta a una infección en otras partes del cuerpo. En lugar de atacar solamente las células que causan la infección, el sistema inmunitario también ataca, por error, las células sanas del cerebro. También conocida como encefalitis posinfecciosa, la encefalitis secundaria suele ocurrir dos o tres semanas después de la infección inicial.

Puede provocar signos y síntomas similares a los de una influenza leve,



como fiebre o dolores de cabeza o puede no generar síntomas en absoluto. A veces, los síntomas similares a los de la influenza son más intensos. La encefalitis también provoca confusión, convulsiones o problemas sensoriales o motrices. En raras ocasiones, puede poner en riesgo la vida. El diagnóstico y tratamiento oportunos son importantes dado que es difícil predecir la manera en la que la encefalitis afectará a cada individuo. Entre los virus que pueden dar origen a esta infección cerebral se encuentran:

Virus del herpes simple. Tanto el virus del herpes simple tipo 1, responsable de causar herpes labial o herpes febril alrededor de la boca, como el virus del herpes simple tipo 2, que provoca herpes genital, pueden causar encefalitis. La encefalitis provocada por el virus del herpes simple tipo 1 no es frecuente, pero puede causar daño cerebral significativo o muerte. Otros virus del herpes. Algunos de estos virus son el virus de Epstein-Barr, que frecuentemente provoca mononucleosis infecciosa, y el virus de la varicela-zóster, que suele causar varicela y culebrilla.

Enterovirus. Entre estos virus se encuentran el virus de la poliomielitis y el virus de Coxsackie, que usualmente causan una enfermedad que presenta síntomas similares a los de la influenza, inflamación ocular y dolor abdominal.

Virus transmitidos por los mosquitos. Estos virus pueden provocar infecciones, como encefalitis del Nilo Occidental, de LaCrosse, de San Luis, equina del oeste y equina del este. Los síntomas de la infección pueden aparecer en un período de pocos días o un par de semanas después de la exposición al virus transmitido por mosquitos.

Virus transmitidos por garrapatas. El virus de Powassan se transmite por garrapatas y provoca encefalitis en el oeste medio de los Estados Unidos. Los síntomas suelen aparecer aproximadamente una semana después de la picadura de una garrapata infectada.



Virus de la rabia. La infección por el virus de la rabia, que usualmente se transmite a través de la mordida de un animal infectado, provoca un rápido avance hacia la encefalitis una vez que comienzan los síntomas. La rabia es una causa poco frecuente de encefalitis en los Estados Unidos.

Infecciones en la infancia. Las infecciones frecuentes en la infancia, tales como el sarampión, paperas y rubéola, solían ser causas bastante frecuentes de encefalitis secundaria. Estas causas ya no son frecuentes en los Estados Unidos debido a que hay vacunas disponibles contra estas enfermedades.

Infecciones Bacterianas: En este campo de las infecciones cerebrales, se considera este tipo una de las más agresivas, pues, las bacterias son microorganismos de una sola célula que producen principalmente meningitis, enfermedad que se deriva en abscesos cerebrales los cuales producen pus y la muerte de las células de la región afectada.

Infecciones Micóticas: Son producto de un hongo que ingresa al sistema nervioso, aunque se encuentra protegido contra estas amenazas, pero debido a la disminución de las defensas por una enfermedad, puede dejar la posibilidad de presentar dicha infección.

Infecciones Parasitarias: Los parásitos son organismos que viven a expensas de otro (huésped). Se puede presentar una infección otra parte del cuerpo y por lo general se asocia a síntomas como: fiebre, malestar general e hipotensión, ejemplo: malaria, amebas, y el cisticercos.

En este orden de ideas, se puede complementar que **Mielitis:** significa una inflamación de la médula espinal. **Abscesos:** Es una colección de pus que aparece en una infección aguda o crónica, localizada y asociada con destrucción del tejido. **Otras infecciones cerebrales comunes** incluye Toxoplasmosis, causada por un parásito, y adquirido por



comer vegetales no lavados, y carnes poco cocidas o directamente por el contacto con heces de gatos, Cisticercosis Cerebral, causada por la lombriz solitaria del cerdo. Triquinosis, causada por ascáride del parásito que se encuentra en la carne de cerdo poco cocida. Rubéola (Sarampión alemán) causado por el virus de la rubéola, Paperas, causada por un virus. Rabia, infección viral transmitida a través de la mordedura de un animal, también se encuentra el SIDA o VIH; causadas por el virus de inmunodeficiencia humana.

Varios tipos de infección cerebral pueden desarrollar síntomas diferentes. Sin embargo, en general, las personas mayores de 2 años con infección bacteriana pueden desarrollar fiebre alta, dolores de cabeza severos, cuello tieso, náuseas y vómitos, incomodidad al mirar luces brillantes, erupciones en la piel, confusión y somnolencia. Los recién nacidos pueden estar inusualmente inquietos, irritables y somnolientos. Convulsiones podrían también desarrollarse en etapas tardías de la enfermedad.

Ante estos planteamientos, se precisa que el diagnóstico precoz es vital, pues, los síntomas pueden escalar a daño cerebral en muy poco tiempo. Debe efectuarse un estudio exploratorio basado en los antecedentes del paciente y la actividad reciente. Posteriormente se utilizarán métodos más específicos. **Examen neurológico.** Pruebas diseñadas para evaluar funciones sensoriales y motoras. Se examina la audición, habla y coordinación o equilibrio (entre otras). Pruebas de fuerza y reflejos también son esenciales para determinar el origen de los síntomas. **Análisis de laboratorio.** Los análisis de orina y sangre son los más empleados por su efectividad para detectar anticuerpos o proteínas extrañas. En una situación normal estos componentes no deberían estar, su aparición es una reacción del cuerpo ante una invasión infecciosa. **Análisis de líquido cefalorraquídeo.** Este líquido que rodea y protege tanto al cerebro como a la médula espinal es útil para detectar infecciones, inflamaciones crónicas y otras enfermedades en general.

INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN **IMAGENOLOGÍA**

CAPÍTULO IV

EVALUACIÓN POR IMAGEN DE LOS SENOS PARANASALES Y CAVIDAD NASAL

EDICIONES **MAWIL**



En relación al contenido que caracteriza este capítulo, se busca ofrecer informaciones precisas y científicas donde se puedan visualizar apreciaciones relativas a la nariz, senos para nasales e importancia de la evaluación que el especialista le confiere al emplear las imagen como una herramienta fundamental. Por ello, es importante entender lo citado por Doménech (2012), la pirámide nasal o nariz es un apéndice que sobresale de la cara y que se continúa con ella. Su esqueleto está formado por un componente óseo y otro cartilaginoso. Este esqueleto tiene perforaciones para el paso de vasos y nervios. Estas estructuras neurovasculares confluyen superiormente, patrón morfológico que permite diferenciarlas de las fracturas, dado que estas últimas suelen seguir un trayecto perpendicular al puente nasal, en consecuencia, la nariz y senos paranasales no se desarrollan completamente hasta la pubertad.

4.1. Anatomía de los Senos Paranasales

En cuanto a las fosas o cavidades nasales son los espacios aéreos situados por encima de la cavidad oral y por debajo de la fosa craneal anterior, y están limitadas lateralmente por las órbitas. Se continúan hacia delante con la nariz y existe una zona de transición entre ellas que corresponde a las narinas o vestíbulo de las fosas nasales. En su cara posterior comunican con la nasofaringe a través de las coanas.

Las fosas nasales son estructuras pares, separadas medialmente por el septo nasal. Cada fosa nasal consta de una pared superior, una inferior, una pared medial y otra lateral.

La pared superior o fisura olfatoria se subdivide en una porción nasal anterior, una región etmoidal media y una región esfenoïdal posterior. La pared inferior está constituida por el paladar duro, en el que se identifican los forámenes palatinos mayor y menor en la porción posterior y el canal incisivo en la región anterior y medial. Es importante reconocer la existencia de dichas estructuras porque representan lugares por

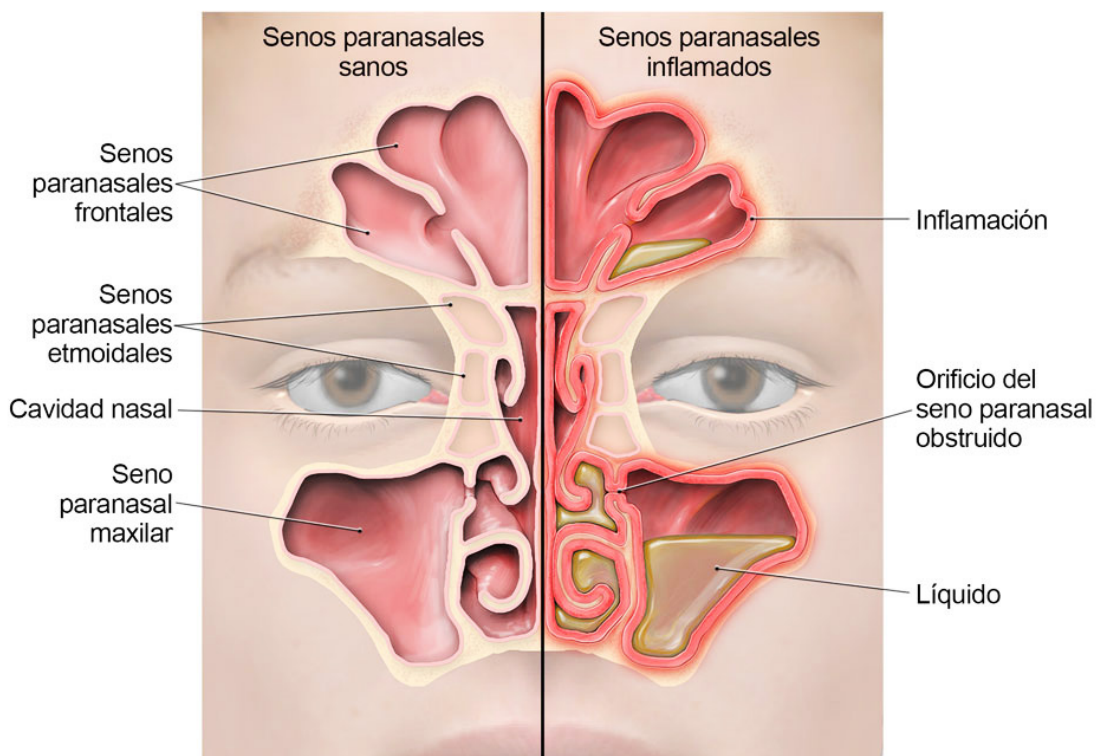


donde se puede observar diseminación perineural tumoral e inflamatoria. La pared medial la constituye el septo nasal formado por la lámina perpendicular del etmoides, vómer y cartílago cuadrangular. La pared lateral es la más compleja.

Los senos paranasales se originan de divertículos en la pared lateral de las fosas nasales y se extienden en los huesos adyacentes de los que toman su nombre. Existe mucha variación de tamaño de los senos de unos individuos a otros. Todos los senos paranasales están presentes al nacer, pero no alcanzarán su forma y tamaño definitivo hasta pasada la adolescencia. Por este motivo, durante los primeros meses de vida, la radiología puede ser confusa, y muestra unos senos opacificados de morfología normal. Con el desarrollo, existen asimetrías en el tamaño y forma de los senos, pudiendo persistir los engrosamientos mucosos e incluso la opacificación. Por tanto, se debe ser muy cauto en la valoración de los senos en la infancia precoz, concretamente hasta los 6 años de edad. Los primeros que se desarrollan son los senos etmoidales y frontales



Imagen 3. Senos Paranasales



Fuente: Doménech (ob.cit)

Entre grupo de senos paranasales se identifica el frontal. Es muy difícil identificarlos hasta que se extienden por encima de los bordes orbitarios superiores, sobre los 8-10 años de edad. Algunos individuos no desarrollan senos frontales lo suficientemente grandes como para ser distinguidos de las celdas etmoidales. **Seno maxilar.** Las cavidades están presentes al nacimiento pero no suelen verse radiológicamente hasta los dos o tres meses de edad. **Seno esfenoidal.** Puede estar aireado al año o los dos años de edad y alcanza el tamaño del adulto hacia los 14 años. Su localización más posterior. La pared inferior se relaciona con el canal del nervio vidiano, la pared superior con la vía óptica y la pared lateral constituye el límite medial del seno cavernoso. **Seno etmoidal.** Las celdillas etmoidales también están presentes en el momento del nacimiento y su crecimiento es paralelo al de los senos



maxilares. **Senos maxilar y etmoidal** alcanzan el tamaño del adulto hacia los 10-12 años. Lateralmente se separan de las órbitas a través de la delgada lámina papirácea. Las celdas etmoidales pueden neumatizar los huesos adyacentes.

Por ello, es importante durante la evaluación de las fosas nasales lleva a entender que las técnicas de imagen actuales para el estudio de las cavidades nasosinusales son radiografía simple, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM), cada una de ellas con una serie de ventajas e inconvenientes que las hacen aconsejables para la valoración de las diferentes patologías. El autor mencionado, considera lo siguiente:

La radiografía simple: ha sido reemplazada, en gran parte por la TC de alta resolución y la RM. En la actualidad el uso de la radiografía simple se limita a dos circunstancias. Para pacientes que, por sus condiciones, presentan fiebre de origen desconocido y síntomas de afectación de la vía respiratoria superior y no pueden someterse a una TC y para el médico general ante un paciente con sospecha de sinusitis que presenta signos clínicos confusos. En estos casos, una radiografía simple positiva puede ser una prueba confirmatoria de coste bajo. Sin embargo, no se debe olvidar que una radiografía negativa no excluye sinusitis del diagnóstico diferencial, y la endoscopia o la TC deberían ser las siguientes pruebas si los síntomas persisten.

De igual manera, se puede complementar que la radiografía de los senos paranasales es una serie de imágenes de las cavidades de los senos paranasales. Los rayos X son una forma de radiación, como las ondas de luz o de radio, que pueden concentrarse en un haz, de modo muy similar al haz de luz de una linterna. Pero a diferencia de un haz de luz, los rayos X pueden atravesar la mayoría de los objetos, incluyendo el cuerpo humano. Cuando los rayos X dan sobre una película fotográfica, producen una radiografía. Para evaluar los síntomas de una posible sinusitis, las radiografías de los senos paranasales pueden tomarse



desde varias direcciones. La misma, puede usarse para confirmar un presunto diagnóstico de sinusitis aguda. Una radiografía de los senos paranasales anteriormente era el método estándar de diagnosticar sinusitis aguda en los senos paranasales detrás de las mejillas (senos maxilares) o detrás de las cejas (senos frontales).

Los resultados de una radiografía de los senos paranasales pueden incluir los siguientes.

Normales: mostrarán: Estructura ósea normal. Falta de evidencia de líquido en los senos paranasales. No se observa engrosamiento de la membrana mucosa. Las radiografías comunes muestran los senos frontales y maxilares (los de la frente y las mejillas) bastante bien. No muestran los senos etmoidales y esfenooidales con la misma nitidez. Anormales: los resultados anormales en una radiografía de los senos paranasales pueden mostrar evidencia de líquido en los senos o una membrana mucosa engrosada. Esta es una evidencia sólida de una infección de los senos paranasales. No obstante, los resultados a menudo no son confiables, de modo que deberían evaluarse con precaución. Si se producen complicaciones de la sinusitis como una infección ósea o si es necesario ver una extensión mayor de los senos paranasales o huesos que los rodean, tal vez sea necesaria una tomografía computarizada

La tomografía computarizada (TC) de los senos paranasales: utiliza un equipo especial de rayos X para evaluar las cavidades en los senos paranasales (espacios huecos, llenos de aire entre los huesos de la cara que rodean la cavidad nasal). La exploración por TC es indolora, no es invasiva y es precisa. Es también la técnica por imágenes más confiable para determinar si los senos paranasales están obstruidos, y es la mejor modalidad de toma de imágenes para la sinusitis, Es importante destacar, que mediante esta herramienta se obtiene una imagen clara de los senos paranasales y otras estructuras, pero las radiografías comunes se usan con frecuencia para ayudar a distinguir una sinusitis



sin complicaciones de otros problemas que puedan causar síntomas similares, como problemas con la articulación maxilar, infecciones dentales o dolor de cabeza.

Esta técnica de elección en la valoración de los senos paranasales. La compleja área nasosinusal está definida fundamentalmente por estructuras aéreas y óseas, lo que hace a la TC la técnica de elección para establecer el mapa anatómico. El plano preferido es el coronal porque es el que mejor valora la unión osteomeatal, el que se asemeja a la orientación quirúrgica y muestra muy bien la relación entre el cerebro y el techo del etmoides. El plano axial es complementario al coronal. Debe realizarse siempre que exista una opacificación sinusal completa, dado que las paredes posteriores de los senos no se visualizan en el plano coronal, y cuando se quiera estudiar la unión frontoetmoidal y el receso esenoetmoidal. La TC es la técnica de elección para la valoración de los traumatismos de los huesos de la cara, órbitas y malformaciones complejas craneofaciales, porque obtiene imágenes tanto de las estructuras óseas como de las partes blandas, incluyendo las intraorbitarias e intracraneales. La TC también es el método más preciso en el estudio de la afectación neoplásica e inflamatoria de los senos paranasales porque proporciona imágenes de calidad del complejo osteomeatal, de la destrucción ósea y cambios en las partes blandas,

La ecografía en tiempo real puede utilizarse para delimitar el tamaño, la localización y características de las partes blandas de la cabeza y el cuello. Los transductores de alta frecuencia (7,5 MHz o 10 MHz) permiten la diferenciación entre masas sólidas y quísticas, puede detectar calcificaciones. La ecografía Doppler proporciona una importante información sobre el flujo sanguíneo, sobre todo en las anomalías vasculares

Resonancia Magnética. No se utiliza habitualmente como primera técnica en el estudio de la patología nasosinusal, sino que suele ser complementaria a la TC. La RM es la técnica de elección en la valoración



de los tejidos blandos y anomalías vasculares. La mayor ventaja de esta técnica es su capacidad discriminativa entre los diferentes tejidos blandos, lo que permite diferenciar un tumor de unas secreciones retenidas en la mayoría de los casos, determinar el grado de extensión tumoral o inflamatoria (sobre todo la afección intracraneal y orbitaria), y existencia de diseminación perineural. El mayor inconveniente, sin considerar su alto costo y escasa disponibilidad, es incapaz de discriminar adecuadamente la interfase tejido-aire, inadecuada para realizar el mapa precirugía e identificar engrosamientos sutiles de la mucosa, puede dar una imagen de falsa aireación cuando el contenido mucoso es altamente proteico.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA**

CAPÍTULO V

**TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA
DE CRÁNEO**

EDICIONES **MAWIL**



En el campo de la medicina, existen diversos abordajes de las estructuras que conforman al cuerpo humano, es así, como el desarrollo de este contenido se enmarca en fijar una posición clara en relación a la tomografía como técnica innovadora que ayuda al especialista en pro de lograr estudios clínicos fundamentales que fomenten la investigación como parte de sus acciones diarias en el diagnóstico de las diferentes enfermedades. Por lo tanto, al continuar con este recorrido, es significativo entender que el cerebro humano es un misterio, pero también, uno de los misterios que mayor interés ha generado a lo largo de la historia.

Del análisis precedente, se puede indicar que las ciencias han descubierto de donde surgen los pensamientos, sentimientos, sensaciones subjetivas y consciencia de sí mismo. Este conjunto de órganos es tan complejo que es difícil estudiarlo de manera pasiva e indirecta, es decir, examinar cerebros de personas fallecidas e intentar relacionar los síntomas que expresaba esta persona con la anatomía de sus órganos nerviosos, pero se registraban inconvenientes claros: al no poder contrastar la información con lo observado en la conducta humana en tiempo real (lo cual significaba entre otras cosas que no obtener datos útiles para el tratamiento de los pacientes), no se podía estudiar directamente la actividad cerebral, solo presente en personas vivas. Esto último es muy relevante, teniendo en cuenta que el cerebro va siendo formado en parte por la actividad que hay en él: las características de las dinámicas de funcionamiento nervioso de cada uno van modificando la anatomía del encéfalo.

Por ello, el uso de la tomografía computarizada (TC) de la cabeza utiliza un equipo especial de rayos X para ayudar a evaluar lesiones en la cabeza, dolores de cabeza severos, mareos, otros síntomas de aneurisma, sangrado, derrame cerebral y tumores cerebrales, detectar afecciones en el cerebro tales como hidrocefalia (demasiado fluido en los ventrículos), hinchazón, inflamación, hemorragia, signos de lesión reunir información sobre la presencia, ubicación, tamaño de



los abscesos, quistes, tumores, ubicar defectos de nacimiento en el cerebro, cráneo, evaluar la glándula pituitaria, glándula pineal, senos nasales, observar los vasos sanguíneos malformados o lesionados en la cabeza encontrar la causa de dolores de cabeza y debilidad o un cambio en el estado mental.

Afortunadamente hoy en día, la presencia de estas tecnologías permite estudiar no sólo la anatomía del cerebro de las personas vivas y conscientes, sino también su funcionamiento y actividad en tiempo real. Estas nuevas técnicas son la encefalografía (EGG), tomografía axial computarizada (TAC), tomografía por emisión de positrones (TEP), angiograma y resonancia magnética funcional (fRMI). Es importante destacar que, los primeros tomógrafos corte a corte obtenían sólo imágenes en el plano axial. La aparición de los tomógrafos helicoidales y con multidetectores permite obtener datos volumétricos. Se pueden reconstruir las imágenes en los planos axial, sagital y coronal. Las imágenes también pueden o deben visualizarse con diferentes ventanas. El rango de ventana aplicado mejora la visualización de cada tejido. Las dos ventanas más usadas en las imágenes impresas son la cerebral y ósea.

5.1. Características de los Sistemas Tomográficas

A continuación se describen las características de cada uno de estos sistemas vistos de la valoración expuesta por Morán (2015):

La tomografía axial computarizada (TAC): a diferencia de la encefalografía, da una imagen del cerebro y su anatomía vista desde varios ángulos, pero no de su actividad. Es por eso que sirve básicamente para estudiar las formas y proporciones de las distintas partes del cerebro en un momento dado. La tomografía computarizada de cráneo sin contraste se ha convertido en la principal modalidad de imagen en la evaluación inicial del ictus agudo.



Tomografía por emisión de positrones, o TEP: Este tipo de tomografía sirve para estudiar la actividad cerebral en áreas concretas del cerebro, aunque de manera indirecta. Para aplicar esta técnica primero se inyecta una sustancia ligeramente radioactiva en la sangre de la persona, la cual irá dejando un rastro de radiación allí por donde pase. Luego, unos sensores irán detectando en tiempo real, qué zonas del encéfalo son aquellas que acaparan una mayor radiación, lo cual puede indicar que esas zonas están absorbiendo más sangre porque, justamente, se están manteniendo más activas. A partir de esta información se recrea una pantalla la imagen de un cerebro con las zonas más activadas señaladas.

Tomografía sin Contraste: Se ha convertido en la principal modalidad de imagen en la evaluación inicial del ictus agudo por varias razones. En primer lugar, está ampliamente disponible, mientras que la imagen por resonancia magnética (RM) no lo está. En segundo lugar, en un equipo moderno, se puede realizar una TC cerebral sin contraste en segundos, mientras que incluso algunas secuencias básicas de RM pueden tomar varios minutos. En tercer lugar, debido a las diferencias inherentes en la estructura de la máquina y la función, es más fácil de manejar un paciente inestable durante el escaneo por TC y es mejor tolerado por los que sufren claustrofobia. Finalmente, es suficientemente bueno como método de imagen para responder a la pregunta básica de si un accidente cerebrovascular (ACV) agudo es isquémico, hemorrágico o debido a una causa no vascular.

Asimismo, es muy precisa para identificar hemorragias y causas no vasculares. Además, puede identificar frecuentemente cambios isquémicos tempranos en los pacientes con ictus moderado a severo, aunque las lesiones isquémicas pequeñas en pacientes con apoplejía leve son difíciles de identificar en la TC, no hay dudas es la prueba de elección como herramienta diagnóstica y guía de tratamiento. Los protocolos de soporte de vida en las emergencias neurológicas, la hemorragia intracraneal espontánea es una emergencia médica y debe tratarse



como tal. Es decir, la tomografía de cráneo permite la diferenciación entre ACV isquémico y hemorrágico con alta especificidad desde las primeras horas del debut clínico. En este escenario clínico podríamos decir tiempo es cerebro ya que la prontitud con la que se haga un diagnóstico certero permitirá el tratamiento adecuado con mejor desenlace.

Sin embargo, estas realidades suponen un verdadero dilema. Cada día aumenta la disponibilidad de estos métodos de imagen, por otra parte, la mayoría de las instituciones no disponen del especialista capacitado para la interpretación inmediata de estos estudios. En ocasiones son los propios médicos que solicitan el estudio quienes se ven frente a los resultados sin la opinión de un especialista en Imagenología. De forma similar, antiguamente la interpretación de un electrocardiograma era limitada a especialistas en cardiología, hoy día se exige su interpretación a todo médico en un servicio de emergencia. Lo mismo está ocurriendo con los estudios de TC en la emergencia y cuidados intensivos.

En esta misma dirección, se puede decir que a través de la tomografía computarizada sin contraste proporciona información valiosa sobre el resto del cerebro con imágenes. Por ejemplo, en el metaanálisis de series de casos y estudios observacionales (hay limitados datos de ensayos controlados aleatorios) se ha demostrado la identificación de la leucoaraiosis de fondo, aumenta el riesgo de hemorragia después del tratamiento con rt-PA, mientras que un infarto subagudo insospechado, es decir, un infarto silente ocurrido varios días antes de la presentación clínica del defecto neurológico, representaría contraindicación al uso de la trombolisis intravenosa.

Es relevante destacar que, la tomografía es el mejor método para detectar lesiones óseas en cráneo y cara, además de diagnóstico de lesiones intracraneales. La tomografía de cerebro, es más sensible que la RM para detectar sangrados en estadio agudo. La segunda gran indicación de la TC de cerebro es la evaluación del paciente con sospecha de enfermedad cerebrovascular (ECV) de instalación aguda.



Está bien establecido que el método de elección para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con eventos isquémicos es la RM. Sin embargo, no debería faltar una TC de cerebro inicial, que te permita descartar la presencia de hemorragia intracraneal. Podría enumerarte muchas otras indicaciones para la TC de cerebro. Entre ellas, la cefalea recurrente y las convulsiones. Sin embargo, en estos pacientes el método de elección para su evaluación es la RM de cerebro. La TC quedaría como una segunda opción, si la primera no está disponible, o existen contraindicaciones para su realización.

Sin embargo, debido a la presencia del manejo de contraste durante la realización de una tomografía, es relevancia considerar durante la administración de un contraste por vía intravenosa aportar datos para caracterizar una patología. En tal caso, al paciente se le administrará un medio de contraste yodado. Aunque no son frecuentes, pueden presentarse reacciones adversas a los medios de contraste yodados.

Una contraindicación absoluta para su administración es si el paciente ha presentado una reacción adversa severa, el contraste yodado está contraindicado. Los medios de contraste iodados se eliminan a través de los riñones. Por lo tanto, si tu paciente tiene antecedentes de insuficiencia renal, debes valorar cuidadosamente la necesidad de obtener imágenes con contraste. En estos pacientes la administración de un medios de contraste iodados por vía IV puede provocar necrosis tubular aguda. Otras contraindicaciones son relativas. Debes indagar antecedentes de asma, alergias, arritmias cardíacas, tratamientos farmacológicos (Beta bloqueantes, AINES, interleukina). En estos casos una RM de cerebro sin contraste puede ser una opción.

Angiograma: Se parece un poco a la TEP, aunque en este caso se inyecta una especie de tinta en la sangre. Además, la tinta no queda acumulada durante un rato en las zonas del cerebro más activadas, al contrario de lo que ocurre con la radiación, y se mantiene circulando por los vasos sanguíneos hasta que desaparece, por lo que no permi-



te obtener una imagen de la actividad cerebral y sí de su estructura y anatomía. Se utiliza especialmente para detectar zonas del encéfalo que están enfermas. La angiografía por sustracción digital sigue siendo el estándar de oro para identificar lesiones vasculares subyacentes, por ejemplo, aneurismas cerebrales, malformaciones arteriovenosas, entre las principales, pero la angiografía por tomografía ha demostrado una precisión del 89-100% para determinar causas secundarias de hemorragia intracerebral. Un estudio que comparó la angiografía por tomografía con la angiografía por sustracción digital en pacientes no hipertensos menores de 45 años demostró excelentes valores predictivos negativos y positivos de la angiografía por tomografía y la tomografía computarizada (97,3% y 100%, respectivamente) para establecer o excluir las causas vasculares de la hemorragia intracerebral.

En razón de lo anterior, se puede decir que una tomografía computarizada toma fotografías para crear imágenes del cerebro. La tomografía puede mostrar si hay fractura o sangrado. Debido a que usan radiación, esto hace posible aumentar el riesgo de contraer cáncer, particularmente en los bebés y niños corren más riesgos, pues, su cerebro se está desarrollando. Es posible que los niños pequeños necesiten medicamentos sedantes para que permanezcan quietos para una tomografía.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN**

IMAGENOLOGÍA

CAPÍTULO VI

**PATOLOGÍA VERTEBRAL
INFLAMATORIA E INFECCIOSA**

EDICIONES **MAWIL**



La continuidad de desarrollar el contenido del presente libro, lleva al autor hacia la construcción de nuevas ideas, con la visión de generar apreciaciones globales que permitan entender el manejo de las imágenes en la práctica médica. Por ello, es importante impulsar eventos donde se valoren las patologías vertebral inflamatoria e infecciosas. Para destacar, que las mismas poseen características particulares que permiten establecer una adecuada posibilidad diagnóstica, basada en el cuadro clínico, pero apoyado en imágenes diagnósticas. Debido a las propiedades de cada método, la selección del procedimiento de diagnóstico por imágenes dependerá de la patología en estudio y de los elementos anatómicos involucrados en este proceso patológico.

Por ello, su evaluación diagnóstica requiere de: Información clínica, método de imagen, control de calidad de la imagen, experiencia, posibilidades diagnósticas. El análisis de los complejos patológicos de la columna vertebral incluye: Parámetros anatómicos. Consideraciones clínicas. Factibilidades diagnósticas. En los parámetros anatómicos, la integración de la presunción clínica orienta al carácter de la participación de los elementos anatómicos a considerarse en el estudio de la patología vertebral y paravertebral, con los siguientes parámetros: Tejidos blandos paravertebrales: Músculos y ligamentos. Segmentos vertebrales. Discos intervertebrales. Espacio epidural. Meninges: Duramadre, espacio subaracnoideo, piamadre. Médula espinal y raíces espinales. Consideraciones clínicas La comprensión de la participación individual o en forma conjunta de estos elementos anatómicos, es útil para integrar los siguientes parámetros clínicos que son de utilidad para la descripción del probable diagnóstico: Trauma y sus consecuencias. Tiempo de evolución. Región o regiones afectadas. Cuadro clínico acorde o no con el nivel aparente de la lesión (paraplejía). Signos y síntomas asociados (vómitos, rigidez de nuca, coma).

En esta dirección, Boleaga (2009), resalta que las factibilidades diagnósticas, permiten el análisis clínico suele derivar en las posibilidades diagnósticas que integran la patología inflamatoria de la columna ver-



tebral: Infección. Trauma vertebromedular. Procesos degenerativos discovertebrales. Inflamación medular no infecciosa. Inflamación de origen neoplásico. Columna postoperada. Patología vascular congénita y adquirida Infección Entre la patología inflamatoria que afecta a la columna vertebral resalta la infección, como un capítulo relevante por sus consecuencias a corto, mediano o largo plazo, lo que requiere una pronta definición diagnóstica que conduzca al establecimiento de adecuadas medidas terapéuticas con rapidez y efectividad.

6.1. Patologías Vertebrales

Este mismo autor, destaca una serie de patologías entre ellas: **Artrosis de columna:** Se genera a partir de los 35 años, ocurre en todos los individuos y es parte del envejecimiento normal de la columna vertebral. Solo en ocasiones es sintomática, dando un cuadro característico que se denomina Síndrome Facetario. Cuando el cartílago articular se desgasta, en general como consecuencia de la degeneración discal, puede generar dolor y pérdida de movilidad del segmento vertebral.

Estenosis del canal raquídeo: El canal raquídeo contiene la médula y los nervios que van hacia las extremidades. Con los años, el desgaste de los discos vertebrales y el engrosamiento de los ligamentos provocan la estrechez de este canal (estenosis). Esta situación comprime los nervios de la zona afectada, causa dolor que puede irradiar hacia brazos o piernas. Produce un cuadro característico de Claudicación Neural Intermitente, que se refiere a la necesidad de detener la marcha luego de una distancia corta, por aparición de dolor u hormigueo y debilidad de las piernas, solo se recupera luego de sentarse o agacharse por unos pocos minutos. Además, puede causar compresión selectiva de raíces, dando dolor del brazo si el compromiso es cervical, o piernas (ciática) si es en columna lumbar.

Hernia de núcleo pulposo: Se llama hernia de núcleo pulposo a la salida del material gelatinoso del disco intervertebral. Son más frecuentes



en la zona lumbar. Esta lesión causa dolor en la zona de la espalda baja y en algunas ocasiones se irradia hacia una de las piernas cuando comprime el nervio de esta extremidad. Cuando eso ocurre, genera dolor intenso y adormecimiento de la extremidad. La mayoría de las veces el tratamiento consiste en analgesia, reposo relativo y terapia física. Eventualmente bloqueos y sólo en alrededor de un 15%, cirugía. La historia natural de esta enfermedad es a la regresión y reabsorción de la hernia. En la columna cervical esto es más dramático, con un 95% de los casos con resolución espontánea. Es decir, solo un 5% tiene indicación de cirugía.

Escoliosis idiopática: Se llama escoliosis a la curvatura anormal de la columna vertebral y se dice que es idiopática cuando la causa no tiene un origen claro. Esta patología se presenta principalmente en niños y adolescentes, sobre todo en mujeres. Los pacientes tienen asimetría en los hombros, en el talle, o bien una cadera más prominente que la otra. Generalmente esta patología no causa dolor, pero si la deformidad es importante o ya está muy avanzada, puede generarlo. La escoliosis del adulto o degenerativa, por el contrario, suele ser dolorosa. Es una deformidad que aparece especialmente en mujeres en edad perimenopáusicas y que progresa en forma variable.

Espondilolistesis: Se trata del desplazamiento de una vértebra sobre otra. Está la espondilolistesis del adolescente, que se produce en forma secundaria a una fractura de la región interarticular, permitiendo el desplazamiento vertebral. Ocurre la mayoría de las veces entre la quinta vértebra lumbar y sacro. **Fractura y luxación de columna por traumatismo:** El segmento más afectado es la unión toracolumbar, luego cervical. Dependiendo del tipo de lesión y de la magnitud y vector de la energía absorbida por la columna, ocurrirá un daño neurológico, generalmente irreversible. En el último tiempo, el deporte de alto riesgo ha dado cuenta de un aumento significativo de lesiones traumáticas con y sin lesión neurológica. En estos pacientes, el manejo quirúrgico temprano es fundamental, permitiendo una rehabilitación precoz.



Las infecciones pueden representar un problema debido a que las manifestaciones clínicas pueden ser inespecíficas. Este reclamo de eficiencia en la definición diagnóstica contempla, como método de elección, la Resonancia Magnética (RM), para una evaluación inicial de un estado inflamatorio sin localización clínica precisa, aprovecha la ventaja que ofrece la RM para estudiar en forma multiplanar una región o toda la columna vertebral y con capacidad para evaluar los diversos elementos que conforman anatómicamente la columna vertebral. Por ello, al hacer referencia a las patologías de carácter infeccioso sucede cuando un microorganismo invade la columna vertebral. Empiema epidural o subdural.

Un empiema es una infección localizada en un espacio de una cavidad. En este caso puede estar en el espacio epidural o en el espacio subdural. Osteomielitis vertebral o espondilitis infecciosa. Un absceso es una infección organizada en un tejido. Cuando afecta al hueso, es decir, a la vértebra, se denomina osteomielitis vertebral o espondilitis infecciosa. Si la infección afecta exclusivamente al disco intervertebral se denomina discitis infecciosa. Si es mixta (disco y vértebra) se hablará de espondilodiscitis infecciosa. Si la infección llega a afectar las membranas que recubren el sistema nervioso se desarrollará una meningitis. El nivel torácico es el más frecuentemente afectado (50%) seguido del lumbar (35%) y cervical (15%). A menudo coexisten empiemas y discitis u osteomielitis.

En casos de infección el empleo de medio de contraste (Gadolinio) suele ser necesario para optimizar la especificidad diagnóstica. La Tomografía Computarizada (TC) suele ser considerada secundariamente como método diagnóstico, en vista que la información de la RM suele incluir convenientemente las expectativas diagnósticas; sin embargo, en lesiones traumáticas agudas la definición ósea suele ser óptima con la TC simple, independientemente de las ventajas que ofrece su disponibilidad y costo. En el seguimiento de estados infecciosos que afecten los cuerpos vertebrales y discos intervertebrales, como la espondilitis o



la espondilodiscitis, el empleo de medio de contraste iónico o no iónico puede ser muy útil.

A pesar de que un proceso infeccioso en la columna vertebral varía por la magnitud de sus diversas manifestaciones clínicas, los signos y síntomas más frecuentes son fiebre, dolor y en algunos casos inflamación local. El diagnóstico específico puede retrasarse por la naturaleza no específica de la sintomatología y trastornos neurológicos pueden evolucionar hasta la paraplejía, por lo que la evaluación con métodos de imagen debe considerarse prioritario. Las infecciones vertebrales involucran principalmente el cuerpo vertebral y espacio discal. La diseminación de la infección puede ser hematógena por vía arterial o venosa, por vía directa después de un procedimiento diagnóstico o por cirugía. Las infecciones piógenas son causadas principalmente por *Staphylococcus aureus*, aun en pacientes con SIDA.

Otras entidades etiológicas menos frecuentes, son *Enterobacter*, *Salmonella*, *Pseudomona*, *Serratia* y *Candida*, estas últimas en casos con antecedente de abuso de drogas y antibiótico en terapia intensa. Usualmente las infecciones piógenas evolucionan en forma rápida que las no piógenas, como la espondilitis por *Mycobacterium tuberculosis* y algunas micóticas. Los procesos infecciosos de la columna vertebral pueden ser evaluados adecuadamente de acuerdo con la localización de la patología inicial: Extradural. Piógena. Granulomatosa. Osteomielitis. Intradural extramedular. Meningitis piógena, granulomatosa, brucelósica, viral, micótica y parasitaria. Aracnoiditis (piógena, fúngica y cisticercosa. Intramedular: Mielitis bacteriana. Viral: Herpes simple, citomegalovirus, varicela-zoster. Encefalomielitis diseminada aguda: Posvacunal, viral o por infección respiratoria no específica. Parasitaria (cisticercosis y *Schistosoma mansoni*) y micótica.

La osteomielitis vertebral o espondilodiscitis es una enfermedad poco frecuente que suele afectar a adultos. Su incidencia ha aumentado en los últimos años debido a la mayor frecuencia de procedimientos qui-



rúrgicos espinales y bacteriemia nosocomial, el envejecimiento de la población y adicción a drogas intravenosas. La infección hematógena es la causa más común de espondilitis. La infección piógena, producida por *Staphylococcus aureus*, es la forma más frecuente de enfermedad, aunque la tuberculosis y brucelosis son todavía una etiología frecuente. La resonancia magnética es la técnica de imagen más sensible. Los hemocultivos son, con frecuencia, positivos, pero suele ser necesaria la biopsia vertebral quirúrgica o guiada por tomografía para conseguir el diagnóstico microbiológico.

La espondilitis infecciosa, u osteomielitis vertebral es una infección poco frecuente que afecta a las vértebras y los espacios intervertebrales. Se han descrito tres formas clínicas: hematógena, secundaria a infecciones de origen extraespinal; posquirúrgica o postraumática, por inoculación directa de bacterias tras cirugía o traumatismo vertebral, y por contigüidad, por extensión a la columna vertebral de procesos infecciosos de vecindad. El espectro microbiológico es amplio, predominan las infecciones piógenas producidas por *Staphylococcus aureus*, y menos frecuentes formas específicas como la tuberculosa o la brucelar, que continúan siendo una etiología común en nuestro país.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN**

IMAGENOLOGÍA

CAPÍTULO VII

**ENFERMEDADES DEGENERATIVA
DE LA COLUMNA VERTEBRAL**

EDICIONES **MAWIL**



La columna vertebral representa para el ser humano un soporte cuya capacidad estructural hace posible mantener recto el sistema óseo, desarrollar actividades cotidianas de una manera específica. Aspecto de importancia en el desarrollo temático del este libro, pues, hay la necesidad de ofrecer al lector como la imagenología le permite a los especialistas estimar o valorar sus condiciones para finalmente establecer el respectivo tratamiento e inclusive asumir una intervención quirúrgica como medida encargada de tomar en consideración al individuo, sus dolencias y cambios de vida desde una perspectiva general.

Por lo tanto, la enfermedad degenerativa de la columna vertebral, puede afectar a cualquier componente de la unidad discovertebral o una combinación de varios; pues, es el complejo de estructuras anatómicas que comprende un único segmento de la columna vertebral. Formada por el disco intervertebral, dos vértebras adyacentes, dos articulaciones facetarias, el ligamento amarillo y ligamentos longitudinales de un nivel vertebral. Todos los componentes de la unidad discovertebral pueden verse afectados en mayor o menor grado en la columna degenerativa. La enfermedad degenerativa se localiza con mayor frecuencia en la columna lumbar, seguida de la cervical y torácica. Los segmentos inferiores de la columna lumbar (segmentos L4-S1) y columna cervical (segmentos C4-C7) son los más comúnmente involucrados.

Ante lo expuesto anteriormente, es importante destacar lo indicado por Garfin (2016), identifica siete huesos cervicales en la columna, conocidos como vértebras, que se une por una articulación, éstas permiten el movimiento entre ellas y logra un movimiento general, las vértebras cervicales se conectan entre sí por medio de tres articulaciones. Para darle a la columna mayor estabilidad, y permite el movimiento. Los extremos del movimiento deben estar limitados debido a la frágil carga que las vértebras sostienen: la médula espinal que se encuentra ubicada en el centro de las vértebras. En consecuencia, la columna son las partes óseas. La médula espinal está constituida por elementos nerviosos que van desde el cerebro hacia el resto del cuerpo, transmite

señales (bioeléctricas y bioquímicas) que controlan todas las funciones (músculos y sensaciones) por debajo de ese nivel.

7.1. Estructura Anatómica de la Columna y Función

La función de la columna es proteger a la médula de lesiones durante el movimiento y actividad. Mientras que las articulaciones están formadas por dos superficies opuestas de hueso. Algunas están cubiertas por un cartílago liso y brillante. Las propiedades resbaladizas del cartílago hacen que las dos superficies se muevan fácilmente entre sí. Las articulaciones facetarias de la columna cervical tienen esas propiedades.

Imagen 4. Partes de la Columna Vertebral



Fuente: Garfin (ob.cit)

La articulación principal entre dos vértebras cervicales está compuesta por una gran masa esponjosa, el disco intervertebral. Este disco se



sitúa entre dos superficies amplias y planas del cuerpo de la vértebra. El disco está hecho de materiales especializados que funcionan como pegamento entre las vértebras permitiéndoles moverse. El disco es sumamente importante para la estabilidad espinal. Sin embargo, es un lugar frecuente de degeneración o falla. Según Garfín (ob.cit), “la enfermedad degenerativa del disco en la columna lumbar, o parte más baja de la espalda, es un síndrome en el que un disco afectado causa dolor lumbar (lumbalgia).”(p.14). Asimismo, complementa que existe un pequeño componente genético en las personas que sufren enfermedades degenerativas del disco, la verdadera causa es probablemente multifactorial.

Uno de los signos de degeneración discal son la fibrosis, fisuración y degeneración mucinosa del anillo fibroso, la calcificación discal, los fenómenos de vacío o gas intradiscal y acumulación de líquido en el interior del disco. **Fenómenos de vacío:** se producen por cúmulo de nitrógeno dentro de los desgarros del disco. Es un proceso rápido, parece ser dependiente de la postura y a menudo se asocia con segmentos inestables. En RM, el gas intradiscal es hipointenso en T1 y T2 pudiendo ser difícil de identificar. En ocasiones se puede asociar con hiperintensidad de señal T2 anular. **Acumulación de líquido intradiscal:** está altamente asociada con la presencia de fenómenos de vacío, cambios edematosos y anomalías de la placa terminal. En RM se identifica como alta señal T2 intradiscal que puede imitar a una espondilodiscitis. **Calcificación intradiscal:** suele afectar al anillo fibroso de los segmentos bajos de la columna dorsal. La enfermedad discal degenerativa puede ser un proceso normal asociado a la edad, denominándose también espondilosis deformante, o ser un proceso patológico que puede ocurrir en pacientes más jóvenes, en cuyo caso hablaremos de osteocondrosis intervertebral.

La degeneración del disco se produce por una pérdida de proteoglicanos, lo que conduce a su deshidratación y reducción de la presión intradiscal. En la RM se manifiesta como pérdida de la hiperintensidad



de señal T2 del núcleo pulposo, pérdida de la diferenciación entre el núcleo pulposo y anillo fibroso, pérdida de altura del disco intervertebral y abombamientos discales. La pérdida de la presión intradiscal hace que el anillo fibroso sea sometido a más carga, lo que da lugar a la aparición de fisuraciones. Esta pérdida de la integridad estructural del anillo fibroso puede provocar hernias discales. Es importante acotar que el dolor lumbar asociado con la enfermedad degenerativa de disco lumbar por lo general se genera a partir de una o dos fuentes: **Inflamación**: las proteínas en el espacio intervertebral irritan a los nervios circundantes, tanto al pequeño nervio dentro del espacio intervertebral como, posiblemente, a los nervios más grandes que van a las piernas. **Inestabilidad** de micro movimiento anormal: cuando los anillos exteriores del disco, llamados anillos fibrosos, se desgastan y no pueden absorber eficazmente la tensión en la columna vertebral, lo que provoca un movimiento a lo largo del segmento vertebral.

Con mucha frecuencia, los desórdenes degenerativos de la columna son los responsables. La enfermedad degenerativa equivale a los cambios asociados con el desgaste espinal o edad. Aunque está entre las más frecuentes causas del dolor de cuello, a veces es la más difícil de tratar. Otros posibles trastornos que pueden causar el dolor de cuello son la artritis reumatoide, una infección o un cáncer. Es raro que tales condiciones causen solamente dolor de cuello, por lo general, se les asocia con otros signos de advertencia tales como pérdida de peso profunda o no intencional, fiebre o dolor en otras articulaciones, ejemplo, cadera o rodilla. Es decir, el disco es un almohadón entre dos huesos, permite resistir con suavidad las fuerzas hacia abajo producidas en las vértebras por el peso y movimiento de la cabeza. Un buen almohadón es grueso y blando y funciona mejor; pero algunos movimientos entre las vértebras tienen la tendencia a desalinearse. Con el tiempo y con el uso, el almohadón puede achatarse.

En este estado, el disco ya no brinda un acolchonado adecuado entre las vértebras. Los huesos, entonces, se acercan cada vez más. Como



el disco no sostiene las fuerzas a las que está sometido normalmente, las otras articulaciones de la columna se ven obligadas a soportar una carga adicional. Las dos articulaciones deslizantes (articulaciones facetarias) soportan una demanda mucho mayor. Pues, fueron diseñadas para sostener sólo una pequeña porción de las fuerzas de la columna, el cartílago antes brillante y saludable, empieza a fallar. A medida que el cartílago se degenera, el hueso subyacente queda expuesto y comienza una reacción inflamatoria. Esto causa irritación en las articulaciones, lo cual puede llevar al dolor. Se establece así un círculo vicioso de eventos. Cuantas más articulaciones facetarias se degeneran, menor es su capacidad de tolerar las demandas aumentadas. Así, las mayores demandas se colocarán en el disco intervertebral, haciendo también que éste se degenera adicionalmente (o colapse). Los cambios en el disco intervertebral y articulaciones facetarias no son reversibles en la actualidad.

Otro aporte relevante, lo representan los cambios degenerativos en la columna vertebral se refiere a la espondiloartrosis. La artrosis es la forma más frecuente de artritis, también se conoce como artritis degenerativa o enfermedad articular degenerativa. La artrosis en la columna vertebral suele manifestarse con más frecuencia en el cuello y parte inferior de la espalda. Con la edad, los discos esponjosos que amortiguan las vértebras de la columna se secan y encogen. Esto hace que se estreche el espacio entre las vértebras, y pueden formarse osteofitos. Es decir, la columna se vuelve rígida y pierde la flexibilidad de forma gradual. En algunos casos, los osteofitos de la columna vertebral pueden pellizcar la raíz de un nervio y causar dolor, debilidad o entumecimiento.

Las hernias discales son otra enfermedad degenerativa, la misma puede identificarse en imágenes sagitales, pero deben confirmarse en el plano axial. Las hernias posteriores se visualizan como un abultamiento focal en el contorno del disco, normalmente hipointenso en T1 y T2, que produce compresión de la grasa epidural (hiperintensa T1) y



efecto de masa sobre el saco tecal adyacente (hiperintenso T2 por el contenido de líquido cefalorraquídeo). Las hernias de localización foraminal se identifican como una masa de partes blandas dentro o lateral al foramen de conjunción, que oblitera el espacio graso perirradicular. En la columna lumbar es muy útil el plano sagital para valorar la relación con la raíz nerviosa, mientras que en la columna cervical es más valioso el plano axial para valorar la estenosis foraminal.

La indicación frecuente de estudios de RM de columna, aunque, la radiografía simple (Rx simple) sigue siendo la primera técnica a realizarse, excepto en casos de déficit neurológico. Las radiografías en flexoextensión valoran la inestabilidad; también están recomendadas en pacientes jóvenes con sospecha de espondilitis seronegativa. Para valorar la alineación y altura de los cuerpos vertebrales, u otras anomalías óseas. La tomografía computarizada (TC) visualiza la presencia de osteofitos, fenómenos de vacío discales (gas intradiscal) y calcificaciones. La resonancia magnética, por su mayor resolución de contraste, ofrece la posibilidad de visualizar el disco intervertebral, raíces nerviosas, médula espinal, médula ósea, estructuras ligamentarias y partes blandas perivertebrales. Asimismo es más sensible para el diagnóstico de patología inflamatoria/infecciosa y tumoral.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA**

CAPÍTULO VIII

**PATRONES RADIOLÓGICOS EN LA
RADIOGRAFÍA SIMPLE Y EN LA
TOMOGRFÍA COMPUTARIZADA**

EDICIONES **MAWIL**



La actividad investigativa que caracteriza a este libro, facilita la conducción de una revisión precisa y coherente relacionada con el tórax; donde el autor precisa destacar aquellos argumentos relativos a los patrones radiológicos en la radiografía simple y en la tomografía computarizada, medios innovadores capaces de ofrecer a los médicos especialistas informaciones particulares para llegar a estimar una evaluación diagnóstica que guarde relación directa con la sintomatología del paciente y en este sentido, fijar una postura clara ante la implementación del tratamiento correspondiente.

Ante estos planteamientos, se puede decir que la radiografía simple de tórax en la práctica médica, se ha convertido en una prueba fácil, rápida, económica y reproducible, además, sirve de complemento a la historia clínica y exploración física, siendo la base para llegar a efectuar un diagnóstico en las enfermedades respiratorias; en consecuencia, conocer los patrones radiológicos ayuda al especialista durante la interpretación de las imágenes a lograr valiosas informaciones que son empleadas posteriormente por el médico tratante. Para agregar que el tórax encierra siempre dificultades, de allí la importancia del conocimiento de la anatomía radiológica, como en cualquier otra región, es imprescindible para una correcta aproximación al reconocimiento de las lesiones.

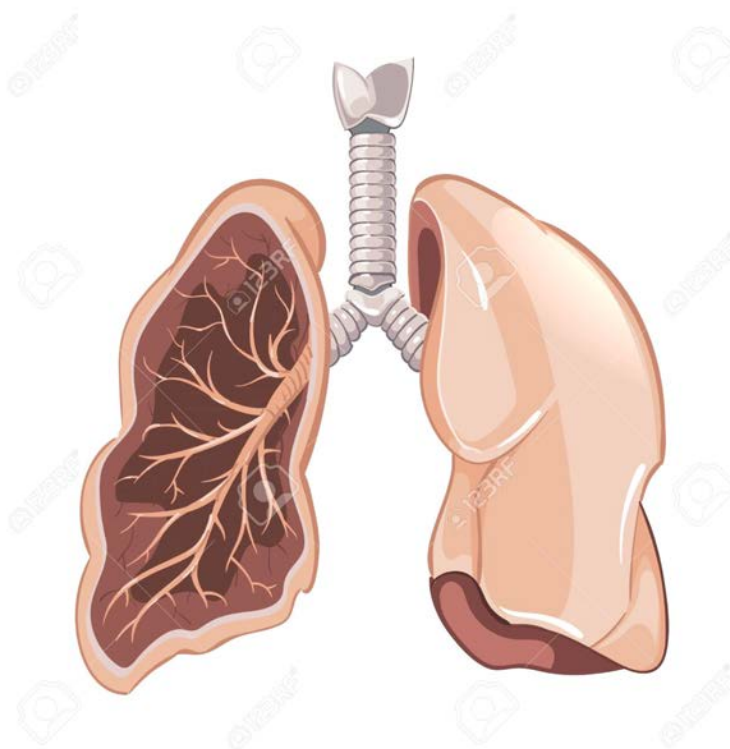
La radiografía de tórax posteroanterior (PA) y lateral siguen siendo la base de la radiología torácica, representa un estudio inicial en los pacientes con sospecha de patología torácica, la cual, es apoyada en una serie de radiografías complementarias a estas dos proyecciones básicas y en algunas circunstancias pueden ser de ayuda, las cuales son identificadas por Romero (2014)

Radiografías oblicuas: localiza opacidades focales vistas en la PA. Quizás debería tener una mayor relevancia que la proyección lateral, ya que evita la superposición de las estructuras que produce esta última. **Radiografías lordóticas apicales:** para estudio de los vértices



pulmonares. **Radiografías en espiración:** para detectar pequeños neumotórax. Radiografías en decúbito lateral con rayo horizontal: demuestra pequeños derrames pleurales confirmando que son libres y en cantidades tan pequeñas como 50 ml.

Radiografías en decúbitos supinos o portátiles: se realizan cuando no se pueden obtener en bipedestación o no es posible trasladar al paciente al Servicio de Radiodiagnóstico. Es difícil su valoración debido a que existe un aumento normal del flujo sanguíneo pulmonar que, unido a la ausencia de efectos gravitatorios, produce una distribución homogénea del flujo desde el vértice a la base. Además, el aumento del retorno venoso sistémico hacia el corazón ensancha el mediastino superior o pedículo vascular. Como paso previo e indispensable a la interpretación de una radiografía convencional de tórax hay que asegurarse de que cumple los criterios de calidad: El sujeto debe estar rigurosamente de frente: los extremos internos de las clavículas deben estar a la misma distancia de las apófisis espinosas. Debe estar realizada en apnea y en inspiración máxima: se tiene que visualizar por lo menos hasta el sexto arco costal anterior por encima de las cúpulas diafragmáticas. Las escápulas deben proyectarse por fuera de los campos pulmonares. Debe estar penetrada, es decir, realizada con alto kilovoltaje para poder ver los vasos retrocardiacos y vislumbrarse la columna dorsal por detrás del mediastino

Imagen 5. Visión del Pulmón Normal

Fuente: Romero (ob.cit)

Al observar la figura presentada, se puede indicar que una vez realizada una radiografía simple, el radiólogo tiene oportunidad de evaluar cada una de las estructuras que conforman a los pulmones, actividad que también facilita estimar las enfermedades que pueden localizarse en el árbol bronquioalveolar, el intersticio y en los vasos sanguíneos o linfáticos, que representa el conjunto de características relacionadas con diversos procesos conocidos en las ciencias médicas como el patrón radiológico pulmonar.

8.1. Patrones Radiológicos

Los argumentos anteriores, se presenta a continuación el cuadro siguiente los diferentes patrones radiológicos:

**Cuadro 1.** Patrones Radiológicos en la Radiología Simple

Patrón	División	Hallazgos
Aumento de Densidad	Alveolar	Ocupación del espacio aéreo pulmonar por sangre, pus, agua entre otros
	Intersticial	Afectación del espacio intersticial del pulmón por un aumento patológico de uno o de todos sus componentes
	Atelectasia	Pérdida del volumen del parénquima pulmonar con aumento de su densidad radiológica
	Nódulo y Masa	Imagen focal de aumento de densidad bien definida por lo general redondeada. masa mayor a 3cm y nódulo menor a 3cm

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Al interpretar los hallazgos en el patrón de aumento de densidad, se encuentran importantes reportes: aumento de la atenuación pulmonar, imágenes mal delimitadas y de bordes imprecisos, puede presentar broncograma aéreo, signo de la silueta o de la fisura abultada, no suele permitir la visualización de las estructuras, intersticiales subyacentes. En campo de la tomografía, se puede indicar que es una técnica ampliamente extendida para uso diagnóstico y terapéutico que ha experimentado grades avances en paralelo con los avances tecnológicos actuales, permite obtener imágenes de alta calidad diagnóstica en escasos segundos y con dosis cada vez menores de radiación. Por lo tanto, su capacidad de utilización se cumple mediante un equipo especial de rayos X para examinar anomalías encontradas en otros exámenes por imágenes, y para ayudar a diagnosticar la causa de una tos sin explicación, la falta de aliento, el dolor de pecho, la fiebre y otros síntomas del pecho. La exploración por TC es rápida, indolora, no es invasiva y es precisa. Debido a que tiene la capacidad de detectar

nódulos muy pequeños en el pulmón, la TC de tórax es especialmente efectiva para diagnosticar cáncer de pulmón en sus estadios más tempranos y más curables.

Cuadro 2. Patrones Radiológicos en la Radiología Simple

Patrón	División	Hallazgos
Disminución de la Densidad	Hiperclaridad Torácica: Enfisema	Atrapamiento aéreo y posterior destrucción parénquima pulmonar
	Destruyivo: Lesiones cavitadas	Lesiones que destruyen el parénquima pulmonar, creando espacios donde no existe intercambio gaseoso, ni intersticio viable
	Bronquiectasias	Dilatación y engrosamiento de la estructura bronquial debido a episodios repetidos de inflamación con aumento de secreción de sustancias: cilíndricas, varicosas o tubulares

Fuente: Elaboración Propia (2020)

En función a los hallazgos radiológicos se precisa en dicho patrón, una Hiperclaridad parenquimatosa no homogénea y de límites mal definidos, con o sin descenso, aplastamiento, inversión del diafragma u horizontalización de las costillas, adelgazamiento en el calibre de aquellas que aún son visibles. Por lo tanto, al complementar la radiografía simple, con un manejo de la tomografía computarizada, los especialistas tienen oportunidad de obtener diferentes cortes transversales y longitudinales del pulmón, lo que hace posible no sólo predecir ciertas enfermedades, sino, llegar hasta un estudio angiográfico del tórax, útil en el diagnóstico y planificación quirúrgica de lesiones vasculares tales como malformación arteriovenosa, secuestro, estudio angiográfico de grandes vasos sistémicos o pulmonares. También ofrece ventajas en la visualización de la vía aérea central tanto en representación de su-



perficie externa como endoscópica. Se prevé el desarrollo de sistemas de visualización en tiempo real que permitan mediante realidad virtual interactiva la guía de procedimientos endoscópicos y quirúrgicos.

Cuadro 3. Patrones Radiológicos en la Radiología Simple

Patrón	División	Hallazgos
Extrapulmonar	Lesiones Pleurales	Ocupación del espacio pleural por liquido (exudado, trasudado, sangre)
	Lesiones extrapleurales	Localizadas por fuera de la pleura visceral, lo que les confiere características radiológicas especiales
	Lesiones Mediastínicas	Lesiones que alteran la morfología del mediastino, amplio espectro de manifestaciones o posibles etiologías.

Fuente: Elaboración Propia (2020)

La utilización de este medio radiológico, hace posible encontrar obliteración de senos costodiafragmáticos, signo de menisco desplazamiento mediastinico en sentido contralateral, elevación falsa del hemidiafragma, asimismo, se precisa imagen de contorno nítido, bordes afilados con la convexidad hacia el pulmón. En consecuencia, al incorporar la tomografía computarizada para el diagnóstico en este protocolo, se precisa que la misma hace posible identificar las condiciones de las vías aéreas, además, aporta datos acerca de las posibles causas subyacentes en lesiones particulares, facilita el trabajo para llegar a comparaciones entre las estructuras del pulmón y demás órganos que conforman el tórax; asimismo, amplía la visión para valorar las características de los espacios que son ocupados por diferentes líquidos, tanto dentro como fuera de la pleura y en ese sentido ofrecer nuevas vías para establecer un tratamiento o quizás la intervención quirúrgica de caso de ser viable.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN**

IMAGENOLOGÍA

CAPÍTULO IX

INFECCIONES PULMONARES

EDICIONES **MAWIL**

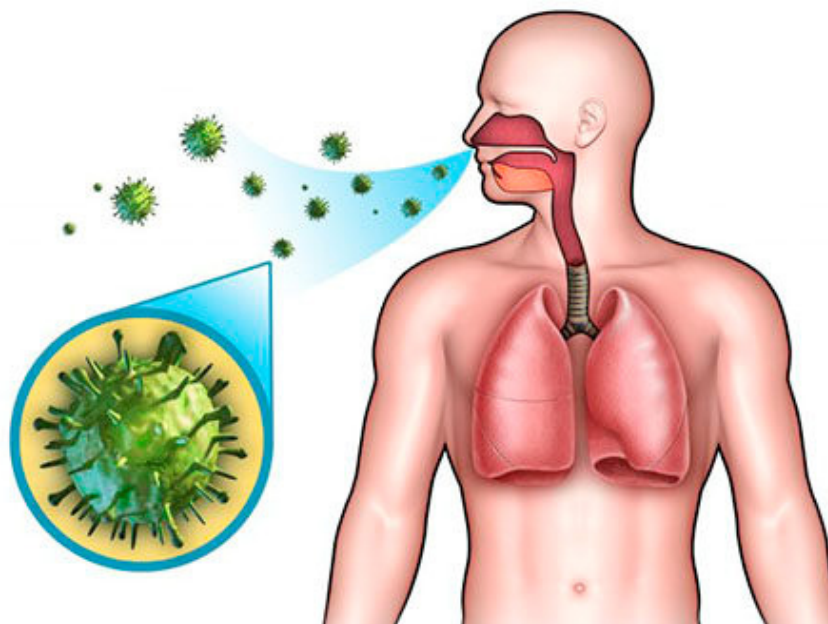


Cuando respira, los pulmones toman el oxígeno del aire y lo llevan al torrente sanguíneo, por ello, las células del cuerpo necesitan oxígeno para funcionar y crecer. Durante un día normal se respira aproximadamente 25.000 veces. Estas ideas, se convierten en el eje central para el desarrollo de este capítulo, mediante el cual el lector podrá conocer acerca de las infecciones pulmonares. Al respecto, Mateos (2018), indica que las personas con enfermedades pulmonares tienen dificultad para respirar frente a la invasión y diseminación de los patógenos que implica el reconocimiento de éstos, eliminación y respuesta inflamatoria y antiinflamatoria.

Estos procesos pueden verse afectados por los polimorfismos de los genes implicados, lo que conduce a indicar a magnitud de la respuesta inflamatoria frente a la infección debe ser proporcionada y permanecer adecuadamente compartimentada. Los títulos plasmáticos de los mediadores inflamatorios se relacionan con la gravedad de la infección pulmonar. Dentro de este contexto temático, se describen diferentes enfermedades de carácter infección que afectan los pulmones, las cuales son originadas como resultado a la presencia de hongos, parásitos, virus, bacterias, es decir, microorganismos que entran al cuerpo a través del contagio para finalmente dar la respectiva respuesta ante su presencia.



Imagen 6. Infecciones Respiratorias



Fuente: Mateos (ob.cit)

Al observar la imagen n° 6, se puede indicar que los procesos de contagios realizados entre los individuos, responde a la situación de respirar por la nariz, toser, estornudar entre otros, situación que conlleva a la expulsión de estos microorganismos, que son adquiridos por otras personas. Es decir, las partículas inferiores a $10\ \mu\text{m}$ alcanzan las vías aéreas inferiores, donde disminuyen las posibilidades de impactación, pero aumentan la sedimentación en la mucosa, esto conlleva a que la capa de moco que tapiza los bronquios contiene unas glucoproteínas, denominadas mucinas, capaces de unirse a los microorganismos y neutralizarlos; pero, las secreciones bronquiales facilitan la eliminación de partículas a través del sistema mucociliar, en otras palabras, las partículas de alrededor de $4\ \mu\text{m}$ de diámetro tienen más probabilidades de alcanzar los alvéolos, pues, son bastante grandes para evitar ser exhaladas y bastante pequeñas para eludir la impactación precoz en la mucosa de la vía aérea.



9.1. Tipos de Infecciones Pulmonares

Los contagios entre los seres humanos, tienen como característica común, expulsión de los diferentes virus o microorganismos, al momento de estornudar, toser o utilizar algunos utensilios contaminados. En este grupo de infecciones pulmonares, son vistas por Mateos (ob.cit) desde una óptica general, de las cuales a continuación se mencionan:

Neumonía Aguda: es una enfermedad inflamatoria del parénquima pulmonar de etiología infecciosa, puede ser causada por bacterias, virus, hongos o parásitos. Es una enfermedad frecuente. Se caracteriza por fiebre, sintomatología respiratoria variable y aparición de infiltrados en la radiología. Por lo tanto esta entidad es de diagnóstico clínico, radiológico y evolutivo. Representa un problema relevante en salud pública, tanto en sus aspectos sociales como económicos: elevada morbimortalidad, altas tasas de hospitalización, estadía hospitalaria prolongada, costos elevados. Ante la dificultad diagnóstica para establecer una etiología en la mayoría de los casos, en las últimas décadas se han utilizado clasificaciones en base a las características clínicas y al tipo de población afectada.

Neumonía Adquirida: su fisiopatología no se conoce con exactitud, es una infección que causa inflamación en uno o ambos pulmones y puede ser causada por un virus, bacteria, hongo u otros gérmenes. La infección generalmente se adquiere cuando una persona respira aire que contiene los gérmenes. Entre sus síntomas se encuentran: tos que produce flema y a veces sangre, fiebre, falta de aliento o dificultad para respirar, escalofríos o temblores, fatiga, transpiración, dolor muscular o del pecho. Su mayor riesgo se presenta en los niños y adultos mayores quienes pueden tener complicaciones serias, entre ellas: falla del sistema respiratorio, diseminación de infecciones, fluido alrededor de los pulmones, abscesos e inflamación descontrolada a lo largo del cuerpo (sepsis), hasta llegar a ser fatal, entre los exámenes de importancia se encuentran:



Rayos X de tórax: permitirá al médico visualizar los pulmones, corazón y vasos sanguíneos para ayudar a determinar si se padece de neumonía. Cuando interprete los rayos X, el radiólogo buscará puntos blancos en los pulmones (llamados infiltrados) que son característicos de una infección. Este examen también ayudará a determinar si padece de algunas de las complicaciones relacionadas con la neumonía, tales como efusiones pleurales (fluido alrededor de los pulmones). **Tomografía computarizada de los pulmones:** su función es realizar una exploración por TAC del tórax para ver detalles finos dentro de los pulmones y detectar neumonías que podrían ser más difíciles con un rayo X simple. Su exploración ayuda a detallar las vías aéreas (tráquea y bronquios) y determinar si la neumonía podría estar relacionada con un problema dentro de las vías respiratorias; además, identifica complicaciones relacionadas con la neumonía, abscesos o efusiones pleurales y ganglios linfáticos agrandados.

Ultrasonido del tórax: se utiliza cuando se sospecha que hay fluido alrededor de los pulmones. El examen por ultrasonido ayudará a determinar la cantidad de fluido presente, y también a determinar la causa de la acumulación del fluido. **Resonancia magnética del tórax:** por lo general, no se utiliza para evaluar la neumonía, pero podría ser utilizada para visualizar el corazón, vasos sanguíneos del tórax y las estructuras de las paredes del tórax. Si los pulmones son anormales debido al exceso de fluido, infección o tumor, esta técnica proporciona información adicional sobre las causas y la extensión de estas anomalías. **Biopsia pulmonar por aspiración:** el médico ordena una biopsia de los pulmones para determinar la causa de la neumonía. Este procedimiento involucra la remoción de varias muestras pequeñas de los pulmones y su posterior evaluación. Las biopsias del pulmón pueden llevarse a cabo utilizando rayos X, TAC, ultrasonido o RMN.

Tuberculosis (TBC) es una infección micobacteriana crónica y progresiva, causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis* (*M tuberculosis*). La tuberculosis pulmonar (TB) es contagiosa. Es decir, la bac-



teria puede propagarse fácilmente de una persona infectada a otra no infectada. Se adquiere por la inhalación de gotitas de agua provenientes de la tos o estornudo de una persona infectada, a menudo entra en un período de latencia después de la infección inicial, afecta habitualmente a los pulmones. Los síntomas incluyen tos productiva, fiebre, pérdida de peso y malestar general. Su diagnóstico se establece con frotis y cultivos de esputo y pruebas moleculares de diagnóstico rápido, requiere una serie de antibióticos, administrados al menos durante 6 meses. Las personas se recupera de la infección de TB primaria sin manifestación mayor de la enfermedad; pero la infección puede permanecer inactiva (latente) por años, algunas veces, se activa de nuevo (reactivación). En algunos casos, la enfermedad puede reactivarse en cuestión de semanas después de la infección primaria.

Refriado Común: Son infecciones que afectan la nasofaringe, orofaringe, laringe, tráquea, oído y senos paranasales, la mucosa del tracto respiratorio superior es continua por lo que una infección en cualquiera de sus sectores puede propagarse hacia sus sectores inferiores.). Es una infección sumamente frecuente y manifiesta infección del tracto respiratorio superior causada por muchos virus diferentes: Rinovirus, Coronavirus, Parainfluenza y Adenovirus; menos frecuentemente Virus Respiratorio Sincicial (VRS) y Enterovirus, las proporciones de cada virus varían.

Bronquitis Aguda (Ba) Es un trastorno inflamatorio traqueo bronquial que suele asociarse con una infección respiratoria generalizada. Su etiología viral tiene como agentes implicados con mayor frecuencia Rinovirus, Coronavirus, Influenza, Adenovirus. Otras causas menos frecuentes no virales son Mycoplasma pneumoniae y C. pneumoniae. Patogenia. Durante la infección, la mucosa traqueobronquial se encuentra hiperémica y edematosa, secreciones bronquiales importantes. La destrucción del epitelio respiratorio puede ser extensa en algunas infecciones como por Influenza y ser mínima en otras, como los resfríos por Rinovirus. Es probable que la gravedad de la enfermedad aumente



por exposición al humo del cigarrillo y contaminantes ambientales.

Gripe: llamada influenza, es una infección respiratoria causada por virus, es una enfermedad leve, pero también puede ser grave e incluso mortal, especialmente para personas mayores de 65 años, recién nacidas y personas con ciertas enfermedades crónicas. Causada por el virus de la influenza que se transmite de persona a persona, al toser, estornudar o hablar, expulsa pequeñas gotas que caen en la boca o nariz de las personas que están cerca. Con menos frecuencia, una persona puede contraer la gripe al tocar una superficie u objeto que tiene el virus de la gripe y luego tocarse la boca, nariz o posiblemente los ojos. Afecta la mucosa nasal en el curso de infecciones y otros sectores del tracto respiratorio, incluso el tracto inferior. Sin embargo, las reinfecciones con un mismo tipo de virus influenza pueden manifestarse como resfrío común sin fiebre y permiten al virus diseminarse rápidamente entre personas susceptibles.

Faringitis y Amigdalitis: la primera se identifica como una infección viral o bacteriana de la garganta, se requiere el uso de antibióticos, puede causar fiebre, dolor al tragar, tos y malestar general. La segunda, es una inflamación de las amígdalas, órgano constituido por numerosos nódulos linfáticos ubicado en la garganta que ayudan a eliminar gérmenes y bacterias, pero cuando se inflaman causan dificultad para deglutir, dolor de oído, fiebre, dolor de cabeza y de garganta.

En razón de las diferentes enfermedades infecciosas descritas en párrafos anteriores, se puede indicar que las mismas se propagan entre la población como resultado a un contagio generado por la expulsión de gotitas al momento de toser o estornudar, que son inhaladas por las personas no enferma. El manejo de imágenes y radiografía simple se convierte en unas herramientas esenciales para identificar las condiciones anatómicas de los pulmones y demás órganos.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN**

IMAGENOLOGÍA

CAPÍTULO X

**ENFERMEDADES PLEURALES
DE LA PARED TORÁCICA**

EDICIONES **MAWIL**



El análisis reflexivo e interpretativo que caracteriza el desarrollo de este libro, lleva a comprender la importancia que presentan las enfermedades pleurales de la pared torácica. Por ello, es relevante valorar las condiciones que determina a la pleura como membrana delgada que recubre el exterior de los pulmones y reviste el interior de la cavidad torácica. Entre ellas existe un pequeño espacio que, normalmente, está lleno de una pequeña cantidad de líquido, que ayuda a las dos membranas de la pleura a deslizarse suavemente una contra otra cuando los pulmones inhalan y exhalan. Sin embargo, cuando el individuo se encuentra ante la presencia de afecciones caracterizadas por infecciones virales, se produce la insuficiencia cardíaca congestiva, siendo la causa más común de derrame pleural; además, produce la enfermedad de obstrucción pulmonar crónica (EPOC), asimismo, el hemotórax por ser una lesión en el pecho, conduce a los especialistas a eliminar del líquido, aire, sangre de espacio pleural para aliviar los síntomas. Entre los problemas de pleuras se encuentran: Pleuresía: inflamación de la pleura que causa dolor agudo al respirar. Derrame pleural: exceso de líquido en la pleura. Neumotórax: acumulación de aire o gases en la pleura. Hemotórax: acumulación de sangre en la pleura.

Los síntomas más prevalentes en patología pleural son la disnea, dolor torácico y tos. Sus características y signos acompañantes variarán según el tipo de patología pleural y grado de afectación de la misma. Por ello, para lograr una descripción coherente se agrupa la valoración clínica de la patología pleural en cuatro síndromes clínicos, irritación pleural, derrame, neumotórax y paquipleuritis. Irritación pleural o pleuritis seca: es la que origina un agente inflamatorio sobre la superficie pleural convirtiéndola en áspera y rugosa por depósito de un exudado rico en fibrina. Esta irritación pleural es debida, casi siempre, a un proceso patológico de las estructuras próximas, es decir, la pared costal, del mediastino, del abdomen superior y del pulmón. Especialmente, las neumonías y embolismo pulmonar con infarto.

Cabe destacar que a veces la irritación pleural obedece a la manifes-



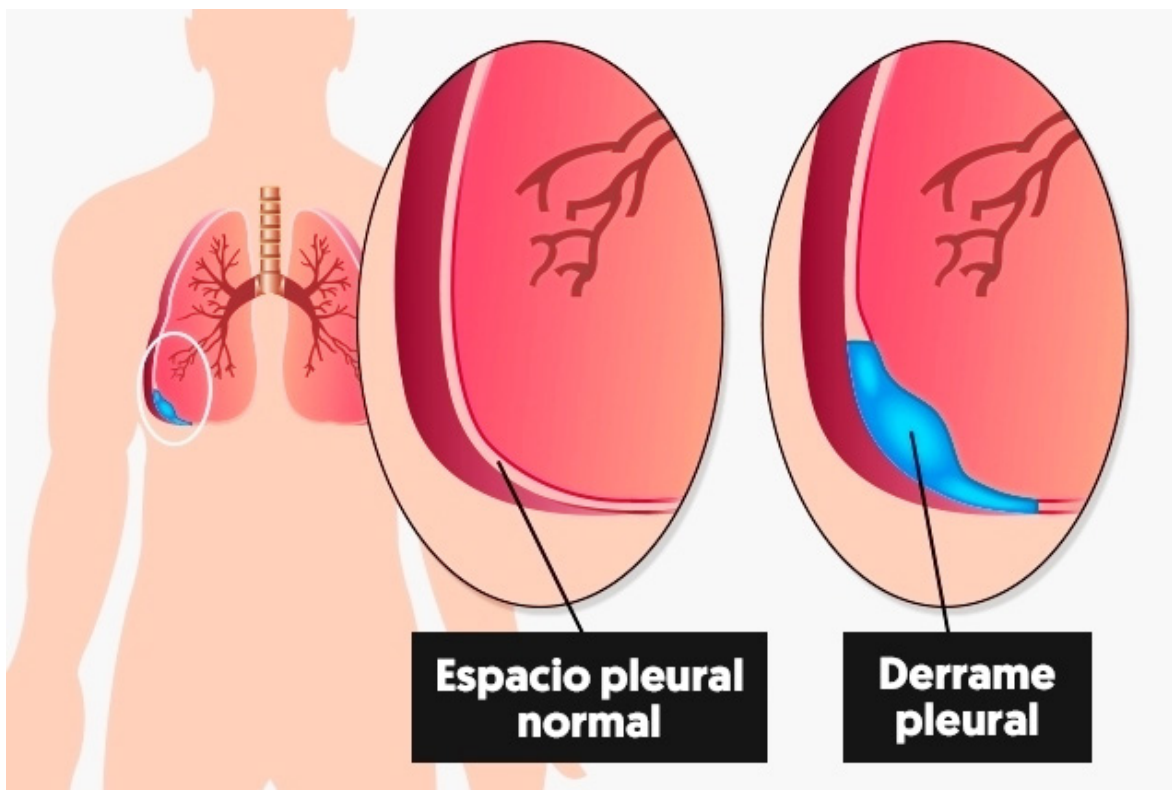
tación local de una conectivopatía. Para Lorenzo (2016), el derrame pleural: es el resultado de la presencia de líquido de naturaleza diversa trasudado, exudado, sangre y líquido linfático en el espacio pleural, recibiendo los nombres de hidrotórax, pleuritis húmeda y empiema, hemotórax y quilotórax. La Neumotórax: presencia de contenido aéreo en el espacio pleural puede ser procedente del exterior o de la vía aérea. La repercusión clínica será diferente según que el neumotórax sea cerrado, valvular o abierto. Paquipleuritis: es el proceso caracterizado por la adhesión de las dos hojas pleurales y engrosamiento de las mismas a base del desarrollo de tejido conjuntivo fibroso.

10.1. Enfermedades Pleurales

Derrame Pleural: Acumulación de líquido en el espacio pleural. Todos presentan la misma densidad (pus, agua, linfa, sangre). Existen 2 tipos: Líquido libre: Se mueve sin dificultad por la cavidad pleural. **Derrame encapsulado:** La enfermedad pleural se manifiesta por la existencia de derrame pleural y engrosamiento pleural. No siempre la presencia de líquido pleural indica enfermedad, pudiéndose detectar en un 4-6% de individuos sanos pequeñas cantidades de este en el espacio pleural. **Derrame Pleural Libre** Inicialmente se acumula en la región subpulmonar (hasta 200 ml puede pasar desapercibido) Si aumenta, líquido asciende y evidente: Borra el hemidiafragma y desaparece los ángulos costofrénicos. Si más líquido, asciende por espacio pleural se forma un menisco. Líquido asciende por el espacio pleural y se forma un menisco. Puede existir 200-300 ml de derrame pleural antes de ser visible en la Rx. Ocupación total del hemitorax, aproximadamente 5 litros de derrame pleural. Derrame pleural bilateral libre. PA en bipedestación: opacidades basales con límite superior en forma de menisco.



Imagen 7. Pleura y Derrame Pleural



Fuente: Lorenzo (ob.cit)

Derrame Subpulmonar: El Líquido puede quedar entre superficie inferior del pulmón y superior del diafragma: Cúpula del hemidiafragma lateralizada en PA. Ángulos costofrénicos menos profundos. No se ven los vasos del lóbulo inferior. En el lado izquierdo aumento de la distancia con la burbuja gástrica. Cúspide del hemidiafragma más lateralizada de lo normal, seno costofrénico poco profundo. Lateral: Ocupación del seno costofrénico posterior con morfología de menisco. **Derrame Pleural Libre:** acumulación masiva de líquido en la cavidad pleural. Opacificación total hemitórax. Actúa como lesión ocupante de espacio desplazando el mediastino (tráquea) hacia el lado opuesto. Puede empujar al diafragma hacia abajo (burbuja gástrica descendida) Si no desplaza al mediastino: Sospechar atelectasia asociada (carcinoma) Derrame pleural masivo: El mediastino se aleja de la lesión.



Derrame Pleural Encapsulado: segunda adherencias pleurales (pre-existentes o desarrolladas después de la aparición de líquido) que impiden el libre movimiento del líquido. No hay desplazamiento con el cambio de posición. Pueden encapsularse en la periferia pleural o en el interior de cisuras. **Derrame Encapsulado Periférico:** EL líquido loculado puede simular enfermedad pulmonar. Los bordes son convexos hacia el pulmón. El borde forma un ángulo obtuso con la pared torácica. **Derrame Pleural Encapsulado en Cisuras:** Abomba las dos caras de la pleura visceral; lesión redondeada forma de huso. El líquido acumulado en cisura menor puede simular lesión intrapulmonar. Desaparece al resolverse las causas que originan el derrame tumor fantasma o evanescente. **Derrame Pleural Encapsulado:** Si líquido en cisura menor: Bordes nítidos en ambas proyecciones. Si líquido en la cisura mayor: Borde nítido en proyección lateral. Derrame pleural encapsulado en la cisura mayor derecha pseudotumor fantasma.

Neumotórax: El diagnóstico se realiza mediante radiografía de tórax en proyección PA en espiración completa visualizando la línea pleural. La TAC es útil en los neumotórax de pacientes politraumatizados y en unidades de cuidados intensivos, donde la radiografía de tórax realizada en supino no nos da toda la información. Presencia de aire en la cavidad pleural. Provoca colapso pasivo del pulmón subyacente. Su reconocimiento depende del volumen de aire en espacio pleural y posición del cuerpo. Rx en supino 30% neumotórax pueden pasar desapercibidos. Puede ser necesaria Rx en espiración forzada para ver pequeños neumotorax. Siempre acompañada de Rx en inspiración forzada. Entre sus signos línea fina periféricos (pleura visceral) Espacio con aire y sin vasos entre la pared torácica y la pleura visceral. Masa hiliar (pulmón colapsado). La neumotorax a tensión 2º traumatismo o ventilación mecánica. Depresión del hemidiafragma homolateral: Signo del surco profundo. Después de la colocación de tubo de drenaje intercostal el hemidiafragma vuelve a su apariencia normal.



Hemotórax: puede ser resultado de cualquier lesión cerrada o penetrante que produzca una lesión o rotura en el pulmón, arteria o vena del tórax. La sangre puede acumularse en el espacio pleural entre las dos capas de tejido que cubren los pulmones. Si el volumen de sangre es importante puede comprimir los pulmones y dificultar la respiración. Si en este espacio penetran aire y sangre, el trastorno se llama hemo-neumotórax. De vez en cuando, un hemotórax está producido por una cirugía de tórax o por otro trastorno, como la tuberculosis o cáncer de pulmón Su causa más común es un traumatismo en el pecho. También, se puede encontrar en personas que tengan: Un defecto en la coagulación de la sangre Cirugía en el pecho (torácica) o del corazón Muerte del tejido pulmonar (infarto pulmonar). Cáncer pulmonar o pleural sea primario o secundario (metastático o de otro lugar) Ruptura en un vaso sanguíneo al colocar un catéter venoso central, o cuando se asocia con presión arterial alta grave.

Pleuresía: es una afección que afecta el revestimiento de los pulmones y tórax. Los tejidos pueden inflamarse o irritarse. Esto sucede cuando el exceso de líquido se acumula en la cavidad pleural. Típicamente, hay una pequeña cantidad de líquido en la cavidad. Es normal. La afección causa dolor en el pecho. Su síntoma principal es el dolor en el pecho que puede ser agudo y repentino. Toser o respirar profundamente provoca dolor. El dolor torácico continuo es común. La disnea también es común. Podría desarrollar fiebre u otros dolores. Más síntomas dependen de la causa de la pleuresía. Entre sus causas se encuentran: enfermedades relacionadas con el asbesto (exposición en la casa o el trabajo); ciertos cánceres (pulmón, linfoma y mesotelioma); traumatismo torácico; coágulo de sangre que viaja al pulmón; artritis reumatoide y lupus (un trastorno autoinmune).

En consecuencia, una vez planteada las diferentes enfermedades que se originan como resultado a la inflamación de la pleura, es relevante incluir los procesos de diagnósticos mediante la utilización de las imágenes, tomando en consideración su significación en la práctica



mediante, por lo tanto, en cuanto al derrame pleural se puede decir que al evaluar mediante **la radiografía** de tórax es la técnica de imagen diagnóstica por excelencia. En la proyección postero-anterior (PA) el derrame se visualiza como una opacidad alta lateral que se curva ligeramente hacia abajo y con un borde superior liso en forma de menisco, terminando en el borde cardiaco. En la proyección lateral se observa una densidad semicircular, siendo alta por delante y detrás con un punto de inflexión en la línea media axilar. Mientras que la tomografía axial computarizada (TAC) detecta pequeñas cantidades de líquido caracteriza mejor la localización y disposición del derrame. Sus indicaciones generales son diferenciar la patología pleural de la pulmonar, determinar las características de la patología subyacente, Pero la resonancia nuclear magnética (RNM) tiene un papel limitado en el derrame pleural, teniendo una resolución ligeramente superior a la TAC en la caracterización del líquido.

En esta misma dirección, se visualizan los aportes científicos que ofrecen estas técnicas básicas durante el diagnóstico de la pleuresía el considerar la radiografía de tórax hace posible visualizar si los pulmones están inflamado completamente o si hay aire o líquido entre ellos y las costillas. El especialista recomienda un tipo especial de radiografía de tórax, para la cual el paciente debe acostarse sobre uno de los lados del cuerpo (radiografía de tórax decúbito). En relación a la exploración por tomografía computarizada (TC), permite tener un diagnóstico en cuanto a secciones delgadas (cortes) del pecho, y así genera imágenes con mayor detalle. Una exploración por tomografía computarizada del pecho puede mostrar si hay coágulo sanguíneo en el pulmón o bien hallar otras causas del dolor pleurítico. Ecografía. Este método usa ondas sonoras de alta frecuencia para producir imágenes precisas de las estructuras dentro del cuerpo. Es posible que el médico use ecografías para determinar si hay derrame pleural. Electrocardiografía. Es recomendada esta prueba de control del corazón para descartar ciertos problemas cardíacos como causa del dolor en el pecho.

INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN **IMAGENOLOGÍA**

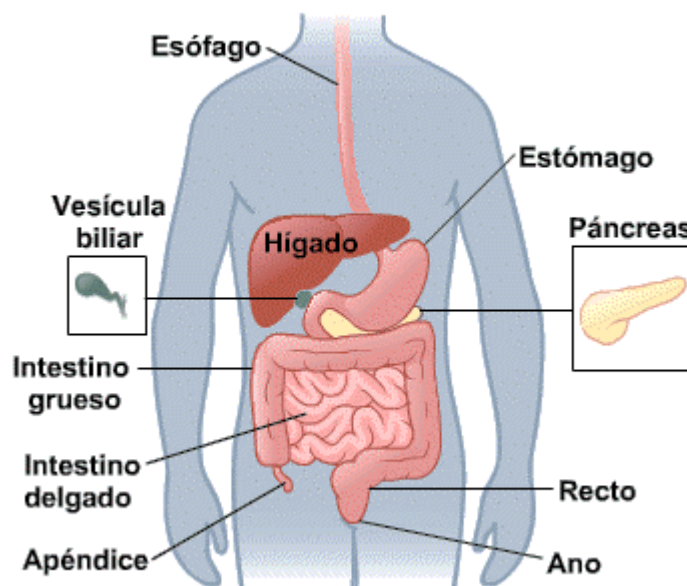
CAPÍTULO XI

**ENFERMEDADES DEL HIGADO LA
VESÍCULA. LA VÍA BILIAR.
EL PÁNCREA Y EL BAZO**

EDICIONES **MAWIL**

El trabajo científico amerita continuar con el proceso de indagación, por lo cual, es importante hacer un recorrido en cuanto al abdomen, con el fin de entender las diferentes enfermedades manifestadas en esta parte del cuerpo humano, que representa para los individuos un conjunto de órganos de significación para mantener sus condiciones de vida saludable, es así como se toma como punto de referencia al hígado órgano de mayor tamaño dentro del cuerpo. Ayuda al organismo a digerir los alimentos, almacena energía y elimina toxinas.

Imagen 8. Cavidad Abdominal



Fuente: Lorenzo (2018)

11.1. Enfermedades de la Cavidad Abdominal

La imagen anterior, permite destacar los diferentes tipos de enfermedades; entre ellas las hepáticas: causadas por virus, como la hepatitis A, B y C, por drogas, venenos o toxinas o por ingerir demasiado alcohol. Las mismas, se resumen, considerando los aportes dados por Liver (2018), autor que describe los diferentes tipos:



Hepatitis viral: La hepatitis se usa para describir la inflamación del hígado y puede ser causada por uno o varios factores, por ejemplo, infección viral, consumo de alcohol, depósitos de grasa en el hígado. La hepatitis viral se divide en diferentes tipos: hepatitis A, su medio de contagio es a través de la ingesta de agua, alimentos contaminados, vía oral-fecal con un paciente previamente infectado. Se recomienda vacunarse contra la hepatitis, si tiene un alto riesgo de infección, B: La infección del virus puede ser aguda (a corto plazo) o crónica (persistente). Para prevenir la transmisión del virus a otra persona, es vital que se tomen precauciones para evitar el riesgo de contacto con la sangre infectada. El virus puede permanecer vivo en la sangre durante varios días, posiblemente semanas. No se transmite por comida o agua contaminada, ni a través del contacto social, de la mano. C: Es un virus ARN se transmite a través del contacto sangre a sangre, la causa más común es el uso de drogas intravenosas, transmisión sexual del virus puede ocurrir, pues, no se transmite en el semen o saliva; puede existir en el cuerpo por un largo tiempo, muchas personas infectadas desconocen cómo lo contrajeron. D: Es causada por el virus de la hepatitis D. Sólo afecta a personas que ya están infectadas con hepatitis B, ya que necesita el virus de la hepatitis B para poder sobrevivir en el cuerpo. Al igual que con la hepatitis B, la hepatitis D generalmente se transmite por contacto de sangre a sangre o por contacto sexual. E: Igual a la Hepatitis A, esta se transmite por las heces debido a la falta de higiene y saneamiento.

Otra enfermedad del hígado, es la NASH (esteatosis no relacionada con el alcohol). El hígado graso, o hígado graso no alcohólico, es un término utilizado para describir una acumulación de grasa en el hígado, cubre un espectro de afecciones hepáticas que van desde la esteatosis simple hasta la esteatohepatitis (EHNA) y cirrosis. Generalmente se observa en personas con sobrepeso u obesidad, sin embargo, hay personas con un peso normal cuyas dietas son muy altas en contenido de grasa o azúcar. Tener altos niveles de grasa en el hígado también se asocia con un mayor riesgo de problemas como diabetes, ataques



cardíacos y accidentes cerebrovasculares.

Asimismo, se encuentran enfermedades autoinmunes (cirrosis biliar primaria) es una enfermedad inflamatoria de las vías biliares intrahepáticas que puede convertirse en cirrosis en los casos más graves. La hepatitis autoinmune es una enfermedad inflamatoria del hígado caracterizada por la elevación de marcadores sanguíneos específicos y la presencia de autoanticuerpos. Puede suceder a todas las edades, pero principalmente entre las mujeres. La colangitis esclerosante primaria (CEP) se caracteriza por una afectación inflamatoria y fibrótica de los conductos biliares, dentro y/o fuera del hígado. Cuando se identifica la causa de la lesión biliar, se denomina colangitis esclerosante secundaria. De lo contrario, se llama primitiva. Esta enfermedad afecta principalmente a los hombres, bastante jóvenes (<40 años en el momento del diagnóstico). Puede llegar a los niños.

Al hacer referencia a la vesícula se pueden mencionar los cálculos biliares son la formación de pequeñas piedras dentro de la vesícula biliar, pueden ser microscópicas como pequeñísimos cristales o más grandes. Se forman por una combinación de factores, precipitación de colesterol supersaturado o concentrado, estasis de bilis en la vesícula, existe una predisposición genética para que el colesterol de la bilis no se disuelva y se precipite formando el núcleo de los cálculos. Las sales biliares de la bilis se encargan de evitar la precipitación del colesterol, pero al existir desequilibrio en la proporción de colesterol y sales biliares el colesterol se solidifica y forma las piedras. Otro tipo de cálculos son los pigmentados donde el componente principal es la bilirrubina o calcio, se producen como consecuencia de un exceso de destrucción de glóbulos rojos de la sangre, anemia hemolítica.

En esta misma dirección, se precisa la colestasis es una disminución o interrupción del flujo biliar. Su causa puede ser un trastorno hepático, biliar o pancreático, piel y el blanco de los ojos se tiñen de amarillo, la piel pica, orina es oscura, heces son de color claro y olor fétido.



Para identificar la causa se necesitan análisis de sangre y pruebas de diagnóstico por la imagen. En caso de colestasis, el flujo de la bilis (el líquido digestivo producido por el hígado) está detenido en algún punto entre las células hepáticas (que producen la bilis) y el duodeno (el primer segmento del intestino delgado). Cuando se interrumpe el flujo de la bilis, el pigmento bilirrubina (un producto de desecho formado por la descomposición de los glóbulos rojos viejos o deteriorados) pasa al torrente sanguíneo y se acumula. Normalmente, la bilirrubina se une con la bilis en el hígado, se desplaza a través de las vías biliares hacia el tracto digestivo y es excretada del cuerpo. La mayor parte de la bilirrubina se elimina en las heces, pero una pequeña cantidad lo hace en la orina.

Cirrosis biliar primaria: Es una enfermedad hepática crónica, poco frecuente, caracterizada por la inflamación y la destrucción de las vías biliares intrahepáticas y que produce un cuadro de colestasis crónica (retención de bilis). **Colangitis esclerosante primaria:** Es una enfermedad hepática crónica, poco frecuente, caracterizada por la inflamación, destrucción y fibrosis de las vías biliares intra y extra hepáticas que produce colestasis crónica evolucionando a la cirrosis y fallo hepático. **Litiasis biliar:** Es la presencia de cálculos biliares en la vesícula biliar (colelitiasis), más frecuente, y/o en las vías biliares (coledocolitiasis). **Colecistitis aguda:** Es la inflamación aguda de la vesícula biliar más del 90% de los casos tiene su origen en la colelitiasis. Se produce cuando un cálculo obstruye el conducto cístico quedando la bilis retenida en la vesícula biliar, esto favorece la infección e inflamación de la vesícula. **Colangitis:** Es la inflamación de las vías biliares extrahepáticas que surge cuando existe una obstrucción de la vía biliar que determina estancamiento de la bilis y posterior inflamación e infección de las vías. **Tumores de las vías biliares:** Los tumores benignos son raros y normalmente no producen síntomas. Los más importantes son: papilomas, adenomas y fibromas, que nunca se malignizan.

Otro órgano de interés lo constituye el bazo se encuentra en su cos-



tado izquierdo, por arriba del estómago y debajo de las costillas, su tamaño es aproximado al puño de la mano; forma parte del sistema linfático combate infecciones y mantiene el equilibrio de los líquidos del cuerpo. Contiene los glóbulos blancos que luchan contra los gérmenes; ayuda a controlar la cantidad de sangre del organismo, destruye las células envejecidas y dañadas. Algunas enfermedades pueden provocar su inflamación entre ellas: infecciones producidas por bacterias o virus, enfermedad del hígado, cáncer, enfermedad de la sangre o del metabolismo e insuficiencia cardíaca. Ante la presencia de traumatismos que lo lesionan o rompen se inflama, situación que lleva en algunos momentos considerar la extirpación quirúrgica, cuando esto ocurre, otros órganos, como el hígado, harán algunas de las funciones del bazo; pero el cuerpo perderá parte de su capacidad para combatir las infecciones.

En consideración a los planteamientos referidos en párrafos anteriores, se puede indicar que los especialistas para lograr efectividad una vez realizada la evaluación clínica, es importante complementar su práctica médica, con la asignación de diferentes exámenes basados en la toma de imágenes que le ofrecerán visiones generales en cuanto a las condiciones internas que determinan a cada órgano y en función de ello, fijar el respectivo tratamiento o llegar a establecer la intervención quirúrgica como última vía de solución. En este sentido, se puede acotar que, al efectuar los rayos X abdominales utilizan una dosis muy pequeña de radiación ionizante para producir imágenes del interior de la cavidad abdominal. Se utilizan para evaluar el estómago, hígado, bazo e intestinos se pueden utilizar para diagnosticar dolores inexplicables, náuseas o vómitos.

De igual manera, dependiendo de las condiciones generales del paciente, es importante recomendar la realización de tomografías computarizadas con alta resolución, la misma desempeña un importante papel en cuanto a identificar el órgano específico intraabdominal le-



sionado y cuantificar la severidad de la lesión del órgano en particular. Tiene una exactitud diagnóstica del 92 al 98%. La TC con triple contraste (oral, intravenoso y rectal) es altamente precisa para la mayoría de los órganos. Sin embargo, las imágenes de TC solo proporcionan una idea de cómo aparecen las estructuras en el momento exacto del escáner, por lo que se recomienda repetirla antes del egreso del paciente de su hospitalización, pues, un vasoespasmo en el momento del trauma puede hacer que el cirujano subestime la extensión del trauma. Esta técnica, tiene baja sensibilidad para lesiones intestinales, diafragmáticas y pancreáticas.

De acuerdo con estas ideas, se puede destacar que al combinar dichas técnicas los especialistas tienen ventajas significativas al identificar las condiciones internas que determinan a cada uno de los órganos y en especial al que amerita el respectivo estudio. Su combinación con la ecografía, facilita de forma directa reconocer sus características, estimar su volumen, presencia de cálculos que puedan de una u otra forma obstruir la vía y generar consecuencias desfavorables para el paciente, esto, implica su importancia en el campo de la medicina moderna, su apoyo es valioso para mejorar y elevar los niveles de calidad de vida en los pacientes.

INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA

CAPÍTULO XII

**RIÑÓN VÍAS URINARIAS Y
RETROPERITONEO**

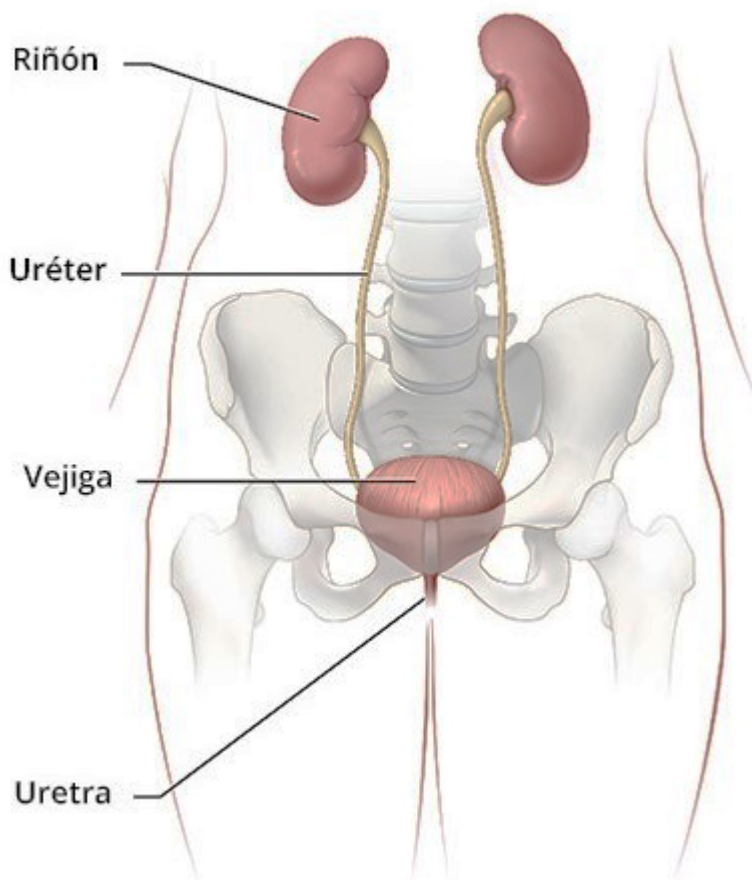
EDICIONES **MAWIL**



La estructura anatómica del cuerpo humano, para poder mantener su equilibrio con el entorno, debe ingerir diferentes cantidades de líquidos a través de la ingesta de alimentos, agua u otras bebidas; pero este consumo no se acumula existes partes fundamentales que cumplen dicha función, entre ellos se encuentra el sistema urinario, aporte de interés para la estructuración del contenido temático que el investigador ha considerado pertinente, para así estimar los indicado por Castillo (2017), quien define al aparato urinario “como el conjunto de órganos que participan en la formación y evacuación de la orina, constituido por dos riñones, uréteres, vejiga y uretra, dichas vías urinarias, tienen importancia pues, mediante ellas, se filtran las toxinas, exceso de líquido del torrente sanguíneo, además, mantiene estable la concentración de electrolitos como potasio y fosfato, produce glóbulos rojos y mantiene los huesos fuertes, Los uréteres, la vejiga y la uretra expulsan la orina de los riñones y la almacenan hasta que el organismo la liberan; tal como se muestra en la siguiente imagen.



Imagen 9. Aparato Urinario



Fuente: Castillo (ob.cit)

12.1. Aparato Urinario

La imagen anterior, identifica la anatomía del aparato urinario, donde los riñones situados en el abdomen a ambos lados de la región dorso lumbar de la columna vertebral, aproximadamente entre la 12^a vértebra dorsal y la 3^a vértebra lumbar, situándose el derecho en un plano inferior al izquierdo, debido a la presencia del hígado. La cara posterior de cada riñón se apoya en la pared abdominal posterior formada por los músculos posas mayor, cuadrado de los lomos y transverso del abdo-



men de cada lado, su cara anterior está recubierta por el peritoneo, de ahí que se consideren órganos retroperitoneales.

A través de la membrana peritoneal, los riñones se relacionan con los órganos intraabdominales vecinos. El riñón derecho se relaciona con la vena cava inferior, la segunda porción del duodeno, hígado y ángulo hepático del colon, con los dos últimos a través del peritoneo. El riñón izquierdo se relaciona con la arteria aorta abdominal, estómago, páncreas, ángulo esplénico del colon y bazo. El polo superior de cada riñón está cubierto por la glándula suprarrenal correspondiente, que queda inmersa en la cápsula adiposa. Son de color rojizo, tienen forma de habichuela, en el adulto pesan entre 130 g y 150 g cada uno y miden unos 11cm. (de largo) x 7cm. (de ancho) x 3cm. (de espesor).

En cuanto a los uréteres se puede decir que son tubos delgados musculosos, uno a cada lado de la vejiga, transportan la orina desde cada uno de los riñones hasta la vejiga; es decir, sus fibras musculares se disponen entrecruzadas en tres capas que permiten el peristaltismo del uréter desde los riñones hasta la vejiga. La orina circula por dentro de los uréteres gracias a movimientos peristálticos, su longitud en el hombre adulto es de 25 a 35 centímetros y su diámetro de unos 3 milímetros. En su trayecto abdominal, los uréteres descienden verticalmente, apoyados sobre la pared muscular abdominal posterior (a lo largo del músculo Psoas), recubiertos por el peritoneo. Al penetrar en la cavidad pélvica, cruzan los vasos ilíacos comunes iniciándose su trayecto pélvico. La pared de los uréteres consta de tres capas: la mucosa, que recubre la luz del tubo, la muscular intermedia, compuesta por células musculares lisas con actividad contráctil y serosa externa constituida a base de fibras conjuntivas.

La vejiga se encuentra en la pelvis entre los huesos pélvicos, es un órgano hueco, musculoso con forma de globo se expande a medida que se llena de orina, el vaciamiento se conoce como micción, la misma actúa como reservorio y puede retener entre 1.5 y 2 tazas de orina.



Los músculos de la pared de la vejiga permanecen relajados mientras la vejiga se llena de orina hasta llegar el momento de enviar señales al cerebro para orinar. Cuando está vacía, adopta forma triangular de base ancha situada hacia atrás y hacia abajo, el fundus, el cuerpo vesical se estrecha hacia delante coincidiendo en su borde anterior con el borde superior de la sínfisis púbica. En el fundus vesical hay tres orificios, los dos ureterales, separados por unos 4-5 cm. y el orificio uretral, punto de partida de la uretra, los tres delimitan un espacio triangular denominado trígono vesical.

Durante la micción, la vejiga se vacía a través de la uretra, que se encuentra en la parte inferior de la vejiga, es importante indicar que la uretra es el conducto por el que pasa la orina en su fase final del proceso urinario desde la vejiga urinaria hasta el exterior del cuerpo durante la micción. Pero existe una diferencia según el sexo. Desde el punto de vista anatómico, se trata de un conducto musculomembranoso donde desembocan las glándulas parauretrales. En cuanto a su embriología, se relaciona con la restauración del dispositivo urogenital. La resonancia magnética (RM) pélvica, la fibroendoscopia uretrovesical y la uretrocistografía son las exploraciones complementarias que permiten estudiar la morfología uretra.

Es importante acotar que, el aparato urinario, en la mujer, la uretra femenina es un conducto de unos 3-4 cm. de longitud destinado exclusivamente a conducir la orina. Nace en la cara inferior de la vejiga, desciende describiendo un trayecto ligeramente cóncavo hacia delante, entre la sínfisis púbica por delante y la pared vaginal por detrás, desemboca en el meato uretral externo de la vulva, entre el clítoris por delante y orificio vaginal por detrás. Poco antes del meato, la uretra atraviesa el músculo transverso profundo del periné que constituye su esfínter externo, de control voluntario. La cara superior (sobre la cual se apoya el útero en la mujer) es ligeramente cóncava, a no ser que contenga un gran volumen de orina (700cl aprox.), en cuyo caso, la cara superior forma una cúpula que sobrepasa la sínfisis púbica La



uretra masculina tiene una longitud entre 20-25 cm repartidos en varios segmentos: uretra prostática, segmento de unos 3-4cm de longitud y 1cm de diámetro que atraviesa la próstata. Uretra membranosa de 1cm aprox. de longitud, que atraviesa el músculo transverso profundo del periné, el esfínter voluntario del conducto. Uretra esponjosa, que se dispone a todo lo largo del cuerpo esponjoso del pene, hasta el meato uretral.

En el hombre, los uréteres pasan por debajo de los conductos deferentes, mientras que en la mujer lo hacen por debajo de las arterias uterinas y llegan al fondo vesical donde se abocan, atraviesan la pared vesical siguen un trayecto oblicuo de arriba abajo y de fuera adentro. Este trayecto explica la ausencia de reflujo vesicoureteral cuando la vejiga está llena, y se puede considerar una verdadera válvula fisiológica. En otro orden de ideas, se puede decir que el retroperitoneo es un área en la parte posterior del abdomen detrás del peritoneo (el tejido que reviste la pared abdominal y cubre la mayoría de los órganos del abdomen). Los órganos del retroperitoneo son las glándulas suprarrenales, aorta, riñón, esófago, uréteres, páncreas, recto, partes del estómago y el colon. Son órganos contenidos dentro de la cavidad peritoneal llamados intraperitoneal e incluyen el estómago, hígado, vesícula biliar, la mayor parte del intestino delgado y una parte del colon (transversal y colon sigmoide).

El espacio retroperitoneal es un área de la pared posterior del abdomen localizada entre el peritoneo parietal y superficie profunda de la fascia transversalis. Los órganos retroperitoneales, ubicados en este espacio, se clasifican en: primariamente retroperitoneales: son los riñones, glándulas suprarrenales, uréteres, aorta abdominal y sus ramas, la vena cava inferior, venas tributarias, nodos, vasos linfáticos, plexo lumbar con sus ramas y troncos simpáticos. Secundariamente retroperitoneales: son la mayor parte del duodeno, el páncreas y las mayores porciones del colon ascendente y del colon descendente. El retroperitoneo es el espacio comprendido entre el peritoneo parietal por delan-



te y la fascia transversalis por detrás se extiende desde el diafragma hasta la pelvis. Está generalmente dividido por fascias en los espacios pararrenal anterior y posterior, perirrenal y el de los grandes vasos.

La cavidad peritoneal puede ser afectada por muchas patologías por tanto la adecuada localización anatómica permite una evaluación correcta con ayuda de la tomografía. La cavidad peritoneal está delimitada por el peritoneo, una membrana serosa con dos hojas: parietal y visceral. El peritoneo envuelve las vísceras intraperitoneales, manteniéndolas suspendidas y fijas. Estas reflexiones peritoneales tienen diferentes nombres, según su localización anatómica y función. Producen además la división de la cavidad peritoneal en distintos compartimentos; la más importante es el mesocolon transversal. Mesocolon Transversal que dividen la cavidad en compartimentos supramesocólico e inframesocólico. Supramesocólico.

Los órganos de la cavidad peritoneal llamados intraperitoneal incluyen el estómago, hígado, vesícula biliar, la mayor parte del intestino delgado y una parte del colon (transversal y colon sigmoide). Los órganos que se encuentran detrás de estas estructuras se denominan retroperitoneal. Estos incluyen la aorta (la arteria que lleva la sangre desde el corazón hacia el cuerpo), de la vena cava inferior (vena que la mayor parte de la sangre que regresa del cuerpo al corazón), la primera parte del intestino delgado (duodeno), páncreas, suprarrenales glándulas, colon ascendente y descendente, los riñones, y uréteres (conductos que llevan la orina desde los riñones a la vejiga), múltiples nervios sensoriales a las paredes abdominales (que se extienden hasta la ingle y muslos), y nervios que regulan el control del intestino y la función sexual (ambos situados en la parte pélvica del retroperitoneo).

Espacio pararrenal anterior: Limitado anteriormente por el peritoneo parietal posterior, posteriormente por la fascia renal anterior o fascia de Gerota y lateralmente por la fascia lateroconal. Subdivide el espacio pancreatoduodenal, que contiene el páncreas. Duodeno y espacio



pericolónico caracterizado por colon ascendente y descendente.

Espacio pararrenal posterior: Limitado por la fascia renal posterior por delante o fascia de Zuckerkandl, la fascia transversales por detrás y el músculo psoas medialmente. Se continúa lateralmente por fuera de la fascia lateroconal como la grasa properitoneal de la pared abdominal; superiormente continúa como una capa fina de grasa extraperitoneal subdiafragmática debajo del nivel de los riñones, los espacios pararrenal anterior y posterior se unen para formar el espacio retroperitoneal infrarrenal, comunica inferiormente con el espacio prevesical y comparte extraperitoneales de la pelvis. **Espacio perirrenal:** Limitado por la fascia de Gerota y fascia de Zuckerkandl constituyen la fascia renal. Contiene los riñones, vasos renales, glándulas suprarrenales, pelvis renales, uréteres proximales, linfáticos y grasa perirrenal. **Espacio de grandes vasos:** rodea la aorta, vena cava inferior se apoya en los cuerpos vertebrales y músculos psoas.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA**

CAPÍTULO XIII

ABDOMEN AGUDO

EDICIONES **MAWIL**



La parte del cuerpo identificada como vientre, se conoce en el campo médico como el abdomen, el mismo se encuentra entre el tórax y pelvis, separado de la cavidad abdominal torácica por el diafragma. Por lo tanto, tiene como función mantener las vísceras abdominales en su sitio, interviene en la inspiración durante la función espiratoria que se cumplen en la respiración cuando se contraen sus partes, su tono se encarga de limitar la inspiración máxima; asimismo, su músculo recto abdominal también produce flexión de la columna vertebral por medio de las costillas. Consideraciones, que representan en este proceso investigativo un aporte relevante para construir los aspectos temáticos relacionados con el abdomen agudo.

En consecuencia, dentro de sus estructuras se manifiesta dolor agudo, como resultado a la presencia de un dolor cuyas características son diferentes entre sí y pueden representar diversa sintomatología, tal como lo complementa Maldonado (2017), el abdomen agudo o cólico o dolor de vientre agudo, es un cuadro grave de urgencia médica, caracterizado por síntomas y signos que se localizan en el abdomen producidos por una enfermedad grave que afecta algunos de los órganos intraabdominales, generalmente son las de tipo inflamatorias, obstrucción intestinal, traumatismos y neoplasias. Cabe agregar entre sus características las siguientes: signos y síntomas acompañantes, por náuseas, vómitos, fiebre, localización inicial del dolor, así como su posterior irradiación, para dar idea aproximada de la víscera o vísceras afectadas, el dolor puede presentarse bruscamente cuando hay perforaciones, torsiones o bien lenta e insidiosamente como en el caso de obstrucciones e inflamaciones.

Por lo tanto, dependiendo de las características que expresan el dolor, se va a dar como respuesta el ritmo y cíclico del mismo, por ejemplo cuando existe cólico biliar continuo, neoplasias recurrentes, su duración depende de la patología y se clasifica en causas de abdomen agudo quirúrgico existe: apendicitis aguda, oclusión intestinal aguda, hernias, perforación de víscera hueca, rotura de trompa en embara-



zo extrauterinos, torsión de quiste ovárico en embarazo extrauterino, torsión de quiste ovárico, testículo epiplón, aneurisma disecante de la aorta; traumatismo abdominal; absceso abdominal; pancreatitis aguda, colecistitis aguda, enterocolitis; cirrosis alcohólica; cólico nefrítico, peritonitis bacteriana e infarto esplénico.

13.1. Condiciones Generales del Abdomen

El abdomen agudo representa durante la práctica médica una situación dramática para el especialista y enfermo, éste último por la presencia de un dolor u otras manifestaciones y para el médico por tener que actuar con rapidez y certeza de sus acciones depende el pronóstico del paciente y en consecuencia evita posibles complicaciones logrando con ello la sobrevivencia, pues, el abdomen agudo es visto como un síndrome caracterizado por dolor abdominal intenso, generalmente asociado a manifestaciones de compromiso peritoneal, que hace considerar la posibilidad de una acción terapéutica de emergencia, por existir riesgo inminente para la vida del paciente.

Este proceso clínico, representa la evolución de una patología intraabdominal caracterizado por tener no más de una semana de iniciado el cuadro, está abocado a graves complicaciones inmediatas con riesgo vital. Es así como, Maldonado (ob.cit), indica diferentes tipos de dolor abdominal entre ellos se encuentran:

Cuadro 4. Tipo de Dolor Abdominal

TIPO DE DOLOR	CARACTERÍSTICAS
Visceral	Es de carácter poco definido, mal localizado: Medial compromiso de vísceras peritoneales Lateral: compromete vísceras retroperitoneales



Somático	Es aquel dolor que sigue el trayecto de las fibras cerebroespinales entre D6 y L1, que se extienden por el peritoneo parietal y raíz del mesenterio. Agudo bien localizado, se ubica en relación a la víscera afectada, es agravado por el movimiento y acompañado de contracción muscular.
Referido	Es producido por compromiso de las ramas nerviosas descendentes de C3 y C4, estimulando la superficie peritoneal del diafragma

Fuente: Elaboración Propia (2020)

En función a este cuadro, se puede resaltar a continuación la etiología del dolor abdominal: **Dolor Originado en el Abdomen:** Por enfermedad de vísceras Huecas: Tales como obstrucción intestinal, colitis ulcerativa, diverticulitis, intususcepción, entre otras. **Inflamación Peritoneal:** Por úlcera péptica perforada, apendicitis, colecistitis aguda complicada, ruptura de un embarazo ectópico, pancreatitis complicada, divertículo perforado, perforación de víscera hueca en general o peritonitis primaria. Enfermedad Vascolar: Isquemia mesentérica o por oclusión de la arteria mesentérica o aorta abdominal. **Tensión de las Estructuras de Sostén:** Siendo la causa principal las bridas y adherencias, la torsión de omento; torsión de quiste de ovario pediculado. Dolor originado fuera del Abdomen. **Dolor referido:** Es aquél que sigue el trayecto de los nervios. **Dolor de origen metabólico:** Causado por uremia, acidosis, por fármacos, toxinas entre otros. **Dolor neurógeno:** Es aquel dolor producido por compromiso medular y radicular. **Dolor psicógeno:** Es aquél en el cual el paciente somatiza el dolor.

De acuerdo con la etiología del dolor, se puede decir que el especialista al momento de realizar la respectiva exploración física, además de los diferentes exámenes e imagen recomendados puede llegar a tener la ubicación respectiva del órgano que produce la irrigación del dolor en función a su localización, aspectos que son presentados en el



cuadro n° 5.

Cuadro 5. Ubicación del Dolor Abdominal

Localización	Órgano	Irrigación
Epigastrio	Estómago Duodeno Vías Biliares Páncreas Bazo	Tronco Celíaco
Mesogastrio	Yeyuno Ileón Apéndice Colon derecho	Arteria Mesentérica Superior
Hipogastrio	Colon izquierdo	Arteria Mesentérica Inferior

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Lo expuesto en el cuadro que antecede, se puede complementar que si el dolor abdominal se ubica a nivel del epigastrio comprometerá a los órganos irrigados por la arteria tronco celiaco como: estómago, duodeno, vías biliares, páncreas y bazo. Dolor abdominal ubicado en mesogastrio es por compromiso de vísceras irrigadas por la arteria mesentérica superior: yeyuno, ileón, apéndice cecal y colon derecho. Dolor abdominal localizado en hipogastrio es producido por vísceras irrigadas por la arteria mesentérica inferior: colon izquierdo. Por lo tanto, el examen físico, usualmente se trata de un paciente cuyo síntoma fundamental es dolor abdominal intenso que domina la escena, el mismo, se objetiva la presencia de dolor, que casi siempre va acompañado de signos de compromiso peritoneal, tales como rebote positivo, a la palpación el dolor exacerba durante la descompresión brusca. Además, se debe incluir una inspección sistemática de los orificios herniarios; hay que tener presente que existen pequeñas hernias encarceradas, sobre todo crurales, que pasan fácilmente inadvertidas al simular una adenopatía, en todo caso su palpación es siempre selectivamente dolorosa. El tacto rectal es imprescindible para valorar ocupación del recto, la presencia de dolor en las paredes rectales, las características del



contenido rectal o el fondo de Saco de Douglas, de dolor anexial en la mujer.

En relación al complemento de la evaluación física, se dan diferentes exámenes de laboratorio, agrados la práctica de la radiografía del abdomen sin preparación proporciona una valiosa información; para un paciente con abdomen agudo se requieren tres incidencias: Placa de abdomen frontal de pie. Permite ver eventualmente niveles hidroaéreos. Placa de abdomen frontal en decúbito dorsal. Complementariamente se puede obtener placa frontal en decúbito lateral derecho o izquierdo con rayo horizontal. Permite ver el aire hacia arriba y el líquido en las zonas declives, así por ejemplo: aerobilia en el íleo biliar por fístula colecistoduodenal. Placa de abdomen en decúbito prono. El aire se desplaza hacia las zonas laterales y ampolla rectal. Complementariamente a la placa de abdomen también es de utilidad la de tórax frontal de pie, para una posible neumoperitoneo que identifica una neumopatía de localización basal, que provoque sintomatología abdominal o a la inversa, la manifestación pulmonar de una patología subdiafragmática.

Al recomendar la ecografía se puede encontrar Colecistitis Aguda: Se observa engrosamiento de la pared vesicular mayor de 3 mm, signo de doble pared, distensión de la vesícula diámetro anteroposterior mayor de 5 cm. Cambios en su morfología: más redondeada, se observan litiasis, bilis ecogénica: barro biliar, pus (empiema), hemorragia; signo de Murphy (al paso del transductor del ecógrafo). Pancreatitis Aguda.- Se observa: aumento de tamaño del páncreas en forma difusa que puede alcanzar más de 3 a 4 veces; diámetro anteroposterior mayor de 3 cm. Alteraciones de contorno; poco nítido, definido y borroso. Estructura hipoecogénica, debido al edema inflamatorio que sufre la glándula. Apendicitis Aguda: Engrosamiento de la pared del órgano; signo de doble contorno. Rigidez no deformable con la presión. Lumen: sonoluciente, ecogénico (gas o coprolito). Adenopatías mesentéricas. En conclusión, la ecografía abdominal de urgencia puede diagnosticarnos: una colestitis aguda, aerobilia, tumor hepático, pancreatitis, ruptura de



bazo, absceso y/o ruptura de embarazo ectópico.

Durante la evaluación de tomografía se precisan los siguientes signos: Signos Colestitis Aguda Litiásica. Distensión de la vesícula biliar mayor de 5 cm. En el diámetro anteroposterior y transversal. Engrosamiento y nodularidad de la pared de la vesícula biliar. Cálculos de la vesícula y/o en el conducto cístico. Borde mal definido de la pared de la vesícula biliar en interfase con el hígado. Anillo delgado de líquido pericolecístico. Aumento de la densidad de la bilis. Pancreatitis: aumento de volumen del páncreas. Zonas de hipodensidad (postcontraste) Captación del contraste pancreático en su totalidad. Engrosamiento de fascias. Derrame pleural. Zonas de hiperdensidad hemorrágicas.

Al tomar en consideración, cada uno de los planteamientos descritos se entiende que la presencia del abdomen agudo representa para la práctica médica una situación conjugada de signos y síntomas que ameritan ser evaluados mediante la utilización de las imágenes como soporte para lograr un diagnóstico certero y preciso, pues, cada una de estas técnicas hace posible identificar las condiciones internas que caracterizan a los órganos que forman parte de la cavidad abdominal, además, le aseguran al médico tratante encontrar una solución rápida con el fin de preservar la vida del paciente, todo ello, gracias a las interpretaciones que se hacen de las imágenes dadas por la radiografía, ecografía y tomografía.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA**

CAPÍTULO XIV

**PELVIS FEMENINA EVALUACIÓN
POR ECOGRAFÍA**

EDICIONES **MAWIL**



La configuración anatómica que caracteriza a la mujer, se encuentra estructurada por una serie de órganos que cumplen funciones particulares y en consecuencia se diferencia de los hombres, en cuanto a la presencia de la pelvis, la cual se encuentra conformada por cuatro huesos sacro, coxis y dos coxales o ilíacos. Por ello, durante la práctica médica que busca efectuar imágenes, es importantes estimar sus condiciones generales a fin de establecer interpretaciones realmente ajustadas a sus propios elementos básicos; es allí donde la ecografía como técnica innovadora, ofrece al médico especialista diferentes visiones y le ayuda a lograr diagnósticos realmente ajustados a la realidad de la mujer. Estos planteamientos, permiten direccionar la continuidad de proceso de revisión e interpretación teórica, mediante sus valoraciones se le ofrecen al lector diferentes aportes de interés para el lector.

14.1. Características de la Pelvis Femenina

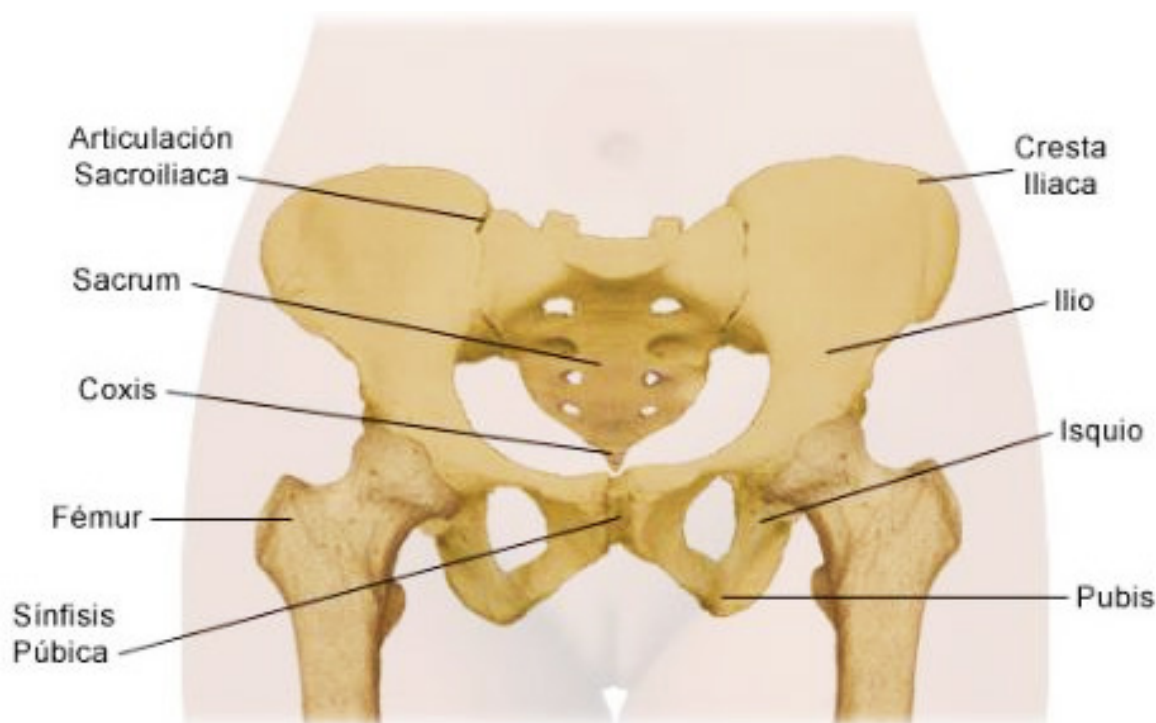
En continuación con lo anterior, las apreciaciones dadas por Gallardo (2018), quien destaca que la pelvis femenina se encuentra dividida en dos partes: **Pelvis mayor o parte superior:** compuesta por la parte superior del hueso sacro, parte superior de la rama pubiana y fosas ilíacas. **Pelvis menor o parte inferior:** formada por el resto del hueso sacro y cóccix, cuerpo del pubis y ramas isquiopubianas. En relación al plano inferior que delimita la pelvis menor caudalmente (por debajo) se denomina estrecho inferior de la pelvis. Se encuentra en la región inferior del tronco, que se dividirá en pelvis mayor y menor. Esto hace posible, caracterizarla en ser una cavidad que se estrecha hacia su parte inferior y limitada por diversos huesos. Dentro de esta cavidad ósea se encuentra alojado el aparato reproductor femenino.

Los diámetros obstétricos son importantes de cara al embarazo y parto: pelvis mayor: Diámetro transversal de la pelvis mayor: distancia máxima que hay entre las dos líneas innominadas. En condiciones normales mide 13 cm. Conjugado verdadero o mayor: distancia entre el promontorio sacro y sínfisis del pubis (es anteroposterior). Su valor



normal es de 10 cm. Cuando hay disminución de estos diámetros de la pelvis femenina, la mujer presentará incapacidad en la posibilidad de desarrollar partos naturales pelvis menor: Diámetro transversal de la pelvis menor: une las dos tuberosidades isquiáticas. Su valor mínimo es de 11 cm.

Imagen 10. Pelvis Femenina



Fuente: Gallardo (ob.cit)

La pelvis femenina se encuentra arqueada hacia adelante, sus huesos son más ligeros y delgados que los de la pelvis de los hombres. En su estructura se evidencia en la zona central el útero, por delante de él está la vejiga con la uretra y por detrás, el recto. Entre estas tres estructuras hay fondos de saco o suturas de tejido fibroso que las separan. El saco que separa la vejiga del útero se denomina saco vesico-uterino y el saco que separa el útero del recto se denomina saco de Douglas. El



borde de la pelvis (conformado por la prominencia del hueso sacro, la línea arcuata del hueso ilion, la línea pectínea y la superficie superior de la sínfisis del pubis) tiene forma ovalada y es más grande en las mujeres, mientras que en los hombres adopta una forma de corazón y es más pequeño.

Dentro de este orden de ideas, se puede indicar que el hueso sacro se encuentra menos curvado hacia adelante en las mujeres que en los hombres. El hueso sacro es también más pequeño en las mujeres, pero más ancho. El cóccix es una estructura que facilita el parto en las mujeres, por lo que en ellas es naturalmente muy flexible y se orienta en una posición recta. Los agujeros obturadores toman una forma triangular en las mujeres, mientras que en los hombre es más ovalada (pueden llegar a ser redondos inclusive).

Por ello, el útero, en su parte superior y laterales, se comunica con las trompas de Falopio, las cuales finalizan en los ovarios. La vejiga es un músculo membranoso que tiene una inclinación más o menos paralela al estrecho superior de la pelvis (60° con la horizontal); por delante se relaciona con la uretra y por detrás con el recto. Su pared está cubierta por músculo liso denominado músculo detrusor. La uretra es el conducto de salida del sistema vesical y es más corta en la mujer que en el hombre, por lo que hace que las mujeres sean más susceptibles a padecer infecciones urinarias. Se encuentra un esfínter interno formado por musculatura lisa y uno externo formado por musculatura estriada o voluntaria. Todas estas estructuras están suspendidas por una serie de fascias y aponeurosis (tejido fibroso) que se fijan en sus paredes y las anclan a la pared abdominal, región lumbar, pelvis ósea para evitar su caída y correcto funcionamiento.

Al hacer referencia a la musculatura del suelo pélvico, se precisa que el mismo está formado por un conjunto de músculos estriados que cierran por debajo la pelvis menor y juegan un papel importante en el embarazo, parto e incontinencia urinaria, organizado en tres pla-



nos **Plano Profundo:** Músculo coccígeo: sale de las espinas ciáticas para llegar al vértice del cóccix. El músculo elevador del ano es el más grande y potente; tiene tres porciones que se fijan en las paredes de la vagina y uretra: Músculo puborectal: va del pubis a las paredes del recto. Músculo pubococcígeo: se origina en el pubis y termina en el cóccix. Músculo ileococcígeo: parte de la Espina ciática para acabar insertándose en el pubis. **Plano Intermedio:** Esfínter uretral externo: es un músculo estriado que rodea y cierra la porción membranosa de la uretra. Músculo transverso profundo del periné: va de una rama isquiopubiana a otra, fijándose en la uretra y vejiga. **Plano superficial:** Zona anterior o triángulo perineal: Bulbocavernosos (clítoris-apertura de la uretra y vagina) los ileocavernosos: encargados de la erección del clítoris. Músculo transverso superficial del periné: rama isquiopubiana de un lado al otro. Se fija en la uretra y vejiga. Asimismo, se puede destacar la zona posterior o triángulo anal: Esfínter anal.

En cuanto a las funciones de la musculatura del suelo pélvico se destaca el sostén de las vísceras urogenitales en su sitio. El músculo elevador del ano es el que realiza la función de sostén más importante, pues, es el más potente y su contracción mantiene y empuja las vísceras hacia arriba y adelante. Otra acción importante de la musculatura del periné es el refuerzo de los esfínteres uretrales y anales, evita así la defecación y micción involuntarias. En condiciones normales, el esfínter uretral externo está relajado mientras que el interno está en contracción. En el proceso de diuresis la vejiga aumenta de presión hasta que es superior a la de la uretra, momento cuando se sienten la sensación de orinar y para ello se contrae el esfínter externo, mientras que el resto de la musculatura del suelo pélvico ayuda a controlar la micción. Tras orinar se puede seguir teniendo ganas pues, el riñón sigue trabajando.

Debido a la estructura de la pelvis femenina, la misma está más predispuesta a ciertas lesiones que la pelvis masculina; ejemplo **la tendinitis del músculo iliopsoas o psoas ilíaco:** inflamación del tendón de inserción de este músculo que genera dolor a nivel de la ingle, se produ-



ce por desequilibrios musculares, mecánicos y alteraciones viscerales, éstas últimas muy frecuentes en las mujeres (sobre todo las alteraciones viscerales de los órganos reproductores). También se encuentran lesiones producto de su estructura en otros sitios del cuerpo: **Las lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla** (son 6 veces más comunes en las mujeres que en los hombres debido a la anchura de la pelvis y flexibilidad de los tejidos, que es mayor en las mujeres y promueve inestabilidad en las rodillas). **Lesiones de la rótula** (ejemplo la condromalacia, promovida por la anchura de la pelvis en la mujer). **Lesiones en los pies** (sobre todo los esguinces y fascitis plantar, una vez más por la anchura en la pelvis de la mujer).

Según Apaza (2016), durante la evaluación médica de la pelvis femenina, es importante la utilización de la ecografía, mediante ella se emplean ondas sonoras para producir fotografías de las estructuras y órganos de la parte inferior del abdomen y pelvis. Hay tres formas de evaluar la pelvis: vía abdominal, vaginal y rectal. Estos exámenes se utilizan frecuentemente para evaluar dolor pélvico, sangrado vaginal y problemas menstruales, en el caso de las mujeres. Es decir, la ecografía del suelo pélvico empieza en los inicios de la década de los 80 del siglo pasado utilizando transductor convexo abdominal mostrando imágenes en 2D y, posteriormente, con el transductor volumétrico imágenes en 3D. Poco tiempo después se utilizó el transductor microconvexo vía endovaginal e introital, y vía rectal con el transductor endorrectal.

En la actualidad, la exploración ecográfica del suelo pélvico se debe realizar de forma ordenada y sistemática utilizando inicialmente el transductor endocavitario y hacer a nivel introital diferentes cortes sagitales, parasagitales y axiales, con el propósito de evaluar el compartimiento anterior, central, posterior, esfínter anal y músculo elevador del ano; ello se realizará tanto en reposo, con Valsalva y contracción del suelo pélvico. Eventualmente, para completar el estudio se puede recurrir al transductor lineal de partes blandas o transductor volumétrico, de acuerdo a la disponibilidad; con ellos evalúa la uretra, elevador del ano y cuerpo



perineal. La ecografía introital ayuda en la evaluación del suelo pélvico: determinar la posición y movilidad del cuello vesical y uretra proximal, documentar la incontinencia urinaria de esfuerzo, medición del grosor de la pared vesical, evaluar la actividad del músculo elevador del ano, cuantificación del prolapso de órganos pelvianos (POP), visualización de las mallas, otros hallazgos (divertículos uretrales, tumores vesicales

Al emplear los reparos anatómicos ecográficos que es un corte sagital y con el eje del transductor correspondiente al eje del cuerpo la imagen muestra r la uretra, vejiga, sínfisis del pubis, cuerpo uterino, cérvix, vagina, fondo de saco de Douglas, recto, ano, ángulo ano-rectal y musculo elevador del ano. Es necesario destacar que el cuerpo y el cérvix uterino normalmente se les visualizan con menos claridad por encontrarse más distantes al transductor. Por ello, la ecografía introital es un método complementario a la evaluación clínica valora objetivamente problemas de incontinencia urinaria y prolapso genital, necesita los transductores convexo, endovaginal, rectal, lineal y volumétrico, para ampliar el campo de aplicación y habilidades diagnósticas del especialista ginecólogo- obstetra en la práctica uroginecológica

INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA

CAPÍTULO XV

MAMOGRAFÍA

EDICIONES **MAWIL**



En el campo de la imagenología el desarrollo de evaluaciones dirigidas a la mujer, se encuentra determinado por una serie de exámenes caracterizados por lograr un estudio preciso, exhaustivo y valorativo en cuanto a la estructura anatómica de las mamas, donde se logra encontrar posibles patologías que ameritan tratamientos especiales, además, ayuda a este grupo etario a tener calidad de vida. Por ello, para darle continuidad a la acción investigativa, se asume como un tema de interés el estudio relacionado con la mamografía, definida por Acuesta (2012), como un tipo de imagen médica especializada que utiliza un sistema de dosis baja de rayos X para visualizar el interior de las mamas; ayuda en la detección temprana y al diagnóstico de las enfermedades mamarias en las mujeres, se recomienda para buscar signos de cáncer de mama en sus etapas iniciales.

De este modo, se puede complementar que la mamografía, se recomienda a las mujeres de 40 años de edad y mayores, evaluación que deben realizarse de manera periódica. El escaneo es importante porque mientras más pronto se detecte el cáncer, más posibilidades de un tratamiento exitoso y sobrevivir. Cuando la detección ocurre antes de cualquier expansión, la tasa de supervivencia en un periodo de 5 años es de 97%. Después de la expansión es de 76%. Después de la metástasis a los órganos es de 20%. Dicha técnica, es útil para descubrir tumores muy pequeños que resultan difíciles de ser detectados mediante el sentido del tacto, su procedimiento, consiste en tomar una radiografía de Rayos X de los senos con una dosis muy pequeña de radiación. Tiene poco riesgo por la exposición a los rayos para las mujeres mayores de 35 que se realizan mamografías anuales. Sin embargo, en las más jóvenes tienen probabilidades altas de cáncer de mama, la exposición a los Rayos X pueden incrementar el riesgo.

15.1. Interpretación de la Monografía

El radiólogo que lee las mamografías tiene un trabajo difícil porque la apariencia normal de los senos es diferente para cada mujer. Por esta



razón, es de ayuda tener mamografías previas disponibles que permitan su comparación. Esta técnica no detecta directamente el cáncer, se usa para detectar anomalías posibles, que pueden ser verificadas por una biopsia para determinar si los cambios son cancerosos o benignos. Dependiendo de la interpretación de una anomalía, es importante revisar las realizadas anteriormente, por una mamografía de seguimiento dentro de 3 - 6 meses, ultrasonido, o biopsia. Un descubrimiento común en las mamografías son los quistes (una colección benigna de fluido en los senos). La manera de determinar si una anomalía detectada es un quiste es a través de un ultrasonido o por aspiración con jeringa.

En la mamografía, hay dos signos principales de cáncer: calcificaciones y presencia de una masa. Las calcificaciones (depósitos de compuestos de calcio en los senos) se muestran como puntos blancos en una mamografía y puede ocurrir de dos formas, microcalcificaciones y macrocalcificaciones. Las macrocalcificaciones tienden a ser grandes y ásperas, se asocian con la edad. Son más comunes en mujeres sobre los 50, se presentan en un menor porcentaje en las mujeres jóvenes. Las macrocalcificaciones no son típicamente asociadas con cáncer. Las microcalcificaciones son más pequeñas y se consideran como una señal de malignidad, incluso sin una masa visible. El radiólogo debe interpretar las características de la masa para determinar la posibilidad de cáncer, en función a ello ordenarán exámenes diagnóstico y posiblemente una biopsia.

Es importante acotar que, las mujeres con senos más densos muestran una sensibilidad reducida para la mamografía, es decir que es más difícil interpretar los rayos X y ver todo el tejido claramente. El ultrasonido ha sido considerado como una alternativa para sustituir la mamografía para mujeres con senos densos porque puede escanear todo el tejido del busto más efectivamente. Sin embargo, el ultrasonido no es efectivo para detectar microcalcificaciones, las cuales son una señal temprana de posible cáncer de mama. Para Carrizales (2018), existen dos



tipos de mamografía:

Mamografía Convencional: las imágenes están en blanco y negro sobre grandes hojas de película, el sistema de registro de la imagen consistente en un sistema de película/pantalla que requiere un proceso de revelado de la película para hacer visible la imagen de la mama. Dicho sistema tiene alta resolución y alto contraste. Sin embargo, una de sus principales limitaciones radica en su estrecho rango dinámico que se expresa en un comportamiento no lineal de la curva respuesta de la película; el ruido estructural intrínseco debido a los granos de la película; en ella se interceptan la adquisición de la imagen, almacenamiento y despliegue de la imagen como único medio y de manera inseparable.

Mamografía Digital: es una forma relativamente nueva de capturar las imágenes mamográficas. En vez de usar Rayos-X para capturar la imagen, sensores computarizados captan la imagen. La misma, se está volviendo más popular debido a que las imágenes se almacenan en una computadora y pueden ser analizadas por los radiólogos directamente de un monitor. Las mamografías pueden ser compartidas con otros médicos más fácilmente a través de la computadora que de mano en mano. Además, es importante recalcar que los radiólogos pueden estimular las imágenes para obtener una mejor vista de ciertas áreas en particular. También llamada mamografía digital de campo completo o MDCC. Ambos tipos de mamografía se realizan mediante la misma técnica. La diferencia está en las imágenes que se obtienen: radiografías fotográficas o archivos digitales que se almacenan directamente en una computadora. Las imágenes se almacenan directamente en una computadora, lo que permite visualizar las imágenes en la pantalla de una computadora y agrandar o resaltar zonas específicas



Imagen 11. Mamografía Digital



Fuente: Carrizales (ob.cit)

Al observar, la imagen anterior, se puede mostrar las diferentes imágenes, que son debidamente comparadas que permite el descubrimiento de una anomalía, situación ante la cual, el radiólogo logra llegar a detectar. Actualmente, hay un debate en el campo en cuanto si a la detección de cáncer por imagen digital justifica su mayor costo para el paciente. En el campo de la mamografía, existen otros tipos de interés para la práctica médica, entre ellos se precisan los siguientes:

Mamografía después de una Mastectomía: El tratamiento sugerido para los tumores en los senos puede no incluir una mastectomía completa. Un tratamiento conservador de senos (TCS) como lo es una tumorectomía (la extracción del tumor y una cantidad de tejido normal alrededor de él) puede ser utilizado en conjunto con la radiación o quimioterapia. En este caso, se sugiere que el paciente se realice una mamografía del seno afectado seis meses después del término del tratamiento porque la radiación y quimioterapia pueden alterar la vista normal de los senos en una mamografía. El radiólogo puede entonces usar esta imagen como base para compararla con imágenes futuras. Las opiniones difieren sobre la frecuencia óptima de una mamografía después del tratamiento. La decisión se debe hacer tanto por el paciente como por el médico.



Si un total, modifica radical, o se realiza una mastectomía radical, las mamografías son innecesarias para ese seno. También si la reconstrucción fue realizada después con implantes o tejido muscular, las mamografías regulares usualmente no se usan. El seno no afectado todavía se puede escanear de acuerdo a los estándares normales. Los pacientes que se han sometido a una mastectomía subcutánea (en la que el pezón y tejido justo debajo de la piel se retienen) requieren un escaneo regular del seno afectado.

Mamografía después de un Aumento de Senos: Las mujeres con implantes en los senos requieren de un escaneo en los senos constantemente. Los implantes pueden interferir con la mamografía y puede evitar el escaneo de todo el tejido en los senos. Como resultado, cuatro Rayos-X, llamadas vistas desplazadas de los implantes, deben tomarse. En estas vistas, el implante se empuja hacia la pared del seno. El tipo de implantes que causan la interferencia con la mamografía son esos colocados detrás del músculo de los senos. Las mamografías no causan rupturas en los implantes y por lo general no pueden detectar una ruptura tampoco. La RM puede ser usada para detectar rupturas en los implantes de senos.

Mamografía Anormal: no siempre significa que haya cáncer. Sin embargo, le tendrán que hacer mamografías, pruebas o exámenes adicionales para que su médico pueda tener alguna certeza. También es posible que la remitan a un médico especialista en mamas o a un cirujano. Esto no significa necesariamente tener cáncer o que necesite una cirugía.

Es importante considerar la técnica de la mamografía, momento en el cual, el radiólogo debe comprimir la mama entre dos placas transparentes. Estas placas están conectadas a una cámara altamente especializada, la cual toma dos fotografías de la mama desde dos ángulos diferentes. Luego, repite el procedimiento en la otra mama. En algunos casos son necesarias más de dos imágenes para tomar la mayor can-



tividad de tejido posible. La mamografía puede resultar dolorosa para algunas mujeres, pero en general se siente una leve incomodidad y sensación dura sólo unos pocos segundos. Es necesario comprimir la mama para reducir su grosor. El haz de rayos X penetrar la menor cantidad posible de capas de tejido superpuesto. El procedimiento dura unos 20 minutos aproximadamente. La mamografía de diagnóstico generalmente demora más que una mamografía de detección; pues, toma más imágenes desde una mayor cantidad de ángulos.

La exposición a radiación que producen los mamógrafos modernos es menor que en décadas pasadas. La dosis de radiación recibida durante una mamografía de detección es aproximadamente la misma que recibe una persona en su hábitat natural (radiación de fondo) en un período de 3 meses. Durante la evaluación los médicos especialistas al encontrarse ante una cirugía de mama, por ejemplo biopsia benigna o cirugía de reducción mamaria, deben encontrar dichas cicatrices para no confundir el tejido cicatricial con algún tipo de anomalía mamaria. Ante una cirugía de cáncer de mama, se utilizan pequeñas bolitas metálicas en la piel con cinta para marcar la cicatriz e indica el lugar con mayor riesgo de recurrencia.

Las mamografías convencionales y digitales son precisas para detectar cáncer de mama; pero la digital es mejor herramienta en mujeres que: tienen tejidos mamarios muy densos o extremadamente densos todavía menstrúan o están en el inicio de la menopausia (perimenopáusicas), otra ventaja es que pueden manipularse para una mejor visualización y almacenarse.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA**

CAPÍTULO XVI

ECOGRAFÍA DE MAMA

EDICIONES **MAWIL**



El continuar con la descripción de los aspectos relativos a la mujer, hace llegar a la utilización de la mamografía como herramienta tecnológica que ayuda al especialista a lograr una evaluación exhaustiva de las condiciones generales que presenta la mama, como glándula de importancia para la vida en las mujeres. Por ello, su consideración como parte del eje temático, se convierte en un aporte de relevancia para todos aquellos especialistas en el área de imagenología, ginecología y en especial a los estudiantes de medicina que buscan de forma permanente obtener informaciones claras para su formación profesional. De este modo, comprender dichos argumentos, conduce al investigador a generar datos significativos en relación a las características anatómicas de la mama, para luego introducirlo en el campo de la ecografía, aspectos que al ser combinados facilitan la comprensión de cada aporte dado.

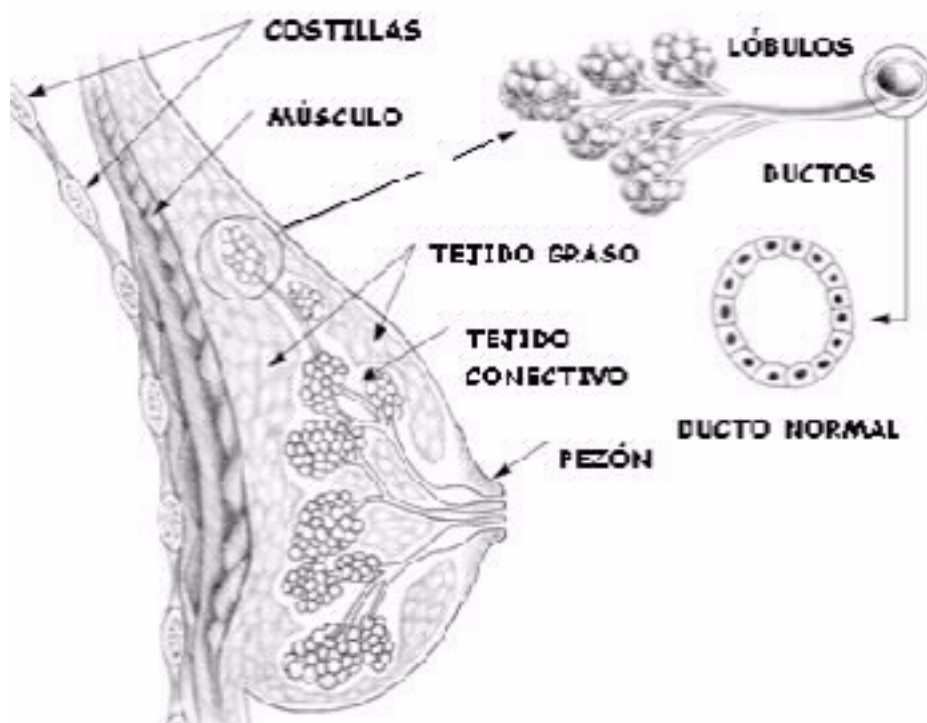
16.1. Anatomía de la Mama

Está formada principalmente por tejido adiposo (grasa) y la glándula mamaria. Con los ciclos hormonales y embarazo, el tejido predominante es el glandular, mientras que, tras la menopausia, la glándula se atrofia su volumen depende básicamente del tejido adiposo, que es uno de los que más se afecta con las oscilaciones del peso, siendo de los primeros tejidos que disminuyen de tamaño al adelgazar o aumentar el peso. La glándula está formada por diferentes lobulillos glandulares (entre 15 y 20), de los cuales salen los conductos galactóforos que confluyen en el seno galactóforo. Esta última estructura comunica el interior de la mama con el exterior a través del pezón, y es por donde se expulsa la leche en la lactancia.

Esto lleva a entender que, la mama o seno femenino se encuentran sobre el pecho. Cada lóbulo tiene muchos lobulillos más pequeños que terminan en bulbos diminutos que producen leche. Los lóbulos, lobulillos y bulbos se unen mediante conductos finos denominados ductos. La grasa rellena los espacios entre los lóbulos y ductos. Las mamas no

poseen músculos. Sin embargo, los músculos se encuentran debajo de cada mama y cubren las costillas. Contiene vasos sanguíneos y vasos que transportan linfa. Los vasos linfáticos conducen a órganos pequeños con forma de frijol denominados nodos linfáticos, que son racimos que se encuentran debajo del brazo, en la clavícula, en el pecho y muchas otras partes del cuerpo.

Imagen 11. Anatomía de la Mama



Fuente: Cortez (2018)

De acuerdo con la imagen que antecede, se puede visualizar que la anatomía de las mamas, son órganos glandulares localizados en la pared anterior del tórax. Sin embargo, en algunos casos pueden identificarse mamas supernumerarias, generalmente incompletas (sólo un vestigio de pezón) a lo largo de la línea lateral del cuerpo, hacia el abdomen. Internamente son glándulas sudoríparas modificadas para producir leche. Las mismas, consta de dos elementos fundamentales:



Los acinos glandulares o lóbulos glandulares, donde se encuentran las células productoras de leche. Los ductos, un conjunto de estructuras tubulares que confluyen en canalículos (conductos más grandes) que terminan en los conductos galactóforos, dilataciones ductales a modo de reservorios situados inmediatamente después del pezón, formados por un epitelio escamoso. Estos conductos se encargan de llevar la leche desde los lóbulos glandulares hasta el pezón, éste se encuentra en el centro de un área oscura llamada areola. En la base del complejo areola-pezón, se localizan las células mioepiteliales, rodeadas de fibras musculares radiales que permiten la salida de la leche ante ciertos estímulos. El resto del seno está compuesto por tejido conjuntivo (colágeno y elastina), tejido adiposo (grasa), además de vasos arteriales, venosos, linfáticos y nervios.

Además, las mamas tienen también vasos linfáticos que van a unos órganos pequeños redondos, los ganglios linfáticos, que forman parte del sistema inmunitario, encargado de la defensa del organismo. El drenaje linfático de las mamas se produce fundamentalmente a los ganglios linfáticos axilares. Es decir, el líquido intersticial de la glándula mamaria es drenado mediante los vasos linfáticos de la mama a través de los linfáticos interlobulillares que confluyen formando el plexo linfático subareolar. Todos ellos drenan a los ganglios linfáticos, situados principalmente en la axila, aunque también puede estar en las proximidades de los vasos mamarios internos e incluso supraclaviculares. Este drenaje linfático tiene especial relevancia sobre todo en los tumores malignos, que usan los vasos linfáticos para propagar la enfermedad a distancia.

El complejo areola-pezón (CAP) se encuentra entre la 4ª y 5ª costilla en mamas no ptósicas (no caídas), lateral a la línea medio clavicular. La distancia ideal entre el pezón y la horquilla esternal se sitúa entre 19 y 21 cm, aunque puede variar en función de la constitución de la mujer. Esta medida es similar al segmento que une la línea medio clavicular con el pezón. Cifras incrementadas en estas medidas pueden indicar que el pecho está ptósico (caído). Otras medidas importantes se en-



cuentran entre el surco submamario y el pezón (situado en 5-6 cm) y del pezón a la línea media (entre 9 y 11 cm). El diámetro areolar suele situarse en torno a los 4-5 cm, y en el centro se sitúa el pezón, con una proyección de 1 cm y un diámetro de unos 5 mm. La horquilla esternal y los pezones deben formar un triángulo equilátero.

Todo el tejido mamario está vascularizado principalmente por vasos perforantes de la arteria y venas mamarias internas, situados a los lados del esternón. También recibe vascularización de los vasos torácicos laterales, rama de la arteria axilar. Otras arterias que aportan vascularización a la mama son los intercostales y toracoacromiales. Conocer la vascularización de la mama es esencial para poder realizar determinadas cirugías como reducciones mamarias, mamas tuberosas e incluso mamoplastias de aumento. Una planificación sin tener en cuenta los patrones vasculares puede llevar al fracaso de la cirugía e incluso a la pérdida del complejo areola-pezón.

Por ello, para cumplir con una evaluación médica importante, los especialistas deben incorporar en su práctica profesional, la realización de la ecografía como examen en el que se usan ondas sonoras para examinar las mamas; es decir, el dispositivo envía ondas sonoras al tejido mamario. Las sondas sonoras ayudan a crear una imagen que se puede ver en una pantalla de computadora en la máquina de ultrasonido. La ecografía del seno usa ondas sonoras para crear una imagen computarizada de la parte interna del seno. Este estudio puede mostrar ciertos cambios en los senos como quistes llenos de líquido, que son más difíciles de identificar en los mamogramas.

En esta dirección, Dávila (2016), destaca diferentes aspectos que resaltan la utilidad de la ecografía de seno entre ellas se encuentran: permite observar algunos cambios en los senos, como masas (especialmente aquellas que se pueden palpar, pero que no se pueden ver en un mamograma), cambios en mujeres con tejido mamario denso, analizar un área que se observó en un mamograma y que causa sos-



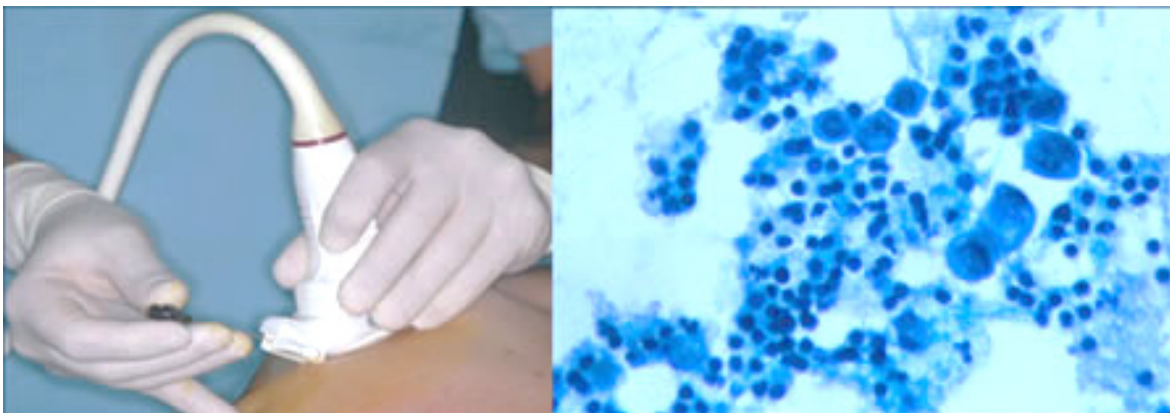
pecha; también es importante para diferenciar entre quistes llenos de líquido (que es muy improbable que sea cáncer) y masas sólidas (que podría requerir más pruebas para descartar cáncer), de igual manera, permite guiar una aguja de biopsia en un área de modo que se puedan obtener células para examinarlas y saber si hay cáncer. Esto puede hacerse también en ganglios linfáticos hinchados que se encuentran en la axila.

Cabe destacar que, la ecografía está ampliamente disponible, es fácil de hacer, y no expone a la persona a radiación. También cuesta menos que muchas de las otras opciones. El imagenólogo para llevar a cabo este examen, aplica un gel en la piel del seno y usa un instrumento llamado transductor, que se pasa por la piel, el cual emite las ondas sonoras y detecta los ecos a medida que rebotan de los tejidos del cuerpo. Los ecos se convierten en una imagen en la pantalla de una computadora, se hace algo de presión mientras se pasa el transductor por el seno, pero esto no debe ser doloroso. La ecografía automatizada del seno (ABUS) es una opción que utiliza un transductor más grande para tomar cientos de imágenes que cubren casi todo el seno, son recomendadas para realizar una segunda ecografía portátil que permita obtener más imágenes de las áreas sospechosas.

Las apreciaciones anteriores, permiten resaltar que mediante la ecografía mamaria por ser una técnica de imagen que utiliza frecuencias altas de ultrasonido, imperceptibles al oído humano. El rebote de estas ondas sonoras en las diferentes estructuras de los tejidos se traduce en una imagen que interpretara el radiólogo. En general la ecografía de mama proporciona buenas imágenes, excepto en mujeres obesas. La técnica se basa en la capacidad de los diferentes órganos y tejidos del organismo para reflejar las ondas ultrasónicas que emite el aparato, lo mismo que el eco (de ahí el nombre de esta técnica de exploración).



Imagen 12. Ecografía con Aguja Fina



Fuente: Dávila (ob.cit)

La imagen evidencia la utilidad de la ecografía en procedimientos diagnósticos mínimamente invasivos como la punción aspiración con aguja fina o biopsia con aguja gruesa (BAO). La punción aspiración con aguja fina (PAAF) presenta la ventaja al realizar una exploración complementaria en el mismo momento, aspirar el contenido de la lesión para su estudio citológico, mientras. Esta técnica permite diferenciar nódulos o tumores que pueda palpar el médico durante la exploración clínica; hace posible distinguir entre un tumor sólido o quiste de mama (liquido), mejora la caracterización los nódulos sólidos y permite la identificación de los mismos en la mama densa radiológicamente. También facilita el estudio de los ganglios axilares en pacientes que presentan un nódulo sospechoso.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA**

CAPÍTULO XVII

RESONANCIA DE LA MAMA

EDICIONES **MAWIL**



En el campo de la imagenología como técnica para ampliar y dar diagnósticos relevantes en el estudio de las mamas, la resonancia magnética se convierte en una de importancia en dicha actividad, pues, mediante ella se logra llevar a cabo una evaluación o prueba que se realiza después de la mamografía, ecografía y punción de las lesiones de mama, mediante ella se puede visualizar dichas lesiones con mayor precisión y en ocasiones detectar otras adicionales. No se convierte en una técnica de primera elección por el médico, simplemente cumple una función complementaria que es útil para planificar un tratamiento y en ocasiones logra realizar diagnósticos de casos complejos.

Ante estos planteamientos, se complementa que los mismos son relevantes para la construcción del libro, pues, mediante sus valoraciones dirigidas a precisar ideas relacionadas con la resonancia magnética, hace posible mirar el proceso de imagenología, como una práctica médica, caracterizada por ofrecer a los especialistas en sus actividades profesionales, visiones generales en cuanto al estudio de la mama, para así, no sólo detectar o complementar estudios, sino llegar a consideraciones más significativas que puedan facilitar el respectivo abordaje en la mujer tratada u ofrecer recomendaciones en caso de otras lesiones de menor magnitud que el cáncer.

17.1. Visiones Generales de la Resonancia Magnética

En el estudio de patología mamaria, la resonancia magnética (RM) es una técnica de diagnóstico por imágenes, que complementa a la mamografía y ecografía que está en uso desde hace menos de una década. Es un examen extremadamente sensible, pero poco específico en la detección del cáncer. Su utilidad en la detección y control del cáncer mamario, determinándose las siguientes indicaciones: Evaluación preoperatoria para determinar extensión tumoral. Detección precoz de recidiva en mama tratada. Detección de neoplasias ocultas en presencia de metástasis axilares. Monitoreo de quimioterapia neoadyuvante. Fuera de la esfera oncológica se encuentra ampliamente reconocida



como el examen de elección en la evaluación de las prótesis mamarias y complicación.

De acuerdo con lo considerado en párrafos anteriores, Pérez y Villaseñor (2012), conciben a la resonancia magnética, como es un examen no invasivo que utiliza un campo magnético (imán gigante) para producir imágenes de las estructuras al interior de sus mamas. No utiliza radiaciones ionizantes (rayos x). La misma, no reemplaza a la mamografía, ecografía tiene indicaciones específicas; entre ellas: se encuentra hacia la búsqueda de otros focos de cáncer en paciente diagnosticada, pesquisa de cáncer en pacientes con riesgo mayor que la población promedio, evaluación de respuesta a la quimioterapia realizada antes de la cirugía y evaluación de implantes mamarios.

Por lo tanto, no se dispone de una técnica estandarizada para efectuar una resonancia magnética, dado que, existen diferentes técnicas que se usan ampliamente en función de las capacidades del equipo y programas informáticos. Las técnicas de alta resolución espacial favorecen el análisis morfológico, de márgenes e interior de las lesiones. Para evaluar los patrones de realce, se utiliza una adquisición rápida con una alta resolución temporal. Es importante lograr un contraste óptimo entre las lesiones de mama y el tejido glandular-graso circundante.

En este orden de ideas, se puede decir que la resonancia magnética de los senos (mamas) utiliza un poderoso campo magnético, ondas de radio y una computadora para producir fotografías detalladas de las estructuras que están adentro de los senos. La misma resulta una evaluación complementaria de la mamografía o ultrasonido durante los exámenes de detección temprana; también, se incorpora en aquellas evaluaciones relacionadas con los exámenes de detección temprana en mujeres con alto riesgo de cáncer de seno, para evaluar su extensión, diagnóstico o detallar las anomalías observadas en una mamografía. Cabe agregar, que la resonancia magnética de mama no utiliza radiación ionizante y es el mejor método para determinar si los



implantes de silicona se han roto.

Por ello, para lograr una evaluación en cuanto al cáncer de mama es un importante utilizar la resonancia magnética, dado que, facilita la detección temprana aspecto de suma importancia para la mujer y el especialista. Mediante, su realización, se proporciona información de las características físicas y funcionales de los tejidos, que son útiles para diferenciar lesiones benignas de malignas. Cuando, se utilizan mediante contraste facilitan el diagnóstico de los tumores pequeños en mamas densas, proporciona información estructural y de parámetros cinéticos para mejorar la especificidad en el diagnóstico de lesiones benignas o malignas. En consecuencia, para lograr mejores imágenes se utilizan FOV para imágenes de mama unilateral de 16-20 cm, mientras que para imágenes bilaterales el campo de visión aumenta de 30-35 cm, con una matriz de 512 x 256 (dependiendo de la secuencia y plano de corte). De esta forma se logran imágenes paralelas que permite una resolución tanto espacial como temporal, de modo que no es necesario sacrificar ninguna de las dos. Incluso para los que prefieren imágenes bilaterales axiales, las técnicas de obtención ofrecen ventajas y es probable que en el futuro se conviertan en las técnicas de referencia.

De este modo, se entiende que la resonancia magnética de las mamas, es un método imagenológico que usa imanes y ondas de radio potentes para crear imágenes de las mamas y tejido circundante, y no utiliza radiación de rayos X; se puede hacer en combinación con una mamografía o ecografía. No es un reemplazo de la mamografía. Es así como Pérez y Villaseñor (ob.cit), destacan una serie de ventajas entre las cuales citan las siguientes: detectar la presencia de cáncer de mamas en mujeres que tienen alto riesgo de padecer la enfermedad, denominado examen de detección; diagnosticar y evaluar tumores mamaros prueba que puede identificar una pequeña masa dentro de la mama de una mujer, de una mejor manera que con una mamografía o una ecografía, esto se cumple especialmente en mujeres con tejido mamario no graso, muy denso.

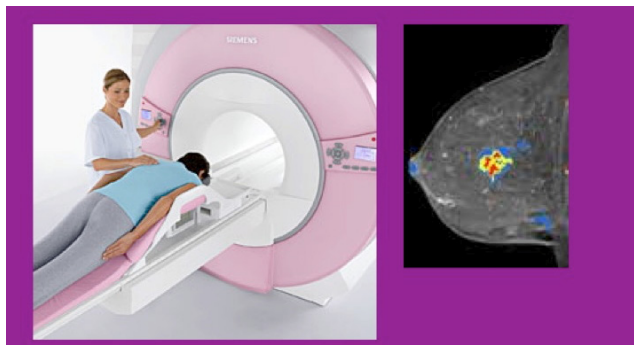


Además, ayuda a conocer más detalles sobre un cáncer que se detecta al palpar la mama, pero que no se visualiza en una mamografía o ecografía, permite ampliar los conocimientos sobre el tamaño del tumor y en qué medida se ha diseminado, después de un diagnóstico de cáncer de mama inicial, denominado determinación del estadio del cáncer; monitorear cómo está actuando la quimioterapia para tratar el cáncer; evaluar el área donde se extirpó el tejido mamario canceroso como parte de la atención de seguimiento y conocer si los implantes mamarios se ha roto. Sin embargo, a pesar de las ventajas que proporciona la resonancia magnética, se encuentran algunas limitaciones que precisan: no reemplaza a la mamografía, también puede generar resultados de falso positivo, es decir, la prueba detecta una masa u otro cambio pero no se trata de cáncer.

Por ello, para obtener los mejores resultados, podría ser conveniente programar el examen en determinados momentos del ciclo menstrual; por ejemplo durante la etapa premenopáusica, se recomienda su práctica durante los días 5 a 15 del ciclo menstrual. También es significativo considerar, cuando las mujeres que están amamantando deben analizar la prueba con sus médicos; pues, no se darán imágenes lo suficientemente claras como para una interpretación precisa, ante esta realidad, es relevante interrumpir la lactancia hasta 2 días después de la prueba. Esto permite que sus cuerpos eliminen el material de contraste, que es un tinte especial que se usa en la prueba, denominado gadolinio. Otro aspecto relevante durante la práctica de una resonancia magnética, es cuando existen implantes que puede estar roto, no necesitarán el material de contraste; pues, puede ocasionar reacciones alérgicas en algunas personas, o complicaciones en personas con problemas renales o hepáticos. Por eso, es importante informarle a su médico cualquier afección médica que tenga, antes de realizarse la prueba.



Imagen 12. Resonancia Magnética de Mama



Fuente: Pérez y Villaseñor (ob.cit)

La imagen anterior, lleva a resaltar el valor diagnóstico de la resonancia magnética (RM) mamaria se basa en la demostración de la angiogénesis tumoral. Una lesión maligna desde muy temprano desarrolla vasos anómalos para asegurar su propio crecimiento. Se genera una red vascular local altamente densa en capilares, loops y shunts arteriovenosos. Estos neovasos tortuosos, de calibre irregular y de paredes finas, sin músculo liso, son más permeables y poseen espacios intersticiales más importantes, explicando su impregnación precoz con el medio de contraste para-magnético. Existe evidencia demostrando que la RM al identificar focos tumorales desde pequeño tamaño, incluso en mamas densas, representa el método de mayor sensibilidad en el diagnóstico del cáncer mamario (sensibilidad superior al 80% para cánceres invasores).

Actualmente se recomienda el uso de la RM en poblaciones con alta prevalencia de cáncer, donde además los exámenes convencionales resultan menos útiles, como por ejemplo en mujeres de alto riesgo genético, descartar recidiva en pacientes con cáncer mamario tratado, evaluación de pacientes portadoras de prótesis y estudio de la extensión locorregional en casos de cáncer de mama recientemente diagnosticado, entre otros. Es decir, mediante el estudio preoperatorio en la búsqueda de multifocalidad, multicentricidad y bilateralidad antes se



consideraba la indicación más sólida de la resonancia mamaria hoy es la más fuertemente cuestionada, pues, no se logró demostrar su eficacia en mejorar el control local y sobrevida.

De este modo, la resonancia magnética es una modalidad muy sensible que mejora significativamente el cribado en las mujeres de alto riesgo. También tiene utilidad en el diagnóstico clínico, la resolución de problemas y estadificación, lo que influye en el tratamiento de la paciente. Sin embargo, no es una prueba perfecta, y en ocasiones se puede pasar por alto un cáncer de mama; también deben tenerse en cuenta los hallazgos clínicos y otros estudios de imagen (mamografía/ecografía). Por el contrario, la RM puede detectar lesiones que no son visibles en otras modalidades de imagen y resultan ser benignas (falsos positivos). Los inconvenientes de la RM de mama dependen de la indicación de la exploración.

Las imágenes detalladas obtenidas con la RMN permiten evaluar varias partes del cuerpo y determinar la presencia de ciertas enfermedades que no se podrían evaluar adecuadamente con otros métodos por imágenes como los rayos X, el ultrasonido o tomografías axiales computarizadas (también denominadas TC o exploración por TAC), es una evaluación estando hospitalizados o ambulatorios.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA**

CAPÍTULO XVIII

**ECOGRAFÍA EN EL EMBARAZO
NORMAL**

EDICIONES **MAWIL**



La concepción del ser humano, se encuentra determinada por la unión de un óvulo y espermatozoide, que da como resultado un momento de la vida en la mujer, conocido como embarazo. El mismo, para tener resultados favorables al desarrollo integral del feto amerita recibir un control con la finalidad de observar, detectar y evaluar el crecimiento de los diferentes órganos funcionales que estructuran a todos los individuos para poder vivir en su medio. Aspecto, de importancia para este proceso investigativo, mediante las informaciones insertadas dará respuesta a las diferentes manifestaciones que lo caracterizan como parte de la humanidad.

A hacer referencia al embarazo normal, tiene una duración de cuarenta semanas a contar desde el primer día de la última menstruación, en consecuencia, se debe contar desde ese momento, el mismo se divide en fases denominadas trimestres: el primero dura doce semanas, en relación al segundo su tiempo corresponde entre las trece a las veintisiete semanas y el tercero desde los veintiocho a las cuarenta semanas. Su control tiene por objeto vigilar la evolución de éste y preparar a la madre para el parto de una manera viable para el feto y la madre. Es muy importante conocer el rango de normalidad. Si bien es cierto que no se puede pretender que todas las pacientes tengan el mismo incremento de peso y la misma presión arterial, ni que todos los recién nacidos pesen lo mismo, hay ciertos estándares que se deben cumplir. Dentro del control prenatal se deben identificar los factores de riesgo, para prevenir consecuencias, la prevención es lo más importante. Es fundamental diagnosticar en forma precisa y precoz la edad gestacional, pues parte de las intervenciones médicas sobre el embarazo se relacionan con este parámetro.

En este sentido, Bernstein (2016), define al embarazo (gestación) como un proceso fisiológico en el que un feto se desarrolla dentro del cuerpo de la madre. Se utilizan varios términos para definir la etapa de desarrollo de la concepción humana y duración del embarazo. Para los fines de la obstetricia, la edad gestacional o edad menstrual es



el tiempo transcurrido desde el primer día del último periodo normal (LNMP), que antecede al tiempo de la fertilización del ovocito. La edad gestacional se expresa en semanas terminadas. El inicio de la gestación (que se basa en el LNMP) ocurre, en general, dos semanas antes de la ovulación, suponiendo un ciclo menstrual regular de 28 días. La edad fetal o desarrollo es la edad de la concepción, que se calcula a partir del momento de la implantación, la cual ocurre 4 a 6 días después de terminar la ovulación. La edad gestacional del embarazo se calcula en 280 días o 40 semanas completas. La fecha probable de parto (EDD) se puede calcular sumando siete días al primer día del último periodo menstrual y restando tres meses más un año (regla de Naegele).

18.1. Cambios del Embarazo

El embarazo provoca cambios fisiológicos en todos los órganos, aparatos y sistemas maternos; la mayoría regresa a la normal después del parto, los mismos son caracterizados según Silva (2015)

Cardiovascular: El gasto cardíaco aumenta 30 al 50% para la semana 6 y llega a un pico entre las 16 y las 28 semanas. Permanece elevado hasta la semana 30. Luego, el gasto cardíaco se vuelve sensible a la posición. Las posiciones que hacen el agrandamiento del útero obstruye la vena cava. Después del parto, el útero se contrae y el gasto cardíaco cae con rapidez a un 15 o 25% por encima del normal, luego disminuye gradualmente (durante las próximas 3 a 4 semanas) hasta que alcanza los niveles pre embarazo alrededor de las 6 semanas posparto.

Hematológico: El volumen total de sangre aumenta proporcionalmente con el gasto cardíaco, pero el volumen plasmático es mayor (cerca del 50%, en general unos 1.600 mL para un total de 5.200 mL) por lo tanto, la hemoglobina disminuye por dilución, los requerimientos de hierro aumentan un total de 1 g durante todo el embarazo y son mayores en la segunda mitad de éste (6 a 7 mg/día).

Aparato urinario: Los cambios en la función renal van con los de la cardíaca. La tasa de filtración glomerular aumenta del 30 al 50%, alcanza



el máximo entre las semanas 16 y 24 de la gestación y permanece en ese nivel hasta el momento del parto, cuando puede disminuir ligeramente debido a la presión ejercida sobre la vena cava que, a menudo, produce una estasis venosa en las extremidades inferiores.

Respiratorio: La función pulmonar cambia porque la progesterona aumenta y el agrandamiento del útero interfiere con la expansión pulmonar. La progesterona estimula al cerebro para disminuir los niveles de CO₂. Para reducir los niveles de CO₂, el volumen corriente, el volumen minuto y frecuencia respiratoria aumentan e incrementa el pH plasmático. **Aparato digestivo y hepatobiliar:** La presión del útero agrandado sobre el recto y porción baja del colon puede provocar estreñimiento. La motilidad gastrointestinal disminuye por la elevación en los niveles de progesterona relaja el músculo liso. Los trastornos vesiculares aumentan un poco, se afecta sutilmente la función hepática, en especial el transporte de bilis. **Endocrino:** Se altera la función de la mayoría de las glándulas endocrinas, la placenta produce hormonas y circulan unidas a proteínas. La hipófisis se agranda un 135%. Los niveles de prolactina aumentan 10 veces asociado a un aumento de la producción de hormona liberadora de tirotrópina, estimulada por los estrógenos. **Dermatológica:** Los niveles de estrógenos, progesterona y MSH contribuyen con los cambios de pigmentación, aunque la patogenia exacta se desconoce.

Cada uno de los cambios presentados en párrafos anteriores, permiten entender que su presencia durante el embarazo logran el desarrollo del feto en su vida intrauterina, por ello, la medicina moderna incorpora en la práctica de obstetricia la presencia de la ecografía como una técnica competente que le ayuda a evaluar el progreso anatómico del feto. En esta dirección, Rincones (2016), precisa que una ecografía fetal (sonografía) es una técnica de diagnóstico por imágenes que usa ondas de sonido para producir imágenes de un feto en el útero. Las imágenes de las ecografías fetales pueden ayudar a evaluar el crecimiento y desarrollo del bebé, y monitorear el embarazo. En algunos casos, la ecografía fetal se usa para evaluar posibles problemas o



ayudar a confirmar un diagnóstico.

La primera ecografía fetal, por lo general, se realiza durante el primer trimestre para confirmar el embarazo y calcular el tiempo de gestación. Si el embarazo sigue sin complicaciones, la próxima ecografía suele realizarse durante el segundo trimestre, cuando son visibles los detalles anatómicos. Si se sospecha que exista un problema, se podrían recomendar pruebas de diagnóstico por imágenes adicionales o ecografías de seguimiento, como una resonancia magnética. Este último autor citado, indica que existen dos tipos principales de ecografías fetales:

Ecografía transvaginal. En este tipo de ecografía fetal, se coloca en la vagina un dispositivo con forma de varilla, denominado transductor, que emite ondas sonoras y capta sus reflexiones. Las ecografías transvaginales se utilizan con mayor frecuencia durante las primeras etapas del embarazo. Este tipo de ecografía también se podría hacer si una **ecografía transabdominal** no ofrece suficiente información. Ecografía transabdominal. Una ecografía fetal transabdominal se realiza moviendo el transductor sobre el abdomen.

También hay varios otros tipos de ecografías transabdominales disponibles: Evaluación ecográfica especializada: Este tipo de examen puede ser necesario en determinadas circunstancias, como cuando se sabe o se sospecha de una anomalía fetal. En esta situación, una evaluación más detallada puede proporcionar información adicional acerca de la anomalía. Ecografía tridimensional. Este examen proporciona una visualización bidimensional de los datos tridimensionales. A veces se utiliza para ayudar a los profesionales de salud a detectar anomalías faciales o defectos del tubo neural. Ecografía Doppler. Mide pequeños cambios en las ondas ecográficas a medida que rebotan sobre objetos en movimiento, como las células sanguíneas. Proporcionar detalles acerca del flujo sanguíneo del bebé. Ecocardiograma fetal. Este examen proporciona una imagen detallada



del corazón del bebé. Puede utilizarse para confirmar o para descartar un defecto cardíaco congénito.

Imagen 13. Ecografía en el Embarazo



Fuente: Rincones (ob.cit)

La imagen anterior, permite visualizar el desarrollo de un feto, que ha sido debidamente controlado mediante la utilización de evaluaciones clínicas y el uso de la ecografía como apoyo innovador. Por lo tanto, se puede complementar en que su manejo durante el embarazo, se cumple de la siguiente manera:

Su realización antes de las diez semanas, permite confirmar el diagnóstico del embarazo, ubicación, edad gestacional, número de embriones y normalidad de las estructuras propias del embarazo; también se puede escuchar los latidos cardíacos al emplear la ecografía del Doppler color. En relación al segundo examen se efectúa durante las once y catorce semanas para evaluar la anatomía fetal, descartar anomalías estructurales importantes, detectar riesgo de algunas anomalías cromosómicas mediante la medición del espesor del tejido de la región nuchal o translucencia nuchal, presencia del hueso nasal, flujo en el ductus venoso, entre otros, de igual manera, puede llegarse a conocer el género, el que se confirma tras la dieciocho a veinte semanas. Durante el tercer examen realizado entre las veintidós y veintiséis semanas de embarazo, momento donde se estudian en detalle



la anatomía fetal e irrigación uterina placentaria, con el fin de resaltar si existen alteraciones anatómicas severas, como también crecimiento fetal, características de la placenta, entre otros, asimismo, se determina el riesgo de un parto prematuro, mediante la medición del cuello uterino por vía transvaginal.

Cabe agregar que durante el cuarto examen realizado durante las treinta y dos y treinta y cuatro semanas de gestación. En esa ocasión se puede observar el adecuado crecimiento, talla. La ecografía es un procedimiento de diagnóstico por imagen que utiliza haces de sonidos no audibles por el oído humano (ultrasonidos), que se dirigen hacia el objeto a estudiar, en la mayoría de los casos el feto, para comprobar su evolución. Estas ondas sonoras chocan con diferentes estructuras: piel, grasa, músculo, piel, líquido. Por ello, la capacidad de penetración en cada tejido, parte de los ultrasonidos que componen el haz continúa y otra parte se refleja. Los ultrasonidos reflejados son recogidos por la misma sonda que los emite una vez analizados por el equipo se presentan en la pantalla en forma de imágenes ecográficas. El hueso es la estructura que más ecos rebotan y aparece representado en blanco, mientras que el líquido, es menor y aparece en negro.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN**

IMAGENOLOGÍA

CAPÍTULO XIX

EMBARAZO ANORMAL

EDICIONES **MAWIL**

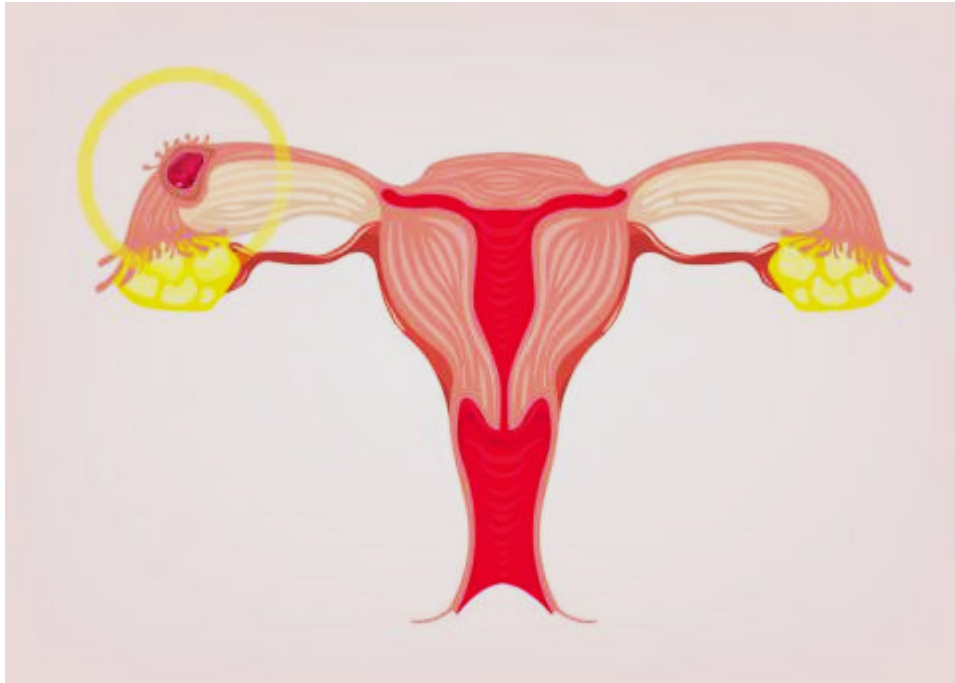


La gestación no siempre se cumple bajo lineamientos armónicos, es decir, se habla de embarazos normales debido a que su desarrollo se cumple dentro del útero, después de que un óvulo fecundado viaja a través de las trompas de Falopio y se fija al revestimiento uterino. Pero, cuando ocurre una situación contraria se presenta el llamado embarazo anormal identificado como ectópico, que no es más cuando un óvulo fecundado se adhiere a alguna otra parte del cuerpo, generalmente, en las trompas de Falopio; por eso, a veces se lo denomina embarazo tubárico. Estos planteamientos, sirven de referencia para darle continuidad a la construcción del contenido del libro como apoyo para todos aquellos interesados en la temática seleccionada.

Al respecto, Palma (2016), indica que el embarazo es cuando avanza fuera del útero, generalmente en las trompas de Falopio, es poco frecuente, pero grave y debe ser tratado, igualmente puede, presentarse en un ovario o en algún otro lugar del abdomen. Asimismo, complementa que, son poco frecuentes: se producen en alrededor de dos en cada cien embarazos; al no tratarse son muy riesgosos; pues, las trompas de Falopio pueden romperse si se estiran mucho por el crecimiento del embarazo; esto, a veces, recibe el nombre de embarazo ectópico con ruptura; puede provocar una hemorragia interna, infección y en algunos casos, causar la muerte.



Imagen 14. Embarazo Ectópico



Fuente: Palma (ob.cit)

Al continuar con el discurso, se puede decir que el embarazo ectópico es muy riesgoso para la vida de la madre y no ofrece ninguna posibilidad para el feto. Este tipo de embarazo generalmente no supera el primer trimestre. La mujer comienza a sangrar y sentir fuertes dolores entre la semana seis y siete. Si no se aborta espontáneamente, el médico recomienda una interrupción quirúrgica o con determinados fármacos quimioterapéuticos, para salvar la vida de la mujer. Cabe mencionar que, el haber tenido un embarazo ectópico, no incapacita a la mujer para posteriores embarazos intrauterinos; pero se recomienda mantener un adecuado control médico para lograr el desarrollo de un embarazo normal.

Los embarazos ectópicos no prosperan, porque un óvulo fecundado no puede crecer completamente fuera del útero. Los embarazos ectópicos se tratan con medicamentos o cirugía. El producto del embarazo



se quita con un procedimiento quirúrgico realizado por laparoscopia. El médico realiza una pequeña incisión cerca del ombligo y quita el producto del embarazo mediante instrumentos quirúrgicos usando una pequeña cámara para ver dentro del cuerpo. Este es el tratamiento más común para el embarazo ectópico. A veces, este procedimiento causa cicatrización patológica en las trompas de Falopio o es necesario cortar una parte de ellas.

De lo antes expuesto, se puede decir que el embarazo ectópico parece normal al comienzo, con síntomas típicos de embarazo como la falta de un periodo menstrual, sensibilidad en los senos, fatiga y náuseas; sin embargo, la presencia de los síntomas de un embarazo ectópico incluyen los siguientes: Dolor intenso en la parte baja del abdomen, especialmente de un lado, sangrado vaginal o manchado; dolor en el hombro; sensación de debilidad, mareos o desmayos. La única manera de saber con certeza si existe un embarazo ectópico es mediante una exploración médica, a través de un examen pélvico, análisis de sangre o un ultrasonido para saberlo; es importante tratar el embarazo ectópico, dado que el mismo es un tipo de pérdida prematura de un embarazo. La mayoría estos embarazos ectópicos (alrededor del 95%) se sitúan en las trompas de Falopio. La prevención, por tanto, se centra en tomar medidas para proteger las trompas.

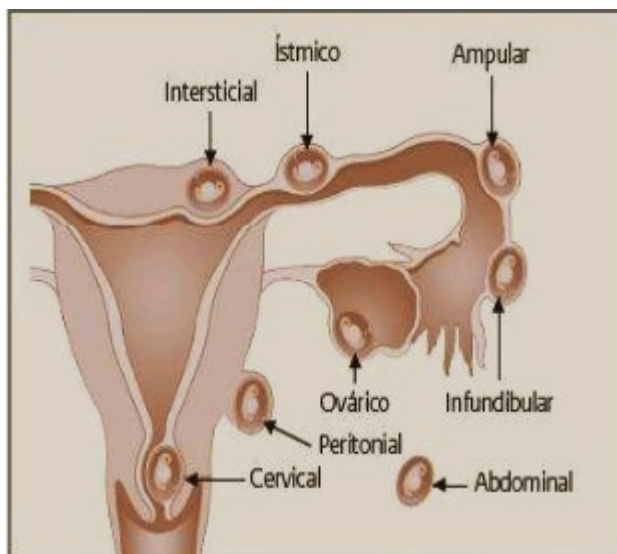
19.1. Tipos y Riesgos del Embarazo Ectópico

La presencia de un embarazo ectópico, va a tener condiciones diferentes, todo ello depende de la ubicación del mismo, en consecuencia se presentan diversos tipos entre los cuales se consideran los siguientes:

Tubárico o ampular: El embrión anida en las trompas de Falopio y produce inflamación y obstrucción tubárica. Este tipo es el más frecuente de embarazo ectópico ocurre cuando un óvulo fecundado queda atrapado mientras se dirige al útero, a menudo, debido a que las trompas de Falopio están dañadas por inflamación o malformación. Los

desequilibrios hormonales o el desarrollo anormal del óvulo fecundado también pueden intervenir **Istmico**: La implantación del embrión tiene lugar en el istmo, al final de la trompa de Falopio. **Ovárico**: El proceso de implantación ocurre en el ovario y puede confundirse con un quiste. **Cervical**: La nidación tiene lugar en el cuello uterino o cérvix. **Abdominal**: El embrión implanta dentro de la cavidad peritoneal, el mismo es muy frecuente. **Intramural**: Se localiza en el miometrio, la capa muscular interna del útero, este tipo es el más raro de todos.

Imagen 15. Localización de la Implantación



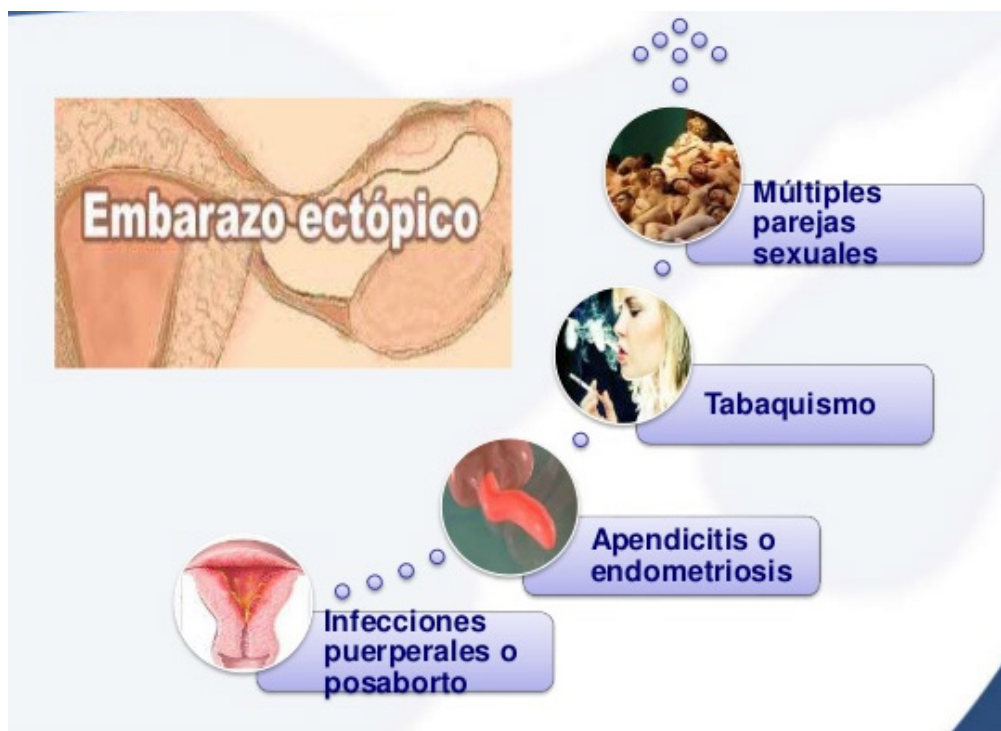
Fuente: Palma (ob.cit)

Es importante acotar que, no siempre se sabe cuál es la causa del embarazo ectópico, pero existen algunos factores que aumentan las probabilidades de que tengas un embarazo ectópico son los siguientes: **Embarazo ectópico anterior**. Si anteriormente se hubiera tenido este tipo de embarazo, existen más probabilidades de que tengas otro. **Inflamación o infección**. Las infecciones de transmisión sexual, como la gonorrea o la clamidia, pueden provocar la inflamación de las trompas y otros órganos cercanos, y aumentar tu riesgo de tener un embarazo ectópico. **Tratamientos de fertilidad**. Algunas investigaciones indican

que las mujeres que se someten a fertilización in vitro o tratamientos similares tienen más probabilidades de tener un embarazo ectópico. La misma infertilidad también puede aumentar el riesgo.

Cirugía tubárica. La cirugía para corregir las trompas de Falopio cerradas o dañadas puede aumentar el riesgo de un embarazo ectópico. **Elección de un método anticonceptivo.** La probabilidad de quedar embarazada mientras se usa un dispositivo intrauterino (DIU) es infrecuente. Sin embargo, si queda embarazada mientras tienes colocado un DIU, lo más probable es que sea un embarazo ectópico. La ligadura de trompas, un método anticonceptivo permanente que comúnmente se conoce como ligarse las trompas, también aumenta el riesgo, si quedas embarazada después de este procedimiento. **Fumar.** Fumar cigarrillos antes de quedar embarazada puede aumentar el riesgo de un embarazo ectópico. Cuanto más fumas, mayor el riesgo.

Imagen 15. Otros Factores de Riesgo en el Embarazo Ectópico



Fuente: Palma (ob.cit)



En el marco de las ideas anteriores, es importante destacar algunos síntomas es posible que no sienta nada al principio. Sin embargo, algunas mujeres con embarazo ectópico presentan los típicos signos o síntomas tempranos del embarazo: falta de período menstrual, sensibilidad en las mamas y náuseas. Los signos y síntomas aumentarán a medida que el óvulo fertilizado se desarrolla en el lugar incorrecto.

A menudo, el primer signo de advertencia de un embarazo ectópico es el dolor en la pelvis. También puede aparecer sangrado vaginal leve. Si hay fugas de sangre desde las trompas de Falopio, es posible sentir aumento del dolor abdominal, necesidad de tener una deposición o malestar pélvico. Cuando existe sangrado, puede estar acompañado de dolor, a medida que la pelvis y el abdomen se llenan de sangre. Los síntomas específicos dependerán del lugar donde se acumula la sangre y los nervios que están irritados. Si el óvulo fecundado sigue creciendo en la trompa de Falopio, esto puede causar la ruptura de la trompa. Es probable que se produzca un sangrado intenso en el interior del abdomen. Los síntomas de este suceso potencialmente fatal incluyen aturdimiento extremo, desmayos, dolor abdominal intenso y choque.

Por lo tanto, para mejorar las condiciones de la mujer que ha tenido un embarazo ectópico, la medicina moderna luego de evaluaciones clínicas acompañada de imágenes, implementa dos tratamientos posibles: administración de medicamentos (metotrexato) o cirugía. Al comprobar que no existe riesgo de ruptura y el embrión es pequeño (menor de 4 centímetros) se puede administrar a la mujer metotrexato, que sirve para detener el crecimiento celular; el embrión muere y es absorbido por el cuerpo en unas semanas. Normalmente, este tipo de embarazo se diagnostica en las primeras ocho semanas, antes que la trompa de Falopio se rompa, también se puede extraer el embrión mediante laparotomía (cirugía para abrir y explorar el abdomen) o laparoscopia (es menos traumática para la paciente y requiere de una estancia menor en el hospital, por lo que generalmente se selecciona como técnica.



Pero al haber rotura y sangrado interno, acompañado de dolor abdominal agudo. En este caso la intervención quirúrgica es urgente para detener la pérdida de sangre, extirpar el embrión, y reparar los daños causados en los órganos afectados. En ocasiones, también se puede extraer la trompa.

**INTRODUCCIÓN AL
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN
IMAGENOLOGÍA**

REFERENCIAS

EDICIONES **MAWIL**



- Acuesta, R. (2016). Mamografía. Breastcancer, 2-6.
- Apaza Valencia, J. (2016). Evaluación del suelo pélvico mediante ecografía introital Evaluation of the pelvic floor by introital ultrasound. Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia, 62(3), 12-20. doi:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322016000300005
- Bastarrika, G. (2007). Tomografía Computarizada y Práctica Clínica. Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 30(2), 15-22. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000300001
- Bernstein, H. (2016). Embarazo Normal. Madrid, España: MacGrawHill.
- Boleaga, B. (2009). Patología Inflamatoria de la Columna Vertebral. Anales de Radiología México, 4(2), 105-114. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=7811>
- Carrizales, L. (2018). Mamografía Digital y Analógica . México : Siglo XXI.
- Castillo, N. (2017). Sistema Urinario. Madrid: Punto Rojo.
- Córdova, S. (2016). Radiografía, Tomografía Computarizadas e Imágenes . Orthdnfo, 10-14.
- Cortez, M. (2018). Las Mamas. Argentina: Dunken.
- Dávila, J. (2016). Ecografía. American Cáncer.
- Doménech, E. (2012). Estudio radiológico de la nariz y los senos paranasales . EPOS, 32-41.
- Fuente, S. (2009). Conceptos Básicos de Ultrasonografía. Salud Española, 39-45.
- Gallardo, B. (2018). Cambio de la Pelvis Femenina. Sinc, 22-27.
- Garfin, S. (2016). Trastornos degenerativos en la columna vertebral. Spineuniverso, 12-16.
- Hakan, I. (2015). Resonancia Magnética General. Manual MSD, 16-22.
- Liver, H. (2018). Principales Enfermedades del Hígado. Hepático, 3-12.



- Lorenzo, V. (2016). Enfermedades pleurales. Bogotá: Narcea.
- Maldonado, A. (2017). Cavity Abdominal. Estructura. España: Ama-ya.
- Martino, A. (2006). Radiología de la Imagen Convencional a la Digital. Obtenido de www.unsam.edu.ar: <https://www.unsam.edu.ar>
- Mateos, M. (2018). Infecciones respiratorias. Madrid: Campo.
- Merwick, A. y. (2014). Accidente Cerebrovascular isquemico de la circulación posterior. IntraMed, 348-356.
- Morán, D. (2015). Tomografía Cerebral. Informed, 6-9.
- Murillo, F. (2014). Medicina Nuclear. Radiología, 3-9.
- Palma, C. (2016). Embarazo Ectópico. NayoClinc, 6.
- Paz, A. (2016). Fundamentos de los cuidados enfermos en el servicio de radiología.
- Pérez, J. y. (2012). Resonancia magnética de mama y sus aplicaciones. ELSEVIER, 268-280.
- Ramírez, J. A. (2008). Tomografía Computarizada. Revista Ingeniería Biomédica, 2(4), 22-28. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622008000200008
- Rincones, V. (2016). Ecografía Fetal. MayoClinc.
- Roballo, F. (2015). Infecciones Cerebrales. Clasificación y síntomas. Mente Maravillosa, 6-12. Obtenido de <https://lamenteesmaravillosa.com/infecciones-cerebrales-clasificacion-y-sintomas/>
- Romero, J. (2014). Aspectos básicos en radiología de tórax. México : Gedisa .
- Sartori, P. R., & Abel, A. (2013). Medio de Contraste en Imágenes. Argentina de Radiología, 49-62.
- Silva, R. (2015). Embarzo normal y patológico. Biomédica , 11-19.
- Vázquez, M. (2017). Ultrasonografía. EcuRed, 16-24.



INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN IMAGENOLOGÍA



Publicado en Ecuador
Junio 2020

Edición realizada desde el mes de agosto del año 2019 hasta noviembre del año 2019, en los talleres Editoriales de MAWIL publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito.

Quito – Ecuador

Tiraje 150, Ejemplares, A5, 4 colores; Offset MBO
Tipografía: Helvetica LT Std; Bebas Neue; Times New Roman; en
tipo fuente y familia.

INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN IMAGENOLOGÍA

EDICIONES **MAWIL**

AUTORES

**Francisco Rodrigo Meléndez López
Carol Yacqueline Muso Pilchisaca
Washington Ricardo Beltrán Rodríguez
Rigoberto Ignacio Tomalá Calderón
Ingrid Dora Moreno Alvarado
Alex Christopher Ruiz Arriciaga
Katherine Sofía Méndez Pereira
Jorge Saúl Sánchez Sánchez
María Belén Pachay Tapia
Ronny Ramiro Ramos García**



ISBN: 978-9942-826-35-0



© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.

CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NO-COMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.