

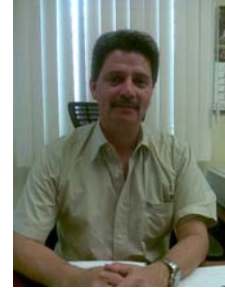
---

# Manual de Medicina de Emergencia Prehospitalaria

Dr. Víctor Rodríguez



2009



Dr. Víctor Rodríguez

- Médico cirujano, egresado de la Facultad de Medicina, Escuela Vargas de la Universidad Central de Venezuela en el año 1986.
- Egresado del curso de Postgrado de Medicina de Emergencia y Desastres del Hospital "Miguel Pérez Carreño", año 1991
- Protocolos Prehospitalarios.1993
- Manual de Medicina de Emergencia Prehospitalaria. Septiembre de 1993
- Protocolos Prehospitalarios.2009
- Soporte básico de vida en pacientes politraumatizados; *ISBN: Obra Independiente 978-980-12-3010-6*
- Fundador en conjunto con el Dr. José González Cisneros de los cursos de Técnicos Básicos en Emergencias Prehospitalarias en Corpoven S.A. 1994
- Coordinador del Servicio de Emergencia y del Internado Rotatorio del Hospital Industrial de San Tomé, P.D.V.S.A. desde 1996 hasta el año 2004.
- Miembro de ALACED (Asociación Latinoamericana de Cooperación en Emergencia Médica y Desastres)
- Miembro del Proyecto CILAPH (Curso Integral Latinoamericano de Atención Prehospitalaria)
- Presidente de la Sociedad Venezolana de Medicina de Emergencia y Desastres; periodo 2005-2007
- Secretario de la Sociedad Venezolana de Medicina de Emergencia y Desastres; periodo 2007-2009
- Tesorero de la Sociedad Venezolana de Medicina de Emergencia y Desastres; periodo 2009-2011
- Actualmente se desempeña como Superintendente de Respuesta Control de Emergencia y Contingencia del Distrito San Tome
- Webmaster <http://www.svmed.org.ve>

## Capítulo I

### Introducción a los cuidados médicos de emergencia.

---

#### **Medicina de Emergencia**

La atención de las emergencias puede marcar la diferencia en relación a la vida o la muerte de un paciente, o a su incapacidad definitiva o no, cuando hablamos de medicina de emergencia nos referimos a la atención de las emergencias médicas una nueva disciplina académica, la cual va en concordancia con la creciente demanda del sector público en los cuidados de emergencia competentes y humanitario para los enfermos y/o lesionados.

#### **Definición**

*Comprende la toma inmediata de decisiones y de acciones necesarias para prevenir la muerte o cualquier discapacidad futura del paciente durante una crisis de salud. La práctica de la Medicina de Emergencia responde a la demanda del paciente y es una atención continuamente accesible. Es el proceso de reconocimiento inicial, estabilización, evaluación, tratamiento y disposición, esto es que el proceso de este procedimiento depende del tiempo.*

#### **Clasificación**

La naturaleza de la práctica de la Medicina de Emergencia, consiste en la capacidad que tiene para dar soluciones a la amplia variedad de problemas que las personas presentan. La medicina de emergencia comprende según resolución 1540 del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de Fecha 19 de Mayo de 1993 y publicada en G.O. N° 35.216 del viernes 21 de Mayo de 1993 dos fases una la hospitalaria y otra la Prehospitalaria.

#### **Atención Hospitalaria.**

Dos aspectos caracterizan a la práctica de la Medicina de Emergencia a nivel hospitalario.

El primero, se refiere a la diversidad de trastornos clínicos que se presentan y que varían desde un politraumatismo que ponen en peligro la vida del paciente, pasando por un paro cardiopulmonar, hasta heridas superficiales y de enfermedades que sanan por si mismas. El médico puede pasar directamente de una reanimación cardiopulmonar, a la valoración de una faringitis, un esguince, de una cefalea se puede interrumpir por la llegada de un paciente herido por un proyectil de arma de fuego en el tórax; y el paciente con una crisis de angustia puede llegar antes que el paciente que siente opresión y palpitaciones. Una maniobra tan delicada como la intubación endotráqueal puede ser seguida por otra tan sencilla como extraer una uña encarnada.

El segundo aspecto se refiere a la impredecible afluencia de pacientes que se presentan al azar. Hay momentos en que llegan al mismo tiempo un número elevado de problemas creando una afluencia de pacientes que temporalmente saturan la unidad y causan un verdadero caos, pero de igual forma puede disminuir el volumen de pacientes de manera impredecible creando una calma transitoria.

### **Atención Prehospitalaria.**

A partir de la década de los sesenta se incorporan otros aspectos como son la proyección y la extensión del servicio de emergencia hacia la comunidad.

La proyección de los Servicios de Emergencia hacia la comunidad se logra con la conformación de los equipos de atención y traslado Prehospitalario, constituidos por recursos humanos, vehículos, equipos; sistemas de comunicación, transmisión biomédica y con la creación de la Medicina de Emergencia como especialidad.

Los Recursos Humanos se iniciaron con la preparación de las personas de la comunidad en el manejo de los pacientes con dolor cardíaco, luego se llevo hacia el personal de seguridad (policías y bomberos), en su evolución posterior se constituyeron grupos dedicados a esta actividad y fueron ampliando sus conocimientos, dando origen así a los Técnicos en Emergencia Médicas y a los Paramédicos, como un nuevo profesional de la salud, es bueno señalar que en Venezuela la Federación Médica Venezolana no acepto el término de Técnico en Emergencia Médica (TEM) y se adopto el de Técnico en Emergencia Prehospitalaria.

Los vehículos también fueron evolucionando y de vehículos llamados ambulancia se fueron modificando hasta llegar a clasificarlo, según sus características y complejidades para trasladar y atender a uno o más lesionados, en ambulancias aéreas, terrestres o acuáticas; las aéreas en alas fijas y alas giratorias y las terrestres en tipo I, II y III, hasta llegar a la clasificación del año 1995 en unidades de Soporte Básico de Vida (SBV) y Soporte Avanzado de Vida (SAV).

Los equipos se han hecho más confiables, más livianos, más pequeños portátiles y con baterías recargables como fuente de energía, que permiten su fácil manejo e instalación en las unidades de transporte de lesionados.

### **Características de la medicina de emergencia prehospitalaria**

Cuatro aspectos caracterizan a la práctica de la Medicina de Emergencia a nivel Prehospitalaria.

- El primero, se refiere a la diversidad de trastornos clínicos y de lesiones que pueden poner o no, en peligro la vida del lesionado: Varían desde politraumatismo por accidente de tránsito, hasta heridas superficiales o un paciente herido por proyectil de arma de fuego en el tórax en un asalto a un Banco, de igual manera se puede presentar un esguince en un paciente en su residencia o con una severa cefalea por una hipertensión arterial que siente opresión y palpitaciones. Una intoxicación con materiales peligrosos a nivel de instalaciones petroleras, químicas o industriales se puede presentar simultáneamente con un arrollado en el Metro o con un herido por riña en un estadio de Fútbol, etc.
- El segundo aspecto se refiere al número de pacientes que se pueden presentar en la escena los cuales son impredecibles: Hay momentos en que al mismo tiempo se puede conseguir con un número elevado de pacientes en un accidente vehicular, pero en la misma forma puede ser que en el mismo accidente sean solamente uno o dos los lesionados, de tal manera que el volumen de pacientes es igualmente impredecible.
- El tercer aspecto se refiere a la variedad de escenarios en los cuales hay que trabajar: Pueden variar desde una casa, apartamento hasta una vivienda improvisada o pueden ser instalaciones escolares, deportivas, industriales, en estructuras colapsadas o elevadas, en cuevas o en espacios confinados, en

puertos o aeropuertos, en templos religiosos o en concentraciones en conciertos de musica, etc.

- El cuarto aspecto se refiere a las cambiantes condiciones ambientales bajo las cuales hay que trabajar: Bien sea de día o de noche, lloviendo o en áreas inundadas. a pleno sol durante los severos veranos o grandes vientos.

Estos cuatro elementos de la práctica de la medicina de emergencia

- la diversidad,
- lo impredecible,
- la variedad de escenario y
- las cambiantes condiciones ambientales

Exigen que todo el que trabaja en esta área sea capaz de valorar a los pacientes en forma rápida para distinguir a la mayor brevedad posible la gravedad de cada uno de los casos y poder así asignar prioridades de tratamiento para la atención inmediata de los pacientes más graves o con lesiones múltiples, en otras palabras, deben ser expertos en la selección, categorización o clasificación, es decir conocer como realizar un "Triage", a nivel prehospitalario.

## SERVICIO MEDICO DE EMERGENCIA

### **Definición**

Es la unidad estructural y funcional, dotada de material, equipo y recursos humanos altamente calificados en cantidades y números suficientes para atender las emergencias médicas cotidianas y en situaciones de desastres a nivel hospitalario y prehospitalario.

### **Componentes**

Podemos señalar que a nivel internacional a partir del año 1966, con la creación del Colegio Americano de Médicos de Emergencia, y nacional con la resolución 1540 del M.S.A.S. del 21 de Mayo de 1993 se definen los Servicios Médicos de Emergencia los cuales están formados por:

1. Servicio Médico de Emergencia Hospitalaria.
2. Servicio Médico de Emergencia Prehospitalaria.

## SERVICIO MEDICO DE EMERGENCIA HOSPITALARIA

En la historia antes del año 993 antes de J. C. Los lesionados eran atendidos por esclavos, magos o artesanos de curar en sus hogares, muchas veces abandonados solo en los campos de batalla, en algunos casos eran trasladados en carros de batalla hacia las casas de los hechiceros; luego de la peste que azotó a Roma, se creó el primer hospital en una isla, hoy llamada San Bartolomeo y fueron trasladados por agua, niños, mujeres y ancianos enfermos con la peste.

La calidad de los cuidados hospitalarios y prehospitalarios de las emergencias médicas en la comunidad civil, fueron evaluados por primera vez en el año 1966 por la "National Academy of Sciences-National Research Council" y publicado en una comunicación denominada "Accidental Dead on Disability". (La enfermedad por negligencia de la sociedad moderna). Este informe señala la pobre calidad de los

cuidados hospitalarios y prehospitalarios en los Estados Unidos. Los servicios de emergencia hospitalarios están pobremente equipados y el equipo médico esta representado por médicos internos (recién graduados) sin supervisión, además de que la estructura no es la adecuada, lo que no permiten una calidad de atención al paciente con una emergencia médica.

**Definición:**

El Servicio Médico de Emergencia Hospitalaria (SMEH) es la unidad conformada por todos los recursos estructurales, técnicos, equipos y humanos diseñada, para prestarle atención y cuidados que permitan preservar la vida a los pacientes que ingresan con una emergencia médica, siendo esta una responsabilidad primaria del Médico Especialista en Medicina de Emergencia (Emergenciólogo).

**Componentes.**

Los elementos que forman y definen los componentes del Servicio Médico de Emergencia Hospitalaria son los siguientes:

1. Estructura Física
2. Recursos Humanos
3. Sistemas de Comunicaciones
4. Sistema de Registro
5. Comité de Coordinación
6. Informática
7. Organizaciones Públicas de Seguridad
8. Plan de Desastres
9. Información y Educación al Público
10. Coordinación Interinstitucional

1. Estructura Física. Esto se refiere al área y la distribución geográfica de dicho espacio en razón a las unidades que lo integran, a los objetivos y principios que rigen la Medicina de Emergencia, así como a las normas del Ministerio de Salud vigentes para los Servicios Médicos de Emergencia
2. Recursos Humanos. Se debe disponer de personal suficiente, capacitado y entrenado para este tipo de servicio; los profesionales requeridos son médicos especialistas en Medicina de Emergencia, los cuales han sido preparados para atención directa en el propio lugar de los acontecimientos o para el control médico asistencial por sistema de comunicación y transmisión biomédica a los técnicos en Emergencias Prehospitalarias y /o Paramédicos (sean de la institución u otro organismo), para orientarlos en el manejo de los lesionados. El Recurso Humano que integra la Atención Médica lo conforman:
  - a. Personal Médico.
    - i. **Médico jefe del Servicio de Emergencia Prehospitalaria**. Este debe ser un médico especialistas en emergencia. Es el responsable ante el MSDS.
    - ii. **Médico Coordinador**. (Emergenciólogo). Responsable de la revisión de las unidades y su dotación, de la Recertificación de su personal técnico y del proceso de educación continua de los mismos, de la calidad de atención de sus técnicos y de la información bioestadística.

- iii. **Médico en Línea.** Este es el médico del servicio de emergencia prehospitalaria quien se encargara de darles las instrucciones a los Técnicos en Emergencias Prehospitalaria, al momento de entrar en contacto con el paciente, durante su rescate, estabilización, atención y traslado al hospital receptor, en donde se encuentra el médico en línea. El médico en línea participa a su personal para recibir al paciente que viene en camino.
  - iv. **Médico Fuera de Línea.** Es un médico del servicio de emergencia hospitalaria que se encarga de revisar los reportes o Historias Prehospitalaria y de las estadísticas de las mismas y enviar esta información al médico jefe de la UEP.
  - v. **Médico en Escena.** Es el médico que se encuentra en el sitio donde están los pacientes y que ha de actuar para estabilizarlo, atenderlo y ayudar para trasladarlo al centro dispensador de salud.
- b. **Personal Técnico.** El Técnico en Rescate y Emergencias Prehospitalaria, es un recurso formado y capacitado para ello, esta formación es continua y permanente y son ellos los que forman la tripulación de las ambulancias, despachadores, operadores 171 y operadores del G.P.S.
  - c. **Tripulación de Ambulancias.** La tripulación de una ambulancia esta conformado por dos personas, una el conductor, (Ambulancias terrestre), tripulante (Ambulancias acuáticas) o piloto (Aeroambulancias), la otra persona que forma parte del equipo es el asistente. Todos deben tener el curso de Técnico en Emergencia Prehospitalaria.
- Médicos de otras especialidades, médicos residentes de emergencia y médicos residentes de otras especialidades. enfermeras profesionales.
3. Sistemas de Comunicaciones. El servicio de emergencia debe contar con una central de comunicaciones. Es vital un buen sistema de comunicación entre el servicio de emergencia y el resto del hospital mismo, así como con los otros hospitales de diferentes niveles, los centros de despacho y con las centrales de comunicación de los organismos de seguridad y otros entes afines.
  4. Sistema de Registro. Para los Servicios de Emergencia se debe contar con un registro orientado hacia la unificación de criterio dentro del mismo establecimiento de atención médica y de los otros establecimientos ubicados en el mismo ámbito geográfico.
  5. Comité de Coordinación del SSME (sistema de servicio medico de emergencia). Este comité está formado por todos los médicos, Jefes de los Servicios Médicos de Emergencia a nivel hospitalario y prehospitalario de una misma ciudad; de un mismo municipio, de un estado; de una misma área limítrofe, sean municipios o estados, inclusive países. El comité conformará las comisiones que considere necesaria y tendrá asesores médicos y otros profesionales y/o técnicos que consideren necesario. El comité informará semanalmente al Director Médico de Salud a nivel Municipal y Regional. El Director Regional de Salud informará al Ministerio de Salud a la dirección que compete.
  6. Informática. La informática dentro del servicio de emergencia, Pre y Hospitalario como una herramienta cotidiana.
  7. Organizaciones Públicas de Seguridad. Tanto el Cuerpo de Bomberos, Protección Civil, Policía y Tránsito Terrestre, son organismos de apoyo que han de ayudar en momentos de emergencia y desastres al servicio de emergencia hospitalario.

8. Plan de Desastres. Esta organización es el primer sistema que se activa y responde ante casos de emergencias y situaciones de desastre, de allí la necesidad de tener un plan de desastre, con un Plan Operativo Vigente y que este actualizado permanentemente.
9. Información y Educación al Público. Los Bomberos son en muchos casos los primeros en llegar con el personal de rescate, en otros casos es la Policía quien está presente sobre todo en los momentos de violencia social, también puede ser personal de Protección Civil o de la Cruz Roja que actúa en casos de damnificados, todos estos grupos deben estar coordinados con el Servicio Médico de Emergencia Prehospitalaria, lo cual se logra mediante programas de educación continua y de la elaboración de normas y planes operativos conjuntos.
10. Coordinación Interinstitucional. El contar con una relación entre las instituciones afines y las que se involucran en casos de emergencia y situaciones de desastre, es muy importante para resolver una cantidad de problemas que se presentan en el día a día.

## **SERVICIO MEDICO DE EMERGENCIA PREHOSPITALARIA (SMEPH)**

Las guerras han sido el gran laboratorio de la humanidad en diversos aspectos como son: Sociales, políticos, económicos, psicológicos, culturales, religiosos, técnicos, tácticos, científicos, etc.; siendo la medicina una de las más beneficiadas. Dos propósitos motivan el origen del concepto de atención prehospitalario. El primero se basa en la atención del lesionado y su lesión en el propio lugar de los acontecimientos. El segundo propósito es el traslado de los lesionados del lugar del accidente, hacia los sitios donde se encuentra el médico que lo trate, lo cuide en el lugar adecuado y con los equipos necesarios.

Desde 1917 cada combate en la guerra ha mejorado nuestra habilidad para reconocer las lesiones durante los actos bélicos, ocasionadas al hombre y al tratar sus lesiones en el propio lugar de los hechos. Los resultados han sido una reducción progresiva y cada vez menor del tiempo que existe entre el momento en que se produce la lesión y los cuidados definitivos, que pasaron de 12 a 18 horas durante la Primera Guerra Mundial, hasta 1 a 2 horas en la Guerra de Vietnam; y una disminución en la mortalidad de 10 a 12% de la Primera Guerra Mundial, a un 1% en la Guerra de Vietnam.

### **Definición:**

Es el conjunto de recursos humanos, estructurales, de equipos y técnicos destinados para lograr, el acceso, liberación, triage, atención primaria, estabilización, traslado con soporte básico o avanzado de vida, de los accidentados o enfermos críticos, desde el propio lugar de los acontecimientos hasta su disposición en un establecimiento de salud, donde le proveerán el tratamiento definitivo y que constituyen la calidad de estos servicios prehospitalarios, una responsabilidad última que le compete a los médicos de emergencia.

### **Componentes**

Los elementos que forman y definen los componentes del Servicio Médico de Emergencia Prehospitalaria son los siguientes:

1. Comunicación y Transmisión Biomédica e Informática. (Despacho)



2. Rescate.
3. Atención Médica.
4. Recursos Técnicos.
5. Recursos Humanos.
6. Hospital Líder

1. Comunicación y Transmisión Biomédica, e Informática (Despacho). Los componentes que conforman todo lo inherente a las comunicaciones y transmisiones de emergencia médicas, son del orden:

- a. Estructurales,
- b. Equipos y
- c. Recursos humanos,

Estos están integrados bajo una nueva filosofía como son el Despacho de Emergencia, quienes se encargan de coordinar esta actividad.

2. Rescate. El rescate o salvamento como consideran muchos grupos, se genera por la necesidad que tiene el hombre de recuperar sus familiares, compañeros y amigos, que han quedado atrapados o impedidos por un terremoto, inundaciones, deslizamientos, conflictos bélicos, accidentes en la industria, sistema de transporte, o aun postrado en una cama, etc. El rescate requiere de recursos humanos, no médicos, especializados, capacitados y bien entrenados, para que realicen el trabajo de llegar al lesionado, liberarlo, extraerlo y permitir que el paramédico y / o médico puedan realizar la atención que le garanticen la vida y el mínimo de lesiones durante esta etapa.

3. Atención Médica. La Atención Médica, no se inicia en el momento en que llega el médico, el Técnico o Paramédico para abordar el paciente, se inicia cuando el personal que realiza el rescate, entra en contacto con el lesionado y en donde el médico mediante los sofisticados medios de comunicación con los cuales contamos hoy es informado de las condiciones del accidentado, y mediante este mismo medio deben orientarse al rescatador de que hacer durante la liberación y extracción, recordemos que muy contados son los médicos que pueden llegar al sitio de rescate de las víctimas. La atención médica comprende las siguientes fases:

- a. Preparado para.
- b. Notificación.
- c. Respuesta
- d. Llegando al sitio,
- e. Estabilización,
- f. Abordaje,
- g. Liberación,
- h. Extracción,
- i. Estabilización y
- j. Traslado.

4. Recursos Técnicos. Estos recursos están conformados por:

- a. Unidad de Transporte de Lesionado.
- b. Equipo de Traslado de Lesionado.
- c. Equipos y Material de Rescate.
- d. Equipo y Material Médico Prehospitalario.

- e. Equipos de Comunicación y Transmisión Biomédica.
- f. Protocolo para Atención Médica.
- g. Sistema de Registro Prehospitalaria.
  
- **Unidad de Transporte de Lesionado.** El transporte de los pacientes de emergencia se ha hecho cada vez más científico, con equipos específicos para cada paciente y para cada situación, con técnicas y protocolos para la realización de los transportes bien sea por agua, aire o tierra. Hoy día el traslado de un lesionado desde el lugar de los acontecimientos hasta la simple ambulancia requiere de una técnica bien desarrollada, así tenemos transporte de lesionados:
  - i. Fuera de la ambulancia
  - ii. En la ambulancia

El concepto real de ambulancia es por muy pocos conocido, en la actualidad, luego de que aparecieron las normas Norteamericanas y Canadiense sobre los vehículos destinados al transporte de los pacientes de emergencia, surgió la definición actual de ambulancia.

- **Ambulancia.**- vehículo diseñado construido y equipado especialmente para brindarle las máximas condiciones de seguridad, confort y evitar agravar las lesiones o condiciones del paciente, ni exponerlo a complicaciones y amenaza de muerte, que permita la atención del paciente de emergencia durante su traslado, que le provee al conductor y / o tripulación un compartimiento y otro para los pacientes de emergencia, con capacidad para transportar dos pacientes en camilla y a su vez dos técnicos en emergencia prehospitalaria (tep), que cuente con equipos y suministros médicos tanto en cantidad como en calidad que le permita un tratamiento óptimo de emergencia a los pacientes tanto en la escena como durante su traslado, que cuente con un sistema de comunicación por radio que le garanticen el control médico directo así como una pequeña dotación de material para rescate ligero.
- **Equipo de Traslado de Lesionado.** Estos están representados por un grupo especial de camillas construidas de diversos materiales y con diversas formas, para usar dentro de las ambulancias y fuera de ellas.
- **Equipos y Material de Rescate.** Material y equipo de rescate: Las ambulancias no son unidades para rescate, pero aún así requieren de una dotación mínima de equipos de rescate.
- **Equipo y Material Médico Prehospitalario.** Material y equipo médico: Los equipos que son utilizados para la Atención Médica a nivel Prehospitalario, tienen especificaciones muy bien definidas y van a estar supeditada al tipo de ambulancia y el medio donde se realiza el traslado. Los equipos de monitores de signos vitales, los ventiladores, respiradores, de infusión, deben tener doble sistema de fuentes de poder, deben ser portátiles, montables y ajustables a los espacio destinados para tal fin en cada unidad de traslado, los equipos de oxigenoterapia, succión, bombonas de oxígenos, son diferentes si son para aviones o para lanchas, deben ser livianos, impermeables en algunos casos y así se van ajustando a cada condición de trabajo.

- **Equipos de Comunicación y Transmisión Biomédica.** Es vital un buen sistema de comunicación de fácil acceso a la comunidad, como el caso nuestro del teléfono de emergencias (**171**), para todo el país esto nos permite mediante un sistema integral o coordinado de comunicación de emergencia, que las comunidades puedan tener acceso a los diversos servicios de emergencias (Bomberos, Policías, Salud, etc.); de una forma fácil y sencilla.
- **Protocolo para Atención Prehospitalaria.** La palabra protocolo es utilizada por los grupos de trabajo dedicados al análisis de la toma de decisión, como proceso lógico, explícito, reproducible y objetivo, que permite la comparación de estrategias tanto en la asistencia a pacientes como en la investigación.
- **Algoritmo:** Instrucciones escalonadas para la resolución de problemas clínicos. La utilización de protocolos de manera sistemática, proporciona una serie de ventajas que inciden directamente sobre la calidad de la asistencia prestada a la población y al control de dicha calidad, efectividad y eficiencia de la actividad asistencial, además abre las posibilidades de desarrollar trabajos de investigación que permitan un mejor conocimiento de cuales son las pautas de conducta más adecuadas para resolver los problemas más comunes.

#### **Ventajas:**

##### **Asegura un estándar de calidad asistencial.**

- Mejor precisión diagnóstica.
- Regula el uso de exploraciones complementarias.
- Racionaliza los tratamientos.

##### **Mejora la Eficiencia**

- Ahorro en el tiempo global, en diagnóstico y control.
- Racionaliza la distribución de los recursos.

##### **Facilita la Introducción del Control de Calidad**

- Favorece el registro de datos.
- Establece criterios de calidad.
- Puede auditarse fácilmente

##### **Favorece la Investigación**

- Permite comparar formas de actuación.
- Pueden registrarse los datos a nivel de informática

##### **Facilita la Docencia**

- Estimula la reflexión acerca del motivo por el cual se han tomado las decisiones

#### **Desventajas:**

##### **Difícilmente Refleja las Situaciones Clínicas**

- Falta de concordancia entre modelo y realidad en algunas ocasiones.
- La protocolización de algunas patologías es muy compleja

##### **Provoca Problemas de Actitud**

- La mayoría de los médicos la rechazan.
- Su rigidez corta la libertad individual.
- Es difícil llegar a un consenso en los criterios.

**Necesitan una Revisión Periódica**

- Hay que adecuarlos a los progresos técnicos
- **Sistema de Registro Prehospitalario. (Ver capítulo VII)**

## Capítulo II

### Aspectos legales y éticos

---

Los aspectos legales son de gran importancia para el Técnico en Rescate y Emergencia Prehospitalaria o Técnico en Emergencia Prehospitalaria o Paramédico. Usted en su condición de TEP o TEPH o Paramédico interactúa frecuentemente con el Sistema Legal porque su diaria actuación involucra una serie de hechos y situaciones que requieren del conocimiento muy claro y preciso de los diversos aspectos legales y éticos que deben estar presente en la atención de cada paciente de emergencia, para evitar la violación de la misma, por ello usted debe estar familiarizado con todos estos componentes, además usted debe estar en conocimiento de todas aquellas Leyes que afectan los cuidados prehospitalario. Este capítulo esta dirigido a mostrar los aspectos médicos legales de los cuidados de emergencia, con énfasis en los cuidados prehospitalario.

#### **Obligaciones Legales.**

En general, hay leyes nacionales y estatales que identifican y regulan la actuación de los técnicos en Emergencia Prehospitalaria.

#### **Obligación de Actuar.**

En la Legislación Venezolana se establece la obligación que tiene el personal.

## **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA CAPITULO III**

### **De los Derechos Civiles**

**Artículo 43.** El derecho a la vida es inviolable. Ninguna ley podrá establecer la pena de muerte, ni autoridad alguna aplicarla. El Estado será responsable de la vida de las personas que se encuentren privadas de su libertad, prestando el servicio militar o civil, o sometidas a su autoridad en cualquier otra forma.

### **Capitulo V**

#### **De los Derechos Sociales y de las Familias**

**Artículo 83.** La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República.

**Artículo 84.** Para garantizar el derecho a la salud, el Estado creará, ejercerá la rectoría y gestionará un sistema público nacional de salud, de carácter intersectorial, descentralizado y participativo, integrado al sistema de seguridad social, regido por los principios de gratuidad, universalidad, integralidad, equidad, integración social y solidaridad. El sistema público de salud dará prioridad a la promoción; de la salud y a la prevención de las enfermedades, garantizando tratamiento oportuno y rehabilitación de calidad. Los bienes y servicios públicos de salud son propiedad del Estado y no

podrán ser privatizados. La comunidad organizada tiene el derecho y el deber de participar en la toma de decisiones sobre la planificación, ejecución y control de la política específica en las instituciones públicas de salud.

## **LEY DEL EJERCICIO DE LA MEDICINA**

### **Capítulo I**

#### **Disposiciones Generales**

**Art. 3.-** Los profesionales legalmente autorizados para el ejercicio de la Medicina son los Doctores, en Ciencias Médicas y los Médicos Cirujanos. Las acciones relacionadas, con la atención médica que por su naturaleza, no tuvieran necesariamente que ser realizadas por los médicos, deberán ser supervisadas por éstos y se determinarán en el reglamento de esta ley. Los profesionales universitarios de otra ciencia de la salud legalmente calificados y autorizados por los organismos competentes para ello, realizarán sus actividades de acuerdo con las normas contenidas en sus respectivas leyes del ejercicio profesional.

### **Capítulo VI**

#### **Del Secreto Médico.**

**Art. 46. -** Todo aquello que llegare a conocimiento del médico con motivo o en razón de su ejercicio, no podrá darse a conocer y constituye el Secreto Médico. El Secreto Médico es inherente al servicio de la medicina y se impone para la protección del paciente, el amparo y salvaguarda del honor médico y de la dignidad de la ciencia. El Secreto Médico es inviolable y el profesional está en la obligación de guardarlo. Igual obligación en las mismas condiciones se impone a los estudiantes y a los miembros de profesiones y oficios paramédicos y auxiliares de la medicina.

## **CAPITULO I**

### **De las infracciones y del ejercicio ilegal de la medicina**

**Art. 114.-** Ejercen ilegalmente:

1. Quienes habiendo obtenido el título de médico realicen actos o gestiones profesionales sin haber cumplido los requisitos para ejercer legalmente la profesión o lo hagan encontrándose impedidos o inhabilitados por las autoridades competentes.
2. Quienes sin poseer un título requerido por la presente ley se anuncien como médicos; se atribuyan ese carácter, exhiban o usen placas, insignias, emblemas o membretes de uso privativo o exclusivo para los médicos sin la indicación emanada del profesional médico correspondiente; y los que realicen actos reservados a los profesionales de la medicina según los artículos 2º y 3º de la presente ley.
3. Los miembros de otras profesiones y oficios relacionados con la atención médica no recogidos por sus correspondientes leyes profesionales, que prescriban drogas o preparados medicinales y otros medios auxiliares o de terapéutica, de carácter médico, quirúrgico o farmacéutico, o que sin haber recibido las instrucciones de un médico tratante o sin supervisión, asuman el tratamiento de personas que estén o deban estar bajo atención médica.
4. Los profesionales universitarios que sin estar legalmente autorizados por las leyes de ejercicio de su profesión indiquen, interpreten o califiquen exámenes

de laboratorio y otras exploraciones de carácter Médico o quirúrgico con fines de diagnóstico.

5. Quienes inciten a la auto medicación cualquiera que sea el medio de comunicación que utilicen para tales fines.

Se exceptúan:

1. La práctica, o actuación del personal auxiliar, técnico-sanitario o paramédico dentro de los límites de sus funciones de conformidad con las instrucciones del médico y con las normas específicas de los organismos de salud del estado.

**GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA.- NUMERO 34.793**  
**Resolución N\* G 840 del viernes 06 de Septiembre de 1991**

Por Cuanto

Constituye deber ineludible para este Ministerio, fomentar, proteger y conservar la Salud Pública.

Por Cuanto

El Ministerio de sanidad y Asistencia Social está obligado a prestar los medios necesarios para rehabilitar la salud de la colectividad, como consecuencias de accidentes o casos fortuitos.

Por cuanto

Es necesario uniformar a Nivel Nacional los Programas de Formación y Capacitación del Recurso Humano del Sector Salud y de comunidad en general, con relación a los Primeros Auxilios, Emergencias Médicas y Medicina de Emergencia para situaciones de Emergencia y Casos de Desastres, según los: diversos niveles de Instrucción y en base a la actividad a desarrollar por cada; persona, una vez capacitada.

**Resuelve**

**Artículo 1º.** Se crea el “PROGRAMA NACIONAL DE FORMACIÓN Y CAPACITACION DEL RECURSO HUMANO DEL SECTOR SALUD Y LA COMUNIDAD EN PRIMEROS AUXILIOS, EMERGENCIAS MEDICAS Y MEDICINA DE EMERGENCIA”, adscrito a la Oficina de Defensa Civil.

**Artículo 2º.** El Director de la Oficina de Defensa Civil, será el Coordinador del PROGRAMA NACIONAL DE FORMACIÓN Y CAPACITACION.

**Artículo 3º.** El Coordinador del PROGRAMA NACIONAL DE FORMACIÓN Y CAPACITACION junto con la Dirección de Recursos Humanos, elaborará los PENSUM de los Estudios a impartir para la formación de Recursos Humanos en Caso de Calamidad Pública.

**Artículo 4º.** La Oficina de Defensa Civil en Coordinación con la Dirección de Recursos Humanos, establecerá por vía de Reglamento Interno los requisitos de los aspirantes, las credenciales que se otorguen y cualquier otra gestión para la Ejecución de sus Programas.

**Artículo 5º.** Esta Resolución entrará en vigencia a partir de seis (6) meses de su Publicación en la Gaceta Oficial.

**GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA-NÚMERO 34.962**  
**Resolución N\* G 1.056**

### **Resuelve**

**Artículo 1º.** Crear el Programa Nacional de Comunicación y Transmisión Biomédica de los Servicios Médicos de Emergencia, en el cual se Integren los Sistemas de Atención Médica a nivel Hospitalario y Prehospitalario del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Instituto Venezolano de los Seguros Sociales, Dirección de Salud de la Gobernación del Distrito Federal, Cruz Roja Venezolana así como aquellas instituciones que cuentan con Servicios Médicos de Atención y Traslado Prehospitalario debidamente constituidos y autorizados por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, (Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil, Policías y otros organismos) adscrito a la oficina de Defensa Civil del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

## **GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA-NÚMERO 35.216**

### **Resolución N\* G 1.540. Viernes 21 de Mayo de 1993.**

Por cuanto

En vista de que los pacientes de emergencia y críticos por enfermedad o accidente, entendiéndose como tales aquellos que presentan insuficiencias de una o más de sus funciones vitales, lesiones en órganos o sistemas con posibilidad de ser recuperables, provienen a partes iguales de los Departamentos Clínicos Básicos (Cirugía, Medicina, Pediatría y Gineco-Obstetricia) y de cualquier otro ámbito, se dicta el presente reglamento del Departamento de EMERGENCIA Y MEDICINA CRITICA.

Por Cuanto

De acuerdo a lo dispuesto en el Decreto N° 1.798, de fecha 20 de Enero de 1983, en el cual se dictan las normas sobre Clasificación de Establecimiento de Atención Médica del Sub-Sector Público y se especifica en el Parágrafo Primero, del artículo 13, Capítulo IV, que debe dotarse de un Departamento de Emergencia y Medicina Crítica los Hospitales para ser presto en práctica en forma progresiva en los Hospitales IV donde funcionen servicios de cuidados intensivos, con suficiente antigüedad como para garantizar su continuidad y en aquellos Hospitales Tipo III, II y I, donde existen servicios que ameriten su creación. Los Hospitales del Sector Privado también estarán sujetos a estas normas.

### **Resuelve**

Se dicta el presente reglamento de Emergencia y Medicina Critica el cual se aplicará en todos los hospitales públicos y privados establecidos o que se establezcan en el país.

### **Capítulo I**

#### **Definición, Objetivos y Organización.**

**Artículo 1º.** El Departamento de Emergencia y Medicina Critica estará constituido por aquellos Servicios de los Hospitales Públicos y Privados que se establezcan en el país, cuya finalidad sea prevenir, diagnosticar o tratar alteraciones fisiopatológicas en pacientes con enfermedades que originen insuficiencia de sus funciones vitales y comprometan en forma terminante su vida y que dichas insuficiencias sean potencialmente irreversibles.

**Artículo 2º.** El departamento de Emergencia y Medicina Critica estará formado por el Servicio de Emergencia y por el Servicio de Medicina Critica, cada uno con las Secciones o Unidades que le sean necesarias para el cumplimiento de sus objetivos.

**Artículo 3º.** Los Objetivos del Departamento de Emergencia y Medicina Crítica son:



- a) Normar, Ejecutar, Supervisar y Controlar para que los diferentes servicios que lo integren estén en capacidad de prestar una asistencia oportuna y eficaz a los pacientes en estado crítico, bien sea en el área de Emergencia o en la de Hospitalización Especializada.
- b) Impartir docencia en todos sus niveles, utilizando los recursos de asistencia del hospital y de programas especialmente diseñados para dotar al personal que trabaja en él, de los conocimientos científicos y técnicos, así como de las destrezas y habilidades necesarias en esa especialidad.
- c) Organizar, reglamentar e impulsar la investigación clínica y la experimentación de acuerdo a la legislación vigente, con el objeto de mejorar el nivel científico de la institución.
- d) Cooperar con la dirección del Hospital y con los otros Departamentos Clínicos y Auxiliares suscritos al mismo, en todo cuanto contribuya al mejor funcionamiento del centro Asistencial.
- e) Colaborar en la programación docente de los cursos dictados en el Hospital, tanto a nivel médico como técnico en las áreas que le son propias, así como en aquellas que le sean requeridas por los instructores de tales cursos, y en cualquier otra actividad docente que le sea solicitada por la Dirección del Hospital.
- f) Organizar, Supervisar y Controlar la asistencia de emergencia prehospitalaria, mediante el uso de ambulancias especialmente dotadas, así como el personal técnicamente adiestrado para asistir a pacientes desde el sitio en que ocurran los daños críticos.

**Artículo 4º.** El Departamento de Emergencia y Medicina Crítica estará dirigido y supervisado por un médico Jefe del Departamento, asistido por un Consejo Departamental.

**Artículo 5º.** El Cuerpo Médico del Departamento estará constituido por el Cuerpo Médico Activo y el Cuerpo Médico de Residentes.

El Cuerpo Médico Activo estará integrado por el Jefe del Departamento, los Jefes de los Servicios, los Adjuntos respectivos y los médicos Especialistas de los otros Departamentos Médicos designados por estos para realizar las guardias de cuerpo presente en las áreas del Servicio de Emergencias. El Cuerpo de Médicos Residentes estará integrado por los médicos Residentes asignados a l Departamento para entrenamiento en la especialidad y los Médicos Residentes y Médicos Internos designados por los otros Departamentos Médicos para el cumplimiento de actividades asistenciales. Deberán colaborar en los programas docentes encaminados a la formación, ampliación y actualización de conocimientos del personal técnico necesario en el hospital y en el Servicio Prehospitalario.

**Artículo 6º.** Podrán asistir y colaborar con las labores del Departamento de Emergencia y Medicina Crítica los Médicos a que hace referencia las "Normas por las cuales se rige el Cuerpo Médico de los Hospitales Adscritos al Ministerio de Sanidad y Asistencia Social".

**Artículo 7º.** La Estructura del Departamento de Emergencia y Medicina Crítica es la siguiente:

- a) Un Servicio de Emergencia formado por la Unidad de Emergencia de Adultos, la Unidad de Emergencia Pediátrica, la Unidad de Trauma Shock, la Unidad de Atención Prehospitalaria, la Unidad de Comunicación y Transmisión Biomédica y la Unidad de Servicios Auxiliares.
  - a. Este Servicio de Emergencia tiene como objetivos:

- i. Clasificar e identificar con criterios adecuados la condición del paciente, en función de la atención que requiera.
  - ii. Aquellos pacientes que ameriten atención de Emergencia como resultados del punto anterior se les elaborará una historia clínica completa, exploración semiológica, evaluación por métodos auxiliares de diagnóstico y consecuente tratamiento, el cual puede ser ambulatorio o mediante la admisión a hospitalización.
  - iii. Velar por que la permanencia de los pacientes en observación no exceda de veinticuatro (24) horas.
  - iv. Otros objetivos que a tal efecto fije la Dirección del Hospital, del Departamento del Servicio.
- b. La Unidad de Trauma Shock tiene como objetivos:
- i. Iniciar en forma inmediata el "Soporte Avanzado de Vida" en pacientes críticamente enfermos o gravemente lesionados.
  - ii. Realizar procedimientos, diagnósticos y terapéuticos que permita el traslado del paciente al siguiente nivel de atención médica inmediata (Quirófano, Unidad de Terapia Intensiva, Observación, Hospitalización) con recursos específicos, en un período no mayor de seis horas.
- c. La Unidad de Atención Prehospitalaria que comprende:
- i. Ambulancias especialmente Dotadas
  - ii. Personal adiestrado.
  - iii. Unidad de Comunicación y Transmisión Biomédica.
  - iv. Unidad de Servicios Auxiliares.

**GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA.- NUMERO 36.090  
Resolución N° G 465-96. Miércoles 20 de noviembre de 1996**

**República de Venezuela  
Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.**

**Resuelto:**

De acuerdo con los numerales 1º, 3º y 4º del Artículo 30 de la Ley Orgánica de la Administración Central y de la Resolución conjunto de los Ministerio de Desarrollo Urbano, Dirección General N° G-443, de fecha 4 de junio de 1.990, por disposición del Ciudadano Presidente de la Republica, se dictan las siguientes normas que establecen los Requisitos Arquitectónicos y de Equipamiento para Establecimiento de salud Médico-Asistencial.

**Resuelve**

**CAPITULO I  
DEL SERVICIO DE EMERGENCIA:**

**ARTICULO 1º.-** Es el área del establecimiento Médico Asistencial, destinado a la atención médica inmediata de pacientes procedentes del medio externo, durante 24 horas del día.

**CAPITULO II  
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA:**

**ARTICULO 2º.-** El servicio de emergencia estará conformado según lo establecido en Gaceta Oficial N° 35.216 del 21-05-93, por las siguientes unidades funcionales:

- a. Atención Prehospitalaria
- b. Emergencia de Adultos
- c. Emergencia Pediátrica
- d. Comunicación y Transmisión Biomédica

## **EMERGENCIA DEFINICIONES**

Estas definiciones fueron aceptadas por la oficina de Defensa Civil del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, durante el año 1993 en la gestión del Dr. Rafael Orihuela, Ministro para aquel entonces.

## **EMERGENCIA MÉDICA**

Se define como Emergencia Médica, a todas aquellas situaciones que afectan al ser humano y que se presentan en forma intempestiva, inesperada e inoportuna, como un accidente que sobreviene y que provoca una insuficiencia aguda de las funciones vitales de órgano(s), aparatos o sistemas y que requieren de la atención inmediata de un médico.

## **MEDICINA DE EMERGENCIA**

Es una rama de la medicina destinada prevenir la muerte o cualquier discapacidad futura del paciente durante una crisis de salud, tanto en la fase Prehospitalaria como en la Hospitalaria, mediante la toma inmediata de decisiones y acciones necesarias dentro del complejo sistema en el cual funciona.

## **MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE EMERGENCIA.**

Se define al Médico Especialista en Medicina de Emergencia (Emergenciólogo), como un Médico entrenado y capacitado para cumplir con:

1. Reconocimiento inicial, evaluación, diagnóstico, tratamiento y disposición del paciente accidentado o críticamente enfermo.
2. Administración, Investigación y Docencia de todos los aspectos del Tratamiento en la Medicina de Emergencia.
3. Proveer el Tratamiento de Emergencia en cuestión de los pacientes Hospitalizados, pero sin control sucesivo.
4. El manejo del Sistema Médico de Emergencia para proveer un Tratamiento de Emergencia en las **Fases Prehospitalaria y Hospitalaria**.
5. Dirigir al paciente hacia el tratamiento control, ya sea dentro o fuera del hospital, según lo requiera.

## **MEDICINA DE EMERGENCIA PREHOSPITALARIA**

Se define a la Medicina de Emergencia Prehospitalaria, como parte de la Medicina de Emergencia, encargada de todo el proceso de Planificación, Programación, Prevención, Adiestramiento, Capacitación y Coordinación, necesarios para la Atención de los Accidentados o Enfermos Críticos, en el propio lugar de los acontecimientos por personal médico o **Técnico en Rescate y Emergencias Médicas**, y como si fuese una extensión de la Emergencia Hospitalaria, Durante las fases del Triage, Rescate, Atención Primaria, Estabilización y Traslado con Soporte de vida del lesionado, tanto en tiempo de paz como en tiempo de guerra.

## Situaciones Especiales

En cada estado pueden existir leyes que cada técnico en Emergencias Prehospitalaria debe conocer y familiarizarse con los requerimientos de la misma. Hay situaciones especiales que el técnico debe conocer como son:

- Abuso. El abuso a los niños, el abuso a las embarazadas y a los ancianos, no pueden pasar desapercibidos y el Técnico en Emergencia Prehospitalaria debe dejar constancia en la historia Prehospitalaria, lo cual es un documento que tiene valor legal.
- Crimen. El reporte de un Técnico en Emergencia Prehospitalaria en los casos cuando hay lesionados por agresiones personales como resultados de heridas ocasionadas por arma blanca, con proyectil de arma de fuego o como resultado de envenenamiento y que son resultado a nivel prehospitalario y que posteriormente fallece en el hospital, la historia prehospitalaria es un documento de carácter legal, de allí la importancia de que los datos allí reflejados sean lo más fidedignos y amplios posible. En la escena. Cuando existe uno o más cadáveres y se atiende a uno o más lesionado, se debe tratar de no alterar en lo posible el escenario, para que los cuerpos de seguridad puedan realizar su trabajo de investigación. En la historia Prehospitalaria debe expresarse lo más fidedigno posible, datos sobre el entorno de los lesionados y este documento es una prueba que legalmente sirve de apoyo a los organismos encargados de las averiguaciones. Existen una serie de recomendaciones que el técnico debe acatar como son:
  - Toque solo lo que usted necesita tocar.
  - Mueva solamente lo que usted necesita mover para proteger al paciente y proporcionarle los cuidados propios de la emergencia.
  - No use o toque el teléfono.
  - En ausencia del permiso policial mueva al paciente solo si esta impedido o si requiere proveerle cuidados.
  - Observe y reporte en la Historia Prehospitalaria cualquier cosa inusual en la escena.
  - No permita que el paciente rescatado del área del crimen se cambie de ropa.
- Drogadicción. Los lesionados por el consumo de droga no son delincuentes son unos enfermos, en la Historia Prehospitalaria debe dejarse constancia muy precisa de los síntomas y signos, así como la presencia de droga en su entorno, en su ropa o pertenencias.
- Insignias de Identificación Médica. Algunos pacientes con serias condiciones medicas tales como son: Alergias Severas, Diabetes, Epilepsia, pueden llevar una tarjeta de identificación medica, que puede ser una cadena, una pulsera metálica, esto debe ser observado y reflejado en la Historia Prehospitalaria. Debemos recordar que esto es muy frecuente en los turistas.
- Donador de Órganos. Un paciente donador no debe ser tratado diferente que cualquier persona, que requiere de cuidados de emergencia, recuerde que el lesionado es primero un paciente y luego un Donador de Órganos.

### ***Negligencia y Responsabilidad Médica***

Negligencia es definida como una desviación de los estándares de los ciudadanos aceptados y reconocido por ley para la protección en contra de otros riesgos y de daños irrazonables. En los cuidados médicos, negligencia es sinónimo de mala praxis

#### ***Base para la negligencia.***

En un procedimiento de mala praxis o mala practice, el acusador debe probar cuatro elementos particulares para establecer un juicio.

- **Primero**, el acusador debe establecer que el TEP o TEPH o Paramédico tiene derecho de actuar, este derecho puede ser establecido porque existe un contrato entre él y una empresa privada de ambulancia, un ente gubernamental que provee servicio de ambulancia o una organización no gubernamental (ONG) que presta el servicio de ambulancia. En este caso el TEP o Paramédico tiene la obligación de cuidar al paciente, cuando no está la condición pero tiene su credencial de ser un TEP o Paramédico actúa voluntariamente él asume la responsabilidad de los cuidados del lesionado, esto implica que él tenía el deber de actuar.
- **Segundo**, el acusador debe probar que la conducta del TEP o Paramédico no fue la esperada de un razonable paramédico competente, dadas en iguales y similares circunstancias, puede ser que está incapacitado para actuar, actuando inapropiadamente o actuando más allá del nivel de certificación o entrenamiento.
- **Tercero**, el acusador debe probar que hubo daños; en otras palabras que él o ella fueron dañados por la acción del TEP o TEPH o Paramédico.
- **Cuarto**, el acusador debe finalmente probar que la acción del TEP, TEPH o Paramédico fue la causa directa del daño. Esto quiere decir la acción del paramédico generó inmediatamente el daño.

Omisión

Imprudencia.

## **ASPECTOS ETICOS**

### ***Ética Profesional***

Ética son las reglas o criterios que gobiernan la conducta de los miembros de un grupo en particular. Los médicos tienen un largo cuerpo de criterios, éticos que fueron desarrollados previamente para beneficio del paciente. Estos criterios han sido subsiguientemente extendidos a todos los profesionales aliados de la salud.

Ética no son leyes, pero son criterios para el comportamiento honorable, ideados por un grupo; como miembro aliado de los profesionales de la salud, los Técnicos o Paramédicos deben reconocer una responsabilidad no solo con el paciente sino también hacia la sociedad, hacia otros profesionales de la salud y hacia ellos mismos.

En 1948, la Asociación Medica Mundial adopta él (Juramento de Ginebra) "Oath Geneve".

*"Yo solemnemente prometo consagrar mi vida al servicio de la humanidad; daré a mis profesores el respeto y la gratitud el cual se merecen; practicaré mi profesión con conciencia y dignidad. La salud de mi paciente será mi primera consideración; respetare los secretos que son confiados en mi; mantendré por todo el significado con mi capacidad el honor y la noble tradición de la profesión médica; mis colegas serán mis hermanos; no permitiré consideraciones de religión, nacionalidad, raza, partido político y condición social que intervenga entre mi deber y mi paciente; mantendré el más alto respeto por la vida humana desde el momento de la concepción; aun bajo invitación, no haré uso de mis conocimientos médicos en contra de las leyes de la humanidad. Hago solamente esta promesa, libremente y sobre mi honor"*

### **El Código de Ética.**

A partir del año 1999 el Capítulo Oriental de la Sociedad Venezolana de Medicina de Emergencia y Desastres, adoptó el código de ética para los Técnicos y Paramédicos el cual expresa lo siguiente:

#### **CODIGO DE ETICA.**

La condición profesional del Técnico o Paramédico es mantenida y enriquecida por el querer de la práctica individual, para aceptar y desempeñar obligaciones para la Sociedad, otros profesionales médicos y la profesión del Técnico o Paramédico.

Como Técnico o Paramédico, prometo solamente cumplir el siguiente código ético:

- La Responsabilidad fundamental para el Técnico o Paramédico es conservar la vida, aliviar el sufrimiento, promover la salud, no hacer daño y fomentar la calidad y equidad disponible de los cuidados médicos de emergencia.
- El Técnico o Paramédico provee servicio basado en las necesidades humanas, con respeto a la dignidad y pudor humano, sin restricciones de nacionalidad, raza, credo, color o condición social, económica o política.
- El Técnico o Paramédico no usa el conocimiento ni técnicas profesionales en cualquier situación en detrimento del bien público.
- El Técnico o Paramédico respeta y guarda en confidencia toda la información obtenida en el curso de su trabajo profesional, a menos que sea requerida por la ley para divulgar tal información.
- El Técnico o Paramédico, como un ciudadano más entiende y defiende cumple con el deber ciudadano; como un profesional de los cuidados de la salud, en proveer el más alto estándar de los cuidados médicos de emergencia para todas las personas y tienen la responsabilidad de trabajar en relación con la ciudadanía.
- El Técnico o Paramédico mantendrá un nivel profesional competitivo y demostrara interés por la competencia de otros miembros del equipo.
- Un Técnico o Paramédico asume la responsabilidad individual por acciones y juicios profesionales, ambos dependientes o no de las funciones de emergencia, y conociendo y defendiendo las leyes que afectan la práctica de los Técnicos o Paramédicos.
- Un Técnico o Paramédico tiene la responsabilidad de estar consciente y de participar en materias de legislación que afectan al Técnico y Paramédico y al sistema de los servicios Médicos de Emergencia.

- El Técnico o Paramédico se ciñen a los criterios de ética personal, lo cual reflejan crédito sobre la profesión.
- Un Técnico o Paramédico, o grupo de técnico o paramédico quienes se anuncien sus servicios profesionales, deben hacerlo de conformidad con la dignidad de la profesión.
- El Técnico o Paramédico tienen la obligación de proteger al público no delegando a personas menos capacitadas, cualquier servicio el cual requiere de la competencia profesional de un Técnico o Paramédico.
- El Técnico o Paramédico trabajará armoniosamente con apoyo confidencial y en asociación con los Técnicos en Emergencias Médicas, enfermeras, médicos y otros miembros del equipo de salud del sistema de los Servicios Médicos de Emergencia.
- El Técnico o Paramédico debe rehusar o participar en procedimientos no éticos y asume la responsabilidad para desenmascarar incompetencia o conducta no ética de otros como autoridad adecuada en una correcta manera profesional.

### **JURAMENTO DEL TÉCNICO EN RESCATE Y EMERGENCIA PREHOSPITALARIA**

**Juro** ante DIOS y la Patria, ante mis padres y compañeros, poniéndole como jueces, que este mi juramento será cumplido hasta donde tenga poder y discernimiento. Aquél quién me enseñó este arte ciencia, le estimaré lo mismo que a mis padres y consideraré a su descendencia como mis hermanos.

**Cumpliré** con mis responsabilidades fundamentales; conservar la vida, aliviar el sufrimiento, promover la salud, no hacer daño y proveer equitativamente los cuidados de las Emergencias Médicas según las necesidades humanas, respetando la dignidad del hombre sin importar nacionalidad, raza, credo, color o estatus social.

**Honraré**, obedeceré, respetaré y trabajaré armoniosamente con el Médico, en el cuidado de las Emergencias Médicas, de acuerdo con mi habilidad y juicios, respetando las leyes naturales y judiciales.

**Guardaré** silencio sobre todo aquello que en mi trabajo profesional, tenga conocimiento sobre el paciente, para protección del mismo y de la ética médica, y solo divulgaré si es requerido por ley.

**Sí** cumplo este juramento y no lo quebranto, que DIOS y la patria me premie, que los frutos de la vida y el arte sean míos, que siempre sea honrado y respetado por todos los hombres, y si lo quebranto o perjuro, que DIOS y la Patria me castigue

## Capítulo III

### El buen desempeño del Técnico en Rescate y Emergencias Prehospitalarias.

---

#### **PAPEL Y RESPONSABILIDADES**

El papel del técnico es diverso, esto no incluye únicamente el proveer cuidados al paciente en el sitio de los acontecimientos y durante su traslado hacia los centros donde le dispensaran los cuidados definitivos, también posee el papel de promotor de los servicios médicos prehospitalarios mediante demostraciones y el papel de facilitador en la educación a la comunidad mediante clases, seminarios y así ejercer su papel preventivo; además tiene una serie de obligaciones como son: Entrenamiento en RCP, programas de prevención de accidentes, clases sobre primeros auxilios y de cómo reconocer una emergencia. El Técnico tiene una serie de responsabilidades antes, durante y después de una respuesta a una emergencia médica, dentro de las cuales tenemos:

1. *Estar preparado para responder.* La preparación previa a la respuesta a un incidente o una emergencia médica es la clave. La preparación de técnico debe ser física mental y emocional. La demanda física que exige su trabajo requiere de un entrenamiento permanente. El técnico es responsable de mantener alto nivel de conocimiento de protocolo y técnicas para el manejo de la emergencia médica, Conocer y manejar el sistema de comunicación biomédica. Conocer la geografía local, periodos pico, rutas congestionadas en horas críticas y tener habilidad para buscar alternativas de ruta. Conocer las políticas y procedimientos locales del SSMED. Mantener una buena comunicación y relación con las agencias de soporte y apoyo. Debe lograr mantener estabilidad psicológica y emocional para las situaciones de stress que involucran las emergencias médicas.
2. *Responder a la escena.* Esta debe ser rápida pero segura.
3. *Asegurarse de que la escena esta segura.* En una escena de emergencia la preocupación primaria es el paciente, pero su primera responsabilidad como técnico debe ser su seguridad personal, la de su equipo y la propia del paciente. Esta responsabilidad requiere que usted realice ciertas actividades que pueden con cuidado llegar hasta el paciente y manejar la seguridad durante todos los aspectos de los cuidados del paciente. Usted nunca debe permitirse que su deseo de ayudar al paciente lo lleve a pasar por encima de los riesgos potenciales de la escena. Las responsabilidades primarias, también tienen la obligación de incluir seguridad en la escena, durante el acceso a los pacientes, evaluar y determinar la condición del paciente, lograr protección contra: Enfermedades, lesiones accidentales, materiales peligrosos, por violencia y crímenes.
4. *Determinar las necesidades del incidente.* Comunique esta información al Despacho de Emergencias Medicas.



5. *Ganar acceso al paciente.* Para ello es necesario usar herramientas y técnicas especiales cuando sea necesario.
6. *Determine el nivel de su entrenamiento.* Conocer de que puede usted ser capaz de hacerle al paciente para proveerle cuidados apropiados de emergencia. Esto debe incluir el reconocimiento de las necesidades del paciente y de la situación y el requerimiento de personal especializado que debe ser enviado a la escena. La escena debe estar segura y protegida de posibles lesiones y enfermedades.
7. *Conducir la evaluación de un paciente.*
8. *Asignar prioridades.* Para lograr los cuidados al paciente, y desarrolle un plan de tratamiento.
9. *Comunicar el plan.* A los miembros del equipo
10. *Iniciar procedimientos de soporte básico y /o avanzado de vida.*
11. *Evaluar el efecto del tratamiento.*
12. *Establecer contacto con el médico de control medico.* Para discutir la conducta posterior y establecer los cuidados médicos de emergencia
13. *Liberar, levantar y mover al paciente.* En forma segura cuando sea requerido y asegúrese de no causar lesión o daño adicional al paciente o a usted mismo, estos procedimientos son llamados liberación, extracción y transferencia.
14. *Preparar y transferir prontamente el paciente a la ambulancia.*
15. *Dirigir y coordinar el transporte y traslado del o los lesionados.* Asegurado y estabilizado al paciente en lo posible; hacia un centro asistencial donde le proveerán el tratamiento definitivo. Provea los cuidados necesarios en ruta al hospital y comuníquese por radio a los médicos Emergenciólogos que recibirán el paciente, y transmítale los datos y condiciones del paciente.
16. *Mantener un buen raptor con el paciente.* Es necesario una buena comunicación con el paciente, con las agencias de soporte y con el personal del hospital.
17. *Complete la Historia o reporte médico prehospitalario.* Entréguela al médico emergenciólogo o al receptor del paciente y prepare nuevamente la ambulancia, límpiela, acondicione los equipos y reemplace los materiales y suministros utilizados.

## PAPEL DEL TÉCNICO

Dependiendo de su entrenamiento y de donde usted va a trabajar usted puede ser llamado para cumplir con las siguientes obligaciones como son:

- Funciones de conductor. Familiarizado con las técnicas de conducir este tipo de vehículo como son las ambulancias con las leyes de tránsito, de cómo seleccionar la mejor ruta.
- Control de la escena de emergencia con el objeto de evitar accidentes adicionales y daños innecesarios al paciente.
- Evaluación de la escena para determinar y solicitar la asistencia de personal de policía, tránsito, bomberos, defensa civil y cualquier otro ente que pueda ser requerido.
- Ganar acceso al paciente en situaciones especiales tales como: accidente de vehículo a motor, en el agua, cuevas estructuras colapsadas en escena del crimen y otras.

### **Las características personales.**

El Técnico debe reunir una serie de características muy importante como son:

- **Agradable:** Para inspirar confianza y ayudar a calmar al accidentado o enfermo crítico.
- **Sincero:** Capacidad para comprender y entender la situación y poder ayudar al lesionado planteando con realidad la situación.
- **Cooperador:** Para la mejor atención del lesionado se debe lograr la mejor coordinación con los otros miembros del grupo de técnicos, ayudándolos cada vez que usted pueda.
- **Ingenioso:** Poder adaptar las herramientas o técnicas a una situación inusual.
- **Emocionalmente estable:** Para ayudar a superar los aspectos desagradables de las emergencias médicas que necesita cuidados y pueden ser interpretados libremente, se requiere controlar sus expresiones y su vocabulario evitando expresar emociones no controladas que afecten al lesionado.
- **Capacitado para dirigir:** Muchas veces aunque usted no lo crea, el objetivo o blanco es la necesidad de controlar la escena, organizar los conocimientos para los cuidados y técnicas de rescate y cuando sea necesario controlar totalmente la emergencia.
- **Secreto médico:** Todo aquello que llegare al conocimiento médico con motivo o en razón de su ejercicio, no podrá darse a conocer y constituye el secreto médico. El secreto médico es inherente al servicio de la medicina y se impone para la protección del paciente, el amparo y salvaguarda del honor médico y de dignidad de la ciencia. El secreto médico es inviolable y el profesional esta en la obligación de guardarlo. Igual obligación en las mismas condiciones se impone a los estudiantes de medicina y a los miembros de profesiones y oficio paramédicos y auxiliares de la medicina.
- **Control de hábitos personales:** Para reducir la posibilidad de dar cuidados incorrectos o indebidos y para prevenir el disconfort en el paciente. Esto puede incluir no fumar cuando atiende al paciente. Recuerde fumar puede

contaminar las heridas y dañar el sistema de suministro de Oxígeno. Nunca consumir licor mínimo 8 horas antes de iniciar sus actividades.

- **Presencia:** Es importante estar limpio y con uniforme ordenado, esto requiere de un cabello bien peinado, sin barba en la cara, con manos y uñas cortas y limpias, con uniforme limpio y ordenado, incluye zapatos limpios, todo esto promueve la confianza del paciente hacia el técnico y evita la contaminación.
- **Controlar la conversación.** Es necesario que el técnico utilice un lenguaje muy técnico y en clave si es posible cuando realiza la transmisión biomédica con el médico en línea para así evitar angustia e intranquilidad en el lesionado.
- **Buen juicio.** Usted debe estar preparado para tomar decisiones rápidas y apropiadas, a menudo en situaciones inseguras y estresantes que involucran al ser humano y terminan en crisis.
- **Moral.** Tener respeto por otros, mantener la ética y moral que rige los cuidados médicos de los pacientes de emergencia, respetar a sus compañeros de trabajo. Existen una serie de leyes y normas que rigen la profesión, pero también hay una serie de obligaciones éticas que rigen al TEP, recuerde que usted es miembro del equipo de médicos de emergencia. Usted esta en una posición de servidor público y su comportamiento es observado y evaluado diariamente por la comunidad.
- **Iniciativa y principios.** Existen una serie de principios que rigen la conducta del personal médico y de técnicos y paramédicos en el manejo del paciente de emergencia las cuales deben acatarse al pie de la letra en beneficio del paciente y de la profesión. En cuanto a la iniciativa el técnico debe estar preparado para tomar iniciativa en todos aquellos casos y situaciones no habituales que pongan en peligro la vida del paciente.
- **Estabilidad y adaptabilidad.** Siendo un TEP estar completamente estresado, agotado, exhausto frustrado, molesto, adolorido como parte del resultado de una situación de emergencia y del trabajo. Usted debe tener la capacidad de aprender como demorar su sentimiento y adaptarse a cualquier escenario y situación hasta que la emergencia es superada. También es importante, su capacidad para comprender: ¿Qué reacción emocional es normal y cual da la impresión de anormal en los compañeros, amigos y familiares, encargado de contar y ajustar. Estos son aspectos importantes para protegerse mental y físicamente y evitar contaminarse durante la actuación en la fase prehospitalaria.

Recuerde que usted forma parte del equipo de salud de emergencia.

### **Conocimientos y técnicas**

Para trabajar como un TEP; usted necesita realizar el programa de formación y capacitación; aprobado por Instancias respectivas. Además debe realizar su Certificación y Recertificación según lo establecido por la sociedad Venezolana en Medicina de Emergencia y Desastre y de la Red de Sociedades Científica Médica Venezolana. Además dentro de los requerimientos del curso, usted necesita conocer:

- Como usar y mantener los equipos de emergencias médicas tales como: equipos de permeabilidad de las vías aéreas, desfibrilador automático y semiautomático externo, equipos para inmovilizar columna, férulas, kits obstétricos, herramientas para rescate ligero

- Cómo y cuándo administrar medicamento bajo la indicación del médico en línea.
- Como esterilizar, desinfectar y limpiar los equipos no desechables.
- Medidas de seguridad y protección para usted mismo sus compañeros y otros que actúan en la atención del lesionado, así como también como para el paciente y sus familiares.
- Conocer el área del accidente y la ciudad o terreno donde funciona el servicio, trasladar al hospital donde le proveerá tratamiento definitivo, reportar las características del área del accidente y el sitio donde reciben al lesionado, finalmente debe llenar el reporte o historia con los datos del accidente.
- Conocer las leyes y ordenanzas Nacionales, Estadales y Locales en relación con el traslado de emergencia del paciente lesionado. El ser conductor de ambulancia no lo hace inmune por violación de las leyes.

### **Preparación física**

Para ser un TEP, debe tener una buena salud, esto requiere de ejercicios aeróbicos para la salud cardiovascular, ejercicios para estirar y evitar endurecimiento de los músculos, aumentar la flexibilidad y comprender la biomecánica del levantamiento, para evitar lesiones en la espalda, no debe tener limitaciones físicas y debe desarrollar una buena musculatura que permita proteger la columna, la cintura escapular, la cintura pélvica y las extremidades inferiores y superiores. Esto requiere mantener un adiestramiento semanal y un examen preventivo anual, que incluye evaluación clínica médica y psicológica.

Usted tiene la responsabilidad de mantenerse en forma para poder realizar su trabajo de manera más segura debe estar en capacidad de levantar un peso de 70 Kg. como mínimo. Debe estar acostumbrado a trabajar en pareja para transportar al paciente de emergencia combinando el peso del paciente, con la camilla que se va a usar y los equipos portátiles de atención prehospitalaria. Su visión es muy importante debe contar con una excelente visión para evitar lesiones en la escena y una inadecuada evaluación del paciente, porque a veces usted debe observar objetos a distancia con claridad igual que cualquier cosa que pueda tener en la mano. Ambos tipos de visión son necesarias para la evaluación del paciente de emergencia, realizar sus tareas y controlar las escenas de emergencia. No debe tener problemas para la visión de colores de la piel, labios, uñas, pabellón de las orejas, preparados para determinar la condición del paciente; usted debe estar preparado para recibir instrucciones orales y para dar información sobre el paciente y la escena.

### **Temperamento y habilidades**

En tiempo de crisis el paciente busca alguien que pueda restablecer el orden en el ambiente caótico en el cual se encuentra. Cualquier escenario de donde se produce una emergencia puede ocasionar un gran stress en el TEP que va a prestar cuidado al lesionado, recuerde que usted no esta exento de esto. Para poder trabajar en pacientes derivados de situaciones de emergencia y desastres, usted debe tener las siguientes características:

- Una persona agradable. Como TEP a menudo es requerido en los rescates donde se aplican grandes técnicas y procedimientos complejos, en el cual debe hablar y razonar con voz calmada pero firme y segura, a un paciente que puede estar agitado, con shock o con gran dolor.

- Habilidades de liderizar. Usted debe estar en capacidad de asumir la situación inmediatamente y tratar de tomar el control en el momento apropiado, con un conjunto de acciones prioritarias, de directrices claras y simples, sea confidente y persuasivo tanto, como para ser obedecido y haga las cosas que necesitan ser hechas. El TEP es el líder del equipo de Atención Prehospitalaria, ellos deben desarrollar un estilo de liderazgo que reviste su personalidad. Aun cuando hay varios estilos sin embargo hay ciertas características que son comunes a todos los grandes líderes; como son:
  - Confianza en sí mismo.
  - Establecer Credibilidad.
  - Fortaleza y resistencia Interior.
  - Habilidad para mantener el control.
  - Habilidad para comunicarse.
  - Capacidad para tomar decisiones.
  - Capacidad para aceptar responsablemente las consecuencias de la acción de su equipo.

### ***Protección personal.***

- **Uniforme.** El uniforme del Técnico en Emergencia Prehospitalaria esta conformado por:
  - Camisa manga corta de color claro (blanco, azul, gris o beige).
  - Pantalón tipo rescate que puede ser de color azul marino, gris, negro o beige
  - Zapatos o botas de media caña, preferiblemente botas de color negro.
  - Gorra o boina con la identificación de la organización.
- **Equipo de Protección Personal.**
  - El equipo de protección personal es una barrera contra las infecciones. Este ayudará a prevenir a que su piel y mucosa entre en contacto con sangre o fluidos de los pacientes. El equipo de protección personal incluye:
    - Lentes protectores de material plástico,
    - Guantes de alta calidad de vinil o de látex.
    - Ropa o bata desechable en los casos en que usted sospecha que puede su informe contaminarse con sangre o con fluidos de pacientes que están infectados.
    - Mascarilla desechable para prevenir que la sangre y otros fluidos entren en contacto con la mucosa nasal u oral, usted puede colocarle una mascarilla al paciente si tiene por ejemplo; Tuberculosis.
    - El casco para los casos de riesgos en los sitios de rescate.

### ***Protección contra lesiones por accidente.***

#### **Materiales Peligrosos.**

Usted debe usar binoculares para tratar de identificar si hay posibles materiales peligrosos cuando usted es llamado a escena de accidentes industriales o no, observe si hay placa romboidal o signos y compare con la lista de materiales peligrosos, en casos de la presencia de los mismos usted debe protegerse con la ropa adecuada para las emergencias con materiales peligrosos, esto incluye el traje para materiales peligrosos (Matpel) y el equipo de auto contenido.

### **Situaciones de Rescate.**

Las siguientes situaciones envuelven potenciales amenaza a la vida del paciente y de quien rescata.

- Rescate en lugares cerca de una línea de electricidad de alta tensión con riesgo de electrocución.
- Fuego o amenaza de fuego (estaciones de servicio o derrame químico).
- Explosión o amenaza de la misma.
- Materiales peligrosos.
- Bajos niveles de oxígeno en espacio confinado.
- Amenaza de que el área no esta asegurada.

Generalmente usted debe llamar al personal especializado para que eliminen o disminuyan el área de riesgo o peligro antes de que el técnico atienda y/o rescate al lesionado de emergencia. En estas situaciones el técnico debe usar casco protector, ropa con cintas y leyendas reflectivas.

### **Violencia y Crimen.**

Si usted sospecha una situación potencial de violencia, usted debe pedir refuerzos. No entre a la escena hasta que la situación está controlada, o hasta que las armas blancas o de fuego han sido removidas. Dentro de estas situaciones tenemos:

- Disputas domesticas (violencia en el hogar).
- Peleas en bares
- Peleas en la calle; peleas de pandillas.
- Potencial suicida.

Si tiene que atender al paciente en la escena de un crimen preserve el mayor número de evidencias.

### **Protección contra lesiones y/o enfermedades**

Los procedimientos de protección a seguir son las normas de bioseguridad están destinadas a reducir el riesgo de transmisión de microorganismos de fuentes reconocidas o no reconocidas de infección en servicios de salud vinculadas a accidentes por exposición a sangre y fluidos corporales, se recomiendan lo siguiente:

- Mantenga el lugar de trabajo en óptimas condiciones de higiene y aseo.
- Evite fumar, beber y comer cualquier alimento en el sitio de trabajo.
- No guarde alimentos, en las neveras ni en los equipos de refrigeración de sustancias contaminantes o químicos.
- Maneje todo paciente como potencialmente infectado. Las normas universales deben aplicarse con todos los pacientes, independientemente del diagnóstico.
- Lávese cuidadosamente las manos antes y después de cada procedimiento e igualmente si se tiene contacto con material patógeno.
- Utilice en forma sistemática guantes plásticos o de látex en procedimientos que con lleven manipulación de elementos biológicos y/o cuando maneje instrumental o equipo contaminado en la atención de pacientes.
- Utilice un par de guantes por paciente. En caso de ser reutilizables sométalos a los procesos de desinfección y esterilización respectivos.

- Absténgase de tocar con las manos enguantadas alguna parte del cuerpo y de manipular objetos diferentes a los requeridos durante el procedimiento.
- Emplee mascarilla y protectores oculares durante procedimientos que puedan generar salpicaduras o gotitas -aerosoles- de sangre u otros líquidos corporales.
- Use batas o cubiertas plásticas en aquellos procedimientos en que se esperen salpicaduras, aerosoles o derrames importantes de sangre u otros líquidos orgánicos.
- Evite deambular con los elementos de protección personal en óptimas condiciones de aseo, en un lugar seguro y de fácil acceso.
- Mantenga sus elementos de protección personal en óptimas condiciones de aseo, en un lugar seguro y de fácil acceso.
- Utilice equipos de reanimación mecánica, para evitar el procedimiento boca a boca.
- Evite la atención directa de pacientes si usted presenta lesiones exudativas o dermatitis serosas, hasta tanto éstas hayan desaparecido.
- Mantenga actualizados su esquema de vacunación contra el riesgo de hepatitis B.
- Aplique en todo procedimiento asistencial las normas de asepsia necesarias.
- Utilice las técnicas correctas en la realización de todo procedimiento.
- Maneje con estricta precaución los elementos corto punzantes y dispóngalos o deséchelos en recipientes a prueba de perforaciones. Los que son para reutilizar, se deben someter a los procesos de desinfección, y esterilización; los que se van a desechar, se les coloca en el recipiente hipoclorito de sodio a 5.000 ppm durante 30 minutos, se retira luego el hipoclorito y se esterilizan o incineran. Puede emplearse otro tipo de desinfectante que cumpla los requisitos mínimos de este proceso.
- No cambie elementos corto punzantes de un recipiente a otro.
- Absténgase de doblar o partir manualmente las hojas de bisturí, cuchillas, agujas o cualquier otro material corto punzante.
- Absténgase de colocar el protector a la aguja y descártela en recipientes resistentes e irrompibles.
- Evite reutilizar el material contaminado como agujas, inyectoras y hojas de bisturí.
- Todo equipo que requiere reparación técnica debe ser llevado a mantenimiento, previa desinfección y limpieza. El personal de esta área debe cumplirlas normas universales de prevención y control del factor de riesgo biológico.
- Realice desinfección y limpieza a las superficies, elementos, equipos de trabajo al final de cada procedimiento y al finalizar la jornada.
- En caso de derrame o contaminación accidental de sangre u otros líquidos corporales sobre superficies de trabajo, cubra con papel u otro material absorbente; luego vierta hipoclorito de sodio a 5.000 ppm (o cualquier otro desinfectante indicado) sobre el mismo y sobre la superficie circundante, dejando actuar durante 30 minutos; después limpie nuevamente la superficie con desinfectante a la misma concentración y realice limpieza con agua y jabón. El personal encargado de realizar dicho procedimiento debe utilizar guantes, mascarilla y bata.

- La ropa contaminada con sangre, líquidos corporales u otro material orgánico debe ser enviada a la lavandería en bolsa plástica roja.
- Disponga el material patógeno en bolsas resistentes de color rojo que lo identifique con símbolo de riesgo biológico.
- En caso de accidente de trabajo con material corto punzante haga el reporte inmediato del accidente de trabajo.
- Los trabajadores sometidos a tratamiento con inmunosupresores no deben trabajar en áreas de riesgo biológico.

### **Bienestar del Técnico.**

Antes de que usted comience a realizar su actividad como técnico, el médico supervisor debe asegurarse de que usted esta adecuadamente protegido de enfermedades comunes siguiendo el siguiente esquema de inmunizaciones.

- Profilaxis contra el Tétano (Cada diez años).
- Vacuna contra Hepatitis B.
- Vacuna contra Influenza (Anualmente).
- Vacuna contra Polio.
- Vacuna contra la Rubéola.
- Vacuna contra la Parotiditis.
- Vacuna contra el Sarampión.

Además debe hacerse una prueba cutánea o test de tuberculina en la piel anualmente.

### **Responsabilidades del Postgraduado.**

Dentro de las responsabilidades del postgrado se encuentran las siguientes: Educación Continua, Registro de Técnicos. Organización Nacional de Afiliación.

### **Registro de Técnicos**

Como un profesional de la salud y siendo el ente rector del ministerio de salud, los Técnicos en Emergencia Prehospitalaria o Técnicos en Rescate y Emergencia Prehospitalaria, están en la obligación una vez recibido su diploma del curso realizado, llevar la documentación requerida ante la dirección de recursos humanos para que se registre y se le asigne un número que será incorporado a su carnet de identificación como técnico.

## **CERTIFICACIÓN Y RECERTIFICACIÓN**

**Certificación.** Es el proceso mediante el cual el Comité de Certificación y Recertificación de la SVMED, evalúa a los egresados del curso de técnico de Rescate y Emergencia Prehospitalaria o Técnicos en Emergencia Prehospitalaria, con el objeto de evaluar su conocimientos, su integración con la dirección médica y su comportamiento ético y moral ante el paciente, la comunidad y de sus propios compañeros, lo cual le permite al comité reconocer a un individuo que ha calificado para ser reconocido mediante un certificado como Técnico en Rescate y Emergencia Prehospitalaria, por un período de dos años.





# Sociedad Venezolana de Medicina de Emergencia y Desastres

## CERTIFICACION DE TECNICO EN RESCATE Y EMERGENCIAS P REHOSPITALARIAS

**Registro N° TREP: 00000**

La Sociedad Venezolana de Medicina de Emergencia y Desastres, hace constar que el (la) ciudadano (a):

XXXXXXXXXXXXXXXX

Titular de la Cédula N°: XXXXXXXX

Ha cumplido con todos los requisitos exigidos por nuestra Sociedad para el reconocimiento como **TREP**, además de dar cumplimiento a la ley Orgánica de la Academia de Medicina Artículo 24; Ley del Ejercicio de la Medicina Artículo 23, Artículo 114: Se Exceptúan; Decreto Presidencial N° 6.055 Manual Descriptivo de Clases de Cargos de Carrera Artículo 3: Bachilleres T.M. o con mención C.S. T.S.U. Emergencias Prehospitalarias y/o Medicina, Artículo 4: Ciencias de la Salud; Resoluciones G-840 y G-1.540 del M.S.A.S. (M.P.P.S.) Artículos 1 y 7 G.O. 34.793 y 35.216 respectivamente; por lo cual se le otorga la **CERTIFICACION** como: **TECNICO EN RESCATE Y EMERGENCIAS PREHOSPITALARIAS** en todo el territorio de la República Bolivariana de Venezuela. Certificación que se emite a los 20 días del mes de Octubre del año 2009, teniendo una vigencia de 02 (dos) años.

SVMED



Presidente  
SVMED

SVMED

TECNICO EN RESCATE Y EMERGENCIAS PREHOSPITALARIAS <b>Registro TREP: 00000</b>					
Expira: 10/2011					
La Sociedad Venezolana de Medicina de Emergencia y Desastres certifica a: XXXXXXXX Cédula de Identidad: XXXXXXXX Como TREP de la República Bolivariana de Venezuela					
Certificación <input checked="" type="checkbox"/> Recertificación <input type="checkbox"/>					

FIGURA 1 Certificado

## Capítulo IV

### El cuerpo humano, signos vitales. (Preparación para levantar y mover al paciente).

---

## LA CÉLULA

### **Definición**

La célula (del latín cellulae: pequeño compartimiento o celda) es la unidad estructural y funcional principal de los seres vivos. La teoría celular es la base sobre la que se sustenta una gran parte de la biología. Si excluimos los virus, todos los seres vivos que forman los reinos biológicos están formados por células.

Para poder comprender cómo funciona el cuerpo humano sano, cómo se desarrolla y envejece y qué falla en caso de enfermedad, es imprescindible conocer las células que lo constituyen.

### **Características de las células**

Todas las células tienen unas características comunes que son:

Características estructurales:

- Todas las células están rodeadas de una membrana celular que las separa y comunica con el exterior, que controla los movimientos celulares y que mantiene el potencial eléctrico de la célula.
- Contienen un medio hidrosalino, el citoplasma, que forma la mayor parte del volumen celular y en el que están inmersos los orgánulos celulares.
- ADN, el material hereditario de los genes y que contiene las instrucciones para el funcionamiento celular.
- ARN, que expresa la información contenida en el ADN.
- Enzimas y otras proteínas que ponen en funcionamiento la maquinaria celular.
- Una gran variedad de otras biomoléculas

### **Clasificación de los seres vivos**

Según el número de células

- Seres vivos unicelulares: Están formados por una sola célula que funciona y sobrevive más o menos independientemente de otras células.
- Colonias celulares: Son un conjunto de múltiples células similares que se agrupan para vivir juntas, cooperando entre ellas, pero manteniendo la individualidad.
- Seres vivos pluricelulares: Están formados por miles o millones de células que se especializan para vivir juntas sin capacidad para sobrevivir de forma independiente, de tal manera que todas juntas forman un ser vivo, sin embargo todas ellas proceden, por división, de una única célula inicial. En los organismos multicelulares, las células se especializan o diferencian formando tejidos, órganos, sistemas y aparatos. ***El ser humano es un organismo pluricelular formado por unos 220 tipos de células diferentes.***

Según la complejidad estructural, existen dos tipos básicos de células: procariotas y eucariotas.

- Las células procariotas son estructuralmente simples. Sólo se encuentran formando seres unicelulares o colonias.
- Las células eucariotas poseen membrana nuclear. contienen organelas u orgánulos rodeados de membranas. Existen organismos eucariotas unicelulares, pero también existen muchos eucariotas formando colonias y seres multicelulares.

### **Estructura de una célula eucariota**

Las células eucariotas están formadas por diferentes orgánulos que desarrollan diversas funciones como son:

1. Nucléolo.
2. Núcleo celular.
3. Ribosoma.
4. Vesículas.
5. Retículo endoplasmático rugoso.
6. Aparato de Golgi.
7. Microtúbulos.
8. Retículo endoplasmático liso.
9. Mitocondria.
10. Vacuola.
11. Citoplasma.
12. Lisosoma.
13. Centríolo.

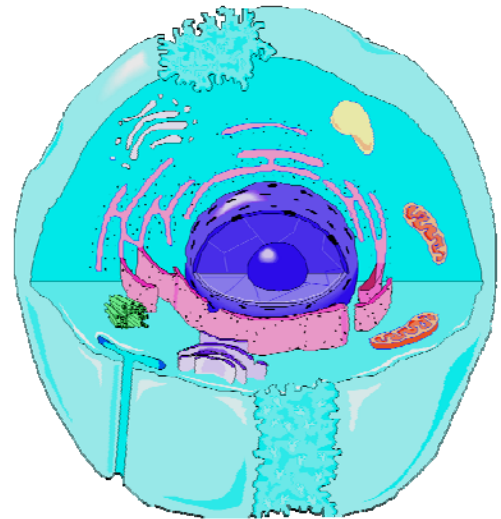


FIGURA 2 Celula eucariotica

### **Tamaño, forma y función de las células**

- **Tamaño:** Las mayoría de las células son microscópicas, es decir, no son observables a simple vista sino al microscopio. A pesar de ser muy pequeñas (un milímetro cúbico de sangre puede contener unos cinco millones de células), el tamaño de las células es extremadamente variable. Existen bacterias con 1 y 2 micras de longitud (1 micra o  $\mu\text{m}$  es igual a una millonésima de metro). Las células humanas son muy variables: hematíes de 7 micras, hepatocitos con 20 micras, espermatozoides de 53 micras y óvulos de 150 micras.
- **Forma y función:** Las células presentan una gran variabilidad de formas, e incluso, algunas no ofrecen una forma fija. Pueden ser: fusiformes (forma de huso), estrelladas, prismáticas, aplanadas, elípticas, globosas o redondeadas, etc. Algunas tienen una pared rígida y otras no, lo que les permite deformar la membrana y emitir prolongaciones citoplasmáticas (pseudópodos) para desplazarse o conseguir alimento. Hay células libres que no muestran esas estructuras de desplazamiento pero poseen cilios o flagelos que son estructuras derivadas de un orgánulo celular (centríolo) que dota a estas células de movimiento. La función que realice la célula determina su forma, por lo que encontramos diferentes tipos de células:
  - Células contráctiles que suelen ser alargadas, como las células musculares.
  - Células con finas prolongaciones, como las neuronas que transmiten el impulso nervioso.
  - Células con microvellosidades o con pliegues, como las del intestino para ampliar la superficie de contacto y de intercambio de sustancias.

- Células cúbicas, prismáticas o aplanadas como las epiteliales que recubren superficies como las losas de un pavimento.
- **Composición química:** El 99% del peso de una célula está dominado por 6 elementos químicos: carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre. El agua representa el 70% del peso de una célula, y gran parte de las reacciones intracelulares tienen lugar en el medio acuoso y en un intervalo de temperaturas pequeño. La química de los seres vivos, objeto de estudio de la bioquímica, está dominada por moléculas de carbono. La química de los organismos vivos es muy compleja, más que la de cualquier otro sistema químico conocido. Está dominada y coordinada por polímeros de gran tamaño (macromoléculas), moléculas formadas por encadenamiento de moléculas orgánicas pequeñas que se encuentran libres en el citoplasma celular. En una célula existen 4 familias de moléculas orgánicas pequeñas: azúcares (monosacáridos), aminoácidos, ácidos grasos y nucleótidos. Los tipos principales de macromoléculas son las proteínas, formadas por cadenas lineales de aminoácidos; los ácidos nucleicos, ADN y ARN, formados por nucleótidos, y los oligosacáridos y polisacáridos, formados por subunidades de monosacáridos. Los ácidos grasos, al margen de suponer una importante fuente alimenticia para la célula, son los principales componentes de la membrana celular. Las propiedades únicas de todos estos compuestos permiten a células y organismos alimentarse, crecer y reproducirse.

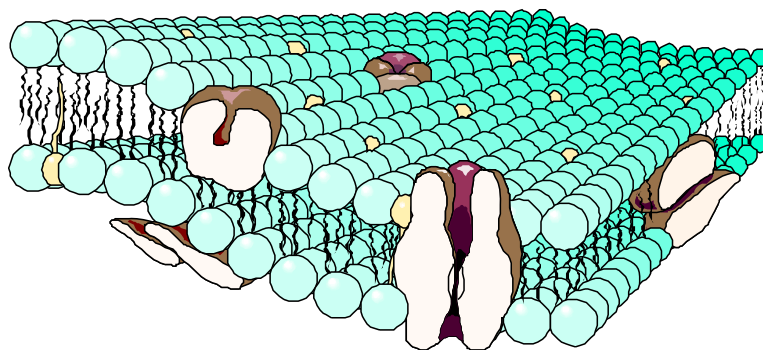
### **Organización de una célula eucariota**

#### Membrana plasmática

Membrana plasmática, cubierta externa situada en la superficie de todas las células. Está formada principalmente por fosfolípidos y proteínas. Membrana (del latín, membrana, 'pergamino'), en biología, cualquier capa delgada de material elástico y resistente que cubre o delimita las células y órganos del cuerpo, o reviste las articulaciones y los conductos y tractos que se abren al exterior del organismo.

La membrana que rodea los organismos animales o vegetales unicelulares o cada una de las células de los organismos multicelulares desempeña un papel muy importante en los procesos de nutrición, respiración y excreción de dichas células.

Estas membranas celulares son semipermeables, es decir, permiten el paso de moléculas pequeñas, como las de los azúcares y sales, pero no de moléculas grandes como las proteínas. Las estructuras internas de las células, como el núcleo, también tienen membranas.



**FIGURA 3 Membrana plasmática**

### Nucléolo

El nucléolo es un componente del núcleo celular. En el nucléolo se encuentra la región de los cromosomas (ADN). El nucléolo puede encontrarse próximo a la membrana celular o en el nucleoplasma. El tamaño del nucléolo refleja su actividad. Éste muestra grandes variaciones en diferentes células, y puede cambiar con el tiempo en una misma célula. La apariencia del nucléolo cambia dramáticamente durante el ciclo celular. Cuando la célula se aproxima a la mitosis el nucléolo va reduciendo su tamaño, hasta que desaparece cuando los cromosomas se han condensado y ha cesado toda la síntesis de ARN.

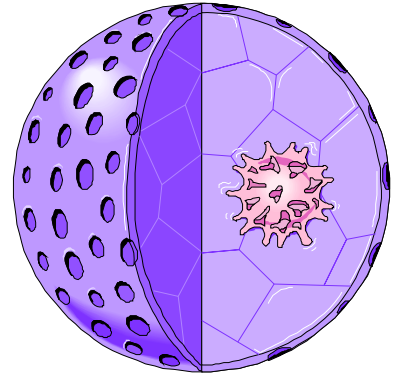


FIGURA 4 Nucleo

### Núcleo

El núcleo celular es la parte central de la célula eucariota. Se rodea de una cubierta propia, llamada envoltura nuclear y contiene el ácido desoxirribonucleico (ADN o en inglés DNA) celular, donde se encuentran codificados los genes.

### Ribosomas

Los ribosomas son orgánulos sin membrana sólo visibles al microscopio electrónico debido a su reducido tamaño (29  $\mu\text{m}$  en célula procariota y 32  $\mu\text{m}$  en eucariota). Están en todas las células vivas (excepto en el espermatozoide). Su función es ensamblar proteínas a partir de la información genética que le llega del ADN transcrita en forma de ARN mensajero (ARNm).

### Vesícula

Es un orgánulo que forma un compartimiento pequeño y cerrado, separado del citoplasma por una bicapa lipídica igual que la membrana celular.

Las vesículas almacenan, transportan o digieren productos y residuos celulares. Son una herramienta fundamental de la célula para la organización del metabolismo. Muchas vesículas se crean en el aparato de Golgi, pero también en el retículo endoplasmático, o se forman a partir de partes de la membrana plasmática.

### Retículo endoplasmico rugoso

El retículo endoplasmático rugoso se localiza junto al núcleo celular. Se denomina rugoso debido a los numerosos ribosomas adheridos a sus paredes. Tiene unos sáculos más redondeados que el retículo endoplasmático liso. Está conectado a la envoltura nuclear, a través de cuyos poros pasa el ácido ribonucleico mensajero (ARNm) que es el que lleva el mensaje para la síntesis proteica. Sintetiza sustancias de naturaleza proteica como: enzimas, anticuerpos y hormonas (algunas).

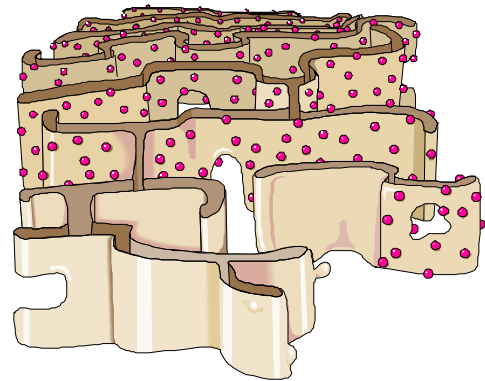


FIGURA 5 Reticulo endoplasmico rugoso

### Aparato de Golgi

El aparato de Golgi es un conjunto de dictiosomas (de 4 a 8 sáculos aplanados

rodeados de membrana y apilados unos encima de otros). Funciona como una planta empaquetadora, modificando vesículas del retículo endoplasmático rugoso. Se encuentra en el citoplasma de la célula. Dentro de las funciones que posee el aparato de Golgi se encuentran la glicosilación de proteínas, selección, destinación, glicosilación de lípidos y la síntesis de polisacáridos de la matriz extracelular

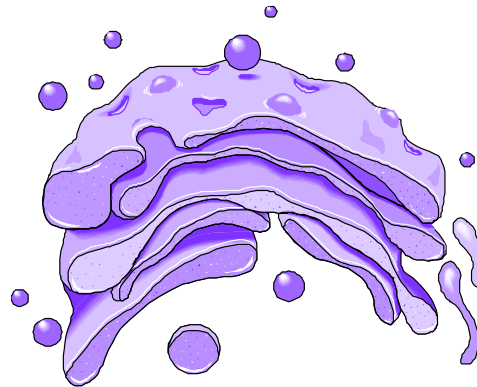


FIGURA 6 Aparato de golgi

### Microtúbulos

Los microtúbulos son estructuras tubulares de 25 nanómetros de diámetro que se originan alrededor del centrosoma (zona electrodensa perinuclear) y que se extienden a lo largo de todo el citoplasma. Los microtúbulos intervienen en diversos procesos celulares que involucran desplazamiento de vesículas de secreción, movimiento de orgánulos, transporte intracelular de sustancias, así como en la división (mitosis y meiosis).

### Retículo endoplasmático liso

Conjunto de membranas que participan en el transporte celular y síntesis de triglicéridos, fosfolípidos y esteroides. También dispone de enzimas detoxificantes, que metabolizan el alcohol y otras sustancias químicas. En realidad los retículos endoplasmáticos lisos tienen diferentes variantes funcionales que sólo tienen en común su aspecto: los ribosomas están ausentes.

### Mitocondrias

Las mitocondrias son los orgánulos celulares encargados de suministrar la mayor parte de la energía necesaria para la actividad celular, actúan por tanto, como centrales energéticas de la célula y sintetizan ATP a expensas de los *carburantes metabólicos* (glucosa, ácidos grasos y aminoácidos).

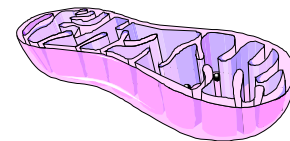


FIGURA 7 Mitocondria

### Vacuolas

Las vacuolas son estructuras celulares contenidas en el citoplasma de la célula, de formas más o menos esféricas u ovoideas, generadas por la propia célula al crear una membrana cerrada que aísla un cierto volumen celular del resto del citoplasma. Su contenido es fluido, almacenan productos de nutrición o de desecho, pueden contener enzimas lisosómicas.

### Citoplasma

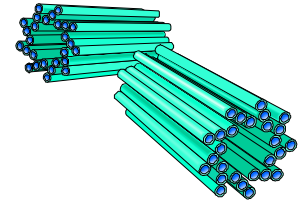
El citoplasma es la parte que se encuentra entre el núcleo celular y la membrana plasmática. Consiste en una emulsión coloidal muy fina de aspecto granuloso, el citosol o hialoplasma, y en una diversidad de orgánulos celulares que desempeñan diferentes funciones.

## Lisosomas

Los lisosomas son vesículas relativamente grandes formadas por el complejo de Golgi que contienen enzimas hidrolíticas y proteolíticas que sirven para digerir los materiales de origen externo o interno que llegan a ellos. Las enzimas lisosomales son capaces de digerir bacterias y otras sustancias que entran en la célula por fagocitosis, u otros procesos de endocitosis. Los lisosomas utilizan sus enzimas para reciclar los diferentes organelos de la célula, englobándolos, digiriéndolos y liberando sus componentes en el citosol. De esta forma los organelos de la célula se están continuamente reponiendo.

## Centríolo

Es un orgánulo en forma de cilindro hueco. Las paredes de los centriolos están compuestas de nueve tripletes de microtúbulos, cada uno dispuesto en un ángulo recto tal, que un extremo apunta ligeramente hacia fuera y el otro ligeramente hacia dentro. En las células normalmente se encuentran en parejas en ángulo recto, formando el centrosoma. Es exclusivo de las células animales. Los centriolos se presentan en parejas, siendo una pareja de centriolos un diplosoma. Son muy importantes en el proceso de división celular, pues están relacionados con el movimiento de los cromosomas en este proceso.



**FIGURA 8 centriolo**

Las células son las unidades básicas de los organismos complejos. Las células similares o relacionadas que funcionan de una manera particular o tienen una finalidad en común se agrupan para formar tejidos. Son cuatro tejidos básicos que componen el cuerpo humano y están ensamblados para formar órganos que a su vez se agrupan en sistemas. La tarea de cada uno de ellos es específica, puesto que desempeñan una serie de funciones relacionadas como digestión, respiración o reproducción

Estos tejidos son:

- Epitelial
- Conectivo
- Muscular
- Nervioso

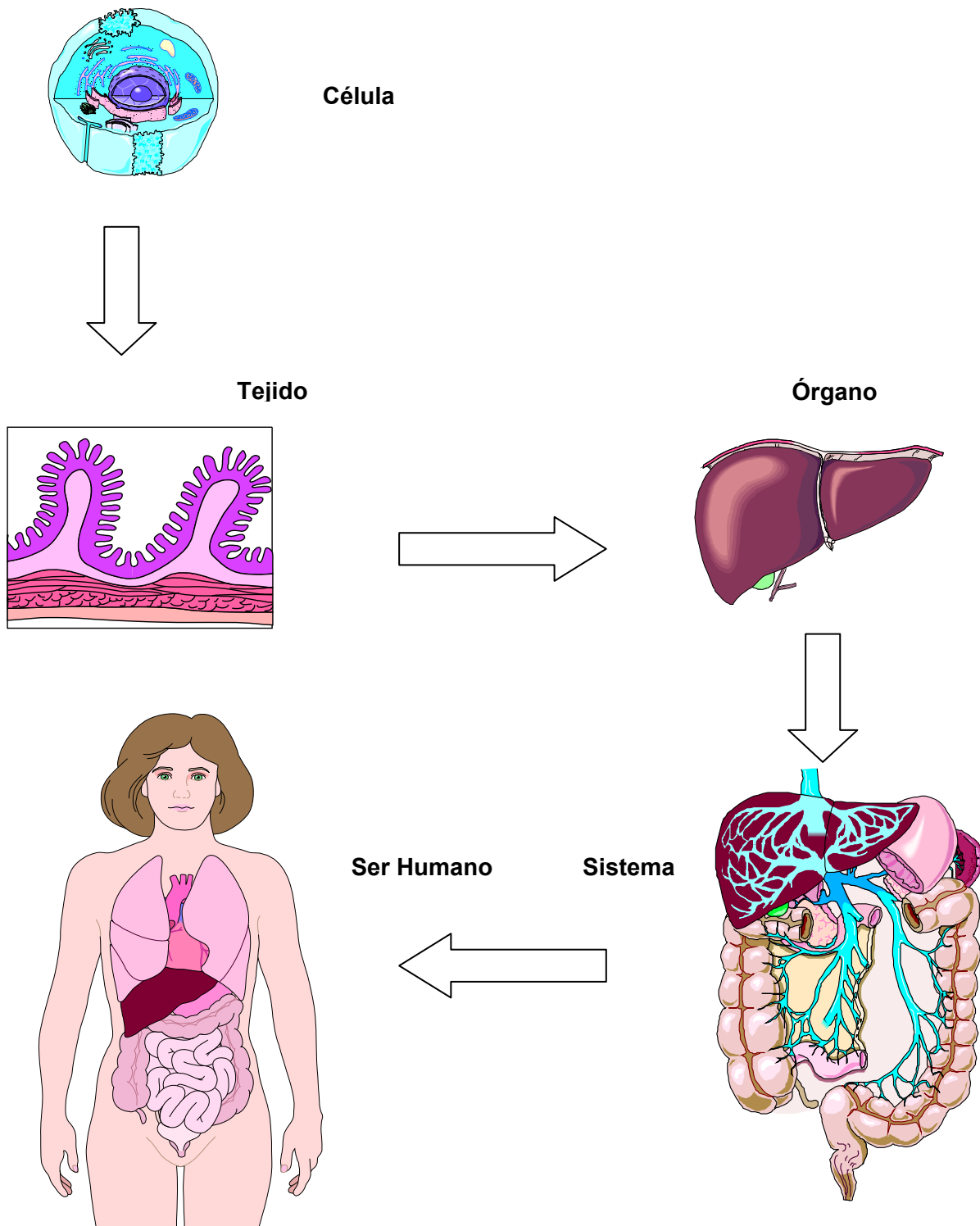


FIGURA 9 Composicion del cuerpo humano



## TEJIDO EPITELIAL

Casi todas las superficies del cuerpo se hallan cubiertas o revestidas por capas continuas de células llamadas mucosas epiteliales o epitelio. Estas capas también pueden invaginarse en el tejido conectivo subyacente, donde las células epiteliales se diferencian en secretorias y constituyen estructuras conocidas como glándulas epiteliales.

### Definición

El *epitelio* es el tejido formado por una o varias capas de células yuxtapuestas que constituyen el recubrimiento interno de las cavidades, órganos huecos, conductos del cuerpo y la piel; y que también forman las mucosas y las glándulas. Los epitelios también forman el parénquima de muchos órganos como el hígado

### Clasificación de los epitelios

Según la función del epitelio:

- Epitelio de revestimiento o pavimentoso: Es el que recubre externamente la piel o internamente los conductos y cavidades huecas del organismo, en el que las células epiteliales se disponen formando láminas.
- Epitelio glandular: Es el que forma las glándulas y tiene gran capacidad de producir sustancias.

Según la forma de las células epiteliales

- Epitelios planos o escamosos: Formado por células planas, con mucho menos altura que anchura y un núcleo aplanado.
- Epitelios cúbicos: Formado por células cúbicas, con igual proporción en altura y anchura y un núcleo redondo.
- Epitelios prismáticos o cilíndricos: Formado por células columnares, con altura mucho mayor que la anchura y un núcleo ovoide,

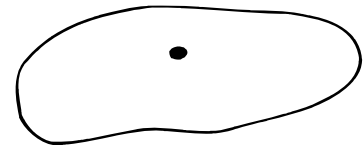


FIGURA 10 células planas



FIGURA 11 células cúbicas



FIGURA 12 células cilíndricas

Según el número de capas de células que lo formen:

- Epitelio simple, los epitelios con funciones de absorción y/o excreción son simples
- Epitelio estratificado, los epitelios cuya función es la protección son estratificados.

### Características de los epitelios

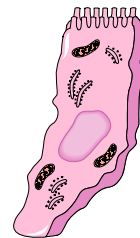
Cohesión celular: El epitelio constituye un conjunto de células muy unidas gracias a uniones intercelulares que son:

- Uniones celulares: Tienen una función mecánica y de transmisión de las fuerzas generadas por las células.
- Interdigitaciones: Son expansiones de las membranas laterales que se interdigitan con las prolongaciones de células vecinas. Aumenta la superficie de contacto y permite el intercambio de sustancias.
- Escasa sustancia intercelular: Existe una escasa sustancia intercelular o

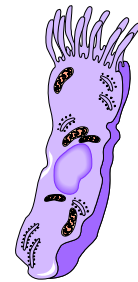
intersticial cementante entre las células epiteliales.

- Presencia de lámina basal: Los epitelios están sujetos a una membrana basal o lámina basal, que tapizan en toda su longitud y las separa del tejido conectivo.
- Tejido avascular: epitelio no posee vasos sanguíneos por lo que no tiene riego sanguíneo propio. El metabolismo depende de la difusión de oxígeno y metabolitos procedentes de los vasos sanguíneos del tejido conectivo de sostén, que está por debajo de la membrana basal.
- Polarización: Las células epiteliales están polarizadas en la mayoría de los casos, es decir, tienen:
  - Un polo luminal o apical cuya superficie está en contacto con el exterior del cuerpo o con la luz del conducto o cavidad. Las especializaciones apicales son modificaciones que comprenden a la membrana citoplasmática y a la porción apical del citoplasma.

- Microvellosidades: Son expansiones citoplasmáticas cilíndricas limitadas por la unidad de membrana cuya principal función es aumentar la superficie de absorción.
- Estereocilias: Son microvellosidades largas que se agrupan en forma de manojos piriformes. Son inmóviles, estarían relacionados con la absorción y transporte de líquidos. Se ubican en el epitelio del epidídimo plexos coroideos.
- Cilios: Formaciones celulares alargadas dotadas de movimiento pendular u ondulante. Son más largas que las microvellosidades.. Estas células epiteliales que poseen cilios, su función es la de transportar líquido o moco a través de órganos tubulares que recubren.
- Flagelos: Su estructura es semejante a la de una cilia aunque de longitud mayor. Si el epitelio tiene flagelos, su función es:



**Figura 13**  
**Microvellosidades**



**Figura 14**  
**Cilios**

- a) agitación del líquido contenido en la luz de órganos tubulares y
- b) función sensorial en los epitelios sensoriales
- Regeneración: Los epitelios están en continua regeneración: Las células epiteliales tienen un ciclo celular de corta duración, debido al desgaste continuo al que están sometidas. Por cada célula madre que se divide, sobrevive una que continúa dividiéndose y otra que sufrirá el proceso de diferenciación celular y especialización, hasta envejecer y morir por apoptosis.

Las células del tejido epitelial se renuevan constantemente, es por eso que presenta una actividad mitótica marcada. En el caso de los epitelios estratificados, las células de la capa profunda o basal son las que se reproducen continuamente originando nuevas células que reemplazan a las más superficiales, que se descaman. La velocidad de la renovación epitelial es variable, dependiendo de diversos factores.

Por ejemplo, el epitelio intestinal se renueva cada 2-5 días y el epitelio del páncreas se renueva cada 50 días.

### Origen

*Desarrollo embrionario de los epitelios:* Los epitelios son los primeros tejidos que aparecen en la ontogenia, pudiendo derivar del mesodermo, ectodermo o endodermo. Los epitelios derivados del mesodermo que revisten las cavidades celómicas (cavidades pulmonares, cavidad cardiaca y abdomen) se llaman mesotelios y los que tapizan los vasos sanguíneos endotelios. Todas las sustancias que ingresan o se expulsan del organismo deben atravesar un epitelio.

### Función de los epitelios

- *Protección de lesiones:* Los epitelios protegen las superficies libres contra el daño mecánico, la entrada de microorganismos y regulan la pérdida de agua por evaporación, por ejemplo la epidermis de la piel.
- *Secreción de sustancias:* Por ejemplo el epitelio glandular.
- *Absorción de sustancias:* Por ejemplo los enterocitos del epitelio intestinal, que poseen:
  - Enterocilios, Microvellosidades, Numerosas enzimas indispensables para la digestión y el transporte de diversas sustancias.
- *Recepción sensorial:* Los epitelios contienen terminaciones nerviosas sensitivas que son importante en el sentido del tacto en la epidermis o el olfato en el epitelio olfativo, del gusto en epitelio lingual y forman los receptores de algunos órganos sensoriales.
- *Excreción:* Es la función que realiza muchos de los epitelios renales
- *Transporte:* Es una de las funciones que realizan el epitelio respiratorio al movilizar el moco al exterior mediante el movimiento de los cilios, o el epitelio de las trompas de Falopio, al transportar el cigoto al útero.

### Tejido Epitelial Glandular

Una *glándula* es un epitelio especializado en la secreción de sustancias, que se desarrollan a partir de las superficies epiteliales invaginándose hacia el tejido conectivo subyacente.

### Tipos de glándulas

- Según el lugar donde vierten la secreción se les denomina:
  - Glándulas de secreción interna (endocrina): Vierten su contenido al torrente circulatorio.
  - Glándulas de secreción externa (exocrina): Vierten la secreción en cavidades o en la superficie corporal directamente o por medio de conductos excretores especiales
- Según el número de células que constituyen las glándulas:
  - Unicelulares como por ejemplo las células caliciformes de los bronquios.
  - Pluricelulares como por ejemplo la glándula parótida

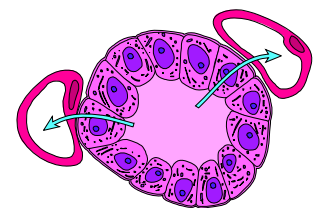


FIGURA 15 Glándula endocrina

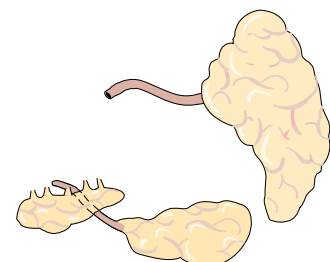


FIGURA 16 Glándula exocrina

## TEJIDO CONJUNTIVO

El *tejido conjuntivo* o tejido conectivo, es el tejido biológico de sostén, con función de unir otros tejidos y estructuras. Se origina en las células de la capa mesodérmica embrionaria y da lugar a varios tipos de tejido, como el tejido conectivo laxo, que se infiltra en los órganos dando consistencia al tejido funcional, y el tejido conectivo denso, donde forma placas o láminas relativamente sólidas, caracterizadas por una gran resistencia a la compresión.

### **Características:**

- Llamado también tejido conjuntivo
- Es el tejido que forma una continuidad con tejido epitelial, músculo y tejido nervioso, lo mismo que con otros componentes de este tejido para conservar al cuerpo integrado desde el punto de vista funcional
- Presenta diversos tipos de células
- Tiene abundante material intercelular
- Tienen gran capacidad de regeneración
- Es un tejido vascularizado.

### **Funciones:**

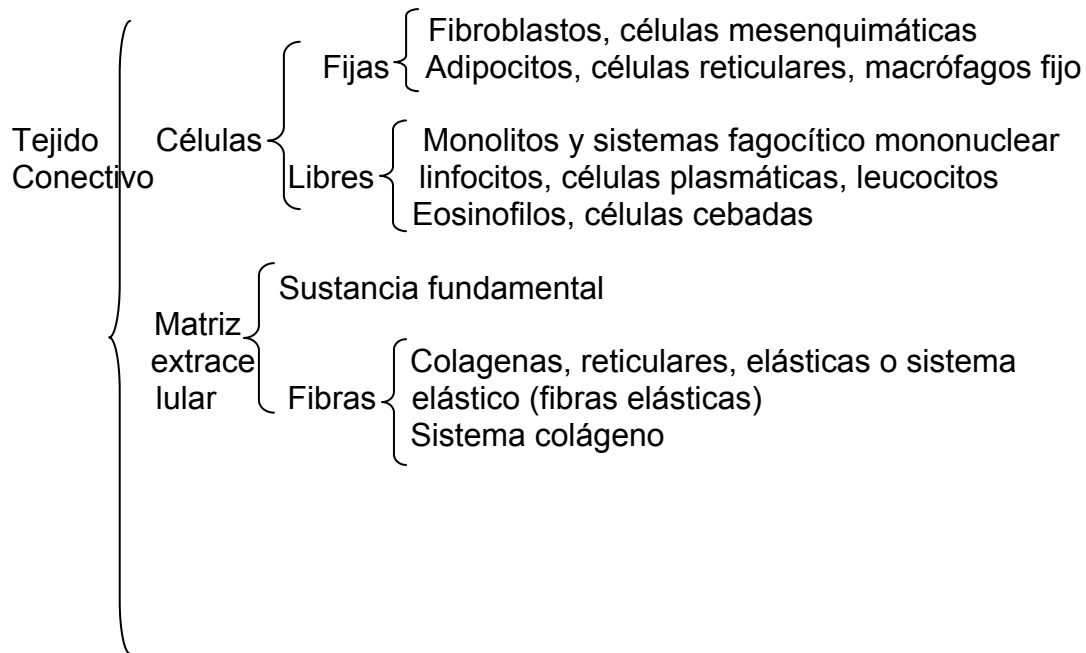
- Proporciona sostén y relleno estructural: huesos, cartílagos, ligamentos y tendones; cápsula y estroma de órganos
- Sirve como medio de intercambio: detritus metabólicos, nutrientes y oxígeno entre la sangre y muchas de las células del cuerpo
- Ayuda a la defensa y protección del cuerpo:
  - Células fagocíticas: engloban y destruyen detritus celulares, partículas extrañas y microorganismos
  - Células inmunosuficientes que producen anticuerpos contra antígenos específicos
  - Células productoras de sustancias farmacológicas: ayudan en el control de la inflamación
  - El tejido conectivo también ayuda a proteger el cuerpo al formar una barrera física contra la invasión y la diseminación de microorganismos
  - Forma un sitio para el almacenamiento de grasa

### **Tipos**

- La principal subdivisión en la clasificación de los tejidos conectivos depende de la concentración de fibras. Los tejidos conectivos que muestran abundancia en fibras dispuestas en forma compacta, se denominan tejido conectivo denso. Hay dos clases de tejidos:
  - Conectivo denso:
    - Regular e irregular.
      - Tejido conectivo denso regular: El cual se puede encontrar **regularmente dispuesto** (como es el caso de tendones, aponeurosis y en general estructuras que reciben tracción en la dirección hacia la cual se orientan sus fibras colágenas), o **irregularmente dispuesto** (como es el caso

de cápsulas de hígado y ganglios linfáticos)

- Tejido conectivo laxo:
  - Sirve de sostén para las capas celulares que forman la epidermis. En los tejidos conectivos laxos hay menos fibras y relativamente más células, como las células que participan en los procesos de defensa ante agente extraños: como células cebadas, macrófagos, células plasmáticas, linfocitos y granulocitos; o almacenar grasas adipocitos, para su uso posterior como fuente de energía, ya sea por ellos mismos o para otros tejidos del organismo



**Sustancia fundamental o matriz extracelular**, es una red organizada, formada por el ensamblaje de una variedad de polisacáridos y de proteínas secretadas por las células, que determina las propiedades físicas de cada una de las variedades de tejido conjuntivo.

## ANATOMIA

*Anatomía* es el estudio de la estructura, situación y relaciones de las diferentes partes del cuerpo de animales o plantas. Anatomía, rama de las ciencias naturales relativa a la organización estructural de los seres vivos. Es una ciencia muy antigua, cuyos orígenes se remontan a la prehistoria. Durante siglos los conocimientos anatómicos se han basado en la observación de plantas y animales diseccionados. Sin embargo, la comprensión adecuada de la estructura implica un conocimiento de la función de los organismos vivos. Por consiguiente, la anatomía es casi inseparable de la fisiología, que a veces recibe el nombre de anatomía funcional. La anatomía, que es una de las ciencias básicas de la vida, está muy relacionada con la medicina y con otras ramas de la biología.

La *anatomía humana* o *antropotomía* es un campo especial dentro de la Anatomía. Se ocupa del estudio de los órganos y sistemas orgánicos del *cuerpo humano*, dejando el estudio de los tejidos a la histología y de las células a la citología. Como breve reseña histórica, se tiene constancia de que la Anatomía era enseñada por Hipócrates en el siglo IV antes de Cristo. Se atribuye a Aristóteles el uso por primera vez de la palabra griega *anatomé*, que significa disección. Algunas ramas o disciplinas como la Osteología, la Miología, la Artrología, la Angiología o la Neuroanatomía estudian la Anatomía Humana de una manera más particular.

Podemos descomponer el cuerpo en aparatos y grupos funcionales. Dentro de la anatomía hay distintas ramas, como son:

- La anatomía descriptiva: estudia el cuerpo humano describiendo elemento por elemento. Descompone el organismo.
- La anatomía topográfica: divide el cuerpo en regiones según un criterio funcional o clínico (quirúrgico). También establece las relaciones entre las partes de nuestra región.
- La anatomía radiológica: estudia el cuerpo mediante exploraciones radiológicas.

### **Posición anatómica**

Debido a que el individuo es capaz de adoptar diversas posiciones con el cuerpo, se hizo necesario en anatomía buscar una posición única que permitiera la descripción. Una vez definida hay la posibilidad de establecer la ubicación y localización de cada una de las partes, órganos y cavidades del cuerpo humano. Esta posición requiere varias condiciones:

1. Estar de pie
2. Cabeza erecta sin inclinación
3. Ojos abiertos, mirando al frente y al mismo nivel
4. Brazos extendidos a los lados del cuerpo
5. Palmas de las manos mirando hacia delante
6. Piernas extendidas y juntas
7. Pies paralelos y talones juntos

### Planos y términos

Los planos son superficies imaginarias que dividen al cuerpo:

- *Plano frontal* o *coronal*: es un plano vertical que divide el cuerpo en dos partes, la anterior y la posterior.
- *Plano sagital* (medio): es un plano vertical que divide el cuerpo en una parte derecha y otra izquierda. Se puede decir que son planos *parasagitales* los paralelos a la línea media (línea imaginaria que atraviesa el centro del cuerpo).
- *Plano transversal, horizontal* o *axial*: es un plano horizontal que divide el cuerpo en una parte superior y otra inferior.

Definiendo características de localización (términos posicionales):

1. Lo que está hacia arriba, superior o más cerca de la cabeza puede ser definido como *cefálico*.
2. Lo que está hacia abajo, inferior o más cerca de los pies puede llamarse *caudal*.
3. Y una línea que pase a través del ombligo dividiendo al cuerpo humano en dos mitades superior e inferior, que no son iguales porque los lados en que queda dividido no son simétricos.

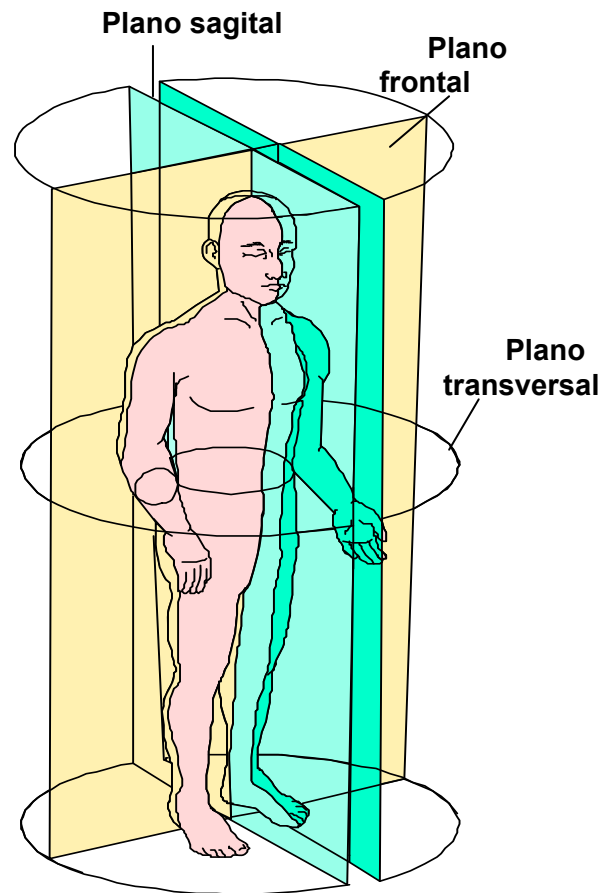
Si trazamos una línea longitudinal, es decir a todo lo largo del cuerpo humano y que pase por las orejas y divida al cuerpo en dos partes anterior y posterior, tendremos:

1. Lo que está hacia adelante de esa línea, se define como **ANTERIOR**, está mirando al frente y se puede llamar también **VENTRAL**. Ejemplo: Los ojos, las rodillas, las palmas de las manos, etc.
2. Lo que está hacia atrás de esa línea, se define como **POSTERIOR**, está mirando hacia la espalda y se puede llamar también **DORSAL**. Ejemplo: Los codos, los glúteos, los talones, el dorso de las manos, la nuca, etc.

Esta línea que se ha descrito no se puede dibujar en la posición anatómica sino en una vista de perfil del cuerpo humano. Si la línea imaginaria la trazamos para dividir al cuerpo en dos mitades iguales, derecha e izquierda, obtenemos los términos:

1. Lo que está cerca de esa línea se considera **MEDIAL**, ya que está cerca de la línea media, y se puede llamar también **PROXIMAL**; y lo que está alejado de esa línea se llama **LATERAL**, porque está a los lados de la línea media, y también puede ser llamado **DISTAL**.

FIGURA 17 Planos anatomicos



### Términos de orientación

NOTA: Para determinar la posición, es necesario relacionarla con alguna estructura.

- *Craneal* o *cefálica*: Una estructura es craneal cuando está más cerca de la cabeza, es decir, lo que está más superior. (El tórax es más cefálica que el abdomen).
- *Caudal*: Una estructura es caudal cuando está más cerca de la cola. Lo que está más inferior. (El abdomen es más caudal que el tórax).
- *Proximal*: Lo que está más cerca de la línea media.
- *Distal*: Lo que está más lejos de la línea media.
- *Ventral*: Estructura que está en la parte anterior del cuerpo. (la nariz está en la superficie ventral del cuerpo)
- *Dorsal*: Estructura que está en la parte posterior del cuerpo. ( Las escápulas están en la superficie dorsal del cuerpo)
- *Interno* o *Medial*: Todo lo que está más cerca de la línea media del cuerpo. Cuando se refiere a un órgano indica que se encuentra en el interior del mismo. (El ombligo es medial).
- *Externo* o *lateral*: Todo lo que está más lejos de la línea media del cuerpo. Cuando se refiere a un órgano indica que se encuentra más cercano a la superficie del mismo. (las caderas son más laterales con respecto al ombligo)
- *Superficial*: Es lo que está más cerca de la superficie del cuerpo. (Piel).
- *Profundo*: Es lo que se aleja de la superficie del cuerpo. (Músculo).

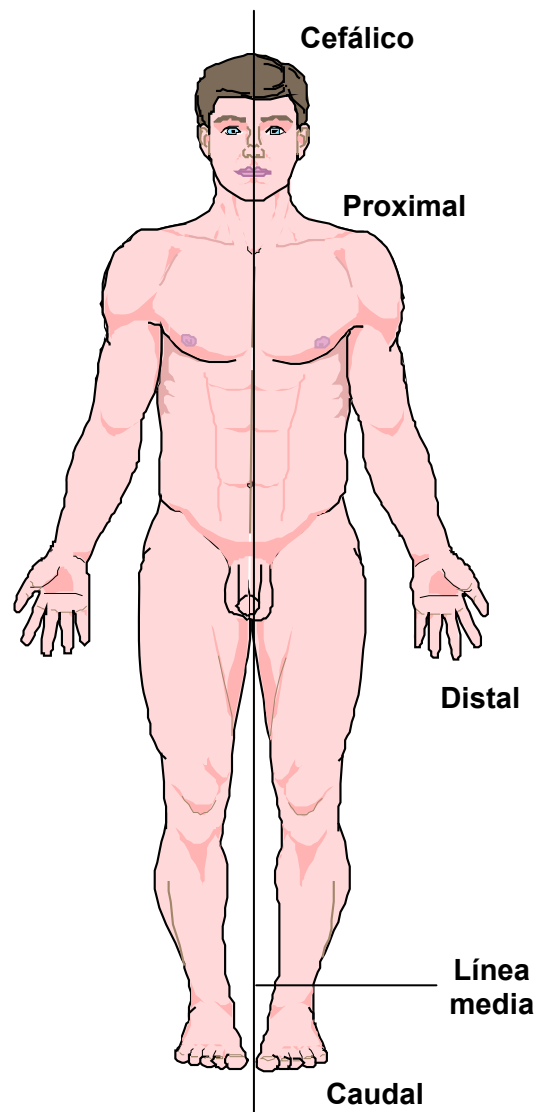


FIGURA 18 Terminos de orientacion

### CAVIDADES CORPORALES

El cuerpo tiene cinco cavidades:

1. Cavity craneal
2. Cavity espinal
3. Cavity torácica
4. Cavity abdominal
5. Cavity pélvica



### *Cavidad craneal*

Está localizada en el interior de la caja craneana ósea, es la cavidad más superior, es medial y se continúa con el canal llamado canal vertebral; contiene al encéfalo y al cerebelo.

### *Cavidad espinal*

Forma un conducto llamado canal espinal que recorre a todo lo largo la columna vertebral internamente, se une por arriba con la cavidad craneal a través del agujero occipital y llega hasta la región glútea, su posición es dorsal y medial en todo su trayecto; contiene la médula espinal.

Las cavidades craneal y espinal, están localizadas en la región dorsal del cuerpo

### *Cavidad torácica*

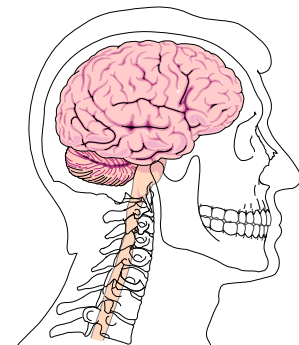
Esta cavidad está protegida por la caja torácica, es decir, está localizada dentro del tórax, es inferior a la cavidad craneal y lateral y anterior a la cavidad vertebral, ocupa todo el tórax y está formada a su vez por tres cavidades:

- Cavidad pulmonar derecha: Que contiene al pulmón derecho, está localizada lateral derecha y anterior a la cavidad vertebral.
- Cavidad pulmonar izquierda: Que contiene al pulmón izquierdo, está localizada lateral izquierda y anterior a la cavidad vertebral.
- Cavidad cardiaca: Que contiene al corazón y mediastino, está ubicada entre la cavidad pulmonar y anterior a la cavidad vertebral.

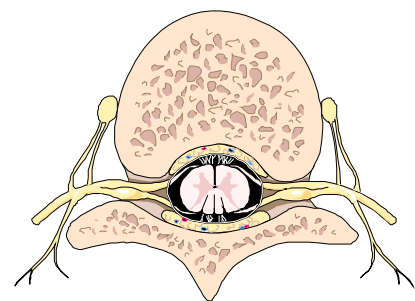
### *Cavidad abdominal*

Es una gran cavidad que se encuentra ocupando toda la región del abdomen, está rodeada por tejido muscular en casi todas su extensión a excepción de la parte dorsal media que está soportada por la columna vertebral, se divide para su estudio por líneas transversales y sagitales o verticales en varios cuadrantes en la siguiente forma:

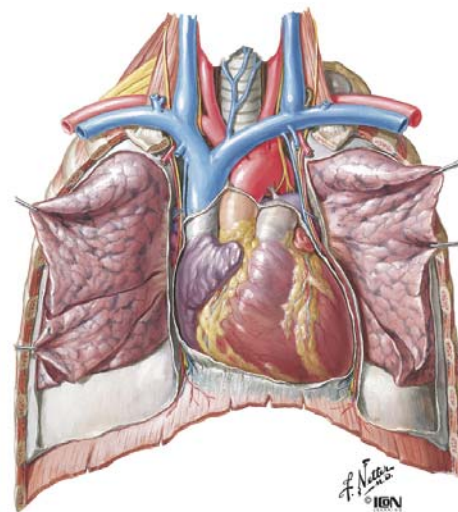
- Trazando una línea horizontal imaginaria paralela a la línea transversal media o umbilical que pase por los rebordes costales y otra línea que pase paralela a la anterior y por las dos espinas ilíacas antero-superiores.
- Trazando dos líneas verticales, sagitales imaginarias paralelas a la línea media que partan de los puntos medios claviculares, pasando por los puntos mamilares y atravesando todo el abdomen.



**FIGURA 19** Cavidad craneal



**FIGURA 20** Cavidad espinal



**FIGURA 21** Cavidad torácica

Se obtienen así nueve (9) cuadrantes denominados:

Tres Superiores	I	Hipocondrio derecho
	II	Epigastrio
	III	Hipocondrio izquierdo
Tres Intermedios	IV	Flanco derecho
	V	Región umbilical
	VI	Flanco izquierdo
Tres Inferiores	VII	Fosa ilíaca derecha
	VIII	Hipogastrio
	IX	Fosa ilíaca izquierda

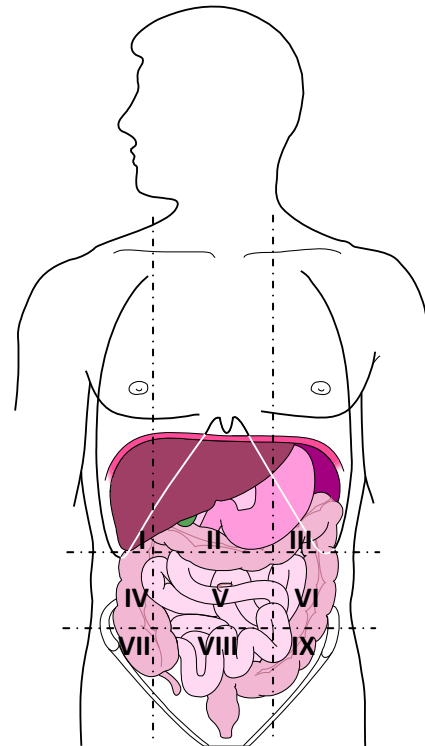


FIGURA 22 Cavidad abdominal

En cada uno de estos cuadrantes se encuentran diferentes órganos abdominales, así que:

1. **Hipocondrio derecho:** En donde se localizan el hígado, la vesícula biliar, el ángulo hepático del colon y profundamente el riñón derecho.
2. **Epigastrio:** En donde se localizan el estómago, el duodeno, el páncreas y plexo solar.
3. **Hipocondrio izquierdo:** en donde se localizan la cola del páncreas, el bazo, el ángulo esplénico del colon y más profundamente el riñón izquierdo
4. **Flanco derecho:** En donde se localizan el colon ascendente y asa delgadas intestinales.
5. **Región umbilical:** En donde se encuentran asas delgadas intestinales.
6. **Flanco izquierdo:** En donde se encuentran el colon descendente y asas delgadas intestinales.
7. **Fosa ilíaca derecha:** En donde se ubican el ciego, el apéndice cecal y los anexos derechos en la mujer.
8. **Hipogastrio:** En donde se ubican el epiplón mayor, asas delgadas intestinales, vejiga y el útero en la mujer.
9. **Fosa ilíaca izquierda:** En donde se localizan el colon sigmoides y los anexos izquierdos en la mujer.

### Cavidad pélvica

Esta cavidad se localiza posterior al pubis, anterior al sacro y rodeada por los huesos ilíacos, así es como se forma esta cavidad que contiene los órganos reproductores (en la mujer, el ovario, la trompa de Falopio y el útero; en el hombre la próstata y las vesícula seminales), la vejiga y el recto.

### La Osteología

Se encarga del estudio de los huesos (estudio de los componentes del sistema óseo) de un organismo humano o animal y sus elementos accesorios en apoyo con la artrología. El conjunto de huesos se denomina el esqueleto o armazón. Todos estos

huesos se disponen en forma armónica para cumplir sus diferentes funciones. Para darnos a la idea de cuantos huesos se relacionan en el cuerpo para cumplir su trabajo, podemos decir que en el cuerpo humano existen 206 huesos. El cuerpo humano se encuentra constituido por unos tejidos fundamentales, dentro de los cuales encontramos el tejido epitelial, conectivo, muscular y nervioso. Los huesos constituyen parte del tejido conectivo.

Son varias las funciones que cumplen los huesos, dentro de las cuales podemos citar:

1. Darle forma al cuerpo
2. Darle sostén al organismo
3. Permitir el movimiento
4. Proteger los órganos, principalmente los vitales como el corazón, cerebro.
5. Producir la línea Hematopoyética (producción de la sangre)
6. Permitir el crecimiento

#### *Clasificación de los huesos según su forma y función*

Los huesos que constituyen el esqueleto pueden ser clasificados teniendo en cuenta su forma y función de la siguiente forma:

- **Huesos Largos:** son aquellos huesos del esqueleto donde prima la longitud sobre las demás dimensiones; son generalmente lisos y rodeados de musculatura; normalmente poseen una gran cavidad interna denominada cavidad medular. Su función es servir de palanca para el movimiento y soportar el peso del cuerpo. Por tanto este tipo de huesos se encuentran a nivel de las extremidades. Como ejemplo tenemos el radio y el cubito, el fémur y la tibia entre otros.

#### *Partes que constituyen un hueso largo:*

- **Epífisis:** corresponde a los extremos del hueso, uno proximal o superior y otro distal o inferior con los cuales se articula con el hueso vecino.
- **Diáfisis:** corresponde al tramo del hueso largo comprendido entre las dos epífisis. Es el mismo cuerpo del hueso
- **Cartílago Epifisiario:** como su nombre lo indica es un cartílago que se ubica en la zona limítrofe entre la epífisis y la diáfisis en cada extremo del hueso, en la zona que correspondería por tanto al denominado cuello del hueso. Este cartílago es muy importante ya que en él es donde ocurre la osificación que le va a permitir crecer al hueso en longitud. Por tanto solo se encuentra presente hasta la edad de su pubertad donde termina el crecimiento, luego esta zona sufre un sello u osificación y queda definida simplemente como el cuello del hueso.
- **Cartílago Articular:** es otro cartílago como el anterior, pero a diferencia de este último, es más amplio ya que se ubica recubriendo toda la zona de la epífisis en cada extremo del hueso largo, donde se va a dar la articulación con el hueso vecino. Por tanto es un componente de la articulación de esa zona y no tiene que ver con el crecimiento del hueso, por lo que está durante toda la vida. Su función es evitar el roce directo de hueso con hueso durante la articulación.
- **Agujero Nutricio:** corresponde al agujero o foramen por el cual ingresan al hueso las arterias y nervios, y salen venas y vasos linfáticos.

Cuando tomamos un hueso largo y realizamos en el un corte longitudinal, podemos comprobar que posee un gran espacio central, el cual se conoce como la cavidad medular. Hablemos de ella un poco.

- **Cavidad Medular:** es el espacio interno del hueso largo donde se aloja la médula ósea, sitio en el cual se da la hematopoyesis que comprende la eritropoyesis (producción de línea roja o eritrocitos) y la mielopoyesis (producción de línea blanca o leucocitos) a partir de una célula madre, gigante o pluripotencial. Si miramos la cavidad medular hacia las epífisis, encontramos que en esta zona se encuentra la sustancia esponjosa. Detallemos un poco esta última.
- **Sustancia Esponjosa:** Se encuentra en ambas extremidades de los huesos largos está constituido por unas elevaciones óseas en forma de espículas que se entrecruzan formando unas redes denominadas trabéculas, las cuales dejan espacios denominados espacios medulares. En esta zona se da la mayor producción Hematopoyética.

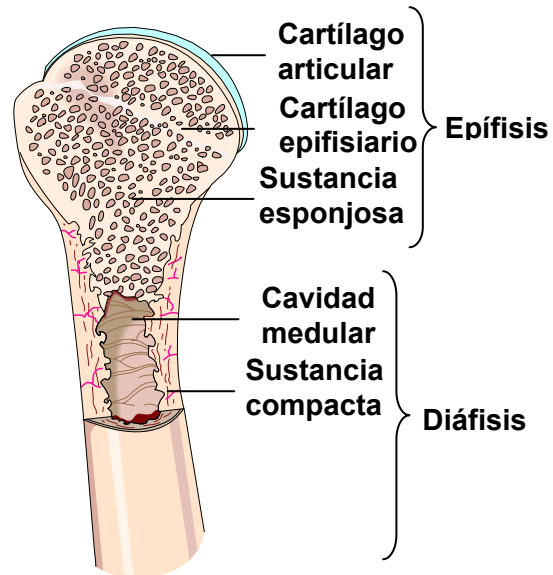


FIGURA 23 Corte longitudinal hueso largo

Toda la parte interna del hueso que hemos venido citando como la cavidad medular, presenta una capa que la recubre internamente y otra que recubre el hueso pero externamente. La primera se denomina el endostio y la externa el periostio, el cual se subdivide en dos capas. Hablemos un poco sobre esta última capa.

- **Periostio:** Es una capa delgada que recubre el hueso en su parte externa y está constituido a su vez de dos capas. Una Capa mas interna que es la que está en íntimo contacto con el hueso denominada el periostio Osteógeno, ya que posee células osteógenas que son las progenitoras o encargadas de hacer la osificación y con ello hacer que el hueso crezca en grosor. Así tenemos entonces que el hueso crece en longitud por el cartílago epifisiario y en grosor por el periostio osteógeno. La segunda capa del periostio, la más externa, es la capa fibrosa o periostio fibroso. Esta capa está encima de la anterior y es la encargada por medio de su tejido fibroso de permitirle la fijación del músculo al hueso.
- **Sustancia Compacta:** Es la Masa ósea más sólida, gruesa y resistente que conforma el hueso y que le sirve para soportar el peso.
- **Huesos Planos:** son los huesos del esqueleto donde predominan el largo y el ancho pero no el grosor. Su función es la de proteger órganos. Como ejemplo tenemos las costillas, las cuales se reúnen para conformar el tórax y así proteger el corazón y los pulmones.
- **Huesos Cortos:** Son huesos pequeños en los cuales no predomina ninguna dimensión, las cuales son aproximadamente iguales y por eso son generalmente o ligeramente cuadrados. Su función es amortiguar los impactos en las extremidades. Como ejemplo tenemos los Huesos del carpo y del tarso.

- **Huesos Irregulares:** como su nombre lo indica no tienen una forma definida y su función principal también es proteger órganos vitales. Como ejemplo tenemos básicamente las vértebras, las cuales se reúnen para cumplir la función principal de proteger la médula espinal, una estructura del Sistema Nervioso Central que necesita estar totalmente íntegra para que el cuerpo pueda realizar muchas de sus funciones.
- **Huesos Sesamoideos:** son huesos pequeños a excepción de la patela o rótula que se considera el mayor sesamoideo. Se encuentran en algunas articulaciones del cuerpo por las cuales pasen varios tendones o un tendón muy fuerte lo que lleva a que esta articulación tenga un gran movimiento. Los sesamoideos están ahí para evitar que los tendones se salgan de su sitio, reorientándolos

Cuando estemos estudiando cada hueso, encontraremos que estos presentan accidentes generales como cóndilos, epicóndilos, procesos, tuberosidades, agujeros o foramen. Seguidamente daremos una definición puntual para cada uno.

1. **Cóndilos:** es una proyección articular algo cilíndrica generalmente presente para los huesos largos.
2. **Epicóndilo:** elevación ósea, ubicada encima del cóndilo, no es para articular pero sirve para permitir fijación muscular o de ligamentos.
3. **Proceso:** Es una proyección ósea generalmente de gran tamaño y aguda. Anteriormente se citaba con el nombre de apófisis.

### Las Articulaciones

Los huesos se hallan unidos entre sí por **articulaciones** que son un conjunto de partes blandas y duras por medio de las cuales se unen dos o más huesos próximos. Las articulaciones se clasifican desde varios puntos de vista: según el tipo o grado de movimiento que presenten; teniendo en cuenta los elementos que participan en dicha Articulación. Según estas dos clasificaciones las articulaciones se denominan **Sinartrosis, Anfiartrosis y Diartrosis** para indicar que la articulación no presenta movimiento, un poco o mediano movimiento y mucho movimiento respectivamente.

Si consideramos el medio de unión encontraremos articulaciones **fibrosas**, que representan a las mismas sinartrosis, articulaciones **cartilagosas** que representan a las mismas anfiartrosis y articulaciones **sinoviales** que representan a las mismas diartrosis. Esta última clasificación se basa en la presencia o ausencia de una cavidad sinovial y el tipo de tejido conectivo que une a los huesos. Desde el punto de vista estructural, en las articulaciones *fibrosas*, no hay cavidad sinovial y los huesos se mantienen juntos por medio de tejido conectivo fibroso; *cartilagosas*, en las cuales no hay cavidad sinovial y los huesos están juntos por medio de cartílago; y *sinoviales*, en las que hay una cavidad sinovial y los huesos que forman la articulación se unen por medio de la cápsula articular que las rodea y es muy frecuente que también rodee a los ligamentos accesorios.

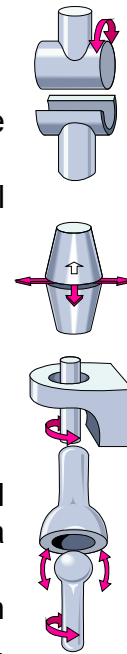
### Clasificación de las articulaciones

Tipo de movimiento		Medio de Unión
Sin movimiento	Sinartrosis	Fibrosas
Medianamente móviles	Anfiartrosis	Cartilagosas
Muy móviles	Diartrosis	Sinoviales

#### Las articulaciones diartrosis o sinoviales o móviles

Estas articulaciones sinoviales permiten realizar una amplia gama de movimientos:

- Articulaciones de bisagra, como inclinarlos y erguirnos, ejemplo: el codo, la rodilla, los dedos.
- Deslizantes: Nos permiten realizar movimientos en todas direcciones, debido a que las superficies óseas opuestas son planas o ligeramente curvas. Ej.: huesos de la columna, muñeca, y los tarsos.
- Pivotantes: Todas las pivotantes son tipos especiales de articulaciones de bisagra, y se caracterizan por girar en torno a un eje. Ej.: articulación del cuello, el codo, base craneal, entre el húmero y el cúbito. La pivotante del cuello permite voltear la cabeza, y la del codo permite torcer el antebrazo.
- Esféricas: Tienen forma de bola y receptáculo, y se caracterizan por el libre movimiento, y en cualquier dirección. Ej.: cadera, hombro.



**FIGURA 24**  
Articulaciones móviles

#### Las articulaciones sinartrosis o fibrosas o inmóviles

Estas articulaciones no tienen sinovia, y los huesos están unidos por un tejido resistente y fibroso que les permite muy poco, o ningún, movimiento. Ejemplo: vértebras, el sacro, cráneo, algunas del tobillo, y pelvis.

#### Las articulaciones anfiartrosis o cartilagosas o medianamente móviles

Este tipo de articulaciones se forman entre el hueso y el cartílago, y debido a que el cartílago es flexible, realizan movimientos sin necesidad de la sinovia. Ejemplo: entre las primeras arcas costales y el esternón, sínfisis del pubis.

El **esqueleto humano** es el conjunto total y organizado de piezas óseas que proporciona al cuerpo humano una firme estructura multifuncional (locomoción, protección, contención, sustento, etc.). Uno de los esquemas para el estudio del esqueleto humano, lo divide en dos partes:

1. el **esqueleto axial**, que son los huesos situados a la línea media o eje (axis) del cuerpo; y
2. el **esqueleto apendicular**, que son el resto de los huesos pertenecientes a las partes anexas a la línea media; concretamente, los pares de extremidades y sus respectivas cinturas.

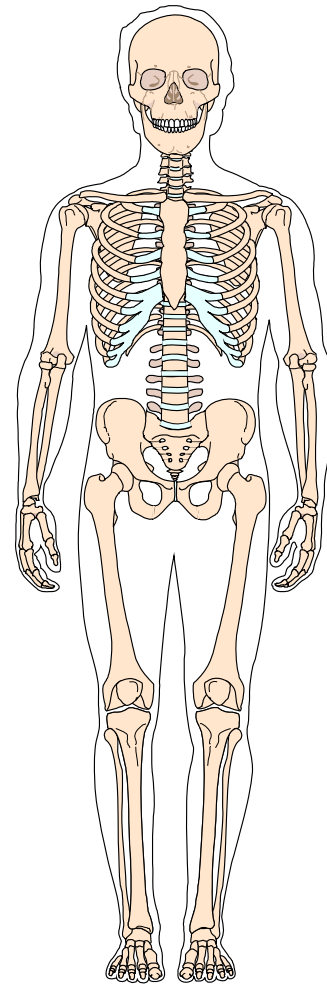
El número de huesos en personas adultas va desde los 206 hasta los 208 aproximadamente, pero debemos recordar que esta cifra no se cumple en los niños pequeños y menos aún en los recién nacidos. Esto se debe a que los recién nacidos nacen con algunos huesos separados para facilitar su salida desde el canal de parto, por ejemplo tenemos los huesos del cráneo, si palpamos la cabeza de un recién nacido encontramos partes blandas llamadas fontanelas: en ellas los huesos están unidos por tejido cartilaginoso que luego se osificará para formar el cráneo de un adulto. Así que el número de huesos depende de la edad de la persona a la cual se refiera, pero como promedio para un adulto es alrededor de 206 huesos.

*Esqueleto axial:* 80 huesos

- Huesos de la cabeza
  - Cráneo
  - Cara
  - Oído
  - Hioides
- Huesos del Tórax
  - Costillas
  - Esternón
- Huesos de la columna vertebral (raquis):
  - Cervicales
  - Torácicos
  - Lumbares
  - Sacro
  - Cóccix

*Esqueleto apendicular:* 126 huesos

- En los miembros superiores y pectorales
  - Brazos y manos
  - Hombros
- En los miembros inferiores y pélvicos
  - Piernas y pies
  - Pelvis



**FIGURA 25** Esqueleto humano

## ESQUELETO AXIAL

### Cabeza

Es la parte superior del cuerpo humano, esta formada por 22 huesos y tiene dos partes, el cráneo y la cara

### Cráneo

El cráneo es una caja ósea que protege y contiene al encéfalo principalmente. El cráneo humano está conformado por la articulación de 8 huesos, que forman una cavidad abierta y ovoide de espesor variable, con una capacidad aproximada de 1.450 ml (en adultos).

### Huesos del cráneo

Los huesos del cráneo son ocho, cuatro son impares y de situación media, y los otros cuatro son pares y de situación lateral simétrica.

- Hueso frontal
- Hueso etmoides
- Hueso esfenoides
- Hueso occipital
- Hueso temporal (2)
- Hueso parietal (2)

### Regiones craneales

El cráneo, se pueden distinguir dos partes:

- Una parte superior, la bóveda craneal o calota;
- Una parte inferior, la base del cráneo.

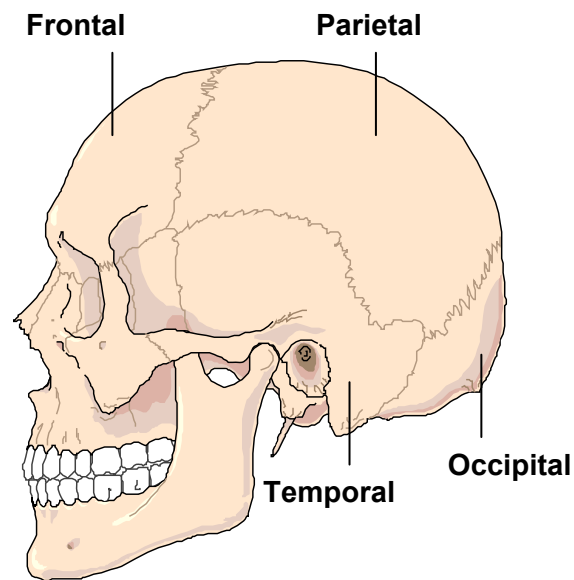


FIGURA 26 huesos del cráneo

La bóveda está formada por el frontal (parte vertical), los parietales, las escamas de los temporales y el occipital (parte superior). La base comprende el resto de las partes del esqueleto del cráneo. El límite entre base y bóveda está representado por una línea sinuosa circunferencial que va desde el surco nasofrontal hacia la protuberancia occipital externa.

### Hueso frontal

El **hueso frontal** es un hueso del cráneo, plano, impar, central y simétrico. Se encuentra en la parte anterosuperior del cráneo por delante de los huesos parietales y un poco por arriba del esfenoides, y montado sobre el etmoides, y el macizo facial. El hueso frontal ocupa la superficie de la cara que se corresponde con la frente y la prominencia cubierta por las cejas.



**Hueso etmoides**

El **hueso etmoides** es un hueso del cráneo, corto y compacto, central, impar y simétrico compuesto por una *lamina vertical* y media, una *lámina horizontal* perpendicular a la primera y dos masas laterales. Es un hueso se superficies muy anfractuosas y con numerosas cavidades (celdillas etmoidales). Se encuentra en la *escotadura etmoidal* del hueso frontal y delante del esfenoides. Se articula con estos y con los palatinos por detrás, con el hueso propio de la nariz por delante, con el maxilar superior y unguis por fuera y con el vómer por debajo.

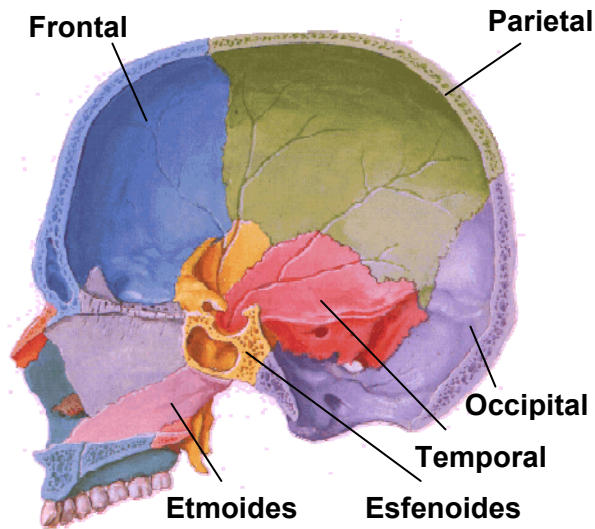


FIGURA 27 Huesos del craneo corte sagital

**Hueso esfenoides**

El **hueso esfenoides** es un hueso que forma parte de la estructura interna profunda de la cara (fosas nasales) y de la base del cráneo. En él se encuentra la silla turca donde se aloja la hipófisis.

**Hueso occipital**

El **hueso occipital** es un hueso del cráneo, plano, impar, central y simétrico de forma romboideal.

Se encuentra en la parte posterior inferior y media del cráneo, detrás del esfenoides y encima del atlas. Se articula además con los parietales y con los temporales por los lados.

**Hueso temporal**

El **hueso temporal** es un hueso del cráneo, par, irregular, que comprende tres porciones: *escamosa*, *mastoidea* y *petrosa* (peñasco). Se sitúa en los laterales del cráneo; se articula con el parietal por arriba, el occipital por detrás, por delante con el esfenoides y pómulo, por dentro y fuera respectivamente, y con la mandíbula, abajo.

**Hueso parietal**

El **hueso parietal** es un hueso del cráneo, plano, par, de forma cuadrilátera. Se encuentra cubriendo la porción superior y lateral del cráneo, por detrás del frontal, por delante occipital y montado sobre el temporal y el esfenoides. Ambos huesos parietales se articulan, a través de una línea media: la sutura sagital.

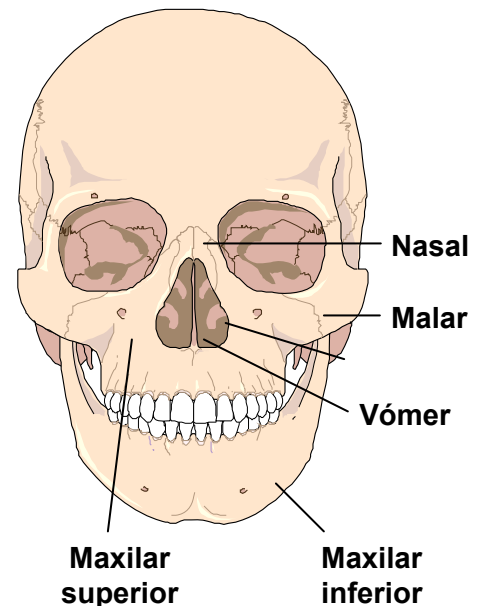


FIGURA 28 Huesos de la cara

**Cara o macizo facial**

La **cara** es la parte frontal de la cabeza, desde la frente a la barbilla incluidos el

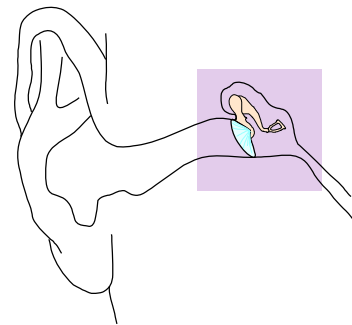
pelo, frente, ceja, ojos, nariz, mejilla, boca, labios, dientes, piel y barbilla. Los huesos de la región superior de la cara son solidarios del cráneo y, a excepción del vómer, situado en la línea media, son pares y simétricos: el maxilar superior, el malar o cigomático, el unguis, el cornete inferior, el nasal y el palatino. La región inferior está constituida por un solo hueso: el maxilar inferior, móvil y con unas salientes o apófisis que terminan en los cóndilos, que se articulan con el cráneo a través del hueso temporal en su cavidad glenoidea.

Los huesos de la cara forman, con los de la base del cráneo, las cavidades orbitarias, las nasales y la bucal, donde se alojan, respectivamente, el globo ocular, la mucosa olfatoria y la lengua con las terminaciones gustativas.

#### Otros huesos cefálicos:

Tres (3) piezas óseas que forman la cadena de huesecillos del oído medio:

- martillo,
- yunque y
- estribo



El hueso hioides, un hueso único y medial que presta inserción a varios músculos de la lengua principalmente.

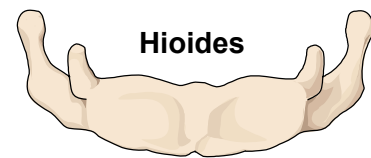


FIGURA 29 Otros huesos cefálicos

#### Huesos del tórax

El tórax es la región anatómica que se extiende desde el cuello hasta el abdomen; su esqueleto óseo lo forman:

- El esternón,
- Las costillas

El tórax está cerrado posteriormente por la *columna vertebral dorsal*.

#### Esternón

Es un hueso del tórax, plano, impar, central y simétrico. Se divide en tres porciones, el manubrio, cuerpo y apéndice xifoides. Tiene dos caras, la anterior y posterior; dos bordes laterales; y dos extremos, el superior o base y el inferior o vértice. Se encuentra en la parte media y anterior del tórax, se articula por arriba con las clavículas y en sus bordes laterales se articulan las costillas verdaderas pero no con las falsas.

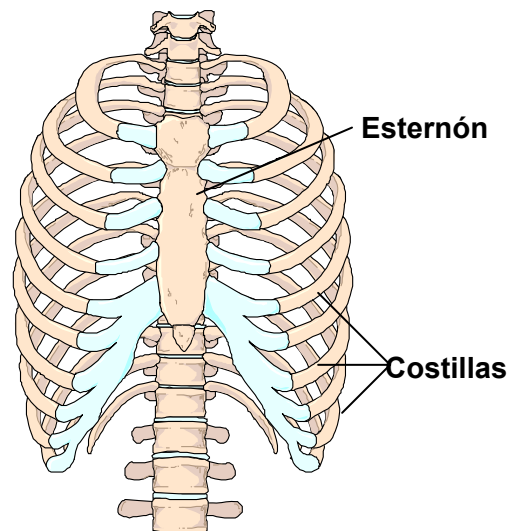


FIGURA 30 Huesos del torax

#### Costilla (arco costal)

La **costilla** (arco costal) es un hueso del tórax, plano; unidas a la columna vertebral, cada persona tiene 12 costillas de cada lado, 7 pares de ellas están unidas directamente al esternón, otras 3 se unen a él mediante un cartílago o hueso blando,

dos más, son costillas flotantes, es decir solamente están sostenidas por la columna vertebral, formando la *caja torácica*

### Columna vertebral

La **columna vertebral** es el recubrimiento óseo de la médula espinal, constituido por vértebras y que hace de soporte del resto de los huesos del esqueleto. La columna vertebral está constituida por las vértebras, separadas entre sí por los discos intervertebrales, de naturaleza cartilaginosa y acopladas por potentes ligamentos y estructuras músculo tendinosas. Existen 33 vértebras:

- Columna cervical: Las 7 vértebras del cuello son las vértebras cervicales y forman la *columna cervical*. La primera y la segunda vértebras son llamadas atlas y axis, respectivamente, siendo diferentes entre sí y diferentes a su vez, al resto de vértebras de la columna vertebral. El cráneo se articula a través del hueso occipital con el atlas y C7 (séptima vértebra cervical) se articula con D1 (primera vértebra dorsal) y con las primeras costillas. La columna cervical permite movimientos de flexión, extensión, rotación y flexión lateral. Aloja a la médula espinal cervical a lo largo del conducto raquídeo y a través de orificios laterales de cada vértebra salen las 8 raíces cervicales hacia los huesos, músculos, ligamentos, la piel del cuello y de los miembros superiores.
- Columna dorsal: Las 12 vértebras del tórax son las vértebras dorsales y forman la *columna dorsal*. La vértebra D1 (primera dorsal) se articula con C7 y la vértebra D2 se articula con las clavículas. Las diez primeras vértebras dorsales se articulan con sus respectivas costillas y con el esternón y conforman la caja torácica. Las vértebras D11 y D12, se articulan igualmente con las costillas, denominadas costillas falsas, porque no se articulan con el esternón. La columna dorsal o torácica permite movimientos de flexión, extensión, rotación y flexión lateral. Aloja a la médula espinal dorsal a lo largo del conducto raquídeo y a través de orificios laterales de cada vértebra salen las 12 raíces dorsales o nervios intercostales hacia los huesos, músculos, ligamentos y la piel en la región torácica.
- Columna lumbar: Las 5 vértebras de la zona inferior de la espalda son las vértebras lumbares y forman la *columna lumbar*. Son vértebras libres que se articulan entre sí solamente. La vértebra L5 (quinta lumbar) se articula con el sacro. La columna lumbar permite movimientos de flexión, extensión, rotación y flexión lateral. Aloja la parte final de la médula espinal y a la cauda equina o

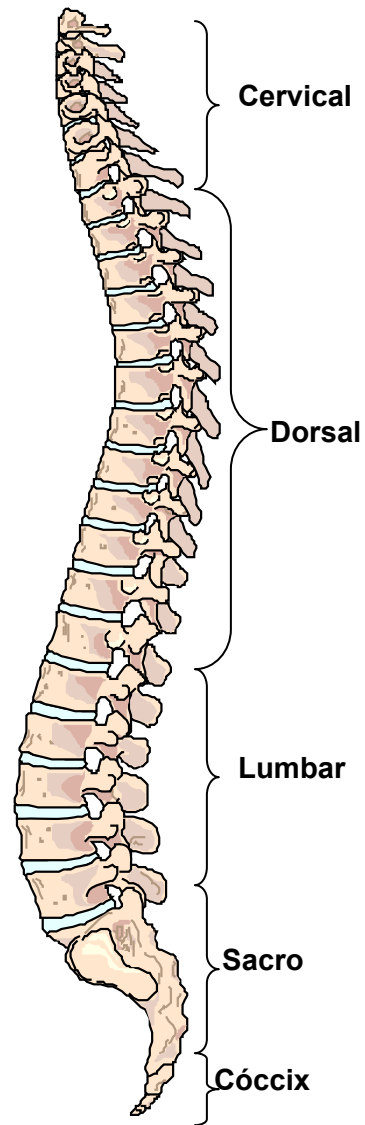


FIGURA 31 Columna vertebral

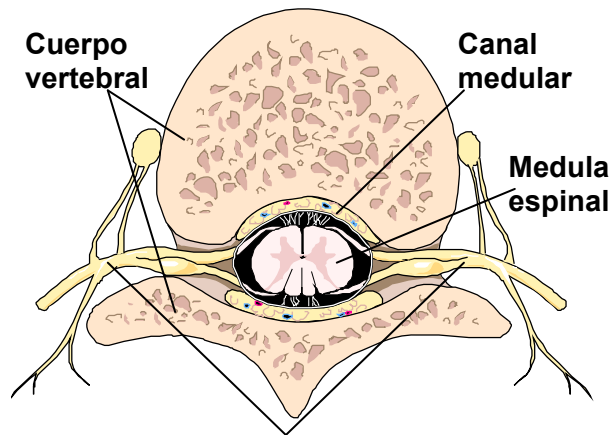
cola de caballo de donde salen las 5 raíces lumbares por los orificios laterales de cada vértebra hacia los huesos, músculos, ligamentos y la piel de la región inguinal, lumbar y de los miembros inferiores.

- El sacro y el cóccix son una estructura ósea e inmóvil conformada por 5 vértebras sacras y 4 coccígeas fusionadas, al final de la columna. Cierran la pelvis por detrás, y se articulan con los

huesos ilíacos de los coxales mediante las articulaciones sacro-ilíacas. Aloja a las 5 raíces sacras y 1 coccígea que salen a través de orificios

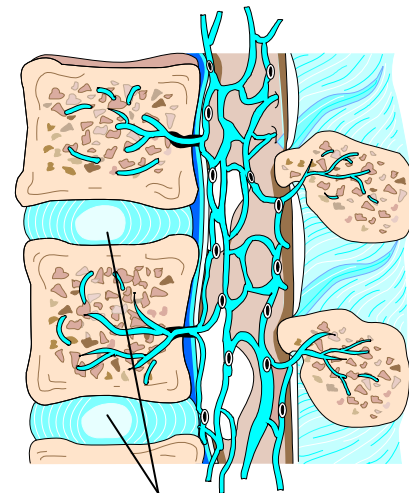
laterales hacia los huesos, ligamentos, músculos, órganos urinarios, intestinales, genitales, la piel de la región inguinal, perineal y perianal.

Todas las vértebras constan de un cuerpo vertebral que aumenta de tamaño desde arriba hacia abajo para soportar el peso corporal. Los discos intervertebrales actúan como estructuras elásticas que absorben los traumas mecánicos a los que se ve sometida la columna vertebral. Entre dos vértebras adyacentes son sólo posibles pequeños movimientos, pero la suma de todos ellos confiere un considerable grado de movilidad a la columna vertebral: la flexión, extensión, inclinación lateral y rotación. Dentro de la columna vertebral se encuentra el canal raquídeo o medular, con la médula espinal y las raíces nerviosas.



**Raíces nerviosas**

**FIGURA 32 Estructura columna vertebral**



**Disco intervertebral**

**FIGURA 33 Cuerpo vertebral**

## ESQUELETO APENDICULAR

La extremidad superior está unida en un sólo punto al esqueleto axial, mediante una diartrosis denominada articulación esterno - clavicular. Presenta para su estudio 32 huesos, distribuidos en cuatro segmentos: hombro, brazo, antebrazo y mano.

### Hombro

Huesos del Hombro: el hombro (cintura escapular) está constituido en el hombre por dos huesos

- La clavícula: hueso largo par "situado, transversalmente entre el manubrio del esternón y el omóplato, en forma de "S" itálica, presenta dos curvaturas, dos caras, dos extremidades, cuyo extremo proximal se articula con el manubrio esternal y el extremo distal se articula con el acromion del omóplato, formándose la articulación acromio-clavicular.
- El omóplato o escápula, es un hueso par, plano, de forma triangular con base superior y vértice inferior que se encuentra en la cara postero - superior del tórax. Se articula con la clavícula y con el húmero, articulación acromio humeral

### Brazo

Está formado por un solo hueso, el húmero

- Cuerpo alargado, casi rectilíneo, irregularmente cilíndrico en su parte superior y prismático triangular en su mitad inferior; presenta además tres caras (interna, externa y posterior) y tres bordes.
- El húmero es un hueso largo, en su epífisis proximal se reconoce la cabeza humeral, se articula con la cavidad glenoidea del omóplato, constituyendo la articulación escápulo - humeral, que corresponde a una diartrosis
- En la epífisis distal se encuentran dos superficies articulares, una medial, la tróclea humeral con forma de polea para articular con el cúbito y otra lateral, el condilo humeral, que se articula con el radio

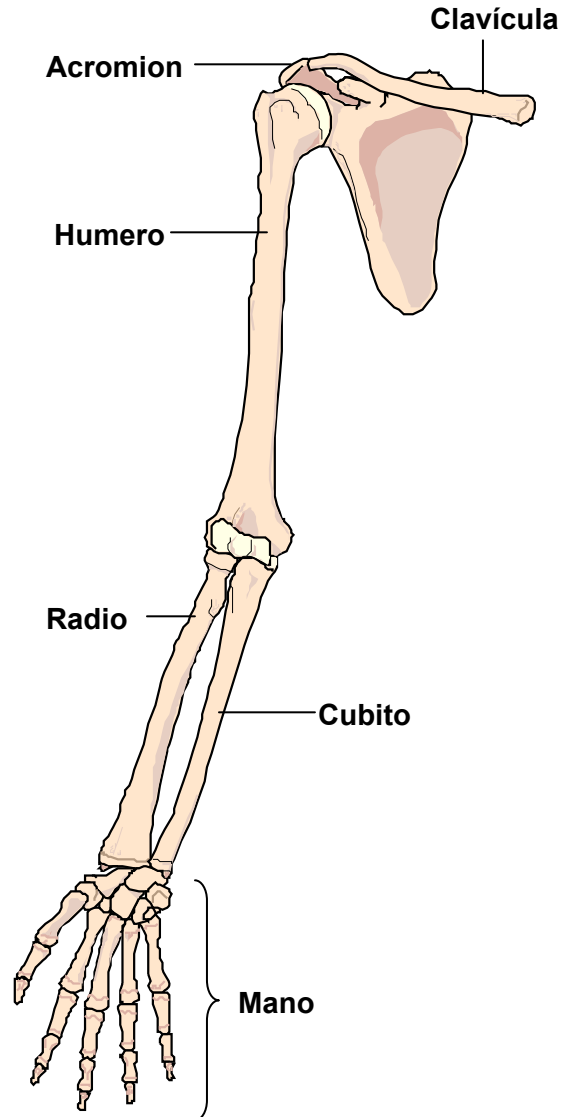


FIGURA 34 Extremidad superior

## Antebrazo

Se encuentra formado por dos huesos, el cubito por dentro y el radio por fuera:

- Cubito o ulna hueso, encorvado ligeramente por delante en su extremo proximal es más voluminoso presenta una cavidad articular que mira hacia arriba y se articula con el húmero, constituyendo la articulación humero-cubital que es una diartrosis y además exhibe una apófisis llamada olecranon, que es la responsable de dar la eminencia al codo; en la epífisis proximal se encuentra otra cavidad articular más pequeña donde se ubica la cabeza del radio para formar la articulación radio-cubital superior que corresponde a una diartrosis. La epífisis distal .más o menos' redondeada, llamada cabeza cubital se articula con el radio y presenta una apófisis delgada, la apófisis estiloides para inserciones de ligamentos.
- Radio corresponde a un hueso largo, en su epífisis proximal presenta la cabeza radial más o menos cilíndrica con una cara superior que se articula en el cóndilo humeral, formando la articulación húmero-radial que es una diartrosis; el borde de esta cabeza se articula con el cúbito. La epífisis distal es más ensanchada presentando una cavidad articular que mira hacia abajo y que se articula con los huesos del carpo, y una pequeña cavidad para articularse con el cúbito, constituyendo la articulación radio-cubital inferior que corresponde a una diartrosis.

## Huesos de la Mano

La mano comprende 27 huesos distribuidos en tres grandes grupos:

1. Huesos del carpo (muñeca).
2. Huesos del metacarpo.
3. Huesos de los dedos

- Huesos del Carpo: la muñeca está formada por los huesos del carpo, constituido por 8 pequeños huesos, todos son pares asimétricos, cuboideos y sirven como conjunto para unir el antebrazo con la mano, dispuestos en dos filas transversales: una fila superior o antebrazo, que comprende cuatro huesos que son de afuera hacia adentro: escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme. Una fila inferior o carpiano, también con cuatro huesos que son, siguiendo el mismo sentido:

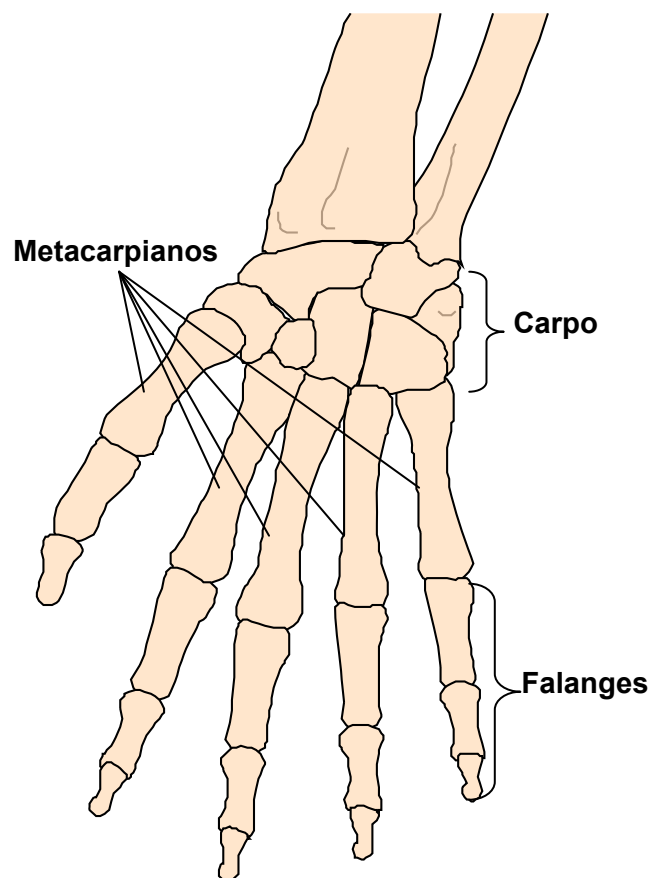


FIGURA 35 Mano

trapezio, trapezoide, grande y ganchoso.

- Huesos del metacarpo: el metacarpo está constituido por cinco huesos en cada mano que son los metacarpianos, numerales del uno al cinco desde afuera hacia adentro en la posición anatómica, forma el esqueleto de la palma de la mano, son huesos largos pares, asimétricos y presentan un cuerpo prismático y dos extremidades, por su extremidad proximal o base se articula con los dos huesos del carpo, por su extremidad distal o cabeza se articula con las primeras falanges de cada dedo.
- Huesos de los dedos: los dedos son apéndices muy móviles articulados con los metacarpianos, cuya dirección continúan. En números de cinco, reciben los nombres de 1°, 2°, 3°, 4°, 5°; contando de afuera adentro, o bien, pulgar, índice, medio, anular y meñique. Cada dedo está constituido por tres estructuras óseas llamadas falanges, se designan con los nombres 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>; contando de arriba abajo, se les denomina también falange, falangina y falangeta; excepto el pulgar que tiene solo dos falanges. Las primeras falanges de cada dedo se articulan por arriba con los metacarpianos y por debajo con las segundas falanges. Las segundas falanges sirven de puente entre las primeras y las terceras, finalmente las terceras falanges que se articulan proximalmente con las segundas falange, tienen su extremo distal libre. La excepción es el dedo pulgar que solo llega hasta la segunda falange, la cual tiene características muy similares a las terceras falanges de los otros dedos, es decir, presentan en su extremo distal una superficie triangular posterior adyacente al sitio de implantación de las uñas.

Los huesos sesamoideos no están incluidos dentro de la cuenta total de huesos corporales debido a que son huesos de aparición variable son muy pequeños y se sitúan dentro de algunos tendones en la cara palmar de las manos, dos de ellos son bastante constantes el resto si los hay no lo son.

La extremidad inferior es parte del esqueleto apendicular y se encuentra firmemente unida al esqueleto axial por medio de la articulación sacro-ilíaca, tiene un total de 31 huesos, se dividen por regiones, de arriba abajo:

1. Hueso de la cadera o cinturón pélvico.
2. Hueso del muslo o fémur.
3. Huesos de la pierna.
4. Huesos del pie

### Hueso de la cadera, pelvis:

La cadera (cintura pélvica), está formada por un solo hueso llamado hueso coxal como también hueso ilíaco o innominado, en el recién nacido está formado por tres huesos, ilion, isquion y pubis que en el adulto se fusionan en una sólo, el hueso coxal reconociéndose los tres elementos primitivos. Es un hueso par, asimétrico, en forma de cuadrilátero; se articula por delante con el homónimo del lado opuesto a través del pubis y que circunscribe junto con el hueso sacro, con el que se articula por detrás, la llamada cavidad pelviana; presenta para su

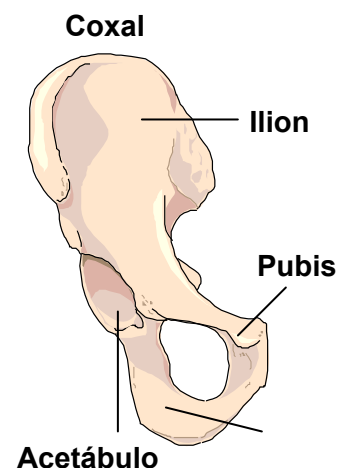


FIGURA 36 Hueso coxal

estudio en tres porciones:

- Ileon: o parte superior, es la porción más grande y forma la llamada cresta ilíaca.
- Pubis: o parte central y anterior que sirve para la articulación con el hueso contralateral y que además contribuye a formar el agujero isquio pubiano.
- Isquion: o parte inferior y que también contribuye a la formación del agujero isquio pubiano.

Los huesos coxales están unidos en la parte anterior por medio de la sínfisis púbica que corresponde a una anfiartrosis, con tejido fibrocartilaginoso interpuesto; durante el trabajo de parto esta articulación permite pequeños movimientos que sumados a los movimientos de la articulación sacro-ilíaca y sacro-coccígea aumentan los *diámetros de la pelvis*. En la cara externa de este hueso aproximadamente en el punto de unión de las tres porciones, se puede observar una superficie articular en forma de cavidad llamada cavidad cotiloidea y que le sirve para unirse al fémur.

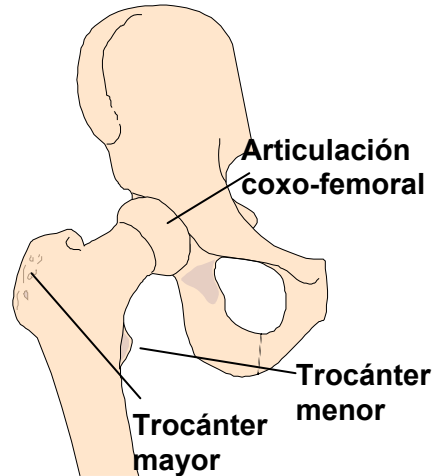


FIGURA 37 Articulacion coxo femoral

### Hueso del muslo o fémur

El fémur corresponde a un hueso largo, dirigido oblicuamente de arriba abajo y de afuera adentro, incurvado en arco de concavidad posterior, ligeramente torcido alrededor de su eje. Presenta para su estudio un cuerpo prismático, son tres caras y dos extremidades.

- Extremidad superior: se articula por arriba con la cavidad cotiloidea o acetábulo del hueso coxal a través de la cabeza del fémur. En su epífisis superior se reconoce la cabeza femoral que se articula con la cavidad cotiloidea (o acetábulo) del coxal, formando la articulación de la cadera o coxo-femoral. El cuello del fémur une la cabeza a la diáfisis formando un ángulo de más o menos 120° con el hueso. En el extremo superior de la diáfisis se encuentra una gran apófisis redondeada, el trocánter mayor, para las inserciones musculares y en la cara posterior del hueso hacia abajo y dentro de este, una apófisis más pequeña, el trocánter menor.
- Extremidad inferior: que se articula por debajo con la tibia a través de los cóndilos externo e interno y con la rotula por la tróclea femoral
- Rótula o rodilla: Hueso corto asimétrico aplanado de delante atrás de tipo sesamoideo pero de carácter constante, más ancho por arriba que, por debajo; triangular de base superior, se ubica en el tendón del músculo cuádriceps, es par y presenta una cara posterior articular con la tróclea femoral y una cara externa que le da un aspecto de eminencia a la región de la rodilla.

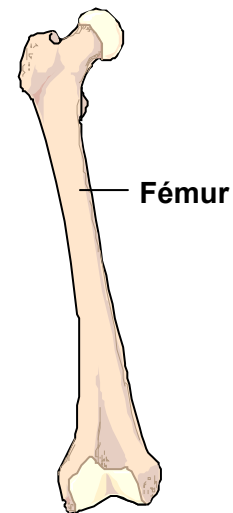


FIGURA 38 Femur



FIGURA 39 Rotula



## Huesos de la pierna

La pierna se compone de dos huesos: la tibia y el peroné.

- La tibia es el hueso más voluminoso de la pierna, largo, asimétrico y presenta para estudio un cuerpo prismático con tres caras y dos extremos, en su epífisis superior las cavidades glenoideas interna y externa para los cóndilos femorales formando la articulación fémoro-tibial, que se comporta funcionalmente como una articulación en bisagra estas cavidades glenoideas están sustentadas por dos masas óseas, las tuberosidades interna y externa de la tibia y en la epífisis inferior con el hueso astrágalo del tarso, a través de la polea astragalina ubicada en el tobillo, y con el peroné por la escotadura peronea. Presenta una eminencia en su región infero interna que hace prominencia a simple vista en el tobillo y que es llamada maleolo interno o tobillo.

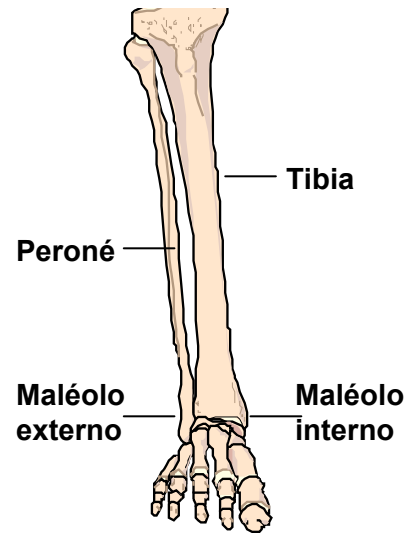


FIGURA 40 Huesos de la pierna

- Peroné o fibula, corresponde a hueso largo, en su epífisis superior se observa una carilla articular para la tibia, constituyendo la articulación peronea tibial. El cuerpo o diáfisis es bastante delgado. En la epífisis inferior se encuentra una proyección ósea muy marcada, el maléolo externo o tobillo, y una carilla articular para la tibia, conformando la articulación peroneo-tibial inferior que corresponde a una anfiartrosis

## Huesos del pie:

Pie, comprende tres sectores:

Tarso, metatarso y dedos

- Tarso, está formado por siete huesos dispuesto en forma tal que soportan y disipan el peso del cuerpo sobre todo el pie.; presenta 7 huesos en cada miembro inferior que se distribuyen en dos porciones:
  - Línea anterior, que presenta cinco huesos: cuboides, escafoides y los tres cuneiformes o cuñas.
  - Línea posterior, que presenta dos huesos:

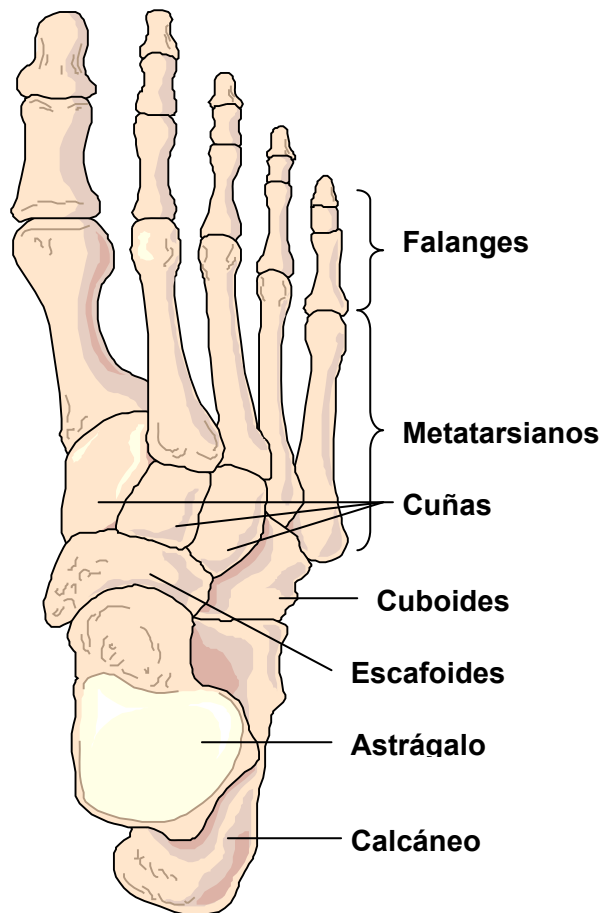


FIGURA 41 Huesos del pie

astrágalo y calcáneo. El astrágalo se articula por detrás con la tibia y el peroné; y hacia adelante con los huesos metatarsianos del pie

- Metatarsianos: Son cinco en cada pie, son largos, asimétricos y pares, se denominan por números crecientes a partir del uno de adentro hacia afuera según la posición anatómica; presentan para su estudio un cuerpo y dos extremidades, la extremidad posterior de cada uno de ellos se articula con el tarso, de la siguiente manera:
  - El 1er metatarsiano se articula con el 1er cuneiforme;
  - 2do. metatarsiano con los tres cuneiformes,
  - El 3er. metatarsiano con el 3er. cuneiforme y
  - Los metatarsianos 4to. y 5to. con el cuboides.

### **Falanges**

Son catorce huesos largos en cada pie son pares asimétricos y se distribuyen en grupo de tres en cada dedo a excepción del dedo gordo donde sólo hay dos; se denominan como terceras, segundas y primeras desde proximal o posterior a distal o anterior según la posición anatómica, y de esta misma forma se articulan unas con otras:

Las terceras falanges se articulan con el tarso en su extremo posterior y con las segundas falanges por su extremo anterior. Las segundas falanges son el puente entre las terceras y las primeras. Finalmente las primeras se articulan con las segundas por su extremo proximal y extremo distal es libre y presenta unas superficies triangulares adyacentes al sitio donde se implantan las uñas.

Los huesos sesamoideos: No entran en el conteo de huesos del cuerpo humano porque son variables en número, dos son los más constantes y se observan en la cara plantar del 1er. metatarsiano.

## SISTEMA MUSCULAR

El **Sistema muscular** es el conjunto de más de 600 músculos del cuerpo, cuya función primordial es generar movimiento ya sea voluntario o involuntario, también llamado visceral. El sistema muscular permite que el esqueleto se mueva, mantenga su estabilidad y la forma del cuerpo.

Aproximadamente el 40% del cuerpo humano está formado por músculos, vale decir que por cada kilogramo de peso total, 400 gramos corresponden a tejido muscular. El sistema muscular está formado por músculos y tendones.

El **músculo** es uno de los tejidos del cuerpo humano cuyas células están especializadas para contraerse. La unidad funcional y estructural del músculo es la fibra muscular. Un músculo, es un haz de fibras, cuya propiedad más destacada es la contractilidad. Gracias a esta facultad, el paquete de fibras musculares se contrae cuando recibe orden adecuada. Al contraerse, se acorta y se tira del hueso o de la estructura sujeta. Acabado el trabajo, recupera su posición de reposo.

Los músculos están formados por una proteína llamada miosina. El tejido muscular se compone de una serie de fibras

agrupadas en haces o masas primarias y envueltas por la *aponeurosis* una especie de vaina o membrana protectora, que impide el desplazamiento del músculo. Las fibras musculares poseen abundantes filamentos intraprotoplasmáticos, llamados *miofibrillas*, que se ubican paralelamente a lo largo del eje mayor de la célula y ocupan casi toda la masa celular. Las miofibrillas de las fibras musculares lisas son aparentemente homogéneas, pero las del músculo estriado presentan zonas de distinta refringencia, lo que se debe a la distribución de los componentes principales de las miofibrillas, las proteínas de miosina y actina.

### *Tipos de músculos*

**Esquelético.** De naturaleza estriada y de control voluntario. Forma los músculos esqueléticos del cuerpo. Los músculos esqueléticos son rojos, tienen una contracción rápida, voluntaria y se insertan en los huesos a través de un tendón, por ejemplo, los de la masticación, el trapecio, que sostiene erguida la cabeza, o los gemelos en las piernas que permiten ponerse de puntillas.

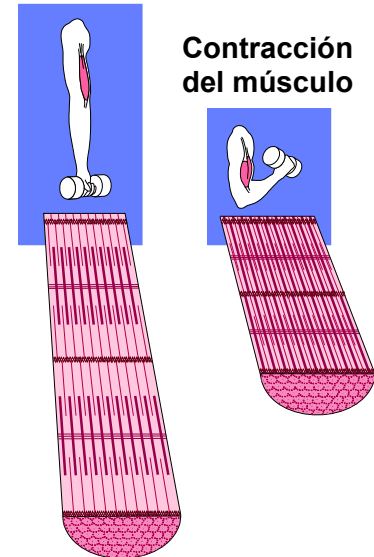


FIGURA 42 Contracción del músculo

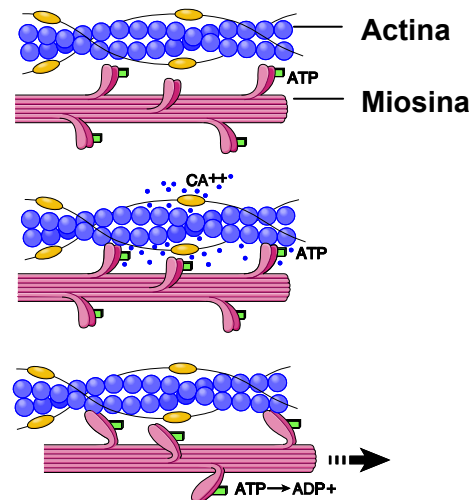


FIGURA 43 Actina Miosina

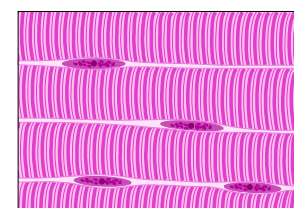


FIGURA 44 Músculo estriado

**Liso.** No contiene estrías y es controlada de manera involuntaria. Forma los músculos de las paredes del tracto digestivo, urinario, vasos sanguíneos y el útero. Por su parte los músculos lisos son blanquecinos, tapizan tubos y conductos y tienen contracción lenta e involuntaria. Se encuentran por ejemplo, recubriendo el conducto digestivo o los vasos sanguíneos (arterias y venas).

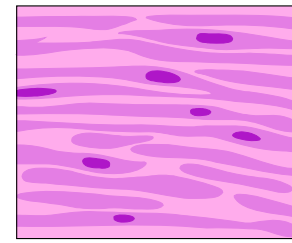


FIGURA 45 Musculo liso

**Cardíaco.** De naturaleza estriada y de control involuntario. Presente solo en el corazón. El músculo cardíaco es un caso especial, pues se trata de un músculo estriado, de contracción involuntaria.

El cuerpo humano está formado aproximadamente de un 40% de músculo esquelético y de un 10% de músculo cardíaco y visceral.

### Funcionamiento

Aunque solemos asociar a los músculos con el movimiento, pensamos generalmente en las funciones obvias; en realidad son también los que nos permiten impulsar la comida por el sistema digestivo, respirar y hacer circular a la sangre. El funcionamiento sistema muscular se puede dividir en 3 procesos, uno *voluntario* a cargo de los músculos esqueléticos el otro *involuntario* realizado por los músculos viscerales y el último proceso deber de los músculos cardíacos y de funcionamiento *autónomo*.

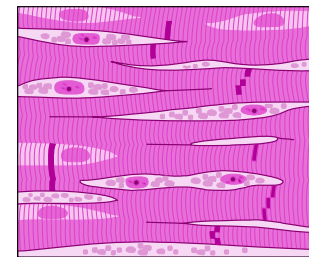


FIGURA 46 Musculo cardíaco

Los músculos esqueléticos nos permiten caminar, correr, saltar, en fin nos permiten desplazarnos a plena voluntad. A excepción de los reflejos que son las repuestas involuntarias generadas como resultado de un estímulo. En cuanto a los músculos de funcionamiento involuntario, se puede especificar que se desempeñan de manera independiente a nuestra voluntad pero son supervisados y controlados por el sistema nervioso, se encarga de generar presión para el traslado de fluidos y el transporte de sustancias a lo largo del organismo con ayuda de los *movimientos peristálticos* (como el alimento, durante el proceso de digestión y excreción). El proceso autónomo se lleva a cabo en el corazón, órgano hecho con músculos cardíacos. La función primordial de este tejido muscular es contraerse regularmente, millones de veces, debiendo soportar la fatiga y el cansancio, o sino el corazón se detendría.

### La forma de los músculos

Cada músculo posee una determinada estructura, según la función que realicen, entre ellas encontramos:

- *Fusiformes* músculos con forma de huso. Siendo gruesos en su parte centran y delgados en los extremos.
- *Planos y anchos*, son los que se encuentran en el tórax (abdominales), y protegen los órganos vitales ubicados en la caja torácica.
- *Abanico*, los músculos pectorales o los temporales de la mandíbula
- *Circulares*, músculos en forma de aro. Se encuentran en muchos órganos, para abrir y cerrar conductos. por ejemplo el píloro u el orificio anal.
- *Orbiculares*, músculos semejantes a los fusiformes, pero con un orificio en el centro, sirven para cerrar y abrir otros órganos. Por ejemplo los labios y los ojos

## Funciones de los músculos

- Produce movimiento
- Generan energía mecánica por la transformación de la energía química (biotransformadores)
- Da estabilidad articular
- Sirve como protección
- Mantenimiento de la postura
- Es el sentido de la postura o posición en el espacio, gracias a terminaciones nerviosas incluidas en el tejido muscular.
- Información del estado fisiológico del cuerpo, por ejemplo un cólico renal provoca contracciones fuertes del músculo liso generando un fuerte dolor, signo del propio cólico.
- Aporte de calor, por su abundante irrigación, por la fricción y por el consumo de energía.
- Estimulante de los vasos linfáticos y sanguíneos, por ejemplo la contracción de los músculos de la pierna bombean ayudando a la sangre venosa y la linfa a que se dirijan en contra de la gravedad durante la marcha.

## Los Tendones

Los tendones son tejidos musculares, de color blanco, cuya función principal es unir el músculo con el hueso. La estructura de este tejido consta de fibras de tejido mesenquimatoso.

Existen dos tipos de Tendones según su disposición:

- Sin vaina sinovial: se localizan en zonas de baja fricción
- Con vaina sinovial: se localizan en zonas de mayor fricción

Los músculos más importantes son:

## En la Cabeza

Los que utilizamos para masticar, llamados Maceteros. El músculo que permite el movimiento de los labios cuando hablamos: Orbicular de los labios. Los que permiten abrir o cerrar los párpados: Orbiculares de los ojos. Los que utilizamos para soplar o silbar, llamados Bucinadores.

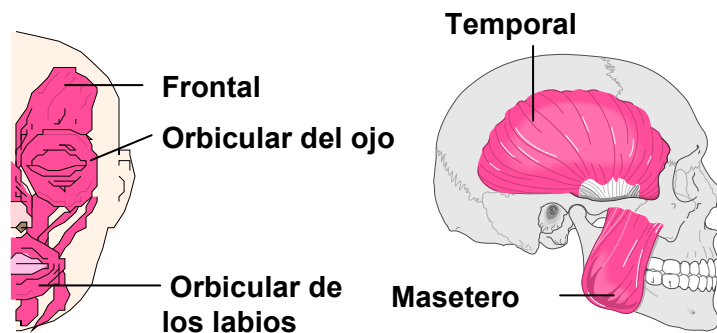


FIGURA 47 músculos de la cara

### En el **Cuello**

Los que utilizamos para doblar la cabeza hacia los lados o para hacerla girar: se llaman Esternocleidomastoideos. Los que utilizamos para moverla hacia atrás: Esplenio.

### En el **Tronco**.

Los utilizados en la respiración: Intercostales, Serratos, en forma de sierra, el diafragma que separa el tórax del abdomen. Los pectorales, para mover el brazo hacia adelante y los dorsales, que mueven el brazo hacia atrás. Los trapecios, que elevan el hombro y mantienen vertical la cabeza.

### En los **Brazos**.

El deltoides que forma el hombro. El bíceps braquial que flexiona el antebrazo sobre el brazo. El tríceps braquial que extiende el antebrazo. Los pronadores y supinadores hacen girar la muñeca y la mano. (Antebrazo). Los flexores y extensores de los dedos músculos de la mano

### En las **Extremidades Inferiores**.

Los glúteos que forman las nalgas. El sartorio que utilizamos para cruzar una pierna sobre la otra. El Bíceps crural está detrás, dobla la pierna por la rodilla. El tríceps está delante, extiende la pierna. Los gemelos son los que utilizamos para caminar, forman la pantorrilla, terminan en el llamado tendón de Aquiles. Los flexores y extensores de los dedos (músculos del pie).

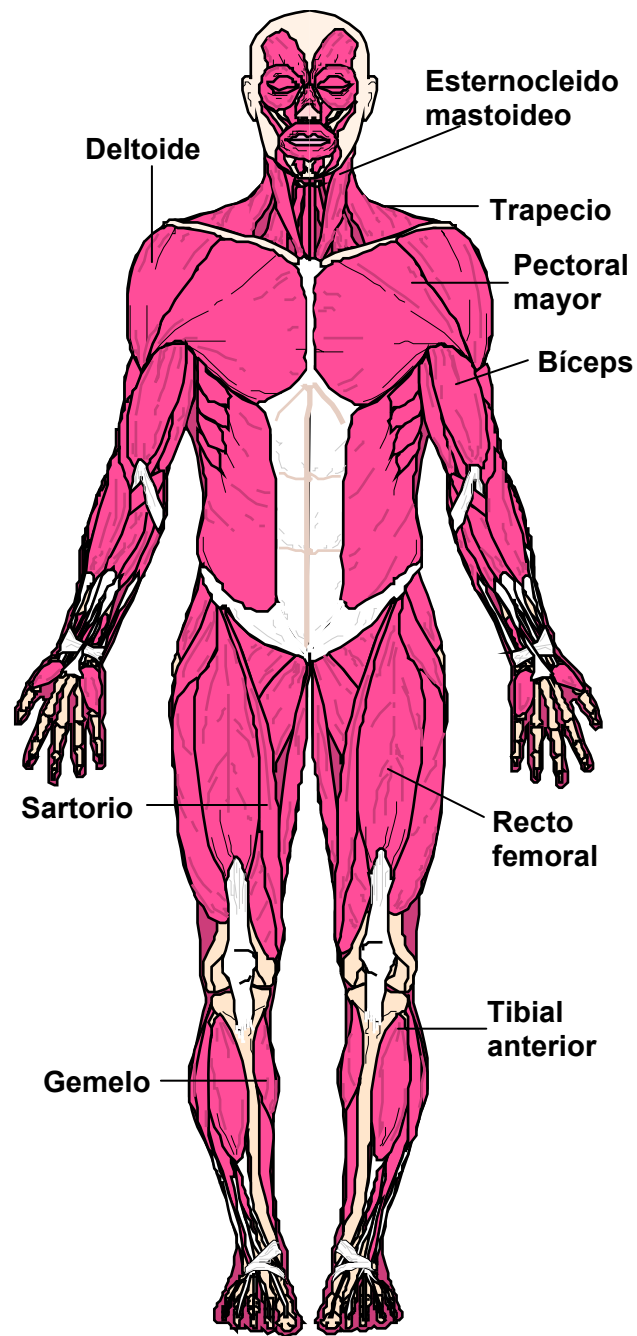


FIGURA 48 Músculos del cuerpo humano

## SISTEMA NERVIOSO

El tejido nervioso está formado por dos tipos de células:

- **Células nerviosas o neuronas:** Son células de forma estrellada y con muchas prolongaciones, excitables especializadas para la recepción de estímulos y la conducción del impulso nervioso. Está formada por el cuerpo celular y diferentes prolongaciones: el axón (por el que transitan los impulsos nerviosos o potenciales de acción desde el cuerpo celular hacia la siguiente célula) y las dendritas, con número y estructura variable según el tipo de neurona. Las neuronas se hallan en el encéfalo, la médula espinal y los ganglios nerviosos. Se unen entre ellas por contacto, esta unión discontinua se llama sinapsis. Son las únicas células que no se reproducen, y cuando mueren no son reemplazadas.

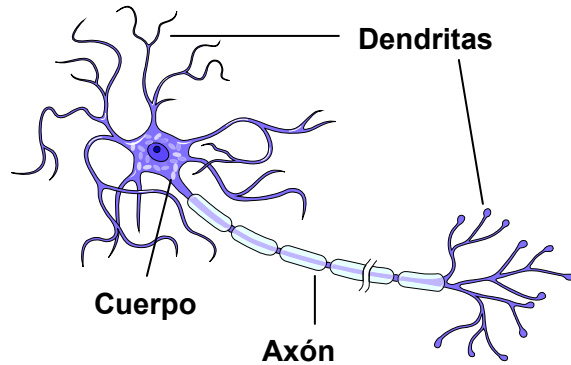


FIGURA 49 Neurona

- Esquema con los principales elementos en una sinapsis modelo. La sinapsis permite a las células nerviosas comunicarse con otras a través de los axones y dendritas, transformando una señal eléctrica en otra química.

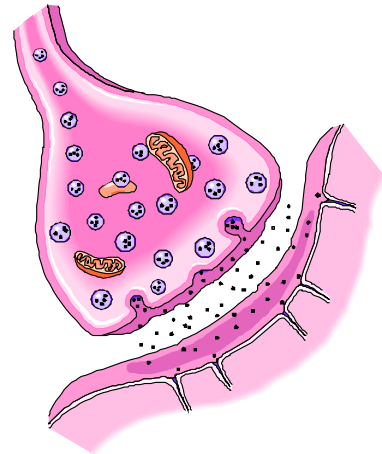


FIGURA 50 Sinapsis

- Células de glia: Son células auxiliares que protegen y llevan el alimento a las neuronas Glia (significa pegamento). Tejido que forma la sustancia de sostén de los centros nerviosos. Está compuesta por una finísima red en la que se incluyen células especiales muy ramificadas.
  - Glia central. Se encuentra en el SNC (encéfalo y Médula):
    - Astrocitos
    - Oligodendrocitos
    - Microglia
    - Células Ependimarias
  - Glia periférica. Se encuentra en el SNP (ganglios nerviosos, nervios y terminaciones nerviosas):
    - Células de Schwann

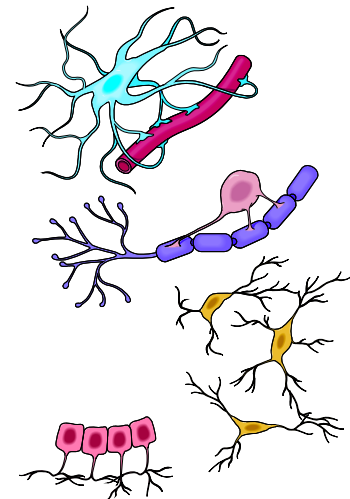


FIGURA 51 Células de glia

- Células capsulares
- Células de Müller

Aunque el sistema nervioso constituye una unidad morfológica y funcional este para su estudio se divide en:

1. Sistema nervioso central, el cual comprende:
  - Encéfalo
  - Medula espinal
2. Sistema nervioso periférico
  - Somático, el cual comprende:
    - Nervios craneales
    - Nervios raquídeos
  - Autónomo, es cual comprende:
    - Sistema simpático
    - Sistema parasimpático

El sistema nervioso central está constituido por el encéfalo y la médula espinal. Están protegidos por tres membranas (duramadre, piamadre y aracnoides), denominadas genéricamente meninges. Además el encéfalo y la medula espinal están protegidos por envolturas óseas, que son el cráneo y la columna vertebral respectivamente.

El espacio donde se encuentran estos órganos está ocupado por un líquido incoloro y transparente, que recibe el nombre de líquido cefalorraquídeo. Sus funciones son muy variadas: sirve como medio de intercambio a determinadas sustancias; como sistema de eliminación de productos residuales; para mantener el equilibrio iónico adecuado y como sistema amortiguador mecánico.

Las células que forman el sistema nervioso central se disponen de tal manera que dan lugar a dos formaciones muy características: la sustancia gris, constituida por los cuerpos neuronales, la cual como elaboradora de información y la sustancia blanca, formada principalmente por las prolongaciones nerviosas (dendritas y axones), cuya función es conducir la información

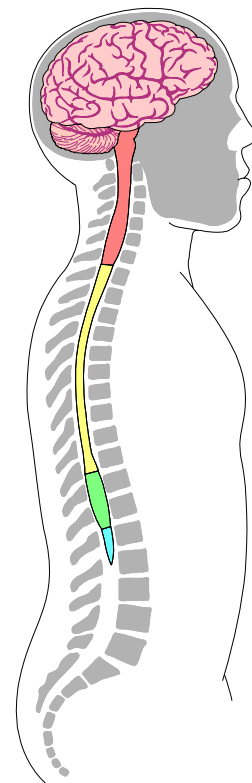
### Encéfalo

El encéfalo es la parte masiva del sistema nervioso central situada en el interior de la cavidad craneal. Constituido por varias estructuras nerviosas, el encéfalo comprende:

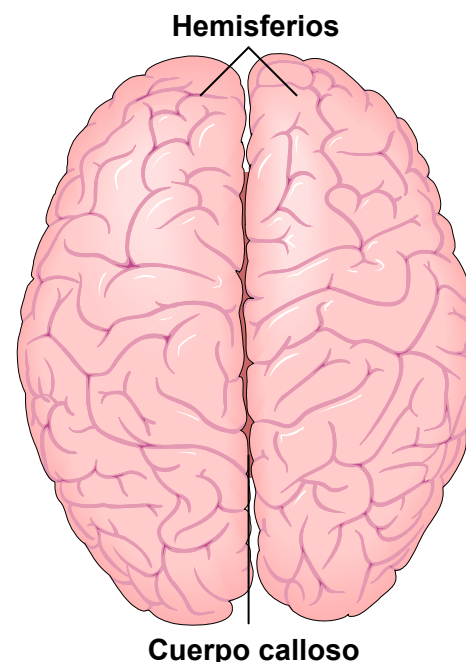
- El cerebro
- El cerebelo
- Tronco encefálico

### Cerebro

Constituye la masa principal del encéfalo y es el lugar donde llegan las señales procedentes de los órganos de los sentidos, de las



**FIGURA 52 Sistema Nervioso Central**



**FIGURA 53 Cerebro vista superior**



terminaciones nerviosas nociceptivas y propioceptivas; controla y coordina el movimiento, el comportamiento y las funciones corporales homeostáticas, como los latidos del corazón la presión sanguínea. El balance de fluidos y la temperatura corporal. El cerebro es responsable de la cognición, las emociones, la memoria y el aprendizaje.

Aunque el cerebro sólo supone un 2% del peso del cuerpo su actividad metabólica es tan elevada que consume el 20% del oxígeno. Se divide en dos hemisferios cerebrales, separados por una profunda fisura, pero unidos por su parte inferior por un haz de fibras nerviosas de unos 10 cm llamados cuerpo calloso, que permite la comunicación entre ambos. Los hemisferios suponen cerca del 85% del peso cerebral y su gran superficie y su complejo desarrollo justifican el nivel superior de inteligencia del hombre si se compara con el de otros animales.

En cada hemisferio se distinguen:

- **La corteza cerebral** o sustancia gris, de unos 2 ó 3 mm. De espesor, formada por capas de células amielínicas (sin vaina de mielina que las recubra). Debido a los numerosos pliegues que presenta, la superficie cerebral es unas 30 veces mayor que la superficie del cráneo. Estos pliegues forman las circunvoluciones cerebrales, surcos y fisuras y delimitan determinadas, divididas en cinco lóbulos. Cuatro de los lóbulos se denominan frontal, parietal, temporal y occipital. El quinto lóbulo, la ínsula, no es visible desde fuera del cerebro y está localizado en el fondo de la cisura de Silvio. Los límites entre estos lóbulos los dan cisuras o surcos claramente identificables y/o líneas imaginarias que son sus prolongaciones.
- **La sustancia blanca**, más interna constituida sobre todo por fibras nerviosas amielínicas que llegan a la corteza. Desde del cuerpo calloso, miles de fibras se ramifican por dentro de la sustancia blanca.

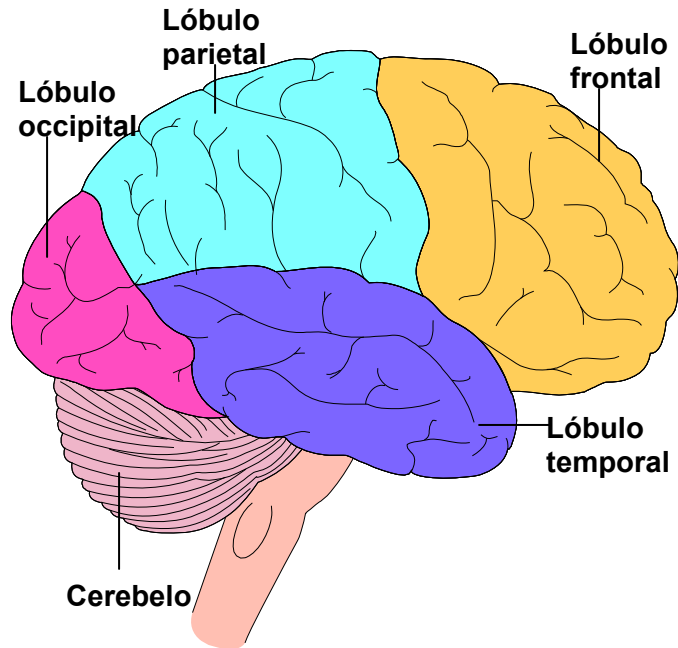


FIGURA 54 Lobulos del cerebro

- Los ventrículos son dos espacios bien definidos y llenos de líquido que se encuentran en cada uno de los dos hemisferios. Los ventrículos laterales se conectan con un tercer ventrículo localizado entre ambos hemisferios, a través de pequeños orificios que constituyen los agujeros de Monro o forámenes interventriculares. El tercer ventrículo desemboca en el cuarto ventrículo, a través de un canal fino llamado acueducto de Silvio. El líquido cefalorraquídeo que circula en el interior de estos ventrículos y además rodea al sistema nervioso central sirve para proteger la parte interna del cerebro de cambios bruscos de presión y para transportar sustancias químicas. Este líquido cefalorraquídeo se forma en los plexos coroideos localizados en los ventrículos laterales, en los cuernos de los ventrículos laterales y en los plexos coroideos vasculares que constituyen los plexos coroideos.

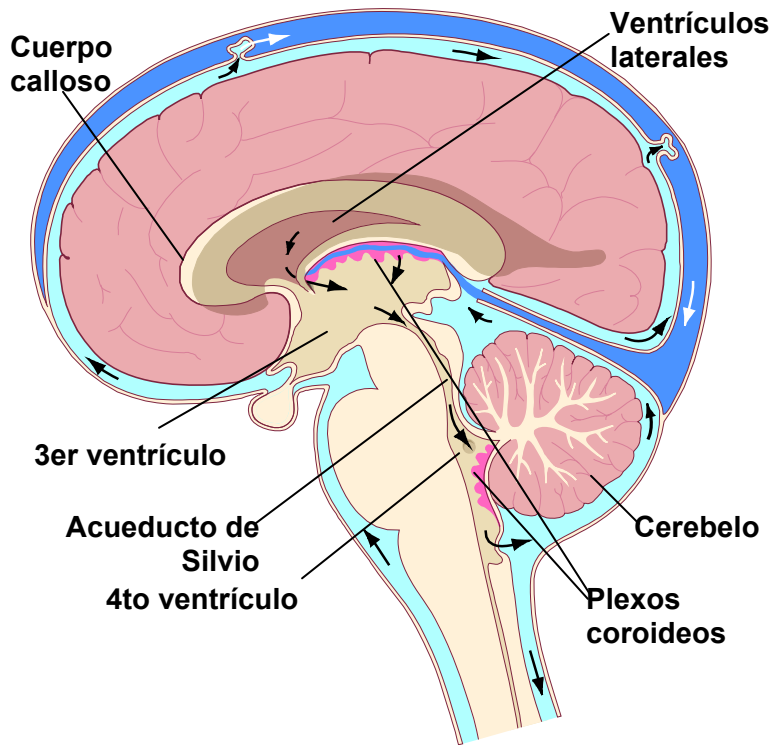


FIGURA 55 Circulación líquido cefalorraquídeo

**Cerebelo**

El cerebelo es una estructura de gran tamaño, es una masa voluminosa de 140 g y se encuentra en la parte posterior del cuarto ventrículo y en la parte superior del tallo cerebral. Se localiza por debajo de la parte posterior del cerebro del que lo separa un repliegue de la duramadre llamado tienda del cerebelo. El cerebelo tiene forma ovoide, ligeramente aplanado y con una escotadura central. En la línea media presenta una eminencia longitudinal llamada vermis, y a cada lado del vermis se encuentran dos eminencias voluminosas llamadas hemisferios, que está cubierto por una fina capa de sustancia gris, plegada en numerosas circunvoluciones finas.

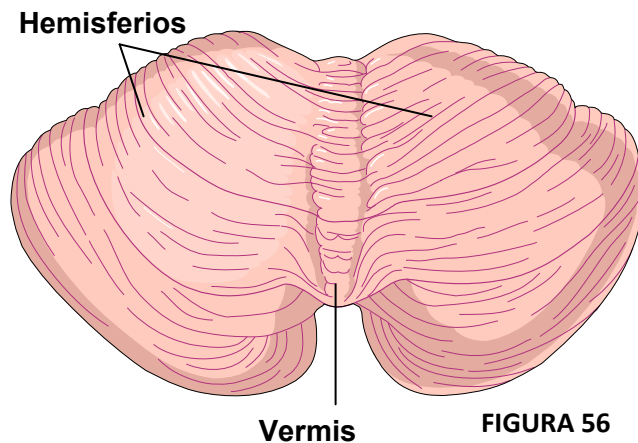


FIGURA 56 Cerebelo

El cerebelo se comunica con el cerebro y se une al tronco del encéfalo a través de tres "pedúnculos":

- Superior: Para el mesencéfalo.

- Medio: Para la protuberancia.
- Anterior: Para el bulbo raquídeo

El cerebelo resulta esencial para coordinar los movimientos del cuerpo. Es un centro reflejo que actúa en la coordinación y el mantenimiento del equilibrio. El tono del músculo voluntario, como el relacionado con la postura con el equilibrio, también es controlado por esta parte del encéfalo. Así, toda actividad motora, desde jugar al fútbol hasta tocar el violín, depende del cerebelo. Su función es muy importante para el movimiento motor, la memoria, aprendizaje motor-vestibular y para coordinar los impulsos motores.

### *Tronco encefálico*

El tronco del encéfalo está dividido anatómicamente en:

- Mesencéfalo o cerebro medio
- Protuberancia y
- El bulbo raquídeo.

### *Mesencéfalo o cerebro medio*

El mesencéfalo se compone de tres partes. La primera consiste en los pedúnculos cerebrales, sistemas de fibras que conducen los impulsos hacia, y desde, la corteza cerebral. La segunda la forman los tubérculos cuadrigéminos, cuatro cuerpos a los que llega información visual y auditiva. La tercera parte es el canal central, denominado acueducto de Silvio, alrededor del cual se localiza la sustancia gris. Contiene células que secretan dopamina. Los núcleos de los pares de nervios craneales tercero y cuarto (III y IV) también se sitúan en el mesencéfalo

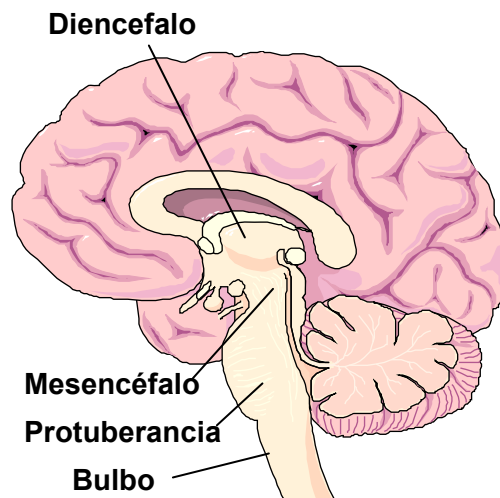


FIGURA 57 Tronco encefálico

### *Protuberancia o puente*

Situada entre el bulbo raquídeo y el mesencéfalo, está localizada enfrente del cerebelo. Consiste en fibras nerviosas blancas transversales y longitudinales entrelazadas, que forman una red compleja unida al cerebelo por los pedúnculos cerebelosos medios. Este sistema intrincado de fibras conecta el bulbo raquídeo con los hemisferios cerebrales. En la protuberancia se localizan los núcleos para el quinto, sexto, séptimo y octavo (V, VI, VII y VIII) pares de nervios craneales.

### *Bulbo raquídeo o médula oblongada*

Situado entre la médula espinal y la protuberancia el bulbo raquídeo constituye en realidad una extensión, en forma de pirámide de la médula espinal. El origen de la formación reticular, importante red de células nerviosas, es parte primordial de esta estructura. El núcleo del noveno, décimo, undécimo y duodécimo (IX, X, XI y XII) pares de nervios craneales se encuentran también en el bulbo raquídeo. Los impulsos entre la médula espinal y el cerebro se conducen a través del bulbo raquídeo por vías principales de fibras nerviosas tanto ascendentes como descendentes; también se localizan los centros de control de las funciones cardíacas, vasoconstrictoras y

respiratorias, así como otras actividades reflejas, incluido el vomito. Las lesiones de estas estructuras ocasionan la muerte inmediata.

El *diencefalo* es la parte del encéfalo situada entre el cerebro y el mesencéfalo (cerebro medio). El diencefalo origina el tálamo y el hipotálamo.

#### Tálamo

Esta parte del diencefalo consiste en dos masas esféricas de tejido gris, situadas dentro de la zona media del cerebro, entre los dos hemisferios cerebrales. Es un centro de integración de gran importancia que recibe las señales sensoriales y donde las señales motoras de salida pasan hacia y desde la corteza cerebral. Todas las entradas sensoriales al cerebro, excepto las olfativas, se asocian con núcleos individuales (grupos de células nerviosas) del tálamo.

#### Hipotálamo

El hipotálamo está situado debajo del tálamo en la línea media en la base del cerebro. Está formado por distintas regiones y núcleos hipotalámicos encargados de la regulación de los impulsos fundamentales y de las Condiciones del estado interno de organismo (homeostasis, nivel de nutrientes, temperatura). Hipotálamo también está implicado en la elaboración de las emociones y en las sensaciones de dolor y placer. En la mujer, controla el ciclo menstrual. El hipotálamo actúa también como enlace entre el sistema nervioso central y el sistema endocrino. En efecto, tanto el núcleo supraóptico como el núcleo paraventricular y la eminencia mediana están constituidas por células neurosecretoras que producen hormonas que son transportadas hasta la neurohipófisis a lo largo de los axones del tracto hipotálamo – hipofisiario. Allí se acumulan para ser excretadas en la sangre o para estimular células endocrinas de la hipófisis.

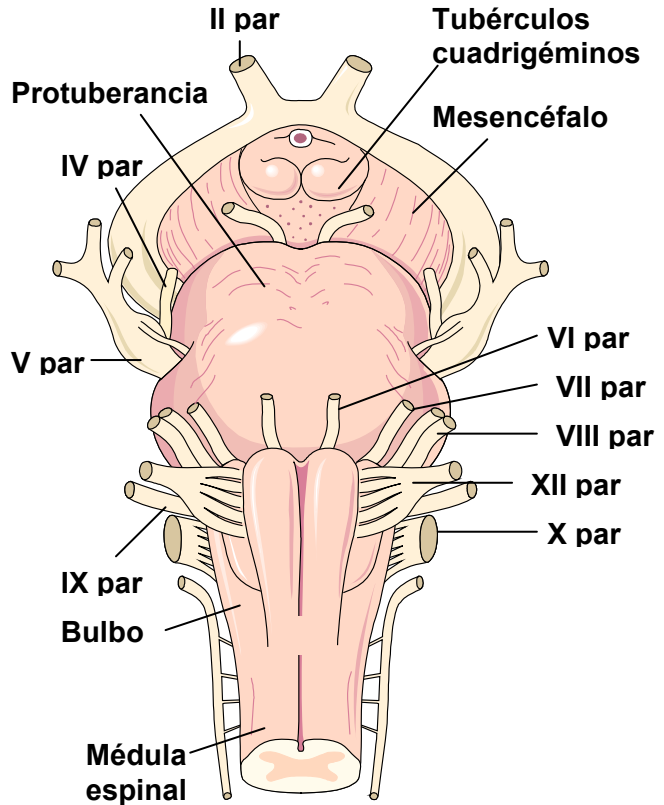
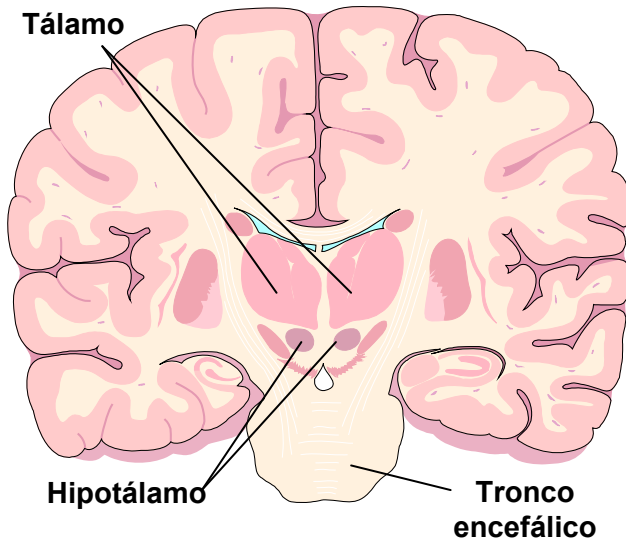


FIGURA 58 Tronco encefálico y pares craneales

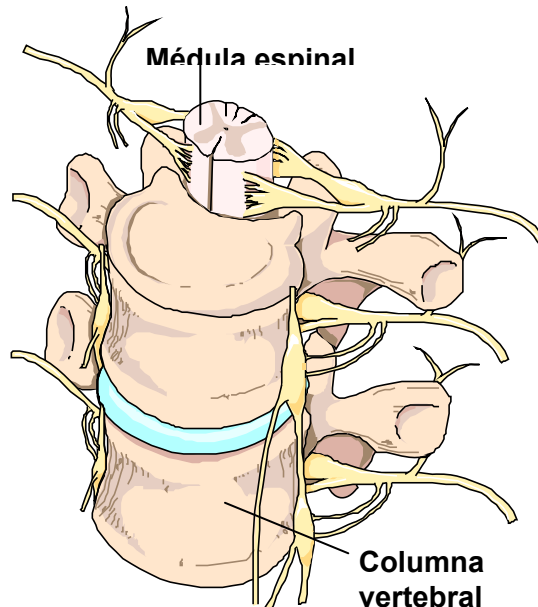
FIGURA 59 Diencefalo



### *Medula espinal*

La médula espinal es un cordón nervioso con una longitud de 46cm y un diámetro de 1 centímetro, en el desarrollo la longitud de la médula coincide con la de la columna vertebral, sin embargo, en el adulto, la médula espinal llega aproximadamente hasta el primer o segunda vértebra lumbar, tiene forma más o menos cilíndrica, a medida que la médula se separa del bulbo raquídeo, adquiere una forma más cilíndrica, encerrado dentro de la columna vertebral.

Su región más interna está compuesta por sustancia gris y la exterior por la sustancia blanca, que forma haces de fibras que transportan la información. Está dividida en segmentos, así, los nervios espinales quedan emplazado en 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y 1 coccígeo. Cada segmento tiene dos raíces (dorsales y ventrales) situadas de forma simétrica en la parte dorsal y ventral.



### *Función*

Su función más importante es conducir, mediante las vías nerviosas de que está formada, la corriente nerviosa que conduce las sensaciones hasta el cerebro y los impulsos nerviosos que lleva las respuestas del cerebro a los músculos, además de un cierto procesamiento de información dentro de sí misma, formando el arco reflejo, y su manifestación, el acto reflejo.

### *Estructura*

Comienza por arriba en el agujero occipital del cráneo, donde se continúa con el bulbo raquídeo del encéfalo, para terminar a nivel del borde inferior de L1. Los nervios destinados a niveles inferiores descienden y salen por el espacio correspondiente, denominándose en conjunto cola de caballo, por su aspecto.

### *Meninges*

El encéfalo está protegido por el cráneo y además, cubierto por las meninges. El sistema nervioso alojado en estructuras óseas no se encuentra en contacto directo con los huesos, ni con el cráneo, ni con la columna vertebral. Los órganos nerviosos se encuentran rodeados por un sistema de capas membranosas, las meninges. Hay tres meninges que desde afuera hacia adentro son: la duramadre, la aracnoides y la piamadre.

- La duramadre es la capa de tejido fibroso fuerte más externo, formada por dos hojas de las cuales la más externa está pegada al hueso y representa su periostio. La capa más interna se une a la membrana aracnoidea. La duramadre presenta tres prolongaciones que penetran el tejido nervioso:
  - La hoz del cerebro: que penetra en la cisura interhemisférica y separa ambos hemisferios cerebrales.
  - La hoz del cerebelo: separa en este órgano a dos mitades o hemisferios cerebelosos.

- La tienda del cerebelo: separa el cerebelo del cerebro.
- La aracnoides es más delgada que la duramadre y se ubica por dentro de ella. También está formada por dos hojas entre las cuales hay una verdadera malla que define un espacio entre ambas membranas, el espacio subaracnoideo que está lleno del líquido céfalo-raquídeo.
- La piamadre es la membrana más interna y delgada. Es transparente, está en íntimo contacto con el tejido nervioso y en ella se ubican vasos sanguíneos

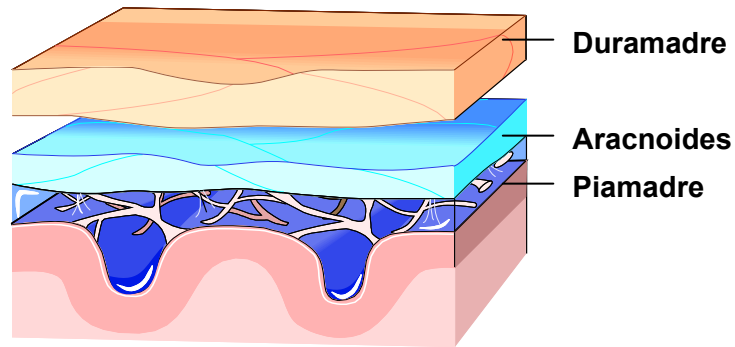


FIGURA 61 Meninges

En algunas regiones del cerebro se forma un espacio entre la duramadre y la aracnoides. Es el espacio subdural y está lleno con una capa de líquido denso que actúa como lubricante. También se han definido un espacio entre el hueso y el periostio. Es el espacio epidural y contiene grasa y tejido de relleno. En el cerebro, debajo de la duramadre se define un canal venoso a lo largo de la cisura ínterhemisférica, es el seno venoso o seno longitudinal superior de la duramadre.

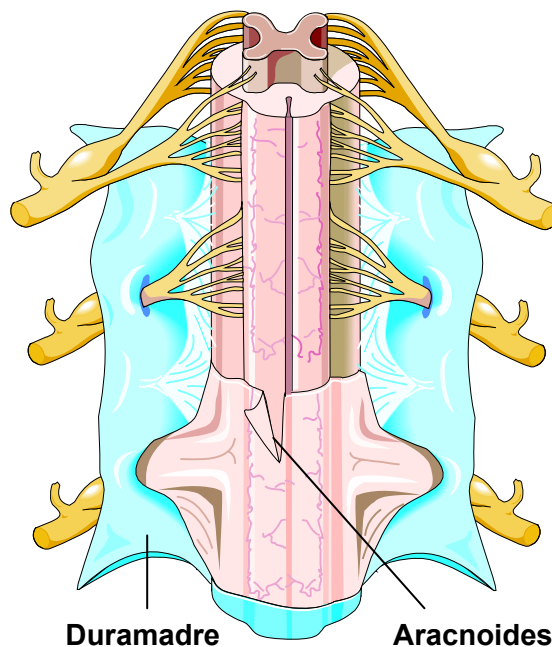
La médula espinal está envuelta por las meninges que se disponen en tres capas de tejido conectivo al igual que el encéfalo que lo protege de golpes externos. Se divide de la estructura ósea en tres partes

- Duramadre, la capa más dura, que la divide de la estructura ósea por un plexo venoso y por una capa lípidica
- Aracnoides: cavidad esponjosa, que se divide de la duramadre por el líquido linfático.
- Piamadre o parte interna: dividida por del aracnoides por el espacio subaracnoideo y por el líquido cefalorraquídeo.

Posee un conducto central por el que discurre líquido cefalorraquídeo.

#### Sistema nervioso periférico

El sistema nervioso periférico está constituido por el conjunto de nervios y ganglios nerviosos. Se llaman nervios los haces de fibras nerviosas que se encuentran fuera del neuroeje (eje nervioso que recorre longitudinalmente el cuerpo de un



Duramadre Aracnoides

FIGURA 62 Medula espinal y meninges

extremo a otro, formado por el encéfalo y la médula espinal); ganglios, unas agrupaciones de células nerviosas intercaladas a lo largo del recorrido de los nervios o en sus raíces; estos sirven para transmitir impulsos nerviosos entre el S.N.C y otras áreas del cuerpo.

*El sistema nervioso somático está compuesto por:*

- Nervios craneales, que envían información sensorial procedente del cuello y la cabeza hacia el sistema nervioso central. Reciben órdenes motoras para el control de la musculatura esquelética de cuello y la cabeza.
  - Los nervios craneales o pares craneales, son doce. A excepción del IV par, todos parten de la base del cerebro a nivel del tronco encefálico y emergen por los agujeros de la base del cráneo. Se distribuyen por cabeza, cuello, tórax y abdomen.
    - I par nervio olfatorio
    - II par nervio óptico
    - III par nervio motor ocular común
    - IV par patético
    - V par trigémino
    - VI par nervio motor ocular externo
    - VII par nervio facial
    - VIII par nervio auditivo
    - IX par nervio glossofaríngeo
    - X par nervio neumogástrico.
    - XI par nervio espinal
    - XII par nervio hipogloso mayor
- Nervios espinales, que son los que envían información sensorial (tacto, dolor) del tronco y las extremidades hacia el sistema nervioso central a través de la médula espinal. Se dividen en sensitivos y motores, los cuales entran y emergen a la medula respectivamente; los sensitivos por la cara posterior de la médula y los motores por la cara anterior de esta y salen directamente de la sustancia gris que está cubierta por la sustancia blanca de la médula.
- Existen 31 pares de nervios espinales, también llamados raquídeos, que se dividen en :
  - 8 pares de nervios raquídeos cervicales.
  - 12 pares de nervios raquídeos dorsales.
  - 5 pares de nervios raquídeos lumbares.
  - 5 pares de nervios raquídeos sacros.
  - 1 par de nervios raquídeos coccígeos.

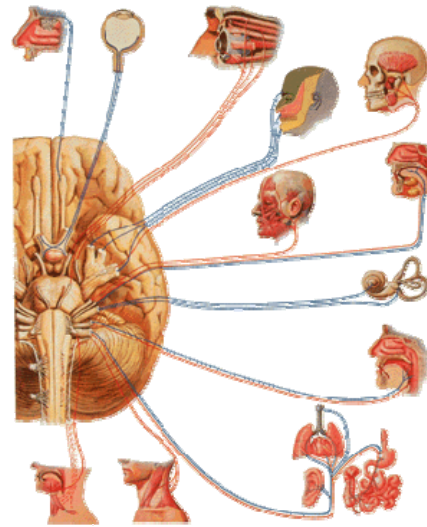


FIGURA 63 Pares craneales

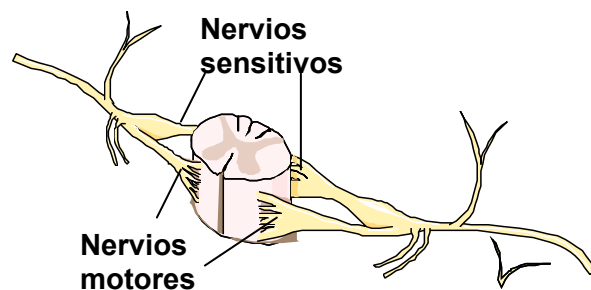
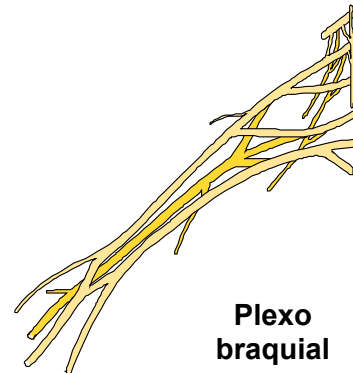


FIGURA 64 Nervios espinales

- También envían información de la posición y el estado de la musculatura y las articulaciones del tronco y las extremidades a través de la médula espinal. Reciben órdenes motoras desde la médula espinal para el control de la musculatura esquelética.

Los ramos ventrales de los nervios raquídeos, salvo los de los dorsales D2-D12, no se dirigen directamente a las estructuras orgánicas a las que inervan, sino que forman redes a ambos lados del cuerpo, uniéndose con un número variable de fibras de los ramos ventrales de los nervios adyacentes llamadas plexos (*plexo = trenza*). Los plexos principales son el cervical, el braquial, el lumbar y el sacro, los plexos salen nervios que suelen recibir nombres descriptivos según las regiones generales a las que inervan o el trayecto que siguen.



**Plexo  
braquial**

**FIGURA 65 Plexo  
nervioso**

#### *Clasificación de los nervios.*

Los nervios se clasifican según el tipo de impulsos que transporta:

- Nervio sensitivo somático: nervio que recoge impulsos sensitivos relativos a la llamada «vida de relación». Es decir. No referentes a la actividad de las vísceras;
- Nervio motor somático: un nervio que transporta impulsos motores a los músculos voluntarios;
- Nervio sensitivo visceral: un nervio que recoge la sensibilidad de las vísceras;
- Nervio elector visceral: un nervio que transporta a las vísceras impulsos motores, secretores, etc.

Además, los nervios que desarrollan una sola de las cuatro funciones relacionadas más arriba se llaman nervios puros, mientras que los que son simultáneamente sensitivos somáticos y motores somáticos (o que son también simultáneamente somáticos y viscerales) se llaman nervios mixtos.

Los citados haces constituyen las vías nerviosas (piramidales, sensoriales, de asociación, etc.), que proceden desde los centros neuroaxiales (vías eferentes) y conducen estímulos motores o que provienen de la periferia (vías aferentes), y conducen sensaciones más o menos en el límite de la conciencia. La vía aferente (estructuras nerviosas a través de las cuales se conducen los impulsos desde la periferia hacia un centro nervioso), está constituida por fibras sensitivas y la vía eferente (estructuras nerviosas a través de las que son conducidos los impulsos desde un centro nervioso hasta un punto periférico), está conducidos los impulsos desde un centro nervioso hasta un punto periférico), está constituida por fibras motoras. Estas constituyen los nervios periféricos, los que en conjunto forman el Sistema nervioso periférico, que consta de doce pares de nervios craneanos y 31 pares de nervios espinales. La mayoría de estos nervios son mixtos, vale decir, constituidos por fibras sensitivas y motoras. Sin embargo, hay algunos como primer y segundo par de nervios craneanos, y otros, como el oculomotor e hipogloso, que son puramente motores. Las informaciones llegan a nosotros por unas vías aferentes y dan lugar a una respuesta por una vía eferente.



Según la entrada de información, esta puede ser:

- Sensibilidad o información somestésica:
  - Del exterior → Sensibilidad exteroceptiva: Tacto, dolor, presión, temperatura, etc....
  - Del interior → Sensibilidad propioceptiva: Dolor profundo, presión interna, vibración de huesos, movimiento, etc..; esta sensibilidad es consciente.
  - Sensibilidad interoceptiva o visceral. Es inconsciente.
- Informaciones sensoriales: Vista, oído, olfato, gusto y tacto. Según la salida de información, esta puede ser:
  - Ordenes a la musculatura esquelética → Esta es voluntaria y motriz.
  - Ordenes a la musculatura lisa → Es involuntaria.
  - Ordenes a las glándulas → Es involuntaria.

*Arco reflejo simple:*

Estructurado por células con capacidad de captar los estímulos del medio y entregar una respuesta. Está compuesto por:

1. Receptor → vías sensitivas → centro elaborador → vías motoras → Efector

- Receptor: células capaces de captar estímulos del medio.
- Vías sensitivas: vía neuronal, conduce la información del receptor al centro elaborador
- Centro elaborador: corresponde a una parte del sistema nervioso central que tiene la capacidad de recibir, procesar, emitir una respuesta y enviarla al efector
- Vías motoras: vía neuronal que conduce a información. desde el centro elaborador hasta el efector
- Efector: capaz de evidenciar la respuesta del organismo, pudiendo ser un movimiento (mecánico) o una secreción

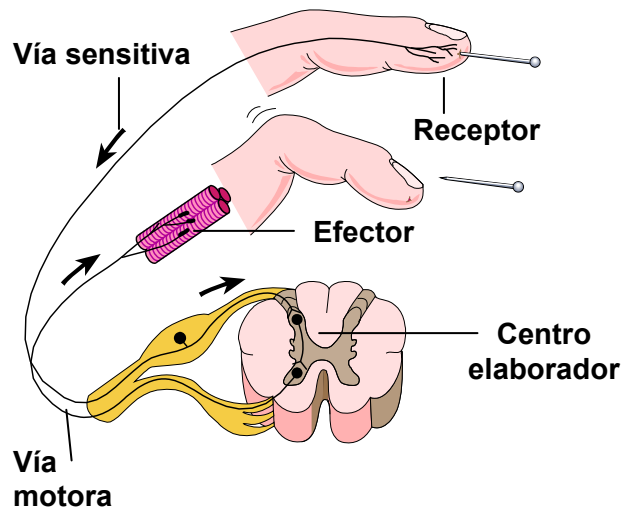
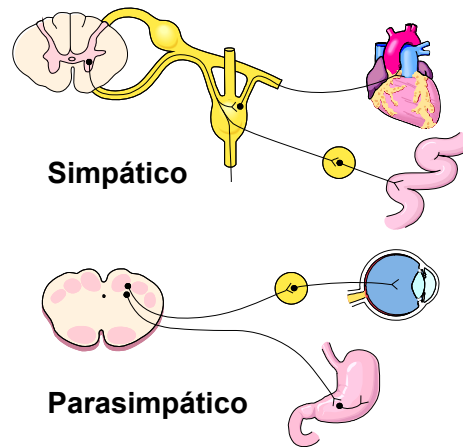


FIGURA 66 Arco reflejo

El sistema nervioso autónomo (también conocido como sistema nervioso vegetativo), a diferencia del sistema nervioso somático, recibe la información de las vísceras y del medio interno, para actuar sobre sus músculos, glándulas y vasos sanguíneos. El sistema nervioso autónomo es sobre todo un sistema eferente e involuntario que transmite impulsos desde el sistema nervioso central hacia órganos periféricos. Estas acciones incluyen: el control de la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción, la contracción y dilatación de vasos sanguíneos, la contracción y relajación del músculo liso en varios órganos, acomodación visual. Tamaño pupilar y secreción de glándulas exocrinas y endocrinas, regulando funciones tan importantes

como la digestión, circulación sanguínea, respiración y metabolismo. El sistema nervioso vegetativo se divide funcionalmente en:

- Sistema simpático: usa noradrenalina como neurotransmisor, y lo constituye una cadena de ganglios. Está implicado en actividades que requieren gasto de energía.
- Sistema parasimpático: Lo forman los ganglios aislados y usa la acetilcolina. Está encargado de almacenar y conservar la energía.

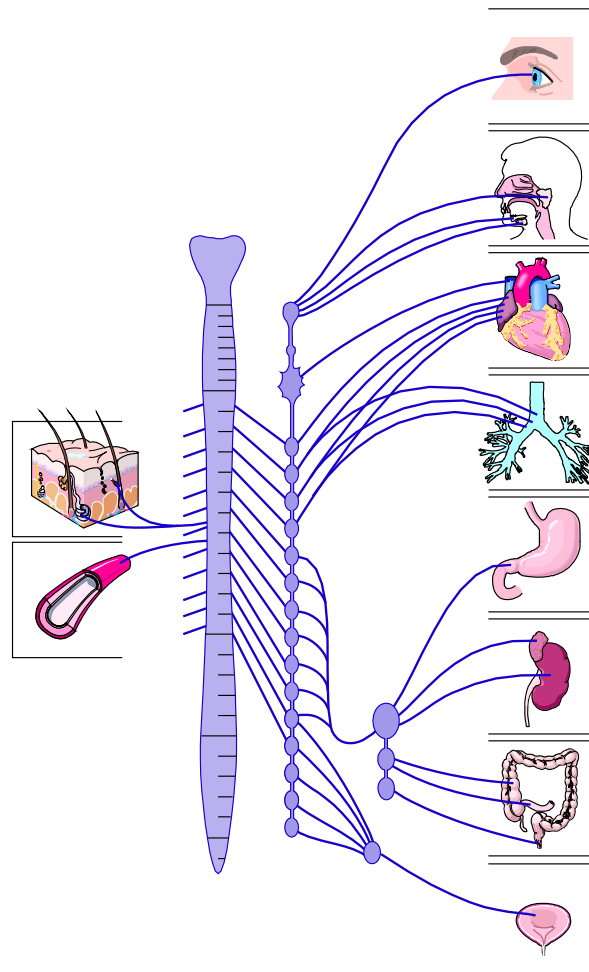


**FIGURA 67** Esquema del sistema simpático y parasimpático

El sistema nervioso autónomo consiste en un complejo entramado de fibras nerviosas y ganglios que llegan a todos los órganos que funcionan de forma independiente de la voluntad. En un gran número de casos, los impulsos nerviosos de este sistema no llegan al cerebro, sino que es la médula espinal la que recibe la señal aferente y envía la respuesta

*El sistema nervioso simpático es parte del sistema nervioso vegetativo:*

- Está formado por los troncos simpáticos que son dos cordones nerviosos que se extienden longitudinalmente a ambos lados de la columna vertebral (segunda vertebral cervical hasta el cóccix). Cada tronco está formado por una serie de ganglios dispuestos en orden lineal y unido por cortos cordones nerviosos.
- Cada tronco simpático emite ramas para los vasos sanguíneos y las vísceras. Estas ramas forman plexos, como por ejemplo plexo pulmonar, esofágico, cardíaco, coronario, aórtico, celiaco, gástrico, mesentérico superior e inferior, hipogástrico pélvico y vesical.



**FIGURA 68** Sistema nervioso simpático

**Funciones**

Dilata las pupilas, aumenta los latidos del corazón, dilata los bronquios, disminuye las

contracciones estomacales, estimula las glándulas suprarrenales. Desde el punto de vista Psicológico nos prepara para la acción, el funcionamiento del sistema nervioso simpático esta asociado con la psicopercepción de un estímulo de carácter emocional no neutro.

### El sistema nervioso parasimpático

Es una parte del sistema nervioso autónomo o vegetativo, cuyos nervios nacen tanto del encéfalo como de la de la médula espinal a nivel sacro. Está formado por pares craneales III, VII, IX, el nervio vago (X par) y fibras originadas de niveles sacros de la médula espinal. En la división parasimpática las fibras preganglionares son largas y las postganglionares son cortas ya que los ganglios están en la proximidad o dentro de los órganos.

### Funciones

La función principal del sistema nervioso parasimpático es la de provocar o mantener un estado corporal de descanso o relajación tras un esfuerzo o para realizar funciones importantes como es la digestión, micción o el acto sexual. Realiza funciones antagónicas u opuestas con respecto al sistema nervioso simpático.

Por tanto el sistema nervioso parasimpático participa en la regulación del aparato cardiovascular, del aparato digestivo y del aparato genitourinario. Hay tejidos, como el hígado, riñón, páncreas y tiroides, que reciben inervación parasimpático, lo que sugiere que el sistema parasimpático participa en la regulación metabólica, aunque las influencias colinérgicas sobre el metabolismo no están bien conocidas.

- Aparato cardiovascular: Los efectos del sistema parasimpático sobre el corazón están mediados por el nervio vago. La acetilcolina disminuye la frecuencia cardiaca y la fuerza de contracción del miocardio por múltiples mecanismos como:
  - Disminución de la velocidad de despolarización del nodo sinusal.
  - Retraso de la conducción de los impulsos a su paso por la musculatura auricular.
  - Acortamiento del periodo refractario. .

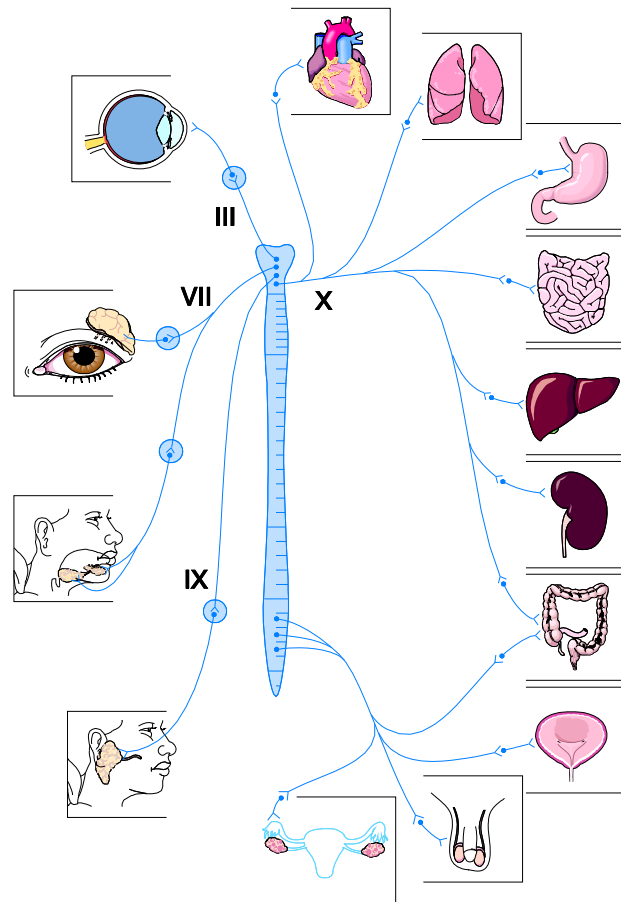


FIGURA 69 Sistema nervios parasimpatico

- Disminución de la velocidad de conducción a través del nódulo auriculoventricular.
- Inhibición de las terminaciones nerviosas del sistema nervioso simpático sobre las fibras miocárdicas.
- Aparato gastrointestinal: La inervación parasimpático de' intestino discurre por el nervio vago y los nervios sacros de la pelvis. El parasimpático produce:
  - Aumento el tono de la musculatura lisa gastrointestinal.
  - Estimulación de la actividad peristáltica.
  - Relajación de los esfínteres gastrointestinales.
  - Estimulación de la secreción exocrina del epitelio glandular.
  - Aumento de la secreción de gastrina, secretina e insulina.
- Aparato genitourinario: El parasimpático sacro inerva la vejiga urinaria y los genitales. La acetilcolina aumenta el peristaltismo ureteral, contrae el músculo detrusor y relaja el trígono y el esfínter vesical, por lo que su papel es esencial para coordinar la micción.
- Aparato respiratorio: Está inervado por fibras parasimpáticas procedentes del vago. La acetilcolina aumenta las secreciones traqueobronquiales y estimula la broncoconstricción

## SISTEMA ENDOCRINO

El **sistema endocrino u hormonal** es un conjunto de órganos y tejidos del organismo que liberan un tipo de sustancias llamadas hormonas y está constituido además de éstas, por células especializadas y glándulas endocrinas. Actúa como una red de comunicación celular que responde a los estímulos liberando hormonas y es el encargado de diversas funciones metabólicas del organismo, entre ellas:

- Controlar la intensidad de funciones químicas en las células
- Regir el transporte de sustancias a través de las membranas celulares
- Regular el equilibrio (homeostasis) del organismo.
- Hacer aparecer las características sexuales secundarias.
- Otros aspectos del metabolismo de las células, como crecimiento y secreción
- 

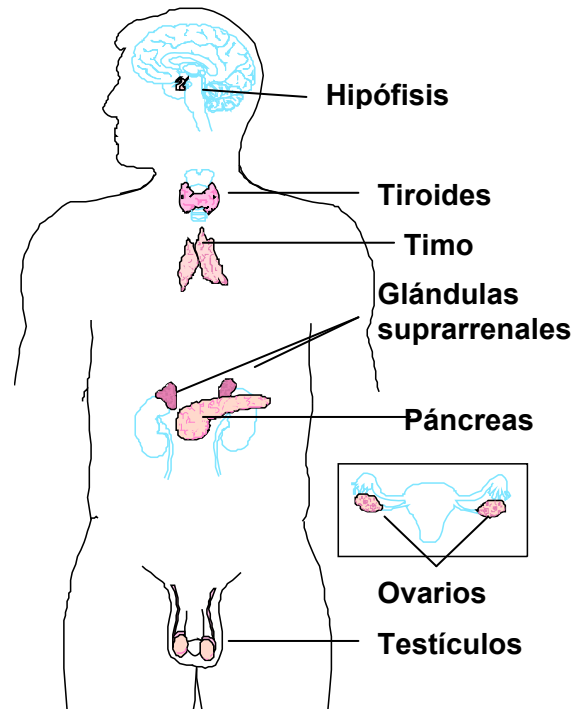


FIGURA 70 Sistema endocrino

### Anatomía

El sistema endocrino está formado básicamente por las siguientes glándulas endocrinas (que secretan sus productos a la sangre):

- Hipotálamo
  - El hipotálamo es una glándula que forma parte del diencefalo, y se sitúa por debajo del tálamo. Suele considerarse el centro integrador del sistema nervioso vegetativo o autónomo, dentro del sistema nervioso central. También se encarga de realizar funciones de integración somato vegetativa. Regula la homeostasis del organismo.
- Hipófisis
  - La hipófisis o glándula pituitaria, aunque es más conocida de la primera forma, es una glándula compleja que se aloja en un espacio óseo llamado "silla turca" del hueso esfenoides, situada en la base del cráneo, en la fosa cerebral media, que conecta con el hipotálamo a través del tallo hipofisario y que consta de dos partes:

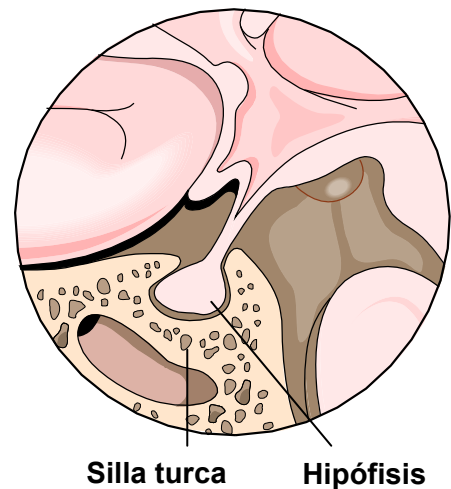
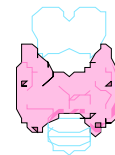


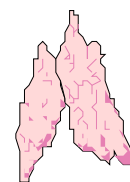
FIGURA 71 Hipófisis

- Lóbulo anterior o adenohipófisis
- Lóbulo posterior o neurohipófisis
- Tiene un peso aproximado de 0.5 g. Los dos lóbulos tienen actividad propia, siendo responsable cada uno de ellos de la secreción de hormonas
  - El lóbulo anterior segrega: Hormona del crecimiento o somatotropa. Hormona estimulante del tiroides (TSH). Hormona estimulante de la corteza suprarrenal (ACTH). Hormona estimulante del folículo (FSH). Hormona luteínica (LH)
  - El lóbulo posterior segrega: Oxitocina, Hormona antidiurética (ADH)
- Glándula tiroides
  - En anatomía la tiroides es una glándula endocrina. Está situada en la parte frontal del cuello a la altura de las vértebras C5 y T1, justo debajo de la manzana de Adán junto al cartílago tiroides sobre la tráquea y cubierta de varias capas de piel y músculo. La tiroides es una glándula endocrina bastante grande (entre 15 y 30 g en un adulto) formada por dos lóbulos en forma de mariposa a ambos lados de la tráquea. La principal función de la tiroides es la producción de las hormonas:
    - *Tiroxina*: La cual aumenta el consumo de oxígeno y estimula la tasa de actividad metabólica, regula el crecimiento y la maduración de los tejidos del organismo y actúa sobre el estado de alerta físico y mental. Esta hormona contiene yodo.
    - *Triyodotironina*: Tiene la misma acción de la tiroxina. Contiene yodo, al igual que la tiroxina.
    - *Calcitonina*: Esta hormona disminuye los niveles de calcio en la sangre e inhibe su reabsorción ósea.



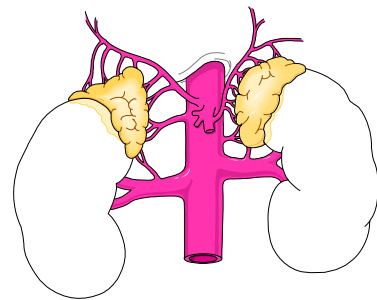
**FIGURA 72**  
**Tiroides**

- El timo
  - Es una glándula, es uno de los controles centrales del sistema inmunitario del organismo. Por lo regular consta de dos lóbulos y se localiza en el mediastino, detrás del esternón. Una capa de tejido conectivo envuelve y mantiene unidos los dos lóbulos tímicos; mientras que una cápsula de tejido conectivo delimita por separado cada lóbulo. Su estructura aparece completamente desarrollada en el tercer mes de gestación (de 12 a 15 gr) y continúa creciendo hasta la pubertad donde alcanza su máximo crecimiento (entre 30 y 40 gr) involucionando luego, atrofiándose progresivamente, produciéndose el reemplazo del tejido tímico con tejido adiposo y conectivo areolar y alcanzando en la edad adulta unos 10 ó 15 gr, siendo sustituido buena parte de él por tejido adiposo. El timo ejerce una clara influencia sobre el desarrollo y maduración del sistema linfático y en la respuesta defenso-inmunitaria de nuestro organismo. También puede influir en el desarrollo de las glándulas sexuales y en el crecimiento del individuo.



**FIGURA 73**  
**Timo**

- Ovarios y testículos
  - El *ovario* es la gónada femenina productora de hormonas sexuales y óvulos. Son estructuras pares con forma de almendra, pero dos veces más grandes, de color blanco rosado, situadas a ambos lados del útero. Los ovarios femeninos son homólogos a los testículos masculinos. El ovario produce óvulos y segregan un grupo de hormonas: estrógenos y progesterona. (Estas hormonas inducen y mantienen los cambios físicos de la pubertad y las características sexuales secundarias, apoyan la maduración del endometrio uterino a la espera de una posible implantación de un óvulo fecundado. Así mismo, suministran las señales adecuadas al hipotálamo y la pituitaria para mantener el ciclo menstrual) Los estrógenos tienen un papel preponderante en el mantenimiento de la grasa subcutánea, la fortaleza de los huesos y algunos aspectos de las funciones cerebrales.
  - Los testículos son cada una de las dos gónadas masculinas, productoras de los espermatozoides, y de las hormonas sexuales (testosterona). Órganos glandulares que forman la parte más importante del aparato reproductor masculino.
- Páncreas
  - El *páncreas* es una glándula, *tanto exocrina como endocrina*, lobulada racemosa u órgano retroperitoneal situado detrás de la parte inferior del estómago; es del tamaño de la mano, alargado, de forma cónica. Segrega insulina, glucagón, polipéptido pancreático y somatostatina para regular la cantidad de glucosa en sangre.
  - También produce enzimas que ayudan la digestión de alimentos. Por todo el páncreas se hallan lugares denominados islotes de Langerhans. Cada una de las células en estos sitios tiene un fin determinado: las células alfa producen glucagón, que eleva el nivel de glucosa en la sangre; las células beta producen insulina; las células delta producen somatostatina; y también hay células PP y DI, de las que poco se sabe.
- Glándulas suprarrenales
  - Las glándulas *suprarrenales* o *glándulas adrenales*, son glándulas endocrinas, con forma de triángulo que están situadas encima de los riñones, cuya función es la de regular las respuestas al estrés, a través de la síntesis de corticosteroides y catecolaminas, que son el cortisol y la adrenalina, principalmente.



**FIGURA 74** Glándulas suprarrenales

El sistema endocrino está íntimamente ligado al sistema nervioso, de tal manera que la hipófisis recibe estímulos del hipotálamo y la médula suprarrenal del sistema nervioso simpático. A este sistema se le llama sistema neuroendocrino. Incluso el sistema inmunitario también está relacionado a este sistema neuroendocrino a través de múltiples mensajeros químicos.

## Hormonas

Las hormonas son los productos químicos de la acción del sistema endocrino, y constituyen importantes mensajeros químicos que son producidos por una célula para afectar el metabolismo de otra.

### Características

1. Se producen en pequeñas cantidades
2. Se liberan al espacio extracelular
3. Viajan a través de la sangre
4. Afectan tejidos que pueden encontrarse lejos del punto de origen de la hormona
5. Su efecto es directamente proporcional a su concentración

### Efectos

- *Estimulante*: promueve actividad en un tejido. Ej: prolactina
- *Inhibitorio*: disminuye actividad en un tejido. Ej: somatostatina
- *Antagonista*: cuando un par de hormonas tiene efectos opuestos entre sí. Ej: insulina y glucagón
- *Sinergista*: cuando dos hormonas en conjunto tienen un efecto más potente que cuando se encuentran separadas. Ej: hGH y T3/T4
- *Trópica*: esta es una hormona que altera el metabolismo de otro tejido endocrino. Ej: gonadotropina sirven de mensajeros químicos

### Clasificación

1. *Esteroides*: Solubles en lípidos, se difunden fácilmente hacia dentro de la célula diana. Se une a un receptor dentro de la célula y viaja hacia algún gen del núcleo al que estimula su transcripción. Como puede ser el esfínter
2. *No esteroideas*: Derivadas de aminoácidos. Se adhieren a un receptor en la membrana, en la parte externa de la célula. El receptor tiene en su parte interna de la célula un sitio activo que inicia una cascada de reacciones que inducen cambios en la célula. La hormona actúa como un primer mensajero y los bioquímicos producidos, que inducen los cambios en la célula, son los segundos mensajeros
3. *Aminas*: aminoácidos modificados. Ej: adrenalina, noradrenalina.
4. *Péptidos*: cadenas cortas de aminoácidos. Ej: OT, ADH
5. *Proteicas*: proteínas complejas. Ej: GH, PTH
6. *Glucoproteínas*: Ej: FSH, LH



## SISTEMA CARDIOVASCULAR

### Sistema cardiovascular

El sistema o aparato cardiovascular está conformado por el corazón y los vasos sanguíneos que son el conjunto de conductos por los que circula la sangre hacia los órganos, tejidos y células del organismo.

#### Tejido Sanguíneo

Es una forma especializada de tejido conectivo, consta de elementos formes y plasma sanguíneo. La sangre es un tejido circulante que integra una región del cuerpo a otra. Durante toda la vida está en circulación continua a través de los vasos sanguíneos, por la acción de bombeo del corazón. De esta manera, actúa como un medio de transporte que lleva a las células las sustancias esenciales para sus procesos vitales y que recoge de ellas los desechos del metabolismo. El volumen sanguíneo en el ser humano adulto sano es de unos 5 litros, y esta representa aproximadamente un 8% del peso corporal. Los elementos formes de la sangre son: los eritrocitos, los leucocitos y las plaquetas. El examen de los elementos formes de la sangre es de gran importancia clínica, ya que la morfología, número y proporciones de los diferentes tipos celulares son indicadores de muchos cambios patológicos en el cuerpo. Los elementos formes de la sangre se forman a nivel de la médula ósea.

La sangre tiene dos partes, una llamada plasma y otra elementos figurados (se llama así porque tiene forma tridimensional). El plasma es el líquido, tiene una coloración amarilla paja, puede variar; se forma de agua, sales minerales, glucosa, proteínas (como albúminas y globulinas). Algunos lípidos como el colesterol, algunas hormonas principalmente.

#### Elementos formes o figurados.

Son los glóbulos rojos o eritrocitos, se forman en la médula roja de los huesos a partir de células eritroblastos (las que dan origen), tienen forma de discos bicóncavos aplanados de 7 a 8 micras de diámetro, la cantidad normal en el hombre es de 4,5 millones por cada mm cúbico de sangre. Su función es el transporte de oxígeno y bióxido de carbono; son como bolsitas llenas de hemoglobina (una proteína) que está constituida por núcleos o anillos pirrólicos y su centro está unido por un átomo de hierro.

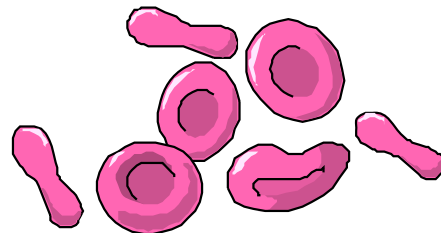


FIGURA 75 Globulos rojos

Las células al formarse en la médula, maduran, luego expulsan el núcleo y se convierten en eritrocitos para circular en el torrente sanguíneo. Cuando el glóbulo rojo está cargado de oxígeno se ve rojo; si está lleno de bióxido de carbono se ve azul. Duran circulando 122 días, al envejecer son retiradas. Las células rojas contienen el pigmento hemoglobina, que puede combinarse fácilmente en forma reversible con el oxígeno. El oxígeno combinado como oxihemoglobina es transportado a las células corporales por los glóbulos rojos. Las funciones principales de la sangre son:

- Transporta a las células elementos nutritivos y oxígeno, y extrae de las mismas productos de desecho;
- Transporta hormonas, o sea las secreciones de las glándulas endocrinas;
- Interviene en el equilibrio de ácidos, bases, sales y agua en el interior de las

células.

- Toma parte importante en la regulación de la temperatura del cuerpo, al enfriar los órganos como el hígado y músculos, donde se produce exceso de calor, cuya pérdida del mismo es considerable, y calentar la piel.
- Sus glóbulos blancos son un medio decisivo de defensa contra las bacterias y otros microorganismos patógenos.
- Y sus métodos de coagulación evitan la pérdida de ese valioso líquido.

### Hemoglobina

Es una heteroproteína compuesta por dos cadenas alfa ( $\alpha$ ) y dos betas ( $\beta$ ) que contiene un átomo de hierro que es capaz de unirse al oxígeno en forma reversible, es el pigmento rojo que da el color en la sangre, cuya misión exclusiva es transportar casi todo el oxígeno y la mayor parte del bióxido de carbono. En el órgano respiratorio (el pulmón), el oxígeno se difunde hacia el interior de los glóbulos rojos desde el plasma, y se combina con la hemoglobina (Hb) para formar oxihemoglobina ( $HbO_2$ ):  $Hb + O_2 = HbO_2$ . La reacción es reversible y la hemoglobina libera el oxígeno cuando llega a una región donde la tensión oxígeno es baja, en los capilares de los tejidos. La combinación de oxígeno con la hemoglobina y su liberación de oxihemoglobina están controladas por la concentración de oxígeno y en menor grado por la concentración de bióxido de carbono.

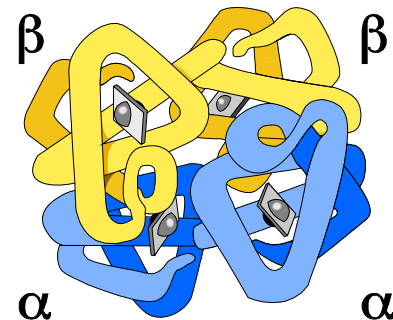


FIGURA 76 Molécula de hemoglobina

### Leucocitos o glóbulos blancos

Algunos se forman en la médula roja, otros en el tejido linfático porque son de diferentes formas o tipos. Hay en la sangre cinco tipos, ante todo están provistos de núcleo; al carecer de hemoglobina son incoloros. Estos elementos pueden moverse incluso contra la corriente sanguínea, e insinuarse por los intersticios de la pared vascular y así penetrar a los tejidos. Son menos numerosos que los glóbulos rojos.

Dos de los tipos de glóbulos blancos, linfocitos y monolitos son producidos en el tejido linfático del bazo. El timo y los ganglios linfáticos. Los otros tres, neutrófilos, eosinófilos y basófilos, son producidos en la médula ósea junto con los glóbulos rojos:

- Neutrófilos son 60 - 70%
- Basófilos son 5%
- Eosinófilos son 3 - 4%

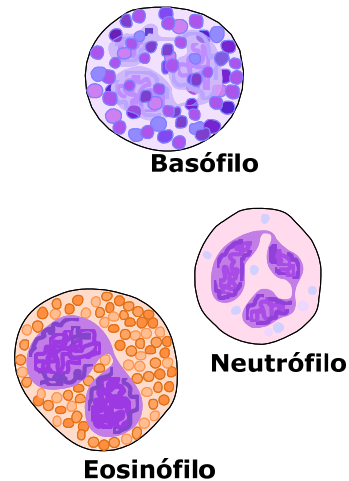


FIGURA 77 Globulos blancos

La principal función de los glóbulos blancos es proteger al individuo contra los microorganismos patógenos por medio del fenómeno de fagocitosis. Los neutrófilos y monocitos destruyen las bacterias invasoras ingiriéndolas. Las bacterias fagocitadas quedan ingeridas gracias a la acción de enzimas secretadas por el mismo glóbulo. Los linfocitos se producen en el tejido linfático, son esféricos, núcleo grande, una

membrana con muchas salientes, rugosa; estas son las fábricas reproductoras de anticuerpos. Están en una proporción de 25-30%. La cantidad normal es de 7.500 -10.000/mm<sup>3</sup> de sangre.

### Las plaquetas o trombocitos

Son células producidas por los megacariocitos en la médula ósea mediante el proceso de fragmentación citoplasmática, estos circulan por la sangre. Intervienen en la coagulación sanguínea formando el tapón plaquetario. La cantidad normal es de 400 mil por cada mm cúbico de sangre.

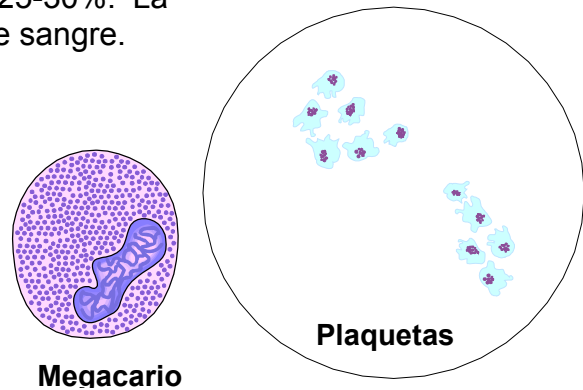


FIGURA 78 Plaquetas

### Plasma

Aunque 'a sangre aparece como un líquido rojo, homogéneo, al fluir de una herida, se compone en realidad de un líquido amarillento llamado plasma en el cual flotan los elementos formes: los glóbulos rojos, los cuales dan su color a la sangre, glóbulos blancos y plaquetas. Estas últimas son pequeños fragmentos celulares, convenientes para desencadenar el proceso de coagulación, los cuales derivan las células de mayor tamaño de la médula ósea. El plasma es una mezcla compleja de proteínas, aminoácidos, hidratos de carbono, lípidos, sales, hormonas, enzimas, anticuerpos y gases en disolución. Es ligeramente alcalino, con un ph de 7.4. Los principales componentes son el agua (del 90 al 92 por ciento) y las proteínas (7 al 8 por ciento). El plasma contiene varias clases de proteínas, cada una con sus funciones y propiedades específicas: fibrinógeno, globulinas alfa, beta y gama, albúminas y lipoproteínas. El fibrinógeno es una de las proteínas destinadas al proceso de coagulación; la albúmina y las globulinas regulan el contenido de agua dentro de la célula y en los líquidos intercelulares. La fracción globulina gamma es rica en anticuerpos, base de la comunidad contra determinadas enfermedades infecciosas como sarampión. La presencia de dichas proteína hace que la sangre sea unas seis veces más viscosa que el agua. Las moléculas de las proteínas plasmáticas ejercen presión osmótica, con lo que son parte importante en la distribución del agua entre el plasma y los líquidos tisulares

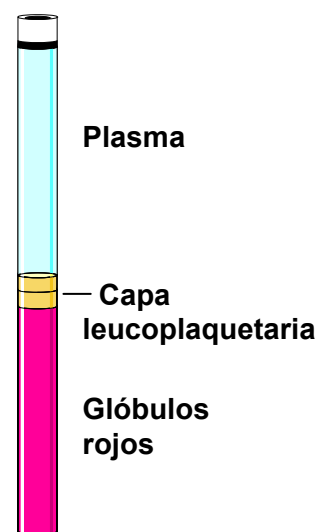


FIGURA 79 Plasma

### Sistema linfático

Está constituido por los vasos, los ganglios y el tejido linfático. Cumple tres funciones básicas:

- El mantenimiento del equilibrio osmolar en el tercer espacio.
- Contribuye de manera principal a formar y activar el sistema inmunocompetente (inmunidad o defensas del organismo).
- La tercera es la función de recogida de quilo a partir del contenido intestinal, un producto que contiene un elevado contenido en grasas.

Los vasos linfáticos forman una suerte de hilos de una red cuyos nudos son los ganglios linfáticos. Por su interior circula la linfa, producto de la actividad del sistema linfático, es un líquido incoloro formado por plasma sanguíneo y glóbulos blancos, en realidad es la parte de la sangre que se escapa o sobra de los capilares sanguíneos al ser estos porosos. La circulación de la linfa, que es muy lenta si la comparamos con la sanguínea, es unidireccional y acíclica, es decir, recoge los detritus celulares y las grandes moléculas "sueltas" del tercer espacio por todo el organismo y las vierte en la circulación venosa a través del llamado conducto torácico en el lado izquierdo del cuerpo y en el conducto linfático derecho en la parte superior del cuerpo.

Los vasos linfáticos se originan en los capilares linfáticos, situados en los mismos territorios que los capilares sanguíneos, luego se van agrupando para formar vasos más gruesos, que tienen paredes ricas en tejido conectivo y válvulas en su interior para evitar el reflujo del líquido linfático y, por último, se reúnen en dos grandes conductos denominados troncos linfáticos, que son el canal torácico y la gran vena torácica. En el trayecto de los vasos linfáticos existen con frecuencia abultamientos que reciben el nombre de ganglios linfáticos.

Conforme la linfa entra en un ganglio linfático es escrutada por los glóbulos blancos que destruyen los microorganismos extraños (si los hubiera) y contribuyen a la formación de anticuerpos (si estuvieran presentes los antígenos correspondientes). Los ganglios linfáticos se ponen de manifiesto fácilmente en partes accesibles al examen físico directo en zonas como axilas, ingles, cuello, cara y huecos supraclaviculares. Los vasos y ganglios linfáticos se disponen muchas veces rodeando a los grandes troncos arteriales y venosos (arteria aorta, vena cava, vasos ilíacos, subclavios, axilares, etc.). Los tejidos linfoides del sistema linfático son el bazo, el timo y la médula ósea. El bazo tiene la función de filtrar la sangre y limpiarla de formas celulares alteradas y junto con el timo y la médula ósea, la función de madurar a los linfocitos, que son un tipo de leucocito.

El sistema cardiovascular está formado por:

- El corazón.
- Los vasos sanguíneos.

En anatomía, el corazón es el órgano principal del aparato circulatorio. Es un músculo estriado hueco que actúa como una bomba aspirante e impelente, que aspira hacia las aurículas la sangre que circula por las venas, y la impulsa desde los ventrículos hacia las arterias.

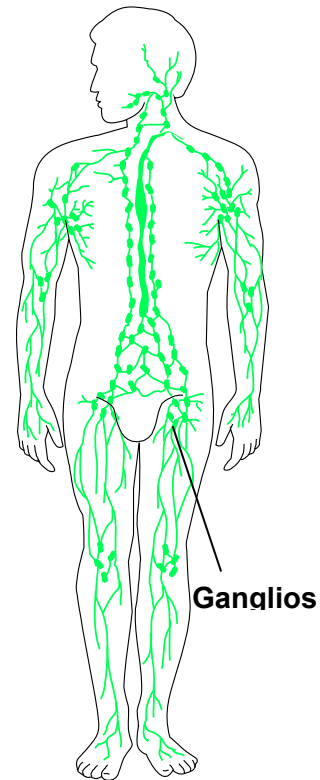


FIGURA 80 Sistema linfático

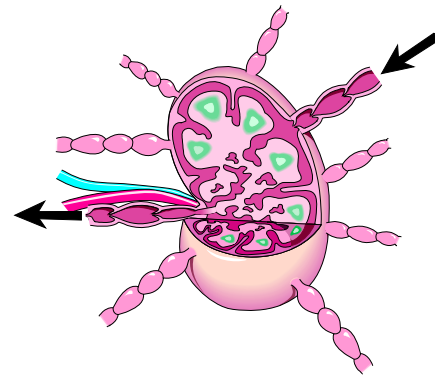


FIGURA 81 Ganglio linfático

## Anatomía del corazón

- **Situación:** El corazón está situado prácticamente en medio del tórax (mediastino), entre los dos pulmones, encima del diafragma, delante de la columna vertebral torácica separado de las vértebras por el esófago y la aorta, y detrás del esternón y de los cartílagos costales. El corazón se fija en esta situación por medio de los grandes vasos que salen y llegan a él, y por el pericardio.
- **Forma y orientación:** El corazón tiene forma de pirámide triangular o cono, cuyo vértice se dirige hacia abajo, hacia la izquierda y hacia delante, y la base se dirige hacia la derecha, hacia arriba y un poco hacia atrás.
- **Volumen y peso:** El volumen del corazón varía según el sexo y la edad. Tradicionalmente se ha comparado el volumen del corazón con el de un puño, pero cambia considerablemente dependiendo de si el corazón está en sístole o en diástole. El volumen total varía entre 500 a 800 mililitros, siendo más importante el volumen de eyección del ventrículo izquierdo. Su peso ronda los 275 gramos en el hombre y 250 gramos en la mujer.

### Partes del corazón:

1. Aurícula derecha
2. Aurícula izquierda
3. Vena cava superior
4. Aorta
5. Arteria pulmonar
6. Válvula mitral
7. Válvula aórtica (sigmoideas)
8. Ventrículo izquierdo
9. Ventrículo derecho
10. Válvula tricúspide
11. Válvula pulmonar (sigmoideas)

- **Partes del corazón:** El corazón se divide en dos mitades laterales, que son el corazón derecho, en la que circula la sangre venosa y el corazón izquierdo, en la que circula la sangre arterial.

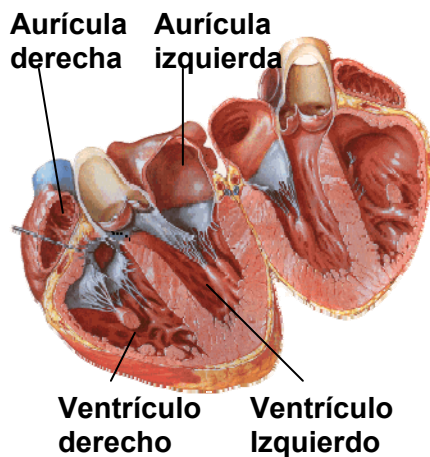


FIGURA 83 Corazón corte longitudinal

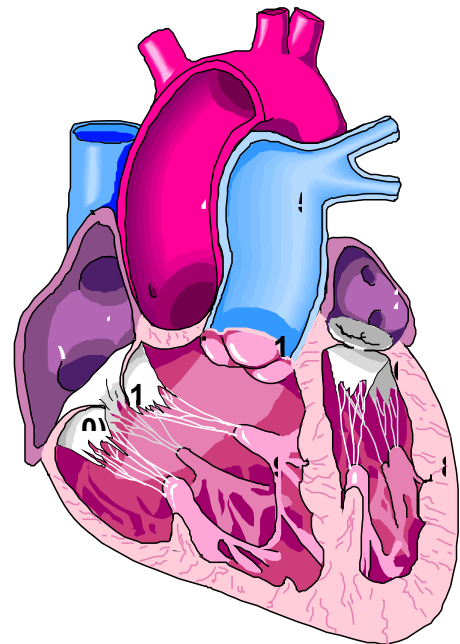


FIGURA 82 Partes del corazón

Cada una de estas dos mitades se subdivide en otras dos, situadas una encima de la otra que son: la cavidad superior llamada aurícula o atrio, y la cavidad inferior llamada ventrículo. Cada aurícula comunica con el ventrículo por medio de un orificio llamado *orificio auriculoventricular*, que contiene una válvula derecha llamada válvula tricúspide y una válvula izquierda llamada válvula mitral. Los dos corazones están separados en toda su altura, por medio de un tabique vertical que se llama *tabique interauricular* entre las dos aurículas

y *tabique interventricular* entre los dos ventrículos. Por lo tanto:

- *Corazón derecho*: Está formado por la aurícula derecha y el ventrículo derecho, separados por la válvula tricúspide.
- *Corazón izquierdo*: Está formado por la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo, separados por la válvula mitral.
- *Estructura del corazón*: Las capas del corazón son de dentro afuera: el endocardio, el miocardio y el epicardio.

### *Fisiología del corazón*

Cada latido del corazón desencadena una secuencia de eventos llamados ciclo cardiaco, que consiste principalmente en tres etapas: sístole auricular, sístole ventricular y diástole. Durante la sístole auricular, las aurículas se contraen y proyectan la sangre hacia los ventrículos. Una vez que la sangre ha sido expulsada de las aurículas, las válvulas auriculoventriculares se cierran. Esto evita el reflujo de sangre hacia las aurículas. El cierre de estas válvulas produce el sonido familiar del latido del corazón.

La sístole ventricular implica la contracción de los ventrículos expulsando la sangre hacia el sistema circulatorio. Una vez que la sangre es expulsada, las dos válvulas sigmoideas, la válvula pulmonar en la derecha y la válvula aórtica en la izquierda, se cierran.

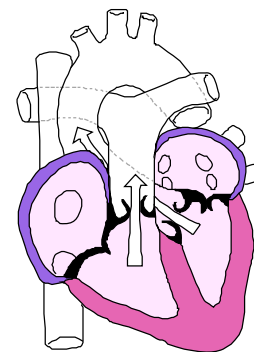
Por último la diástole es la relajación de todas las partes del corazón para permitir la llegada de nueva sangre. La expulsión rítmica de la sangre provoca el pulso que se puede palpar en las arterias radiales, carótidas, femorales, etc.

La *presión arterial* o *tensión arterial* es la presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias. Esta "fuerza" es imprescindible para que la sangre recorra todo el árbol vascular desde el ventrículo izquierdo hasta la aurícula derecha pasando por todo el cuerpo para oxigenarlo, nutrirlo así pueda funcionar.

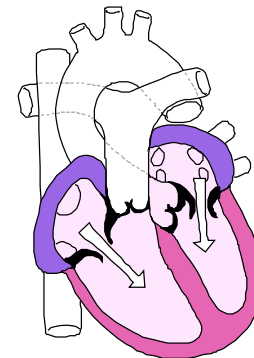
### *Factores de los que depende la presión arterial*

La presión arterial depende de los siguientes factores:

- *Volumen de eyección*: volumen de sangre que expulsa el ventrículo izquierdo del corazón durante la sístole del latido cardiaco. Si el volumen de eyección aumenta, la presión arterial se verá afectada con un aumento en sus valores y viceversa.
- *Distensibilidad de las arterias*: capacidad de aumentar el diámetro sobre todo de la aorta y de las grandes arterias cuando reciben el volumen sistólico o de eyección. Una disminución en la distensibilidad arterial se verá reflejada en un aumento de la presión arterial y viceversa.
- *Resistencia vascular*: fuerza que se opone al flujo sanguíneo al disminuir el diámetro sobre todo de las arteriolas y que está controlada por el sistema nervioso autónomo. Un aumento en la resistencia vascular, periférica, aumentará la presión en las arterias y viceversa.



**Sístole**



**Diástole**

**FIGURA 84 Sístole y diástole**

- **Volemia:** volumen de sangre de todo el aparato circulatorio. Puede aumentar y causar hipervolemia, o disminuir y causar hipovolemia.
- **Gasto Cardíaco:** Es la cantidad de sangre que bombea el corazón (Volumen Sistólico) en una unidad de tiempo (Frecuencia Cardíaca) dada por la frecuencia con que se contrae el ventrículo izquierdo en un minuto.

*El músculo cardíaco posee las siguientes propiedades fundamentales:*

- Automatismo o propiedad cronotrópica (el corazón puede generar sus propios impulsos)
- Excitabilidad o propiedad batmotropica
- Conductividad o propiedad dromotrópica (es la conducción de los impulsos cardíacos mediante el sistema excito conductor)
- Contractilidad o propiedad inotropica

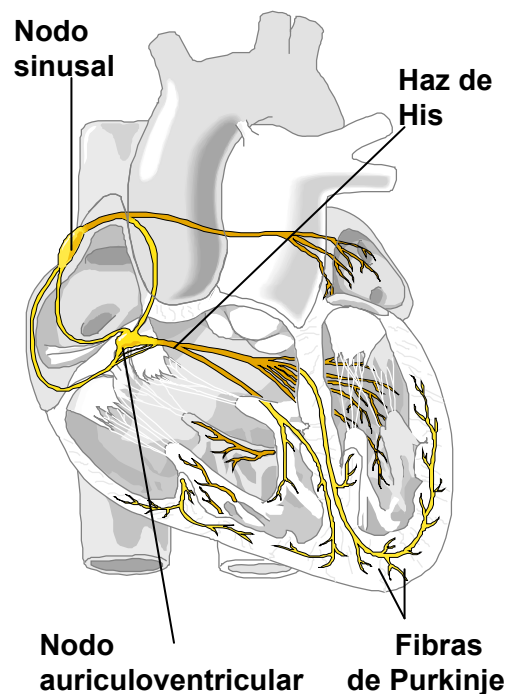
Esto quiere decir que a diferencia del músculo esquelético, que necesita de un estímulo consciente o reflejo, el músculo cardíaco se excita a sí mismo. Las contracciones rítmicas se producen espontáneamente, así como su frecuencia puede ser afectada por las influencias nerviosas u hormonales, como el ejercicio físico o las emociones.

La secuencia de las contracciones está coordinada por la despolarización (inversión de la polaridad eléctrica de la membrana debido al paso de iones activos a través de ella), del *nodo sinusal*, situado en la pared superior de la aurícula derecha, lugar donde normalmente nace el impulso (marcapaso). La corriente eléctrica producida, del orden de 1 microvoltio, se transmite a lo largo de las aurículas y pasa a los ventrículos por el *nodo auriculoventricular* (nodo AV) situado en la unión entre los dos ventrículos, formado por fibras especializadas. El nodo AV sirve para filtrar la actividad demasiado rápida de las aurículas. Del nodo AV se transmite la corriente al *Haz de His*, que se encuentra en el tabique interventricular, se divide en dos ramas, derecha e izquierda y se distribuye a los dos ventrículos por la red de *Fibras de Purkinje*, por debajo del endocardio.

Este sistema eléctrico explica la regularidad del ritmo cardíaco y asegura la coordinación de las contracciones auriculoventriculares. Esta actividad eléctrica puede ser analizada con electrodos situados en la superficie de la piel, llamándose a esta prueba electrocardiograma o ECG.

*La circulación sanguínea realiza dos circuitos a partir del corazón:*

- **Circulación mayor o circulación sistémica:** El recorrido de la sangre comienza en el ventrículo izquierdo del corazón, cargada de oxígeno, y se extiende por la aorta y sus ramas arteriales hasta el sistema capilar, donde se forman las venas que contienen sangre pobre en oxígeno. Estas desembocan en las dos venas



**FIGURA 85** Sistema eléctrico del corazón

casas (superior e inferior) que drenan en la aurícula derecha del corazón.

- *Circulación menor o circulación pulmonar.* La sangre pobre en oxígeno parte desde el ventrículo derecho del corazón por la arteria pulmonar que se bifurca en sendos troncos para cada uno de ambos pulmones. En los capilares alveolares pulmonares la sangre se oxigena a través de un proceso conocido como hematosis y se reconduce por las cuatro venas pulmonares que drenan la sangre rica en oxígeno, en la aurícula izquierda del corazón.

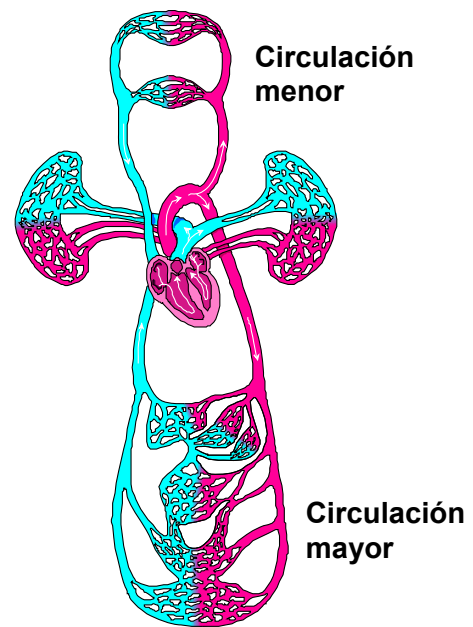
#### *Vaso sanguíneo*

Un vaso sanguíneo es un conducto hueco ramificado por el que fluye la sangre que impulsa el corazón. El conjunto de vasos sanguíneos del cuerpo junto con el corazón forman el aparato circulatorio.

#### *Tipos de vasos sanguíneos*

Los vasos sanguíneos se clasifican en tres grupos:

- **Arterias:** Llevan la sangre desde el corazón a los órganos, transportando el oxígeno y los nutrientes. Esta sangre se denomina arterial u oxigenada en la circulación mayor y tiene un color rojo intenso.
- **Venas:** Llevan la sangre desde los órganos y los tejidos hasta el corazón y desde éste a los pulmones, donde se intercambia el dióxido de carbono con el oxígeno del aire inspirado. Esta sangre se denomina venosa y es de color más oscuro.
- **Capilares:** Tienen su origen en la división progresiva de las arterias en ramas cada vez más pequeñas hasta llegar a los vasos capilares, que poseen finísimas paredes, y a través de los cuales pasan las células sanguíneas, al igual que los gases respiratorios, los nutrientes y el resto de las sustancias que transporta la sangre.



**FIGURA 86** Circuito de circulación sanguínea



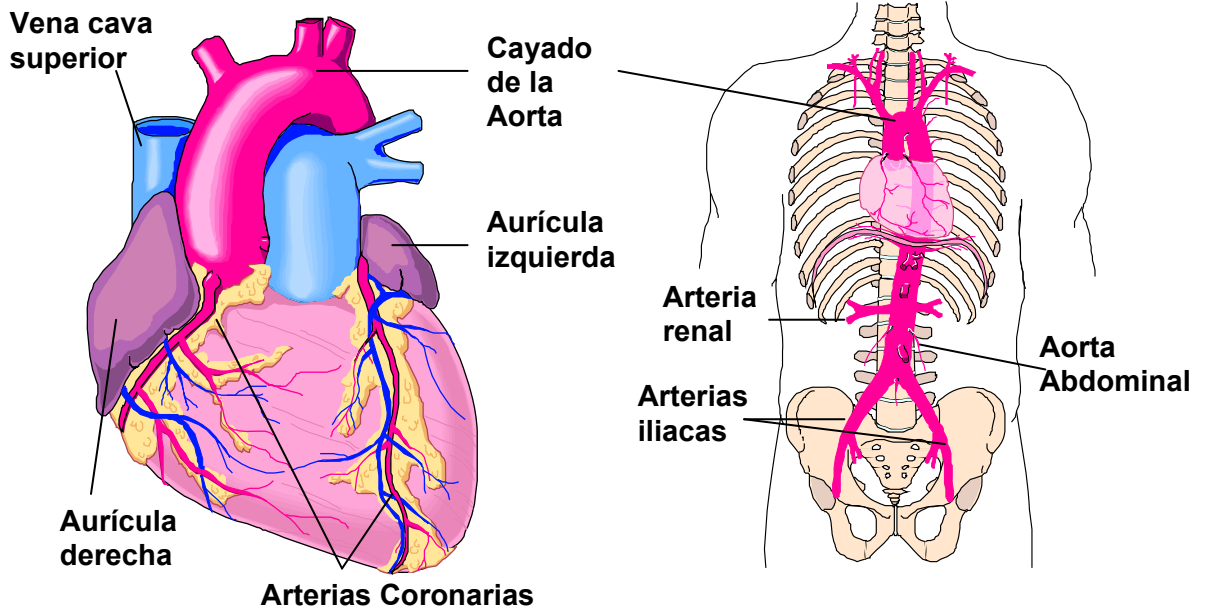


FIGURA 87 Arterias coronarias y principales del torax y abdomen

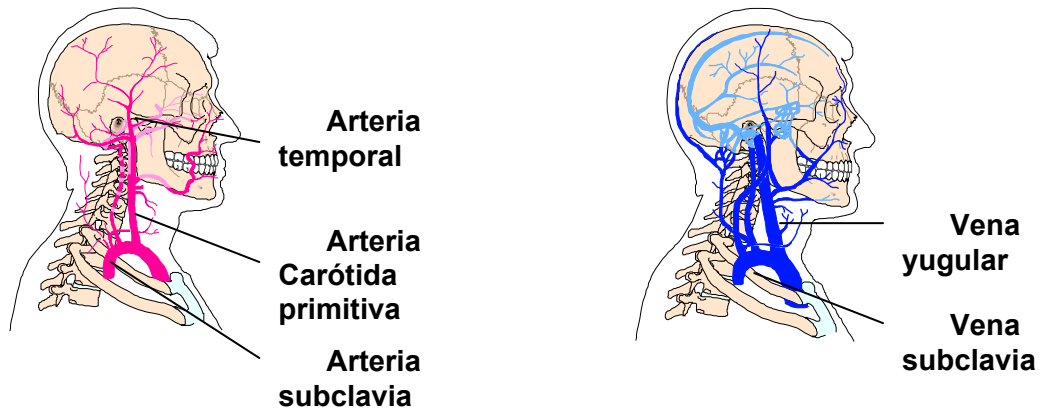


FIGURA 88 Arterias y venas importantes de la cara y el cuello

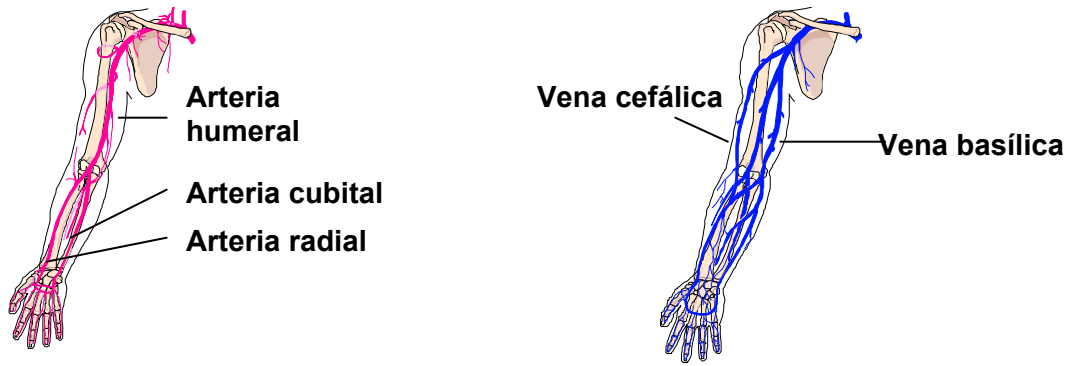


FIGURA 91 Arterias y venas del miembro superior

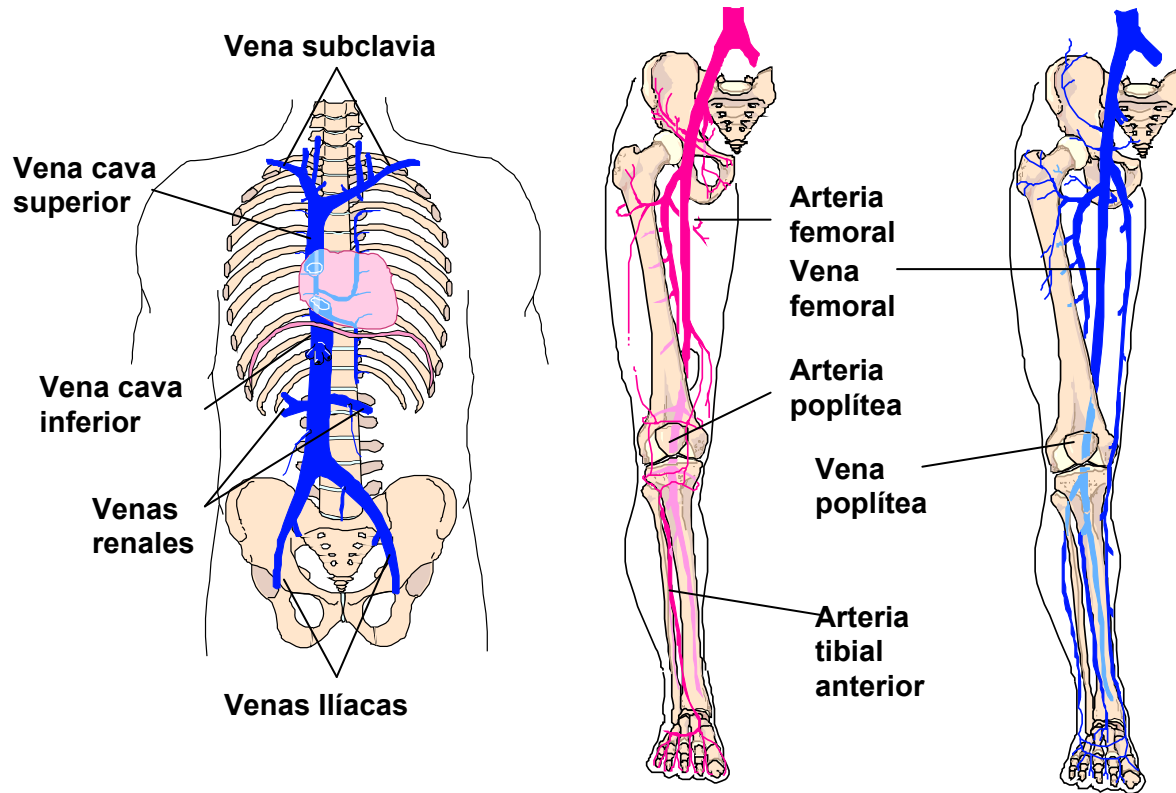


FIGURA 89 Venas del torax y abdomen

FIGURA 90 Arteria y venas del miembro inferior

## SISTEMA RESPIRATORIO

El aparato respiratorio o tracto respiratorio conforma un sistema encargado de realizar el intercambio gaseoso en el ser humano y los animales. Su función es la obtención de oxígeno (O<sub>2</sub>) y eliminación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

El aire se inhala por la nariz, donde se calienta y humedece. Luego, pasa a la faringe, sigue por la laringe y penetra en la tráquea. A la mitad de la altura del pecho, esta se divide en dos bronquios que se dividen de nuevo, una y otra vez, en bronquios secundarios, terciarios y, finalmente, en unos 250.000 bronquiolos. Al final de los bronquiolos se agrupan en racimos de alvéolos, pequeños sacos de aire, donde se realiza el intercambio de gases con la sangre. Los pulmones contienen aproximadamente 300 millones de alvéolos, que desplegados ocuparían una superficie de 70 metros cuadrados, unas 40 veces la extensión de la piel.

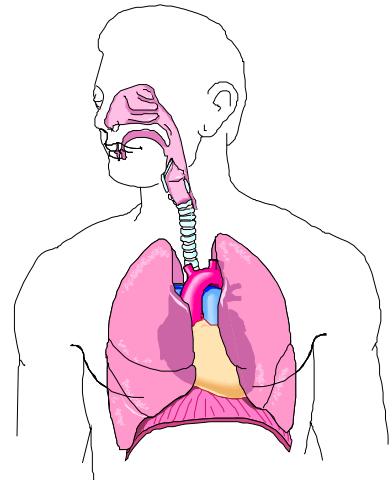


FIGURA 92 Aparato respiratorio

### Anatomía

Compuesto por:

- Sistema de conducción:
  - Vía aérea superior:
    - Nariz,
    - Faringe
  - Vía aérea inferior:
    - Laringe,
    - Tráquea,
    - Bronquios principales,
    - Bronquios secundarios,
    - Bronquios terciarios,
    - Bronquiolos.
  - Sistema de intercambio: conductos y los sacos alveolares.

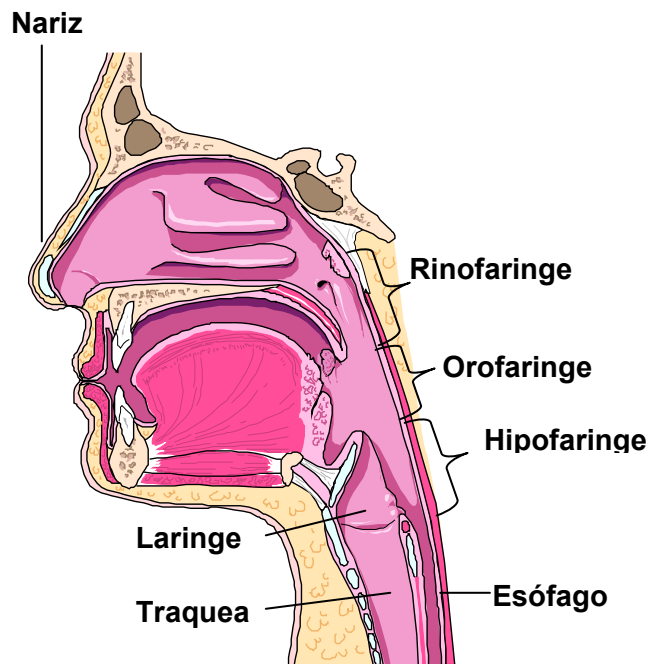


FIGURA 93 Vía aérea superior

### Nariz

La nariz es una protuberancia que forma parte del sistema respiratorio en los vertebrados. Se divide en dos compartimientos separados por el tabique nasal, los cuales tienen dos orificios de salida denominados *narinas*. La nariz está formada por huesos, cartílagos duros y cartílagos blandos. Todas estas estructuras, sus músculos y el tejido celular subcutáneo se encuentran cubiertos externamente por piel.

Las paredes nasales están revestidas por mucosas que tienen como función esencial el acondicionamiento del aire inhalado. Además, la mucosa atrapa y quita el polvo y los gérmenes del aire cuando se introducen en la nariz. La nariz es el órgano donde reside el sentido del olfato. En el epitelio olfativo existe un grupo de células nerviosas con pelos microscópicos llamados cilios. Estos están recubiertos de receptores sensibles a las moléculas del olor. Hay unos 20 tipos distintos de receptores, cada uno de los cuales se encarga de una clase determinada de moléculas de olor.

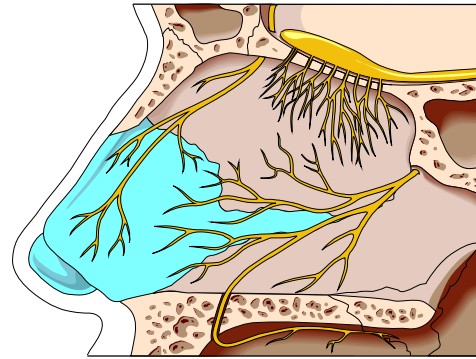


FIGURA 94 Nariz

### Faringe

La faringe es un tubo musculoso situado en el cuello y revestido de membrana mucosa; conecta la nariz y la boca con la tráquea y el esófago, por la faringe pasan tanto el aire como los alimentos, por lo que forma parte tanto del aparato digestivo como del aparato respiratorio. En el hombre mide unos trece centímetros, extendido desde la base externa del cráneo hasta la 6° o 7° vértebra cervical, ubicándose delante de la columna vertebral.

### Partes de la faringe

- *Faringe superior*: También se llama nasofaringe o rinofaringe al arrancar de la parte posterior de la cavidad nasal. El techo de la faringe situado en la nasofaringe se llama *cavum*, donde se encuentra las amígdalas faríngeas o adenoides. La nasofaringe está limitada por delante por las coanas de las fosas nasales y por abajo por el velo del paladar. A ambos lados presenta el orificio que pone en contacto el oído medio con la pared lateral de la faringe a través de la Trompa de Eustaquio.
- *Faringe media*: También se llama orofaringe, porque por delante se abre a la boca o cavidad oral a través del istmo de las fauces. Por arriba está limitada por el velo del paladar y por abajo por la epiglotis. En la orofaringe se encuentran las amígdalas palatinas, entre los pilares palatinos anteriores o glosopalatino y posterior faringopalatino.
- *Faringe inferior*: También se llama hipofaringe o laringofaringe. Comprende las estructuras que rodean la laringe por debajo de la epiglotis, como los senos piriformes y el canal retrocricoideo, hasta el límite con el esófago. En medio de los senos piriformes o canales faringolaríngeos se encuentra la entrada de la laringe delimitada por los pliegues aritenoepiglotícos.

### Funciones de la faringe

La faringe interviene en importantes funciones como:

- La deglución.
- La respiración.
- La fonación.
- La audición.

### Laringe

Laringe: (Anat.) Órgano tubular, constituido por varios cartílagos en la mayoría de los vertebrados, que comunica la faringe con la tráquea. La función principal de la laringe es la fonación. Además, permite el paso de aire hacia la tráquea y los pulmones y se cierra para no permitir el paso de comida durante la deglución

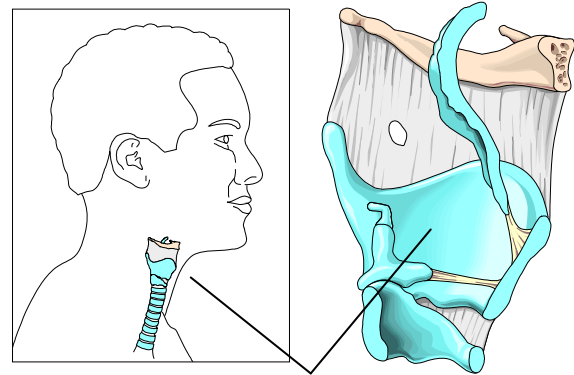
### Tráquea

La tráquea es la parte de las vías respiratorias que va desde la laringe a los bronquios, de carácter cartilaginoso y membranoso; es la porción del conducto respiratorio comprendida entre la laringe y los bronquios. Cuando la persona es adulta la tráquea puede medir entre 10 y 11 cm. de longitud aproximadamente, aunque esta medida varía dependiendo de la edad, la raza y el sexo de la persona. Su diámetro es de 2 a 2,5 cm. y también varía dependiendo de la edad, la raza y el sexo. Esta formada por cartílagos en forma de herradura, con la parte anterior por cartílago duro, y en la parte posterior por músculo liso, ya que la vía digestiva esofágica pasa por detrás de la tráquea. Su función es brindar una vía, un conducto libre al aire inhalado y exhalado desde los pulmones. La tráquea se divide al llegar a los pulmones quedando el lado izquierdo más pequeño que el derecho, el izquierdo mide 1.5 cm. de diámetro y el derecho 2 cm

### Bronquio

Un bronquio es cada uno de los dos conductos fibrocartilagosos en que se bifurca la tráquea y que entran en los pulmones. Cada bronquio es una estructura tubular que conduce el aire desde la tráquea a los alvéolos pulmonares. Los bronquios son tubos con ramificaciones progresivas arboriformes (25 divisiones en el hombre) y diámetro decreciente, cuya

FIGURA 95 Laringe



Laringe

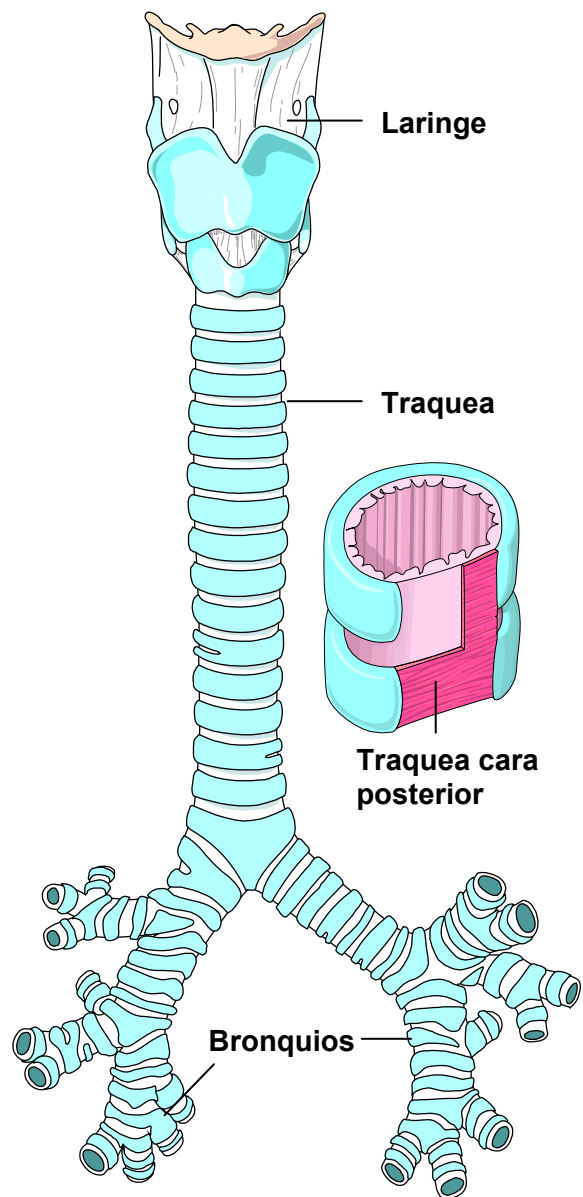


FIGURA 96 Traquea

pared está formada por cartílagos y capas muscular, elástica y mucosa. Al disminuir el diámetro pierden los cartílagos, adelgazando las capas musculares y elástica; conduce el aire a los alvéolos

### Alvéolos

Los alvéolos pulmonares son los divertículos terminales del árbol bronquial, en los que tiene lugar el intercambio gaseoso entre el aire inspirado y la sangre. Entre los dos pulmones suman unos 750.000.000 de alvéolos. Si los estirásemos ocuparían alrededor de 70 metros cuadrados.

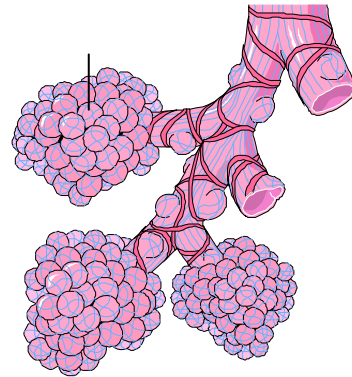


FIGURA 97 Alveolos

### Pulmón

Los pulmones son un órgano par, los más importantes del aparato respiratorio, con aspecto de cono, formados por un tejido esponjoso de color rosa grisáceo. Ocupan la mayor parte del tórax.

### Anatomía y características de los pulmones

Los pulmones están cubiertos por una membrana lubricada llamada pleura y están separados el uno del otro por el mediastino. El pulmón derecho está dividido en tres partes, llamadas lóbulos (superior, medio, inferior). El pulmón izquierdo tiene dos lóbulos.

Los pulmones son el órgano encargado de la respiración la cual consiste en tomar oxígeno (O<sub>2</sub>) del aire y desprender el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que se produce en las células. Tienen tres fases:

- Intercambio en los pulmones.
- El transporte de gases.
- La respiración en las células y tejidos.

El aire entra en los pulmones y sale de ellos mediante los movimientos respiratorios que son dos:

- En la *inspiración* el aire penetra en los pulmones porque estos se hinchan al aumentar el volumen de la caja torácica. Lo cual es debido a que el diafragma desciende y las costillas se levantan.
- En la *expiración* el aire es arrojado al exterior ya que los pulmones se comprimen al disminuir de tamaño la caja torácica, pues el diafragma y las costillas vuelven a su posición normal.

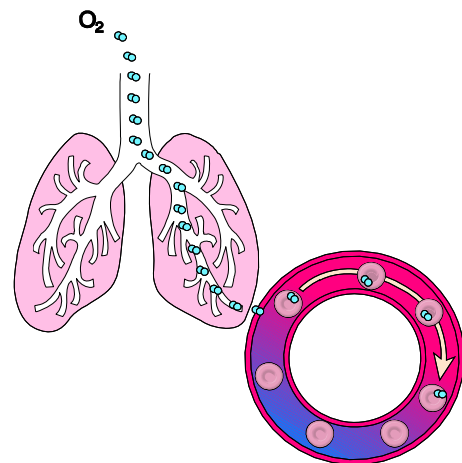


FIGURA 98 Pulmones transporte del oxígeno

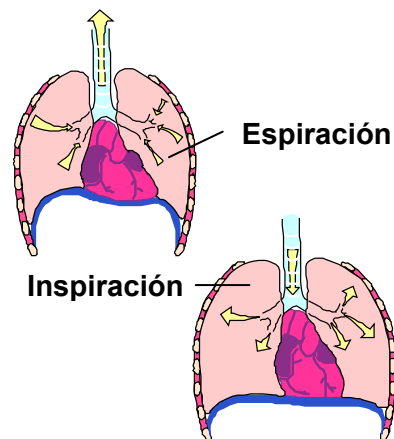


FIGURA 99 Movimientos respiratorios

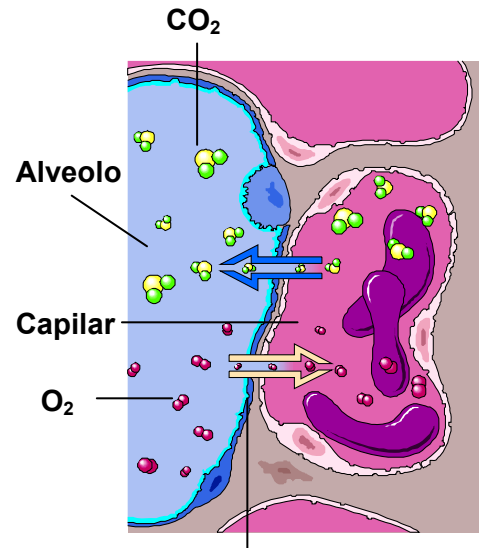
Respiramos unas diecisiete veces por minuto y cada vez introducimos en la respiración normal medio litro de aire. El número de inspiraciones depende del ejercicio, de la edad etc. la capacidad pulmonar de una persona es de cinco litros. A la cantidad de aire que se pueda renovar en una inspiración forzada se llama capacidad vital; suele ser de 3,5 litros. Cuando el aire llega a los alvéolos, parte del oxígeno que lleva atraviesa las finísimas paredes (membrana alveolo capilar) y pasa a los glóbulos rojos de la sangre; y el dióxido de carbono que traía la sangre pasa al aire, así la sangre venosa se convierte en sangre arterial. Este paso se produce por la diferencia de presiones parciales de oxígeno y dióxido de carbono (difusión) entre la sangre y los alvéolos

Se denomina Ventilación pulmonar a la cantidad de aire que entra o sale del pulmón cada minuto, es la renovación continua de aire entre los alvéolos y el aire atmosférico, mediante la espiración y la inspiración. Si conocemos la cantidad de aire que entra en el pulmón en cada respiración (a esto se le denomina Volumen Corriente) y lo multiplicamos por la frecuencia respiratoria, tendremos el volumen/minuto.

De todo el aire que entra en los pulmones en cada respiración, solo una parte llega a los alvéolos. Si consideramos un Volumen Corriente ( $V_c$ ) de 500 cc., en una persona sana, aproximadamente 350 ml. llegarán a los alvéolos y 150 ml. se quedarán ocupando las vías aéreas. Al aire que llega a los alvéolos se le denomina *ventilación alveolar*, y es el que realmente toma parte en el intercambio gaseoso entre los capilares y los alvéolos. Al aire que se queda en las vías aéreas, se le denomina *ventilación del espacio muerto* (laringe, bronquios y bronquiolos), este aire muerto ocupa 150 ml y carece de utilidad desde el punto de vista del intercambio de gases ya que no toma parte en el intercambio gaseoso.

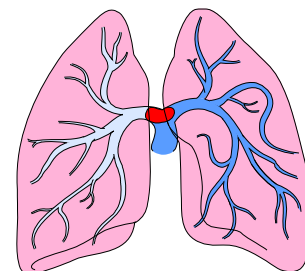
Una vez visto la forma en que llega el aire a los pulmones con el fin de que los alvéolos estén bien ventilados pero no basta con esto, es necesario que el parénquima pulmonar disfrute de una buena perfusión para lograr una buena oxigenación de los tejidos. Así pues es necesario que los alvéolos bien ventilados dispongan de una buena perfusión (se denomina así al riego sanguíneo pulmonar), y los alvéolos bien perfundidos dispongan de una buena ventilación. A esto se le denomina relación ventilación-perfusión normal.

Un ejemplo bastante gráfico que nos puede aclarar este concepto: Supongamos, que en un paciente toda la ventilación se dirige hacia el pulmón derecho, mientras que la sangre solo pasa por el pulmón izquierdo. Aunque la ventilación y la perfusión fuesen normales, el intercambio gaseoso sería imposible. Este puede ser un ejemplo exagerado, pero en menor grado se da en algunos cuadros pulmonares como pueden ser atelectasias, retención de secreciones, neumonías, etc., (donde existe una mala ventilación) y embolias



**Membrana alveolo capilar**

**FIGURA 100 Intercambio gaseoso alveolo capilar**



**FIGURA 101 Embolismo pulmonar altera relación ventilación/perfusión**

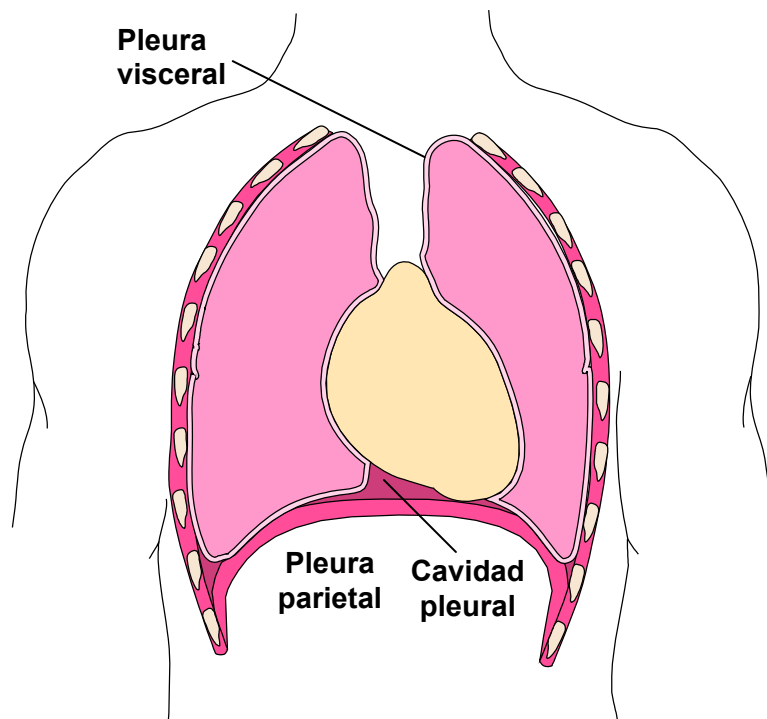
pulmonares (mala perfusión), etc.

Esta relación puede estar aumentada, cuando el alvéolo funciona normalmente pero, por algún motivo (por ejemplo trombosis pulmonar) no hay un flujo adecuado de sangre. En esta circunstancia no hay intercambio gaseoso y el aire contenido en el alvéolo no es aprovechado en la oxigenación de la sangre circulante. En el extremo opuesto, la relación ventilación/perfusión puede estar disminuida a partir de una circulación pulmonar normal, pero un alvéolo obstruido o colapsado. En esta circunstancia la sangre pasa por el alvéolo sin oxigenarse. Por supuesto que pueden darse ambas circunstancias a la vez (alteración de la función del alvéolo y de la circulación pulmonar) y todo un abanico de situaciones intermedias entre los extremos descritos.

### *Pleura*

La pleura es una membrana serosa de origen mesodérmico que recubre ambos pulmones, el mediastino, el diafragma y la parte interna de la caja torácica. La *pleura parietal* es la parte externa, en contacto con la caja torácica mientras que la *pleura visceral* es la parte interna, en contacto con los pulmones.

La *cavidad pleural* es un espacio virtual entre la pleura parietal y la pleura visceral. Posee una capa de líquido casi capilar. El volumen normal de líquido pleural contenido en esta cavidad es de 0.1 a 0.2 ml/kg de peso.





## SISTEMA DIGESTIVO

El *sistema digestivo* es el conjunto de órganos encargados del proceso de la digestión, es decir la transformación de los alimentos para que puedan ser absorbidos y utilizados por las células del organismo; la función que realiza es la de transporte (alimentos), secreción (jugos digestivos), absorción (nutrientes) y excreción mediante el proceso de defecación.

*El aparato de la digestión está formado por:*

- El tubo digestivo.
- *Anexos del tubo digestivo:* Son una serie de formaciones glandulares que se desarrollan alrededor del tubo digestivo y que son indispensables para la correcta digestión. Estos órganos son:
  - Glándulas salivales.
  - Hígado.
  - Páncreas.

### *Estructura del tubo digestivo*

El tubo digestivo presenta una sistematización prototípica. De adentro hacia fuera presenta una mucosa, que posee un epitelio de revestimiento y una lámina propia. El tubo digestivo es un largo conducto, de 10 a 12 m de longitud, que se extiende desde el orificio bucal hasta el ano. Se origina en la cara, desciende por el cuello y, posteriormente, atraviesa sucesivamente las cavidades torácica, abdominal y pélvica; por último, termina abriéndose al exterior por debajo del cóccix. El tubo digestivo comprende los siguientes órganos:

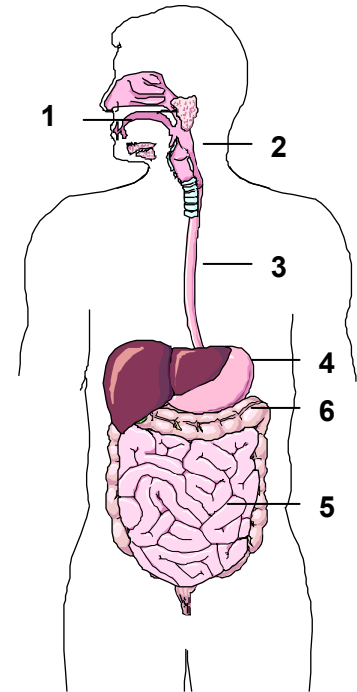
1. Boca
2. Faringe
3. Esófago
4. Estómago
5. Intestino delgado
6. Intestino grueso.

### *Boca*

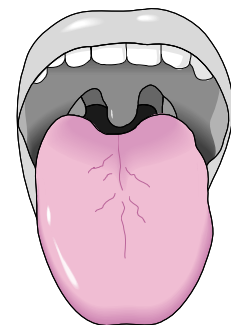
Es una cavidad situada entre los labios por delante, la faringe por detrás, las fosas nasales por arriba y la base de la lengua por debajo. Contiene los dientes, la lengua, glándulas salivales, la úvula, los pilares anteriores y posteriores del paladar y las amígdalas.

### *Faringe*

Es un tubo musculoso situado en el cuello y revestido de membrana mucosa; conecta la nariz y la boca con la tráquea y el esófago. Por la faringe pasan tanto el aire como los alimentos, por lo que forma parte el aparato digestivo como del aparato



**FIGURA 102 Estructura del tubo digestivo**



**FIGURA 103 Boca**

respiratorio. En el hombre mide unos trece centímetros, extendido desde la base externa del cráneo hasta la 6° o 7° vértebra cervical, ubicándose delante de la columna vertebral.

### Esófago

Es una parte del tubo digestivo formado por un tubo muscular de unos 20 centímetros, se extiende desde la 6° o 7° vértebra cervical hasta la 11° vértebra dorsal, a través del cual pasan los alimentos desde la faringe al estómago. El esófago discurre por el cuello y por el mediastino posterior en el tórax, hasta introducirse en el abdomen superior, atravesando el diafragma. Su función es permitir el paso de los alimentos.

### Estomago

Es la primera porción del aparato digestivo en el abdomen, excluyendo la pequeña porción de esófago abdominal. El estómago se localiza en la parte alta del abdomen (epigastrio). El cardias (extremo por donde penetra el esófago) se localiza a nivel de la vértebra T11, mientras que el píloro lo hace a nivel de L 1. Sin embargo, hay considerable variación de unos individuos a otros. Funcionalmente podría describirse como un reservorio temporal del bolo alimenticio deglutido hasta que se procede a su tránsito intestinal, una vez bien mezclado en el estómago. Su función es producir jugo gástrico, necesario para la digestión de los alimentos.

### Intestino delgado

Es la porción del tubo digestivo que se inicia después del estómago y acaba en el ciego del colon. Se divide en tres porciones: duodeno, yeyuno e íleon.

- El *duodeno* es la primera porción del intestino delgado.
- El *yeyuno* es una de las partes del intestino delgado, entre el duodeno y el íleon. Su función es realizar la absorción de las sustancias del quimo alimenticio. En este

trozo de intestino delgado, actúa el jugo intestinal, que degrada al mínimo los hidratos de carbono, las proteínas y los lípidos. Dentro de él, también están las vellosidades intestinales, cuya función es traspasar al torrente sanguíneo las sustancias anteriormente señaladas.

- El *íleon* es la sección final del intestino delgado, en el aparato digestivo. Se sitúa después del yeyuno y está separado del intestino grueso por la válvula ileocecal. Su

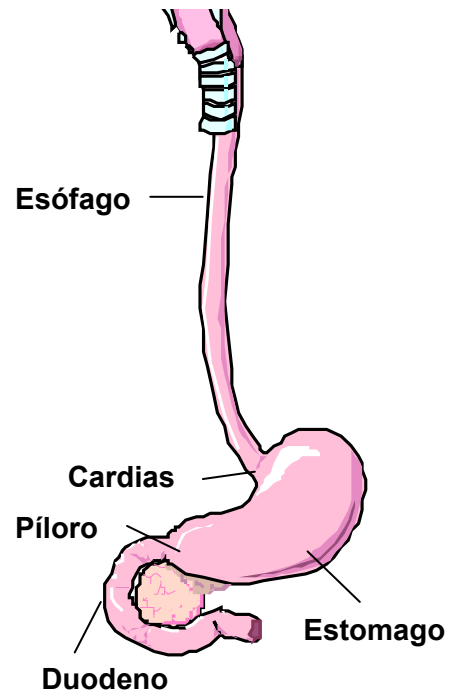


FIGURA 104 Tubo digestivo superior

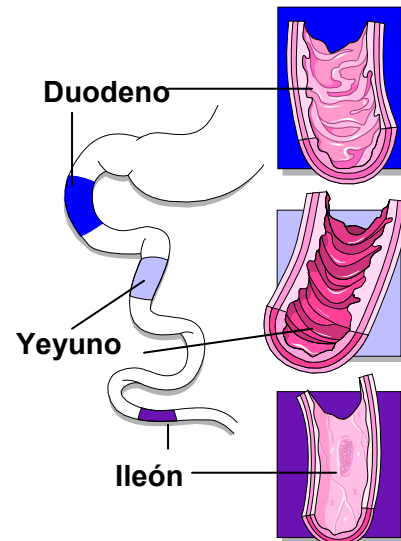


FIGURA 105 Intestino delgado diferentes segmentos

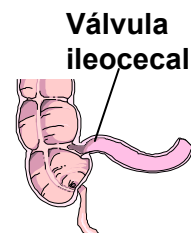


FIGURA 106 Válvula ileocecal

función es absorber la vitamina B12 y las sales biliares. En su porción final encontramos el mayor número de acúmulos de tejido linfóide, las Placas de Peyer.

### Intestino grueso

Va desde el intestino delgado hasta el recto, también se la llama colon. El colon es la penúltima porción del tubo digestivo. El intestino grueso está formado por el colon y el recto. El colon es un tubo muscular de aproximadamente metro y medio de largo. El colon continúa absorbiendo agua y nutrientes minerales de los alimentos y sirve como área de almacenamiento de la materia de desecho o heces.

El colon consta de cuatro secciones:

- **Colon ascendente o derecho:** Es la primera sección y comienza en el área de unión con el intestino delgado. La primera porción del colon ascendente se llama ciego y es donde el apéndice se une al colon. El colon ascendente se extiende hacia arriba por el lado derecho del abdomen.
- **Colon transverso:** Es la segunda sección y se extiende a través del abdomen del lado derecho hacia el lado izquierdo. Sus dos extremos forman dos ángulos que se llaman:
  - El ángulo hepático del colon, localizado al lado derecho siendo la unión del colon ascendente con el colon transverso.
  - El ángulo esplénico del colon, localizado en el lado izquierdo, siendo la unión del colon transverso con el colon descendente.
- **Colon descendente o izquierdo:** Es la tercera sección y continúa hacia abajo por el lado izquierdo.
- **Colon sigmoide:** Es la cuarta sección y se llama así por la forma de S. El colon sigmoide se une al recto, y éste se une al ano

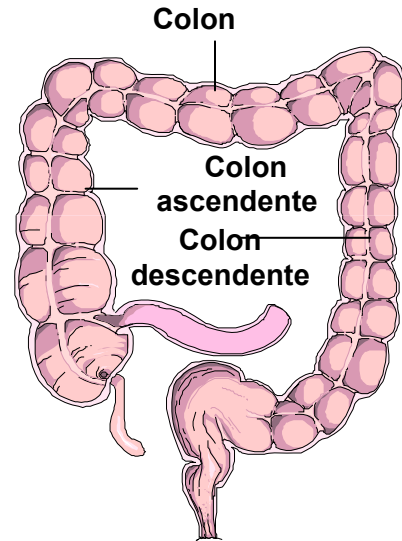


FIGURA 107 Intestino grueso

El recto es el último tramo del tubo digestivo, situado inmediatamente después del colon sigmoide. El recto recibe los materiales de desecho que quedan después de todo el proceso de la digestión de los alimentos, constituyendo las heces. El recto es la parte final del intestino grueso y tiene una longitud de 15 cm, y de aquí las heces fecales salen del cuerpo a través del ano

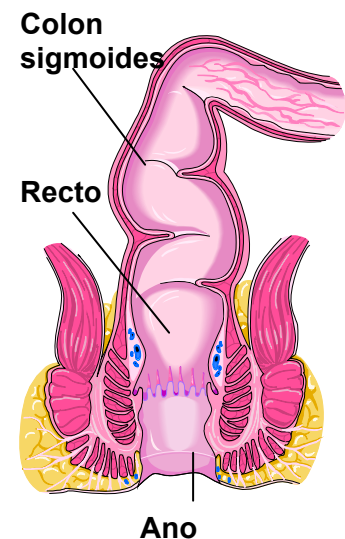


FIGURA 108 Colon sigmoide

### Anexos del tubo digestivo

Las **glándulas salivales** producen la saliva, la cual es un líquido incoloro de consistencia acuosa o mucosa, se produce un litro al día, es una solución de proteínas, glucoproteínas, hidratos de carbono y electrolitos, contiene células

epiteliales descamadas y leucocitos. Las glándulas salivales grandes están representadas por 3 glándulas pares: las glándulas sublinguales: ubicadas en el tejido conectivo de la cavidad oral, glándulas parótidas y submaxilares: ubicadas por fuera de la cavidad oral.

El *hígado* está localizado en la región del hipocondrio derecho del abdomen (normalmente no sobrepasa el límite del reborde costal), llenando el / espacio de la cúpula diafragmática, en donde puede alcanzar hasta la quinta costilla, y se relaciona con el corazón a través del centro frénico, a la izquierda de la cava inferior. Normalmente es blando y depresible, y está recubierto por una cápsula fibrosa. Sobre esta cápsula fibrosa se aplica el peritoneo en la mayor parte de la superficie del hígado (excepto en el área desnuda del hígado). Macroscópicamente está dividido en cuatro lóbulos:

1. *Lóbulo derecho*, el más voluminoso.
2. *Lóbulo izquierdo*, extendido sobre el estómago.
3. *Lóbulo cuadrado*, en la base, de menor tamaño que los anteriores, entre la fosa de la vesícula biliar y el ligamento redondo.
4. *Lóbulo caudado*, situado en la parte posterior de la base del hígado, entre el surco de la vena cava inferior y la fisura del ligamento venoso.

La *vesícula biliar*, es un órgano localizado por debajo del hígado, almacena y concentra la bilis que se produce en dicho órgano y que ayuda en la digestión de las grasas. La bilis es liberada por la vesícula biliar en la parte superior del intestino delgado (duodeno), en respuesta al alimento, especialmente de las grasas. Las condiciones que retrasan u obstruyen el flujo de la bilis ocasionan la enfermedad de la vesícula biliar,

El *páncreas* es una glándula lobulada, órgano retroperitoneal situado detrás de la parte inferior del estómago; es del tamaño de la mano, alargado, de forma cónica. Se divide en tres partes:

- Cabeza
- Cuerpo
- Cola

Segrega insulina y otras hormonas y enzimas digestivas que ayudan a la digestión de alimentos.

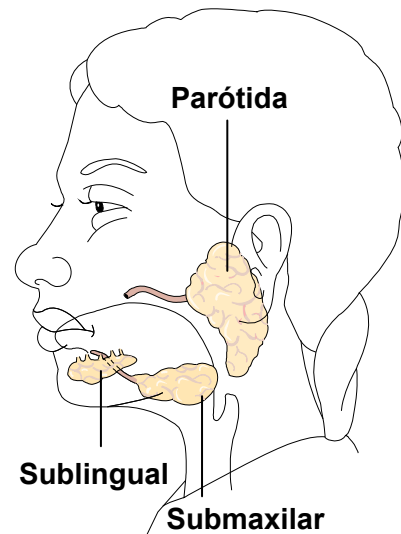


FIGURA 109 Glándulas salivales

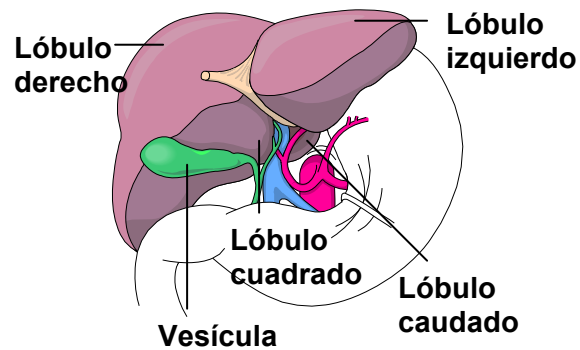


FIGURA 110 Hígado y vesícula biliar

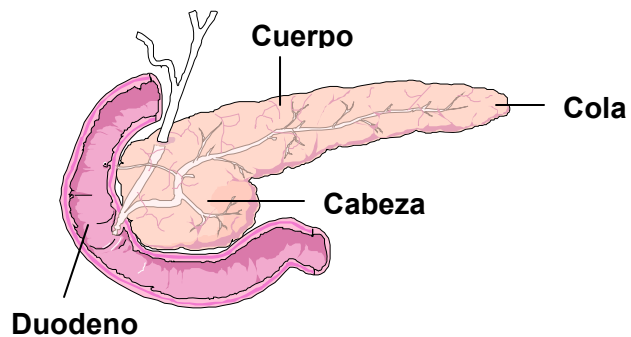


FIGURA 111 Páncreas

## SISTEMA URINARIO

El aparato urinario o excretor es un conjunto de órganos encargados de mantener la homeostasis del equilibrio ácido-base y del balance hidrosalino, extrayendo de la sangre productos de desecho del metabolismo celular y eliminándolos hacia el exterior del cuerpo. El aparato urinario se compone fundamentalmente de dos partes que son:

1. Los *órganos secretores* son los riñones, que producen la orina y desempeñan otras funciones
2. La *vía excretora*, recoge la orina y la expulsa al exterior. Está formado por un conjunto de conductos que son:
  - Los uréteres, que conducen la orina desde los riñones a la vejiga urinaria
  - La vejiga urinaria que es un receptáculo donde se acumula la orina
  - La uretra, que es un conducto por el que sale la orina hacia el exterior, siendo de corta longitud en la mujer y más larga en el hombre

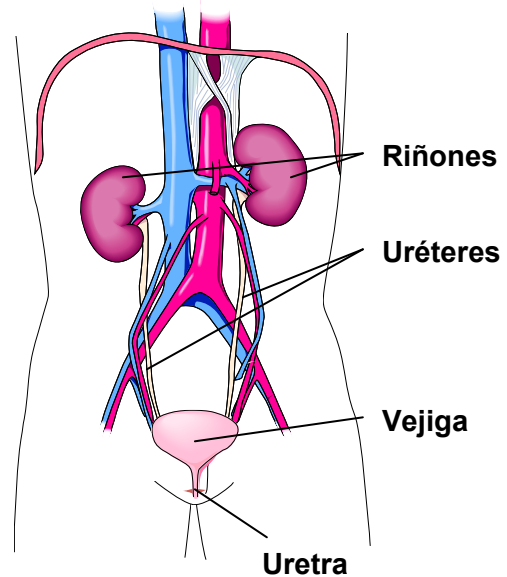


FIGURA 112 Sistema urinario

El aparato urinario está muy relacionado embriológica y anatómicamente con el aparato genital, de tal manera que a ambos aparatos se les llama el aparato urogenital. La especialidad quirúrgica encargada de las enfermedades del aparato urinario se llama urología y la especialidad médica nefrología

Los **riñones** son dos órganos con forma de fríjol. En el ser humano cada uno tiene, aproximadamente, el tamaño de su puño cerrado. Ubicados en el retroperitoneo, justo debajo de las costillas, a la altura de las primeras vértebras lumbares, filtran la sangre del aparato circulatorio y permiten la excreción a través de la orina de diversos residuos metabólicos del organismo por medio de un sistema complejo que incluye mecanismos de filtración, absorción y excreción. Cada día los riñones procesan unos 200 litros de sangre para producir, aproximadamente, 2 litros de orina, una solución líquida compuesta de agua y diversas sustancias en cantidad variable que se eliminan del organismo, procedentes del metabolismo corporal. La orina baja continuamente hacia la vejiga a través de unos conductos llamados uréteres. La vejiga almacena la orina hasta el momento de orinar

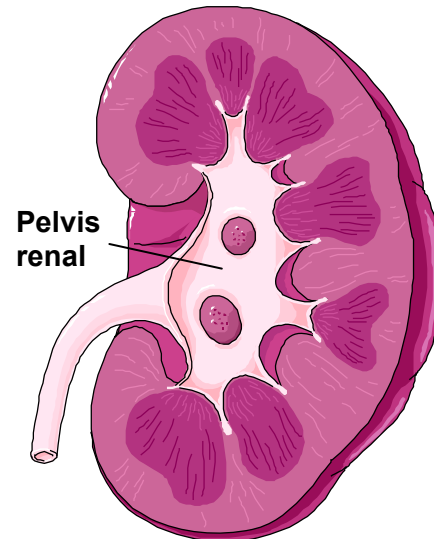


FIGURA 113 Riñón

Los *uréteres* son un par de conductos que transportan la orina desde la pelvis

renal hasta la vejiga urinaria. La orina circula por dentro de los uréteres gracias a movimientos peristálticos. La longitud de los uréteres en el hombre adulto es de 25 a 35 centímetros y su diámetro de unos 3 milímetros.

La *vejiga urinaria* es un órgano hueco musculomembranoso que forma parte del tracto urinario y que recibe la orina de los uréteres y la expulsa a través de la uretra al exterior del cuerpo durante la micción. La vejiga se encuentra en lo que es la cavidad pelviana, su relación varía según el sexo por que este presenta una forma esférica, es aplanada de delante atrás. En el sexo femenino se relaciona por delante con el útero y por detrás con el recto lo que en el sexo masculino varía ya que estará relacionada por delante con la sínfisis del pubis y por detrás con el recto, por los laterales con los conductos deferentes los cuales recorren desde la parte media y las vesículas seminales es su parte inferior y lateral casi llegando al vértice del mismo, por su vértice antero inferior se relaciona con la próstata.

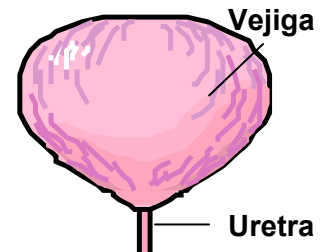


FIGURA 114 Vejiga urinaria

La *uretra* es el conducto por el que discurre la orina desde la vejiga urinaria hasta el exterior del cuerpo durante la micción. La función de la uretra es excretora en ambos sexos y también cumple una función reproductiva en el hombre al permitir el paso del semen desde las vesículas seminales que abocan a la próstata hasta el exterior.

#### Anatomía de la uretra

La uretra es más corta en la mujer que en el hombre.

- En la mujer la uretra tiene una longitud entre 2,5 y 4 centímetros y desemboca en la vulva entre el clítoris y el introito vaginal. Esta corta longitud de la uretra femenina explica la mayor susceptibilidad de infecciones urinarias en las mujeres.
- En el hombre la uretra tiene una longitud de unos 20 centímetros y se abre al exterior en el meato uretral del glande. Debido a esta longitud el sondaje urinario masculino es más difícil que el femenino. En este largo recorrido, la uretra masculina tiene distintas porciones que son:
  - *Uretra prostática*: Discurre a través de la glándula prostática, donde abocan los conductos deferentes.
  - *Uretra membranosa*: Es una corta porción de uno o dos centímetros a través de la musculatura del suelo de la pelvis que contiene el esfínter uretral externo, un músculo

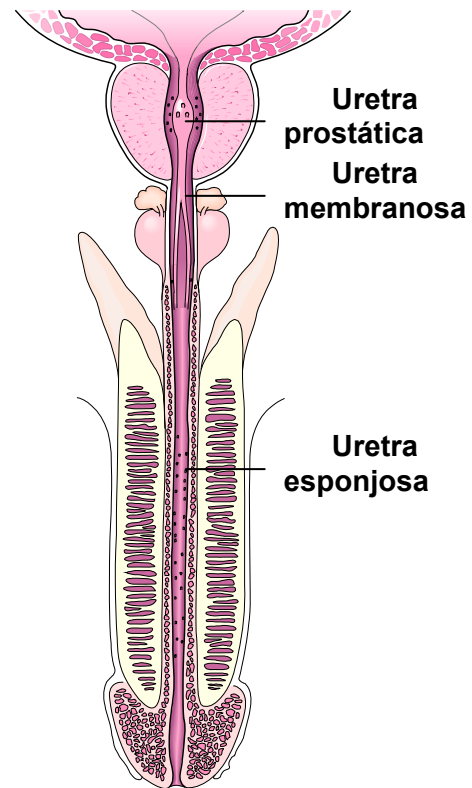


FIGURA 115 Uretra masculina

esquelético que controla voluntariamente la micción. La uretra membranosa es la porción más estrecha de la uretra.

- *Uretra esponjosa*: Se llama así porque se encuentra en el interior del cuerpo esponjoso del pene, una vaina eréctil que recorre toda la cara ventral del pene. Tiene una longitud de unos 15-16 centímetros

## SISTEMA REPRODUCTOR

El *aparato reproductor masculino* es un grupo de órgano y conductos que forman el sistema reproductor masculino.

Consta de:

- Órganos internos
  1. Testículos
  2. Epidídimo
  3. Conducto deferente
  4. Vesículas seminales
  5. Conducto eyaculador
  6. Próstata
  7. Uretra
  8. Glándulas bulbouretrales
- Órganos externos
  9. Escroto
  10. Pene

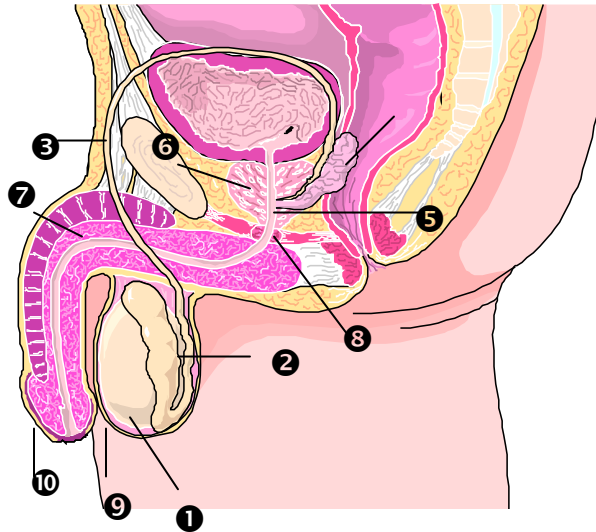


FIGURA 116 Aparato reproductor masculino

### Testículos

Son cada una de las dos gónadas masculinas, productoras de los espermatozoides, y de las hormonas sexuales (testosterona). Órganos glandulares que forman la parte más importante del aparato reproductor masculino.

- *Situación:* Los testículos están situados debajo del pene, entre los dos muslos, por delante del periné. Están envueltos por un conjunto de cubiertas con forma de bolsa, llamada escroto. Las dos gónadas no ocupan el mismo nivel, ya que en la mayoría de los hombres el testículo izquierdo baja un poco más que el derecho. Están suspendidos del su extremo inferior por el cordón espermático y están desprovistos de adherencias en la mayor parte de su superficie exterior, por lo que resultan muy móviles en todos los sentidos, pudiendo contraerse y ascender hacia el anillo inguinal.
- *Migración de los testículos:* En el hombre como en el resto de mamíferos, los testículos proceden del interior de la cavidad abdominal a derecha e izquierda de la columna lumbar, al lado de los riñones. Hacia el tercer mes del desarrollo fetal, los testículos abandonan esta región y descienden por el conducto inguinal, atravesando a pared abdominal, arrastrando consigo las bolsas que los envuelve hasta su posición definitiva. El descenso incompleto del testículo se llama criptorquidia.
- *Número:* Los testículos son en número dos, uno en el lado derecho y otro en el lado izquierdo.
- *Tamaño:* En los niños el tamaño de los testículos es relativamente pequeño (de 1 a 2 cm. de longitud). En la pubertad y hasta la adolescencia crecen hasta alcanzar entre 3 y 6 cm. de longitud y entre 2 y 3 cm. de ancho. Este tamaño se conserva más o menos similar durante toda la vida, aunque a veces se percibe una ligera atrofia en la vejez.
- *Color, forma y consistencia:* Los testículos son de color blanco azulado, a



veces rojo cuando están repletos de sangre. Esta coloración se debe a las bolsas que los envuelven. El testículo tiene forma de ovoide aplanado en sentido transversal. Tiene una consistencia dura y algo elástica debido a la capa fibrosa que lo rodea.

### *Epidídimo*

Es un cuerpo alargado situado en la parte postero superior del testículo, que está constituido por la reunión y apilotonamiento de los conductos seminíferos se distingue una cabeza cuerpo y cola que se continúa con el conducto deferente. Tiene aproximadamente 5 cm de longitud por 12 mm de ancho. Desde el punto de vista funcional los conductos del epidídimo son el de maduración de los espermatozoides los cuales requieren entre 10 y 14 días para terminar su maduración, esto es, para ser capaces de fertilizar un óvulo. Los conductos del epidídimo también almacenan espermatozoides y los expulsan hacia la uretra durante la eyaculación mediante contracciones peristálticas de su músculo liso. Los espermatozoides pueden permanecer en los conductos del epidídimo por más de cuatro semanas. Después de ese tiempo, se expulsan fuera del epidídimo o se reabsorben.

### *Conducto deferente*

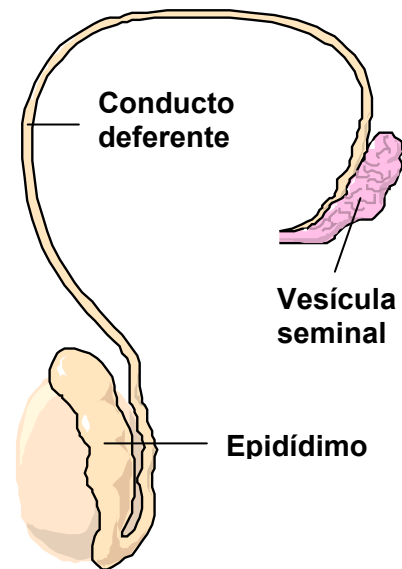
Tubo muscular que impulsa a los espermatozoides del epidídimo hacia la uretra por medio de la eyaculación. Existe un conducto por cada testículo y su función es conducir a los espermatozoides del epidídimo a las vesículas seminales. Su longitud es de 40 a 45 cm.

### *Vesículas seminales*

Las vesículas o glándulas seminales son unas glándulas productoras de aproximadamente el 60% del volumen del líquido seminal situadas en la excavación pélvica, detrás de la vejiga urinaria, delante del recto e inmediatamente por encima de la base de la próstata, con la que están unidas por su extremo inferior. El conducto de la vesícula seminal y el conducto deferente forman el conducto eyaculador, que desemboca en la uretra prostática. Cada vesícula seminal es un túbulo lobulado, revestido por epitelio secretor que secreta material mucoso rico en fructosa, ácido cítrico, y otras sustancias nutritivas así como grandes cantidades de prostaglandinas y fibrinógenos durante el proceso de emisión y eyaculación, cada vesícula seminal vacía su contenido al conducto eyaculador, poco tiempo después de que el conducto deferente vacíe los espermatozoides. Esto aumenta notablemente el volumen de semen eyaculado. La fructosa y otras sustancias del líquido seminal tienen un considerable valor nutritivo para los espermatozoides eyaculados hasta que uno de ellos fecunda el óvulo.

### *Próstata*

La próstata es un órgano glandular del aparato genitourinario, con forma de nuez, localizada enfrente del recto, debajo y a la salida de la vejiga urinaria. Contiene células que producen parte del líquido seminal que protege y nutre a los



**FIGURA 117** Epididimo, conducto deferente y vesícula seminal

espermatozoides contenidos en el semen. Justo encima y a los lados de la glándula prostática se encuentran las vesículas seminales que producen la mayoría del líquido seminal. La próstata rodea la primera parte de la uretra, un conducto por el que circula la orina y el semen hasta el pene. Las hormonas masculinas estimulan la glándula prostática desde el desarrollo del feto. La próstata continúa su crecimiento hasta que se alcanza la edad adulta y mantiene su tamaño mientras se producen las hormonas masculinas. Si las hormonas masculinas desaparecen, la glándula prostática no puede desarrollarse y reduce su tamaño, a veces hasta casi desaparecer.

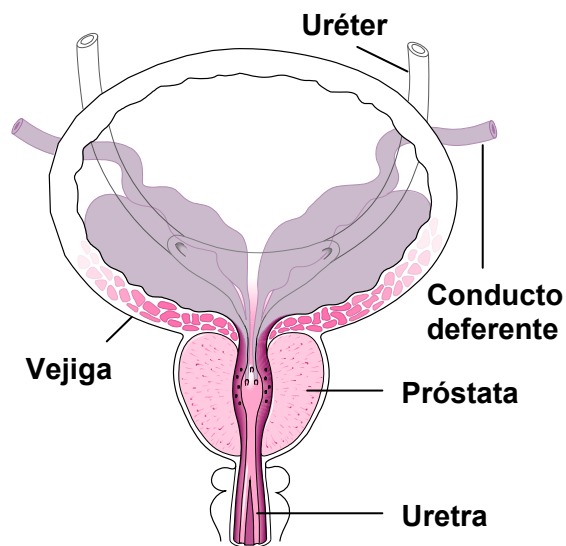


FIGURA 118 Próstata

### Uretra

La uretra, que es el canal para orinar o eyacular semen, recorre la longitud del pene por debajo de los cuerpos cavernosos. La eyaculación del semen ocurre cuando el varón tiene un orgasmo. La sensibilidad del pene se encuentra en su extremo, en el glande, y fundamentalmente en el canal o surco que está inmediatamente debajo del glande, que es donde se concentran la mayor cantidad de terminaciones nerviosas.

### Glándulas bulbouretrales

También conocidas como glándulas de Cowper son dos glándulas que se encuentran debajo de la próstata y su función es secretar un líquido alcalino que lubrica y neutraliza la acidez de la uretra antes del paso del semen en la eyaculación.

### Escroto

Es la bolsa que cubre y aloja a los testículos fuera del abdomen en los mamíferos y en el hombre. Esta zona de la piel está cubierta de vello de tipo genital y presenta características particulares que la diferencian de la que cubre al resto del organismo. Su piel está formada por siete capas, de las cuales dos son musculares. De estas dos últimas, la más superficial es el *dartos* y la más profunda el *cremáster*. La primera frunce la piel y la segunda eleva los testículos aproximándolos al abdomen. Estos músculos se contraen ante estímulos variados, sobre todo ante el frío. Los testículos están alojados fuera del abdomen porque requieren de una temperatura baja para lograr que los espermatozoides maduren adecuadamente. La piel del escroto es más sensible ante el frío y el calor que la de otras zonas del organismo. También proporciona una excelente refrigeración para el desarrollo de los espermatozoides.

### Pene

El pene es el órgano copulador masculino, y también es el órgano masculino de excreción urinaria. El pene es un órgano eréctil. Es homólogo al clítoris femenino, pues ambos provienen de una misma estructura embrionaria. Las arterias (arriba) y venas (abajo) penetran en los cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso, que son

cavidades largas que se ubican a lo largo del pene. La erección ocurre cuando los pequeños músculos de las arterias permiten que los cuerpos cavernosos se llenen de sangre, mientras que otros músculos de las venas bloquean el drenaje de la sangre.

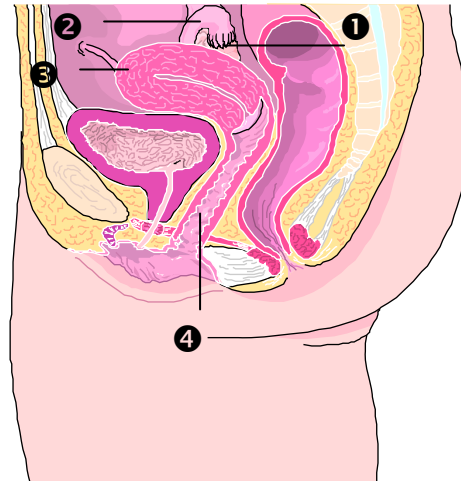
El *aparato reproductor femenino* el sistema sexual femenino, junto con el masculino, es uno de los encargados de garantizar la procreación humana. Ambos se componen de las gónadas, órganos sexuales donde se forman los gametos y producen las hormonas sexuales, las vías genitales y los genitales externos.

El sistema reproductor femenino está compuesto por:

- Órganos internos
  1. Ovarios
  2. Trompas de Falopio
  3. Útero
  4. Vagina
- Órganos externos

En conjunto se conocen como vulva, están compuestos por:

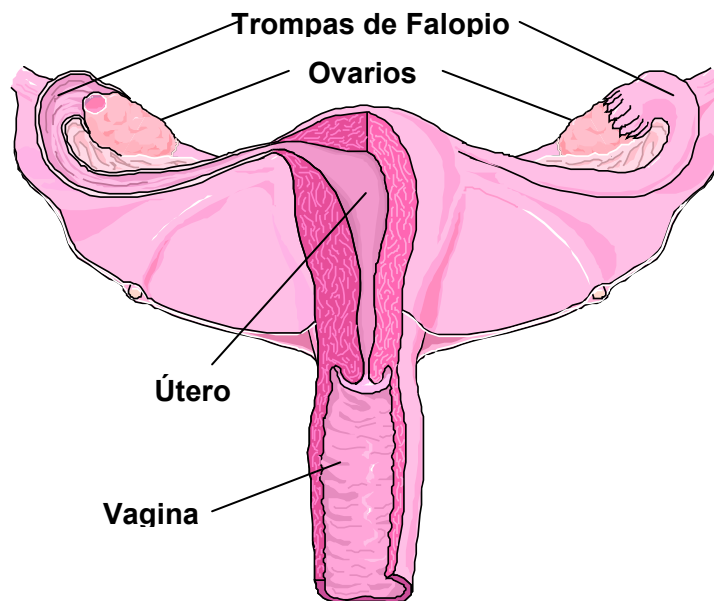
  5. El clítoris
  6. Labios mayores
  7. Labios menores.



**FIGURA 119** Aparato reproductor femenino

### Ovarios

Es la gónada femenina productora de hormonas sexuales y óvulos. Son estructuras pares con forma de almendra pero dos veces más grandes, de color blanco rosado, situadas ambos lados del útero. Los ovarios femeninos son homólogos a los testículos masculinos. El ovario produce óvulos y segregan un grupo de hormonas: estrógenos y progesterona. Estas hormonas inducen y mantienen los cambios físicos de la pubertad y las características sexuales secundarias apoyan la maduración del endometrio uterino a la espera de una posible implantación de un óvulo fecundado. Así mismo, suministran las señales adecuadas al hipotálamo y la pituitaria para mantener ciclo menstrual. Los estrógenos tienen un papel preponderante en mantenimiento de la grasa subcutánea, la fortaleza de los huesos y algunos aspectos de las funciones cerebrales.



**FIGURA 120** Útero y anexos

### Trompas de Falopio

Son dos conductos muy delgados que conducen desde los ovarios hasta el útero, llamadas así en honor a su descubridor, el anatomista

italiano Gabriela Falloppio.

### Útero

También denominado matriz, es el órgano de la gestación del aparato reproductor femenino. Situado entre la vagina y las trompas de Falopio, aloja al blastocisto, que se implanta en el endometrio, dando comienzo a la gestación. En la especie humana esta dura unos 280 días.

### Vagina

Es una de las partes interior del aparato reproductivo femenino, un conducto muscular elástico que se extiende desde la vulva hasta el útero.

### Funciones

Funciones de la vagina desde un punto de vista biológico:

- Sirve como canalización del flujo menstrual durante la menstruación.
- Es la entrada del pene para el coito, por donde se introduce el espermatozoides para la fertilización de los óvulos de la mujer.
- Facilita el acto sexual por la lubricación de las secreciones de las glándulas de Bartholin.
- La salida del feto y de la placenta del útero al final del período de gestación.

### Vulva

La vulva es el conjunto externo de los genitales femeninos. Consta de los labios mayores y menores, del clítoris, de la apertura de la uretra y de la entrada de la vagina. No se debe confundir la vulva con la vagina.

### Labios

Los *labios mayores* son cada uno de los dos labia que cubren a los correspondientes labia menores en los bordes de la hendidura vulvar formando pliegues de la piel de tejido adiposo, cubiertos por vello púbico después de la pubertad. El extremo anterior de cada labio confluye en un pliegue que forma el capuchón del clítoris, al que envuelve. Estos labios se reúnen en un pliegue posterior en forma de letra "u" llamado horquilla. Horquilla, labios mayores y capuchón del clítoris conforman la totalidad de los límites de la superficie de la vulva. Pueden ser grandes o pequeños, cortos o largos y tener diversos tamaños. Todo esto es normal.

Los *labios menores* se localizan dentro de los labios mayores y van desde la capucha del clítoris hasta debajo de la vagina rodeando los orificios de la vagina y la uretra. El orificio de la vagina recibe el nombre de introito y la zona con forma de media luna que se encuentra tras ese orificio se conoce como horquilla vulvar. A través de diminutos conductos que están situados junto al introito, las glándulas de Bartholin, cuando son estimuladas, secreta un flujo (moco) que lubrica la vagina durante el coito. Pueden variar de un color rosado a un café oscuro, según el color de

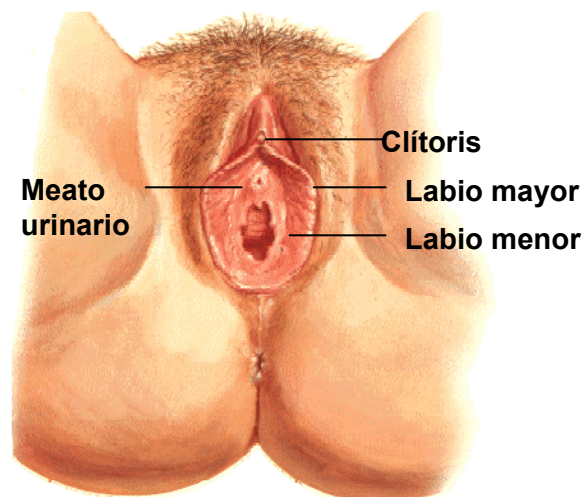


FIGURA 121 Vulva

la piel de la mujer. Igual que los pezones, los labios menores pueden cambiar de color cuando la mujer madura.

### Clítoris

El clítoris está ubicado debajo del punto donde los labios menores se encuentran. La cabeza, o glánde, del clítoris puede aparecer más pequeña que un guisante, o ser más grande que la punta de un dedo. Pero solamente la punta del clítoris se puede ver arriba de la vulva, en los pliegues suaves donde los labios se encuentran, bajo la piel de la capucha del clítoris. El resto del cuerpo esponjoso del clítoris, más de 9 cm., se encuentra escondido dentro del cuerpo.

### Glándula mamaria

La mama es una glándula de secreción externa, par, casi totalmente simétrica (la izquierda es de mayor tamaño que la derecha en la mayoría de los casos, siendo lo contrario muy raro) situada bajo la piel en el tórax de todos los individuos de la especie humana, encontrándose atrófica en el varón. Cada mama tiene exteriormente el aspecto de una eminencia carnosa de tamaño y turgencia variables, coronada por una estructura de pigmentación oscura en forma de disco con centro sobreelevado, recibiendo aquélla el nombre de areola y éste el de pezón, donde se abren una cantidad variable de poros lactíferos (de doce dieciocho) formando lo que se conoce como conjunto areola – pezón. La glándula mamaria consta de dos elementos fundamentales:

- los acinos glandulares y
- los ductos Galactóforo

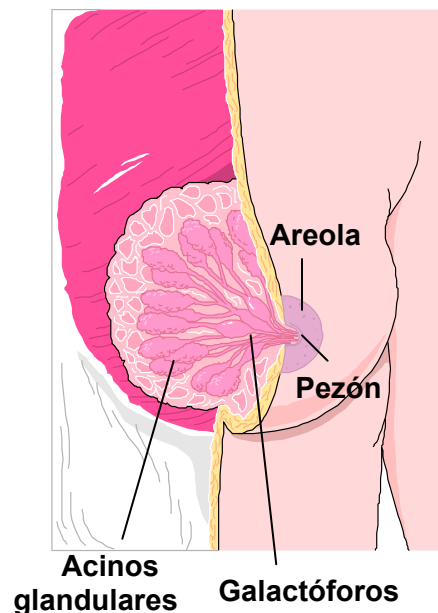


FIGURA 122 Glándula mamaria

## ORGANOS DE LOS SENTIDOS

Los sentidos son las vías de comunicación que tiene nuestro organismo con el mundo exterior, los sentidos nos entregan información vital que nos permite relacionarnos con el entorno de manera segura e independiente. Estos avisos se producen por medio de las sensaciones, que son el mecanismo que tiene el cuerpo para procesar todos los estímulos que llegan al cerebro. Estos estímulos pueden llegar en forma de luz, sonido, sabor, frío o calor, dolor u olor. Los seres humanos poseemos cinco sentidos:

- La *vista*, cuyo órgano sensorial es el *ojo*, y que nos posibilita la visión;
- La *audición*, cuya función es captar los sonidos y participar en la función del equilibrio por medio del *oído*;
- El *olfato*, que nos ayuda a percibir los olores a través de la *nariz*;
- El *gusto*, que nos permite distinguir los sabores que llegan a la *lengua*;
- El *tacto*, cuyo órgano sensorial es la *piel*, a través de la cual podemos recibir diversas sensaciones.

Constan de:

1. Células especializadas para recibir una determinada sensación, llamadas **neuroepitelios** y
2. Vía de conducción del estímulo, que generalmente son nervios con nombres propios, de acuerdo a la sensación que llevan.

Órgano	Neuroepitelio	Vía de conducción
Visión	Retina	Nervio óptico
Audición	Órgano de Corti	Nervio auditivo
Olfato	Mucosa olfatoria	Nervio olfatorio
Gusto	Papilas gustativas	Nervio glossofaríngeo
Tacto	Corpúsculos cutáneos	Nervios cutáneos

### El Ojo

Comprende el globo ocular y los anexos o estructuras extraoculares (músculos, glándulas, párpados, entre otros). El globo de 2,5 centímetros de diámetro ocular se localiza dentro de la cavidad orbitaria y está conformado por tres capas de tejidos (membranas o túnicas), y una zona líquida:

1. Túnica fibrosa externa tiene dos partes:
  - a. La *córnea*, transparente y curvada, es un disco transparente que permite, junto a otras estructuras, la convergencia de la luz en la retina
  - b. La *esclerótica*, tiene una función protectora y su parte visible es lo que llamamos el "blanco del ojo"
2. Túnica vascular media o úvea contiene:
  - a. El *iris* es un diafragma muscular perforado en el centro por un orificio elíptico llamado *pupila*, la cual regula la entrada de la luz. El iris está conformado internamente por dos músculos: el esfínter del iris y el dilatador del iris. El músculo esfínter está inervado por el sistema parasimpático y produce la miosis (contracción pupilar). El dilatador está

- inervado por el sistema simpático y produce la midriasis (dilatación pupilar). Además contiene los pigmentos que dan el color a los ojos
- b. El *cuerpo ciliar* (ligamentos que sostienen el cristalino del ojo), estructura ubicada en la parte anterior de la coroides. Está constituida por fibras musculares lisas. Su función es sostener el cristalino, mediante el ligamento suspensorio del cristalino o zónula (fibras zonulares). Al contraerse, cambia la forma al cristalino, con el fin de realizar la adaptación visual para el enfoque cercano. Además, es el responsable de la producción del humor acuoso.
  - c. El *coroides*, es la capa que recubre internamente la esclerótica. Posee un color oscuro o azulado, es muy vascularizada.
3. Túnica nerviosa o retina
- a. Conformada por neuroepitelio, sensible a la luz. Recubre internamente la coroides. En ella se encuentra el *disco óptico*, el cual es la salida del nervio óptico.
4. La parte líquida del ojo está compuesta por el *humor acuoso* un fluido que aporta oxígeno, glucosa y proteínas. La cavidad del fondo contiene un gel claro llamado *el humor vítreo*, que son fluidos transparentes que sirven para sostener el esqueleto del globo ocular, permitiendo mantener su forma y dejando entrar la luz desde las pupilas hasta la retina.

Las vías nerviosas ópticas corresponden a las células nerviosas ubicadas en la retina; son responsables de transformar los estímulos luminosos en impulsos nerviosos que llegan al cerebro. Estas neuronas son de dos tipos: los *conos* y los *bastones*. Los conos son más sensibles a los estímulos luminosos intensos y generan la visión en colores, y son de tres tipos, de acuerdo al tipo de pigmento que tengan: para el color verde, para el azul o para el rojo. La combinación en la estimulación de estos tipos de conos es lo que ofrece el matiz de los colores. La retina cuenta con unos 6 a 7 millones de conos. Los bastones son más sensibles a la luz de menor intensidad y son los que permiten distinguir lo claro y lo oscuro, y la forma y el movimiento. Existen unos 120 millones de bastones en la retina.

*Las estructuras protectoras del ojo*

Tienen como función sostener los ojos, moverlos, lubricarlos y protegerlos, y corresponden a los *músculos orbitales*, los

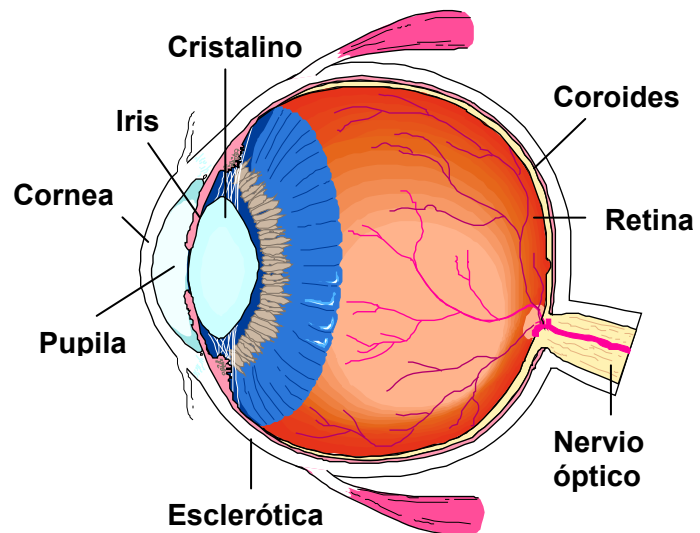


FIGURA 123 El Ojo

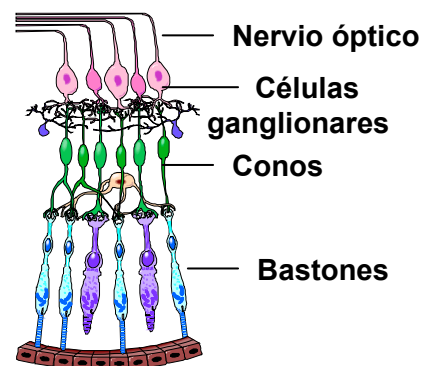


FIGURA 124 Retina

*párpados*, las *pestañas*, las *cejas*, la *conjuntiva* y el *aparato lacrimal*. El globo ocular puede moverse por acción de músculos, cuyo origen se halla alrededor del agujero óptico y se insertan en la superficie externa de la esclerótica. Los músculos del ojo son seis (cuatro rectos y dos oblicuos) y permiten orientarlo en ocho direcciones distintas. Los párpados son dos repliegues cutáneos, uno inferior y otro superior, que cubren la parte anterior de los ojos brindándole protección. En los bordes de los párpados encontramos una fila de pelos, las pestañas, que actúan como pantalla para dejar fuera del ojo cualquier cuerpo o sustancia extraña. Las cejas ubicadas sobre los ojos evitan que el sudor o el polvo bajen desde la frente a los ojos. La conjuntiva es una membrana mucosa transparente que cubre y humedece la esclerótica y el interior de los párpados. Cada ojo cuenta con un aparato lacrimal, que es el encargado de elaborar y secretar las lágrimas que lubrican y mantienen limpias la esclerótica y la córnea.

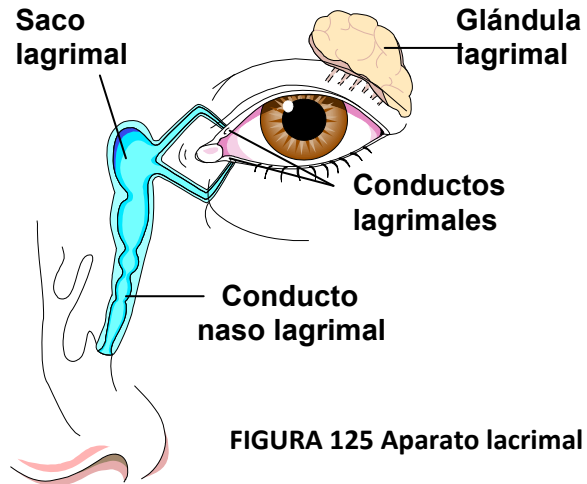


FIGURA 125 Aparato lacrimal

### El Oído

El oído es el órgano de la audición, y es responsable de generar las percepciones auditivas. También es esencial para el equilibrio u orientación espacial. Se divide en tres partes:

- El *oído externo*
- El *oído medio*
- El *oído interno*

#### El oído externo

El oído externo tiene como función transmitir las ondas de sonido al oído medio y proteger todas las estructuras. Está constituido por el *pabellón de la oreja* o *aurícula* y el *conducto auditivo externo*. El primero es la parte visible del oído. Tiene la forma de un repliegue de

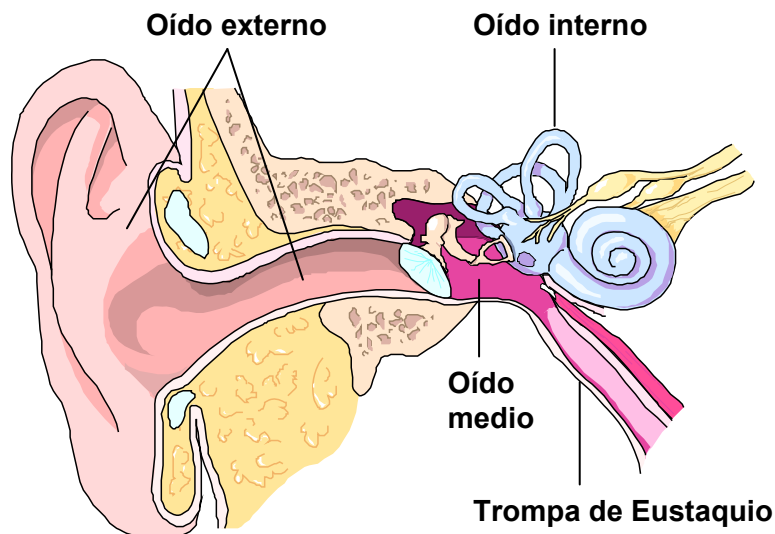


FIGURA 126 El Oído

tejido cartilaginoso recubierto de piel, y está inserto en la base del cráneo. El *conducto auditivo externo* es un tubo de unos 2,5 centímetros que termina en el *tímpano*; por dentro, el conducto está recubierto de piel y contiene pelos y glándulas que secretan cerumen, sustancia que impide el paso de partículas extrañas al interior.



### El oído medio

El oído medio, o *caja timpánica*, es una cavidad llena de aire que está entre el tímpano y el oído interno, y cuya función es transferir las ondas sonoras al interior. La caja timpánica alberga tres huesecillos móviles: el *martillo*, el *yunque* y el *estribo*, llamados así en razón de su forma. Estos huesecillos auditivos actúan unidos, amplificando las vibraciones desde el tímpano al oído interno. De la parte inferior del oído medio emerge un conducto llamado *Trompa de Eustaquio*, que se conecta con la faringe y permite la entrada y salida de aire del oído medio, realizando la función de equilibrar las diferencias de presión entre este y el exterior.

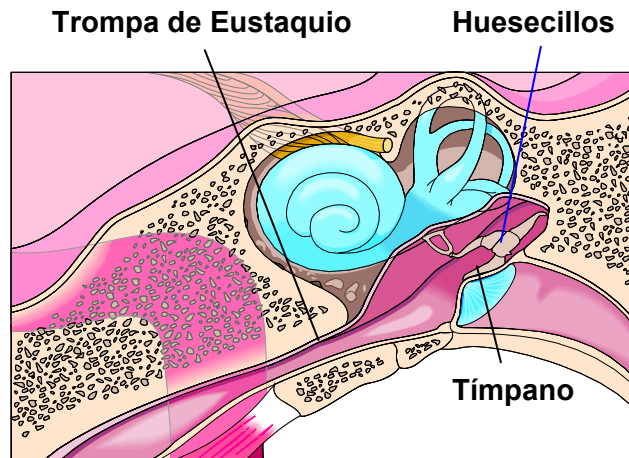


FIGURA 127 El Oído medio

### El oído interno

El oído interno está compuesto por un complejo sistema de cavidades membranosas y óseas, ubicadas en la parte más interna del hueso temporal. Contiene el *centro auditivo*, situado en el *caracol* o *cóclea*, y el *control del equilibrio*, que depende de estructuras ubicadas en el *vestíbulo* y en los *canales semicirculares*.

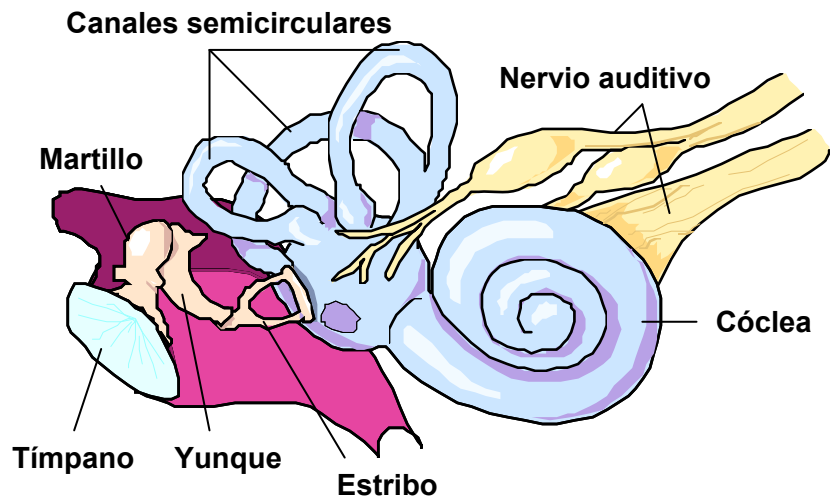


FIGURA 128 Oído interno

Los canales semicirculares, que controlan el equilibrio, son tres surcos óseos que forman ángulos rectos entre sí.

### El Olfato

Es el sentido encargado de detectar y procesar los olores. La nariz es el órgano por el cual penetran todos los olores que sentimos desde el exterior. El olfato está relegado al fondo y a lo alto de la nariz, cuyo interior está constituido por dos cavidades, las *fosas nasales*, separadas por un tabique. Cada fosa se divide en dos partes: la anterior o *vestíbulo*, cubierta por una membrana mucosa llamada *epitelio olfativo*, y la posterior, recubierta por la *mucosa nasal*, que es donde se encuentran los receptores olfativos que nos permiten captar los distintos olores. La parte interna de la nariz está formada por dos paredes: la *pituitaria amarilla* y la *pituitaria roja* o *rosada*. En la amarilla u olfatoria se encuentran los receptores del olfato, que envían toda la información al *bulbo olfatorio*, que es donde se recibe el estímulo, transformándolo en impulso nervioso.

Es un sentido químico, en el que actúan como estimulante las partículas aromáticas u odoríferas desprendidas de los cuerpos volátiles, que ingresan por el epitelio olfativo ubicado en la nariz, y son procesadas por el sistema olfativo. La nariz distingue entre más de 10.000 aromas diferentes. Las sustancias odorantes son compuestos químicos volátiles transportados por el aire. Los objetos olorosos liberan a la atmósfera pequeñas moléculas que percibimos al inspirar. Estas moléculas alcanzan la mucosa olfativa, que consta de tres tipos característicos de células: las *células olfativas sensoriales*, las *células de sostén* y las *células basales*, que se dividen aproximadamente una vez al mes y reemplazan a las células olfativas moribundas. Los 20 o 30 millones de células olfativas humanas contienen, en su extremo anterior, una pequeña cabeza con cerca de 20 pequeños filamentos sensoriales (*cilios*). El moco nasal acuoso transporta las *moléculas aromáticas* a los *cilios* con ayuda de proteínas fijadoras; los *cilios* transforman las señales químicas de los distintos aromas en respuestas eléctricas. Las prolongaciones nerviosas de las células olfativas alcanzan el bulbo olfatorio a través de micro-orificios del cráneo; el bulbo es una porción anterior del cerebro, que se ocupa de la percepción de los olores.

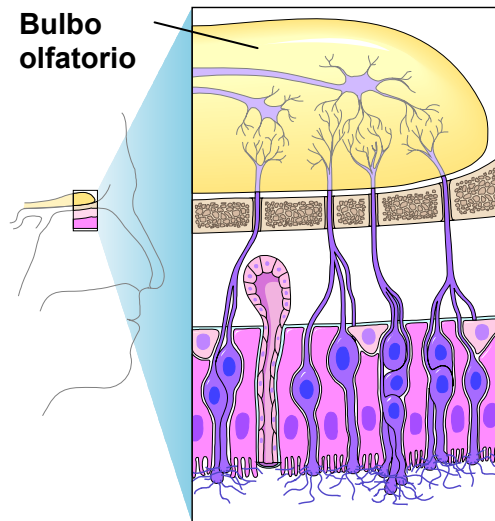


FIGURA 129 El Olfato

### El Gusto

El *gusto* consiste en registrar el sabor e identificar determinadas sustancias solubles en la saliva por medio de algunas de sus cualidades químicas. Aunque constituye el más débil de los sentidos, está unido al olfato, que completa su función. Esto, porque el olor de los alimentos que ingerimos asciende por la bifurcación aero digestiva hacia la mucosa olfativa. Este sentido, además, es un poderoso auxiliar de la digestión, ya que sabemos que las sensaciones agradables del gusto estimulan la secreción de la saliva y los jugos gástricos.

La *lengua* es el órgano principal del gusto y también cumple un rol importante en la articulación de los sonidos, la *masticación*, la *deglución* y la *succión*. También tenemos sentido del gusto, aunque en menor medida, en el paladar, la garganta y la epiglotis. La *lengua* es un cuerpo carnoso de gran movilidad, ubicado al interior de la cavidad bucal. Su superficie está cubierta por pequeñas *papilas*. A

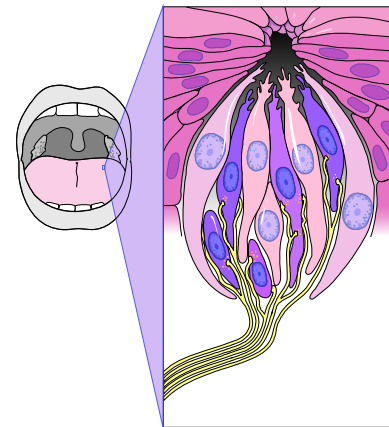
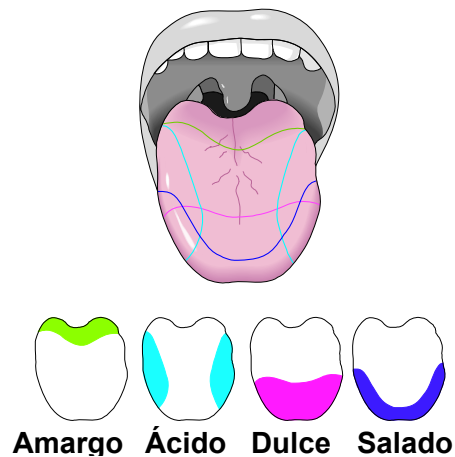


FIGURA 130 Papila gustativa



Amargo Ácido Dulce Salado  
FIGURA 131 Zonas de sabores de la lengua

través de las cuales percibimos cuatro sabores: en la parte delantera de la lengua captamos el sabor dulce; atrás, el amargo; a los lados, el salado y el ácido o agrio. El resto de los sabores son sensaciones, producto de la combinación de estos cuatro, estimuladas por los olores emanados de los alimentos que consumimos. Un alimento introducido a la boca y disuelto en la saliva, interactúa con los receptores del gusto y genera un impulso nervioso que es transmitido al cerebro por medio del nervio glossofaríngeo

### El Tacto

El sentido del *tacto* o sentido *táctil* permite percibir cualidades de los objetos y medios como la presión, temperatura, aspereza o suavidad, dureza, etc. Este sentido se halla principalmente en la piel, que es el órgano más grande de nuestro organismo y el órgano de mayor sensibilidad táctil. El sentido del tacto nos permite apreciar las sensaciones externas de frío, calor, presión, textura, vibración, cosquilleo, así como el

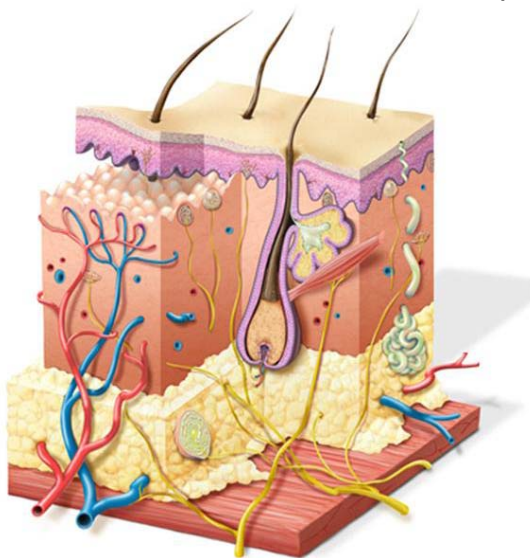


FIGURA 132 La piel

peso que sostenemos, la fuerza que nuestros músculos ejercen, etc. Las sensaciones son percibidas por medio de receptores, que son los encargados de enviar la señal al cerebro y se encuentran alrededor de todo nuestro cuerpo, distribuidas entre las diferentes capas de la piel. En la que se encuentran diferentes clases de receptores que se encargan de transformar los distintos tipos de estímulos del exterior en información susceptible de ser interpretada por el cerebro. Los principales receptores son los *corpúsculos del tacto* y los *corpúsculos o discos de Merkel*. Por ejemplo, los corpúsculos de Ruffini son los encargados de percibir las excitaciones térmicas de calor. Tipos de receptores: de

meissner: presiones ligeras, de paccini: presión profunda, de ruffini: temperatura alta, de krause: temperatura baja, terminaciones nerviosas del dolor situadas bajo la epidermis y en la dermis.

Los receptores cutáneos se llaman corpúsculos (Meissner, Ruffini, Paccini, y bulbos terminales de Krause, los cuales tienen diferentes funciones: Los corpúsculos de Meissner, nos permiten identificar la forma y tamaño de los objetos, así como diferenciar lo suave de lo áspero. Los corpúsculos de Pacini son los que determinan el grado de presión que sentimos; nos permiten darnos cuenta de la consistencia y peso de los objetos y saber si son duros o blandos. En algunos casos, el peso se mide de acuerdo al esfuerzo que nos causa levantar un objeto. Por eso se dice que el peso se siente por el "sentido muscular". Los corpúsculos de Ruffini perciben los cambios de temperatura relacionados con el calor –nuestra temperatura normal oscila entre los 36 y los 37 grados. Especialmente sensible a estas variaciones es la superficie o cara dorsal de las manos. En tanto, los corpúsculos de Krause son los encargados de registrar la sensación de frío, que se produce cuando entramos en contacto con un cuerpo o un espacio que está a menor temperatura que nuestro cuerpo. Las distintas impresiones del tacto son transmitidas por los diferentes receptores a la corteza cerebral.

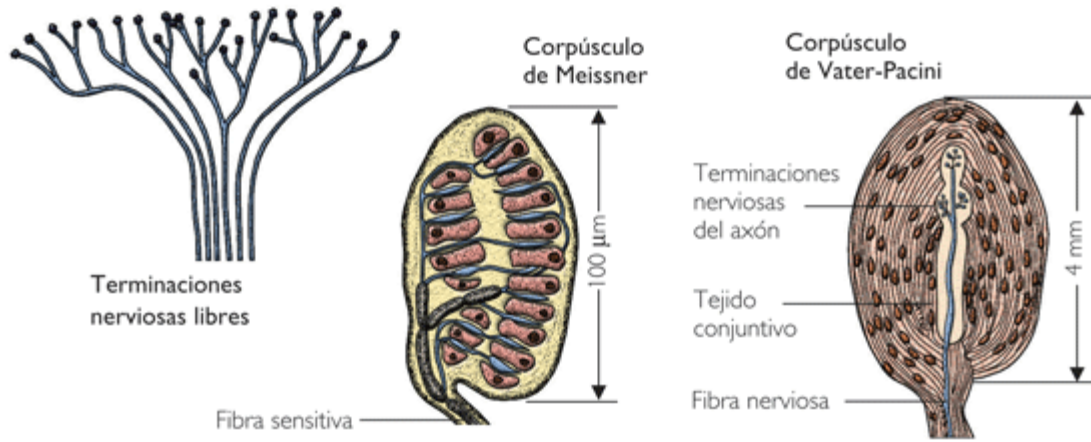


FIGURA 133 Receptores cutaneos

## Capítulo V

### Evaluación de la escena

Por evaluación de la escena se entiende como la recogida de información subjetiva y objetiva para comprobar las posibles lesiones o enfermedad y determinar las necesidades de atención al lesionado(s) o enfermo a quien(es) debe darse respuesta inmediata. La evaluación siempre ha de ser rápida, pues debe realizarse en un lapso de tiempo limitado. La información obtenida gracias a la evaluación se utiliza para reconocer y cuantificar la emergencia.

La evaluación de una persona críticamente enferma o accidentada debe comenzar a hacerse mucho antes de que el técnico en rescate y emergencias prehospitalarias o el médico establezca contacto con ella, esta evaluación se inicia desde el momento en que se recibe una alarma junto con toda la información recibida. Al arribar a la escena, al hacer un alto, usted visualiza una motocicleta bajo un auto en medio de la intersección. Una multitud está parada alrededor de una figura con casco, que está recostada en el suelo.

- ¿Qué acciones usted debe llevar a cabo mientras acude hacia el paciente?
- Basado en la información que usted ya conoce, ¿cuáles son algunas de las conclusiones iniciales que son necesarias dar a conocer lo antes posible?
- Una vez alcanzado el paciente, ¿cuáles van a ser sus acciones?

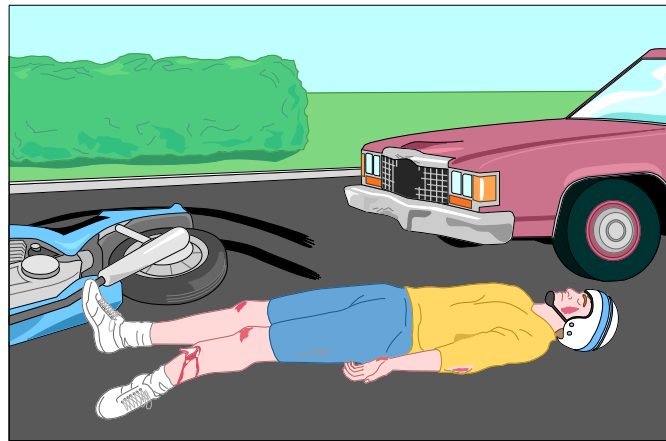


FIGURA 134 Evaluación de la escena

El Técnico tiene una serie de responsabilidades antes, durante y después de una respuesta a una emergencia médica, dentro de las cuales tenemos:

1. *Estar preparado para responder.* La preparación previa a la respuesta a un incidente o una emergencia médica es la clave. La preparación de técnico debe ser física, mental y emocional. La demanda física que exige su trabajo requiere de un entrenamiento permanente. El técnico es responsable de mantener alto nivel de conocimiento de los protocolos y técnicas para el manejo de la emergencia médica, conocer y manejar el sistema de comunicación biomédica. Conocer la geografía local, periodos pico, rutas congestionadas en horas críticas y tener habilidad para buscar alternativas de ruta. Conocer las políticas y procedimientos locales del SSMED. Mantener una buena comunicación y relación con las agencias de soporte y apoyo. Debe lograr mantener estabilidad psicológica y emocional para las situaciones de stress que involucran las emergencias médicas.

2. *Responder a la escena.* Esta respuesta debe ser rápida pero segura. Son cinco los componentes fundamentales para responder a la escena:
  - a. Número de pacientes
    - i. Los incidentes son generalmente manejados sobre la base del número de pacientes. Incidentes con múltiples víctimas son frecuentemente clasificados como:
      1. Clase 1 = 2-10 pacientes
      2. Clase 2 = 11-25 pacientes
      3. Clase 3 = 26 pacientes o más.
  - b. Mecanismo de lesión/naturaleza de la enfermedad.
    - i. Se debe reevaluar el mecanismo de lesión durante el examen físico, esto le permitirá evidenciar lesiones que usted ha encontrado que no tiene sentido o que inicialmente no fueron evidenciadas.
    - ii. La naturaleza de la enfermedad, por ejemplo: pacientes con dificultad respiratoria, alteración del nivel de consciencia, etc., son los responsables al priorizar y realizar un rápido traslado
  - c. Determinación de recursos (equipos pesados para rescate, materiales peligrosos, etc.)
  - d. Toma de precauciones estándar de bioseguridad (“son aquellos procedimientos seguros, que llevan a la disminución del riesgo de contaminación con elementos biológicos, como sangre, fluidos corporales y materiales contaminados con éstos”).
  - e. Seguridad en la escena.
3. *Establecer contacto con el médico de control médico.* Para discutir la conducta posterior, establecer los cuidados médicos de emergencia y asegurar el traslado del paciente a centro asistencial
4. *Complete la Historia o reporte médico prehospitalario.* Entréguela al médico emergenciólogo o al receptor del paciente y prepare nuevamente la ambulancia, límpiela, acondicione los equipos y reemplace los materiales y suministros utilizados.

## Capítulo VI

### Comunicación, documentación, y la historia prehospitalaria

---

Los componentes que conforman todo lo inherente a las comunicaciones y transmisiones de emergencia médicas, son del orden: Estructurales, equipos y de recursos humanos, estos están integrados bajo una nueva filosofía como son los Despacho de Emergencia, quienes se encargan de coordinar esta actividad.

#### **Despacho de Emergencia.**

Es el conjunto de equipos y técnicas de comunicación y conocimientos médicos, que integrados bajo protocolos y normas, permiten la atención médica indirecta y directa del lesionado desde el propio lugar de los acontecimientos así como la ayuda de la comunidad que demanda asistencia ante un accidente o crisis de salud.

#### **Componentes:**

*Estructurales.-* Corresponde a los espacios destinados a la colocación de los equipos de comunicación y transmisión biomédica, así como al personal de Técnicos en emergencias Prehospitalaria operadores de radio. Esta estructura debe estar ubicada en la emergencia y muy cercana al área de Triage o en donde se encuentre el médico de guardia que responderá a las llamadas de emergencia.

*Equipos.-* Hay tres categorías de equipos para las comunicaciones de emergencias médicas y que se han clasificados en: A.- Básico. B.- Intermedio. C.- Avanzados.

**A.- Básico.-** Los equipos que conforman este grupo están basados en los equipos de radios, bien del tipo UHF o VHF. Y los Teléfonos CANTV. Este sistema de comunicación por radio requiere de los siguientes elementos:

1.- *Una Estación Base:* Esta es la encargada de recibir las diferentes llamadas y permitir la conexión entre los diferentes equipos portátiles o con otras estaciones base. Su ubicación ha de ser a nivel del Despacho de Emergencias Médicas de los hospitales seleccionados.

2.- *Una Repetidora:* Este equipo consta de una antena receptora-emisora y una fuente de poder. Su función es recibir las ondas enviadas por cada uno de los equipos y transferirla a la estación base y viceversa. Este equipo debe estar ubicado en el lugar más alto y de mayor alcance.

3.- *Equipo Móvil.* Se denomina como tal un equipo de comunicación de radio que se coloca en una unidad que se desplaza. Su alimentación es por batería de la misma unidad en donde están colocados (carro, moto, lancha, helicóptero, etc)

4.- *Equipo Portátil:* Estos son equipos de comunicación para el uso personal, livianos y que usan baterías recargables

**B.- Intermedio.** - Se denominan intermedio cuando además de contar con los equipos del grupo básico, cuentan con los equipos de telemetría para la transmisión de ECG, EEG, EMG. Este sistema requiere de los siguientes componentes:

1. Equipo de telemetría portátil transmisor, que están en las unidades móviles o lo tienen en el lugar del suceso el técnico.

2. Equipo de telemetría receptor, ubicado en la unidad de emergencia del hospital receptor

**C.- Avanzado.-** Dentro de estos equipos hoy se cuenta con la telefonía celular y se usa la telemetría por telefonía celular, de igual manera que en los equipos anteriores se necesita un equipo transmisor y uno receptor. También se han incorporado los equipos portátiles de computación y mediante este sistema se puede estar conexo con cualquier centro de salud nacional que esté incorporado. También se han incorporado sistema de comunicación vía satélite, prevista para casos de grandes catástrofe o desastres.

**Recursos Humanos.-** Representado en este caso por Técnicos en comunicaciones para emergencias médicas, a los cuales se les ha denominado a nivel de América como *Despachadores*. Este es un personal que requiere de realizar el curso de Técnico en Emergencias Prehospitalarias, el de comunicaciones y el de despachadores de emergencias médica y rescate.





**SERVICIO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIA PREHOSPITALARIA**

				<b>N° de HISTORIA</b>		<b>REPORTE PREHOSPITALARIO</b>				Código del Organismo:											
Dia		Mes		Año						Unidad N°		Tiempo									
Nombre						Organismo				Kilómetros recorridos		<b>Llamada (171)</b>									
Edad		Mes		Telf		Cédula				Final.....		En ruta a									
F M		Años				Llamada Localizada				Inicio.....		Escena									
Dirección						Huella Dactilar				Razón de la llamada		Llega a									
						Información de Despacho				<input type="checkbox"/> Residencia <input type="checkbox"/> Farmacia <input type="checkbox"/> Industria <input type="checkbox"/> Via <input type="checkbox"/> Calle <input type="checkbox"/> Colegio <input type="checkbox"/> Iglesia <input type="checkbox"/> Recreación <input type="checkbox"/> Otro		En la Escena									
Familiar						Llamada tipo		Traslado		Comunicación con Hospital		Hacia su Destino									
						<input type="checkbox"/> Emergencia <input type="checkbox"/> No emergencia		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No SBV <input type="checkbox"/> SAV <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Dificultad para <input type="checkbox"/> Directamente <input type="checkbox"/> Por Despacho <input type="checkbox"/> UHF <input type="checkbox"/> VHF <input type="checkbox"/> Teléfono		En el Destino									
Dirección												Requirió de un Rescate. Si.....		Uso cinturón de seguridad		Inconsciente Reportado					
<b>MECANISMO DE LA LESION</b> <input type="checkbox"/> Arrollado <input type="checkbox"/> Choque de carro <input type="checkbox"/> Caída de pie <input type="checkbox"/> Golpeado por asalto						<input type="checkbox"/> Herida x ..... <input type="checkbox"/> Quemado x ..... <input type="checkbox"/> Otros .....						.....mints		Si..... No .....		.....Policía ..... Tránsito					
<b>PRINCIPAL QUEJA</b>						<b>EVALUACIÓN SUBJETIVA</b>															
1 _____																					
2 _____																					
<b>SIGNOS Y SINTOMAS</b>		Dificultad respiratoria <input type="checkbox"/>		Dolor torácico <input type="checkbox"/>		Intoxicación <input type="checkbox"/>		Palpitaciones <input type="checkbox"/>		Sincope <input type="checkbox"/>											
Cefalea <input type="checkbox"/>		Dolor abdominal <input type="checkbox"/>		Embarazo <input type="checkbox"/>		Mareos <input type="checkbox"/>		Paro cardíaco <input type="checkbox"/>		Trabajo de parto <input type="checkbox"/>											
Convulsiones <input type="checkbox"/>		Dolor de espalda <input type="checkbox"/>		Epitasis <input type="checkbox"/>		Melena <input type="checkbox"/>		Paro respiratorio <input type="checkbox"/>		Traumatismo <input type="checkbox"/>											
Debilidad <input type="checkbox"/>		Dolor de oído <input type="checkbox"/>		Fiebre <input type="checkbox"/>		Nauseas <input type="checkbox"/>		Rectorragia <input type="checkbox"/>		Vómitos <input type="checkbox"/>											
Diarrea <input type="checkbox"/>		Dolor ocular <input type="checkbox"/>		Hematemesis <input type="checkbox"/>		Ninguna <input type="checkbox"/>		Sangramiento genital <input type="checkbox"/>		Otros <input type="checkbox"/>											
<b>ANTECEDENTES</b>						<b>SIGNOS VITALES</b>															
Abuso de drogas <input type="checkbox"/>		Diabetes <input type="checkbox"/>		<b>HORA</b>		<b>PA</b>		<b>PULSO</b>		<b>RESP</b>		<b>PIEL</b>		<b>D</b>		<b>PUPILAS</b>		<b>I</b>			
Alcohol <input type="checkbox"/>		EBPOC <input type="checkbox"/>						Reg <input type="checkbox"/>				Normal <input type="checkbox"/>				Normal					
Alergias <input type="checkbox"/>		Hepatitis <input type="checkbox"/>						Ire <input type="checkbox"/>				Caliente <input type="checkbox"/>				Miótica					
Asma <input type="checkbox"/>		HTA <input type="checkbox"/>						Reg <input type="checkbox"/>				Roja <input type="checkbox"/>				Midriática					
Cáncer <input type="checkbox"/>		IRC <input type="checkbox"/>						Ire <input type="checkbox"/>				Cianótica <input type="checkbox"/>									
Cardiopatía isquémica <input type="checkbox"/>								Reg <input type="checkbox"/>				Ictericia <input type="checkbox"/>									
Convulsiones <input type="checkbox"/>								Ire <input type="checkbox"/>				Sudorosa <input type="checkbox"/>									
<b>EXAMEN FISICO</b>		Dolor (no por trauma)		Contusión		Fx / luxación		Herida arma de fuego		Herida arma blanca		Laceración		Quemadura		N/A <input type="checkbox"/>					
Lesión / Dolor																					
1. Craneo / Cara																Ubique la lesión o dolor					
2. Cuello																					
3. Torax / Axila																					
4. Abdomen																					
5. Espalda																					
6. Pelvis / Cadera																					
7. Ms Izquierdo		B A M																			
8. Ms Derecho		B A M																			
9. Mi Izquierdo		M P P																			
10. Mi Derecho		M P P																			

FIGURA 135 Historia prehospitalaria hoja frontal



**SERVICIO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIA PREHOSPITALARIA**

Escala de Coma de Glasgow		En escena	Durante traslado	La Regla de los Nueve (Estimación del % de Superficie Corporal Quemada)
A) Apertura de los ojos	Espontánea	4		
	Órdenes verbales	3		
	Al dolor	2		
	Ninguna	1		
B) Respuesta Verbal	Orientado	5		
	Confuso	4		
	Palabras inapropiadas	3		
	Sonidos incomprensibles	2		
	Ninguno	1		
C) Respuesta Motora	Obedece órdenes	6		
	Localiza el Dolor	5		
	Retira Miembro al Dolor	4		
	Flexiona al Dolor	3		
	Extensión al Dolor	2		
Ninguna	1			
A + B + C =				
<b>VEHICULO TIPO</b> Moto <input type="checkbox"/> Carro <input type="checkbox"/> Pick up <input type="checkbox"/> Van <input type="checkbox"/> Camión <input type="checkbox"/> Autobús <input type="checkbox"/> Avioneta <input type="checkbox"/> Avión <input type="checkbox"/> Arrollamiento <input type="checkbox"/> Vuelco <input type="checkbox"/> Otro: _____				<b>Rechazo al Tratamiento/Traslado</b> Negativa del paciente a recibir tratamiento o ser trasladado. Negativa de los familiares a que el paciente reciba tratamiento o sea trasladado.
<p>P= localización del paciente X= Sitio de daño al vehículo</p>				<b>EXONERADO DE RESPONSABILIDAD</b> Nombre: _____ Cédula: _____ Firma: _____ Testigo: Nombre: _____ Cédula: _____ Firma: _____
<b>IMPRESIÓN DIAGNOSTICA</b> ACV <input type="checkbox"/> Hemorragia digestiva <input type="checkbox"/> Apismo <input type="checkbox"/> Intoxicación <input type="checkbox"/> Arritmia <input type="checkbox"/> Paro cardiorespiratorio <input type="checkbox"/> Cefalea <input type="checkbox"/> Quemadura <input type="checkbox"/> Disnea <input type="checkbox"/> Reacción alérgica <input type="checkbox"/> Dolor abdominal <input type="checkbox"/> Sincope <input type="checkbox"/> Dolor torácico <input type="checkbox"/> Traumatismo abdominal <input type="checkbox"/> Embarazo <input type="checkbox"/> Traumatismo craneoencefálico <input type="checkbox"/> Emesis <input type="checkbox"/> Traumatismo torácico <input type="checkbox"/>				<b>EL HOSPITAL COMPLETA ESTA SECCION</b> El paciente Fue: 0- Clasificado para UCI <input type="checkbox"/> 1- Reorientado <input type="checkbox"/> 2- Admitido en el Hospital con ID <input type="checkbox"/> 3- Transferido a otro Servicio <input type="checkbox"/> 4- Muere en la unidad <input type="checkbox"/>
<b>TRATAMIENTO REALIZADO</b> Permeabilidad Vías Aéreas <input type="checkbox"/> Control Hemorragia <input type="checkbox"/> Tubo Endotraqueal N° <input type="checkbox"/> ECG Ritmo <input type="checkbox"/> O <sub>2</sub> Litros/ min. <input type="checkbox"/> IV Líq Cant Tipo <input type="checkbox"/> Aspiración <input type="checkbox"/> Inmovilización <input type="checkbox"/> Ventilación Asistida <input type="checkbox"/> Parto Hora: _____ Ventilación Mecánica <input type="checkbox"/> Apgar RN: _____				Diagnóstico _____ De Admisión _____ MD del Servicio _____ Emergencia Nombre _____ Hora: _____ a.m. <input type="checkbox"/> p.m. <input type="checkbox"/>
<b>Técnico</b> Nombre _____ TSU <input type="checkbox"/> TREP-I <input type="checkbox"/> N° _____ TREP-B <input type="checkbox"/> TREP-A <input type="checkbox"/>		<b>T. Conductor</b> Nombre _____ TSU <input type="checkbox"/> TREP-I <input type="checkbox"/> N° _____ TREP-B <input type="checkbox"/> TREP-A <input type="checkbox"/>		Disposición Paciente _____ MD en Línea _____ #MSDS _____ Firma _____

FIGURA 136 Historia prehospitalaria hoja posterior

## HISTORIA DE EMERGENCIA

### Instructivo

- **Descripción de las Casillas:**

1. Fecha de atención: Colocar, día, mes y año correspondiente. Debe ser llenado por el TREP
2. N° de historia: Colocar el correspondiente número de historia, el cual, deberá ser ocasionado por el DEM (despacho de emergencias). Debe ser llenado por el TREP
3. Datos Personales del Paciente:
  - Nombre: Colocar en primer lugar el apellido paterno y en segundo lugar el apellido materno, conforme aparece en la cédula de identidad
  - Nombre: Escribir el primer nombre, luego el segundo como aparece en la cédula de identidad
  - Edad: Colocar el número de años o meses cumplidos del paciente
  - Sexo: Identificar con una "X" en el recuadro correspondiente, al lado de "M" si es masculino y al lado "F" si es femenino.
  - Teléfono: Anotar el número del paciente. En caso de no tener teléfono, indicar el de algún familiar o amigo, señalando el anexo. Debe ser llenado por el TREP
  - Dirección: Escribir dirección completa del paciente, en el siguiente el orden: (Estado o Distrito, municipio o parroquia), Ciudad, Urbanización o Barrio, calle, número de la casa
  - En caso de tratarse de paciente menor de edad, embarazada, o incapacitado para suministrar los datos. Debe ser llenado por el TREP
  - Familiar o Acompañante: Colocar el nombre, apellido y dirección de la persona que acompaña al paciente, sea familiar, allegado, o compañero de trabajo. Especialmente, en caso de tratarse de paciente menor de edad, embarazada, o incapacitado para suministrar los datos. Debe ser llenado por el TREP.

### II.-Reporte Prehospitalario:

1. Organismo: Colocar el nombre del organismo que realiza la llamada, especificar si se trata de Defensa Civil, Bomberos, Policía, etc.
2. Llamada Telefónica: Anotar el sitio de procedencia de la llamada, sea de residencia, teléfono público, (calle), teléfono celular, colegio, etc.
3. Razón de la llamada: Especificar motivo de la llamada, si se solicita un traslado, rescate, accidente, etc.
4. Información de Despacho: Colocar si hubo información de Despacho, orientación al familiar sobre la conducta a seguir en el caso de la situación que motivó la llamada. Utilización de algún protocolo de urgencia.

- Tipo de Llamada: especificar si la llamada era de emergencia, o no, o si se trata de un caso que podría transformarse en una emergencia. (stand by).
- Traslado: Colocar si hubo traslado, o no, y si el paciente ameritó soporte básico de vida o si ameritó soporte avanzado de vida. Marcar con “X” en el recuadro correspondiente
- Código del Organismo: Los Organismos serán identificados con un código en el recuadro correspondiente.
- Número de la Unidad: Colocar el número de la unidad que realiza el traslado del paciente, en el recuadro correspondiente.
- Kilómetros recorridos: Anotar en el recuadro correspondiente el kilometraje que indica el panel de la ambulancia, al inicio y al final de la realización del traslado.
- Sitio donde ocurrió la emergencia: Marcar con “X” en el recuadro ubicado a la izquierda según la ubicación
- Comunicación con el Hospital: Anotar si hubo comunicación con el Hospital o no, si ésta presentó alguna dificultad para realizarse, si se hizo directamente, a través del despacho, por vía de radio, UHF, VHF o si se realizó por teléfono. Colocar una “X” al lado de la mención correspondiente
- Tiempo: Colocar la hora en que se realizó la llamada al 171, en el recuadro correspondiente. Anotar en los respectivos recuadros la hora en que la unidad sale al lugar, donde se encuentra el paciente, la hora a la que llega, el tiempo que permanece en el lugar. Anotar a qué hora se dirige a su destino, y la hora a la que llega a su destino (Hospital, Ambulatorio, etc.). Se utilizará para el registro hora militar, Ej. 4 p.m. 16 horas.

III.- Mecanismo de lesión: Anotar con una “X” en la mención correspondiente a la causa de la lesión.

- Especificar en el recuadro correspondiente, si el paciente necesitó ser rescatado y anotar el tiempo utilizado para dicho rescate, el anotar, el tiempo utilizado para dicho rescate, el cual, deberá anotarse en minutos.
- Colocar si el paciente utilizaba en el momento del accidente, el cinturón de seguridad. Anotar con una “X” al lado de la respuesta correspondiente.
- Si el paciente fue encontrado inconsciente, especificar con una “X” si fue realizado el hallazgo por policía, tránsito, etc.

IV.- Principal Queja: Anotar en orden de importancia, cual es el principal síntoma del cual el paciente se queja, Ej. Dolor, limitación funcional, disnea, etc.

V.- Evaluación subjetiva: Anotar en forma concreta, precisa las condiciones en que es hallado el paciente, en el momento en que el TREPHE acude a la escena.

VI.- Problemas que presenta el Paciente: Marcar con una “X”, en el recuadro correspondiente, de acuerdo al problema, órgano o sistema afectado

VII.- Antecedentes: Marcar con una "X", en el recuadro correspondiente, si el paciente tiene antecedentes patológicos, los cuales, están especificados en el sitio asignado.

VIII.- Signos vitales: En este espacio, deberá anotarse el valor y características de la respiración y pulso del paciente. Colocar el valor de la presión arterial utilizando el primer recuadro para la tensión sistólica y al lado en el segundo recuadro la tensión diastólica

IX.- Piel / pupilas: Deberá anotar una "X", en el recuadro ubicado a la izquierda, de las menciones que caracterizan piel. En el aparte correspondiente a pupilas, marcar con un "X" en el ojo "D", si se trata de la pupila derecha y en el ojo "I", si trata de la pupila izquierda.

Examen físico objetivo: Se mencionan a la izquierda, una serie de alteraciones que puede presentar el paciente y a la derecha se especifican las diferentes zonas del cuerpo, donde pueden estar presentar dichas alteraciones, las iniciales en Ms= miembro superior, B= brazo, A= antebrazo y M= mano; Mi= miembro inferior, M= muslo, P= pierna y P= pie. Deberá marcar con una "X" en el recuadro correspondiente. En el dibujo ubique la afección de la zona correspondiente.

### **Parte de la Historia (al dorso)**

1. Escala de coma de Glasgow (E.C.G). Marcar con una "X", a la derecha el resultado de la evaluación de cada variable que conforman la escala de Glasgow. Luego totalizar al final y colocarlo en el sitio correspondiente, en escena y durante traslado.
2. La Regla de los Nueve: Este aparte, se llenará en caso de tratarse de un paciente que presente quemaduras. Deberá rellenar las zonas quemadas en la correspondiente figura, dependiendo si es anterior o posterior, luego, totalizar y colocar el porcentaje de superficie corporal.
3. Si se trata de un accidente vehicular indique el tipo de vehículo involucrado y mecanismo de lesión asociado y señale en el dibujo la posición del paciente y el sitio impactado del vehículo
4. Impresión Diagnostica. Marcar con una "X", a la derecha la impresión diagnostica
5. Tratamiento dado bajo control médico: Indicar en el recuadro de la derecha con una "X", si el paciente recibió algún tratamiento o si se le realizó algún procedimiento, previo asesoramiento y orden del médico.
5. Rechazo al Tratamiento / Traslado: En caso de que el paciente o el familiar se nieguen a ser atendido o trasladado, se deberá llenar este espacio, escribiendo el nombre completo del paciente o el familiar y el número de cédula, con letra inelegible, clara. Además, deberá firmar en la línea inferior. Colocar el nombre y apellido de alguna persona (familiar o no del paciente) que esté presente en el momento de la negativa del paciente o del familiar. Además, anotar el número de cédula y su firma.
6. Persona que recibe el paciente en el servicio de emergencia del Hospital: Colocar en el orden indicado, el nombre del Hospital receptor, luego el nombre del médico que recibe con su correspondiente número de matrículas del M.S.D.S., su firma, el

- cargo que desempeña en dicha Institución. Además deberá anotar la hora a la cual se recibe el paciente.
7. Sección que debe llenar el Hospital: Colocar el destino del paciente, una vez recibido en el Hospital. Si el paciente es clasificado para U.C.I., marcar con una "X" a la izquierda del correspondiente motivo por el cual se debe ingresar a U.C.I.
    - Se es ingresado en la emergencia, colocar en la línea correspondiente el diagnóstico de admisión. Si es trasladada a otro servicio. Debe colocar el diagnóstico correspondiente.
    - Se debe especificar si el paciente fallece en la emergencia, la causa probable de muerte.
    - El médico que recibe el paciente en el servicio de emergencia, debe anotar su nombre, N° matrícula del M.S.D.S y su firma en el espacio Asignado para ello.
  8. Datos del TREP. Deberá anotar el nombre y apellidos en la línea correspondiente y marcar con "X" el nivel de instrucción que tiene el TREP, referente a emergencia y rescate
  9. Datos del TREP Conductor: Colocar el nombre y apellido y marcar con una "X". El nivel de instrucción - referente a emergencia y rescate, que tiene el TREP conductor.
  10. Disposición del paciente: Se refiere al destino del paciente, a cual centro asistencial es llevado, a un ambulatorio u hospital, etc.
  11. Médico en línea: Colocar en la línea correspondiente, el nombre y apellido y firma del médico en línea, con el cual, se comunicó el TREP. Debe ser escrito por el médico. Se considera médico en línea al profesional de la medicina, cuya función será orientar y asesorar al TREP (antes y durante la llegada al sitio del acontecimiento y durante el traslado al Centro Asistencial)

## Capítulo VII

### Administración de Medicamentos.

---

La administración de medicamentos puede ser una medida crítica en el mejor desenvolvimiento de muchos pacientes. Usted debe aprender y recordar cuando se indica un medicamento. Usted como TREPHER puede administrar ciertos medicamentos a los pacientes solo bajo la autorización de un médico durante la transmisión biomédica. Es por eso que usted debe aprender:

- Indicaciones para su uso
- Contraindicaciones
- Dosis
- Ruta de administración
- Potenciales efectos secundarios

El uso inapropiado de medicamentos en los pacientes de emergencia puede resultar en lesiones adicionales o enfermedad

**Medicamento:** Sinónimo de Fármaco o Droga. Sustancia que al introducirse al organismo humano vivo, altera sus funciones mediante interacción molecular y se utiliza con el propósito de curar o rehabilitar, prevenir, diagnosticar.

#### *Metabolismo de los fármacos*

Para que el fármaco produzca sus efectos característicos el debe de estar en concentraciones apropiadas en sus sitios de acción.

- **Absorción:** Es la transferencia del fármaco desde el punto de entrada hasta la circulación. La absorción se ve influida por algunos factores como el gradiente de concentración, el PH, área de superficie disponible, etc. Lo que da como resultado que la que se utilice define la rapidez de acción y el grado de absorción. Se le conoce como *biodisponibilidad* a la velocidad, el grado en que se absorben, y se hacen circular los fármacos.
- **Distribución:** Una vez que el medicamento ha llegado al torrente sanguíneo puede ser distribuido a los distintos compartimentos corporales, y los principios mas importantes que determinan como se distribuyen son: La unión a las proteínas plasmáticas. Flujo sanguíneo, la capacidad para atravesar las membranas, solubilidad tisular.
- **Biotransformación:** Consiste en la conversión del fármaco en sustancias mas fáciles de eliminar, y por lo general se lleva a cabo en el hígado que el órgano esencial en el metabolismo de fármacos. Los pulmones, riñones, la mucosa intestinal y la placenta desempeñan un cierto papel con determinados compuestos.
- **Eliminación:** Es el proceso por el cual se eliminan los medicamentos del cuerpo. Los riñones son la vía principal de eliminación de metabolitos a través de la orina. Pero hay algunos que se pueden eliminar por las heces, aliento, sudor, saliva y leche materna. La eficiencia con que los riñones excretan medicamentos y sus metabolitos disminuye conforme avanza la edad.

## Administración de medicamentos

Reglas para la administración segura de medicamentos

- Antes de administrar un medicamento debemos tener en cuenta las siguientes reglas generales:
  - Administrar el medicamento correcto. Identificar el medicamento y comprobar la fecha de caducidad del mismo. Comprobar el nombre de la especialidad al preparar el medicamento y administrar el medicamento. Si existe alguna duda no administrar y consultar. Se desechará cualquier especialidad farmacéutica que no esté correctamente identificada.
  - Administrar la dosis correcta Siempre que una dosis prescrita parezca inadecuada, comprobarla de nuevo.
  - Administrar el medicamento por la vía correcta Asegurarse de que la vía de administración es la correcta. Si la vía de administración no aparece en la prescripción consultar.
  - Administrar el medicamento al paciente indicado. Comprobar la identificación del paciente.
  - Administrar el medicamento a la hora correcta.
  - Informar e instruir al paciente sobre los medicamentos que está recibiendo
  - Comprobar que el paciente no toma ningún medicamento ajeno al prescrito.
  - Investigar si el paciente padece alergias y descartar interacciones farmacológicas.
  - Antes de preparar y administrar un medicamento realizar lavado de manos.

## Métodos de administración de medicamentos

Hay muchos métodos para administrar medicamentos, vía parenteral (aquellas que no utilizan el sistema digestivo) es la más común en el sistema prehospitalario. La vía oral, sublingual y rectal (vía enteral) es utilizada en situaciones específicas. Lo primordial al administrar medicamentos en el ámbito de la emergencia es recordar que:

- Los medicamentos administrados cerca a la circulación central su disponibilidad y absorción es rápida
- A medida que la distancia entre el sitio de la administración y el órgano blanco aumenta la disponibilidad y la absorción disminuye
- Intravenoso: significa "dentro de la vena" y usualmente hace referencia a la administración de medicamentos o soluciones (líquidos) a través de una aguja o tubo que se inserta en la vena, el líquido entra por lo tanto en el sistema sanguíneo y se distribuye rápidamente por todo el cuerpo.
- Intramuscular: La aguja penetra en un tejido muscular, depositando el líquido en ese lugar. Desde allí el cuerpo lo va absorbiendo lentamente a través de los vasos sanguíneos capilares.
- Subcutáneo: La inyección subcutánea consiste en la introducción de medicamentos en el tejido celular subcutáneo. Se usa principalmente cuando se desea que la medicación se absorba lentamente. La absorción en el tejido subcutáneo se realiza por simple difusión entre el tejido subcutáneo y la sangre, la velocidad de absorción es mantenida y lenta, lo que permite asegurar un efecto sostenido.
- Endotraqueal: La vía endotraqueal es una buena alternativa para la administración de medicamentos. Sólo se pueden administrar por esta vía: Adrenalina, Atropina, Lidocaína y Naloxona. Para la administración de



medicamentos se debe aumentar la dosis de 2 a 2,5 veces y se debe impulsar con solución fisiológica hasta alcanzar 10 cc; la solución es administrada directamente al tubo y debe realizarse ventilaciones para así asegurar la entrega del medicamento a los pulmones.

- **Intraósea:** La vía intraósea está indicada en aquellas situaciones en las que la infusión intravenosa de medicamentos o líquidos no puede demorarse en el tiempo, pero en las que, bien por el colapso circulatorio o por la edad, el acceso vascular es difícil o imposible de conseguir. La punción intraósea está indicada tanto en niños como en adultos cuando están en shock descompensado (sea cual fuere su etiología, pero sobre todo el hipovolémico y el séptico) y no se puede conseguir una vía venosa en 3-5 min. Si el paciente está en situación de paro cardiorrespiratorio, sólo se permite hacer 3 intentos de canalización venosa, siempre que no se inviertan más de 1,5 min.
- **Inhalatoria:** Esta vía es muy eficaz por la gran superficie absorptiva de los pulmones. El medicamento contenido en el spray penetra por la boca y, en forma de pequeñas partículas de polvo o minúsculas gotas, ha de llegar a los pulmones. Si no se sigue una técnica correcta de administración es muy posible que el medicamento quede depositado en la boca o en la primera parte del tubo respiratorio y no produzca el efecto beneficioso que se persigue.
- **Transdermal:** En la práctica los fármacos se pueden absorber a través de la piel, y de hecho, aunque su utilización es con fines típicamente "locales", no se puede garantizar que no produzca efectos sistémicos.
- **Oral:** Consiste en el paso de los medicamentos desde la cavidad bucal al estómago o la porción proximal del intestino delgado para su posterior absorción. Para llegar a la circulación general, el fármaco debe primero atravesar la pared intestinal y luego el hígado. Esto altera químicamente muchos fármacos, disminuyendo la cantidad absorbida.
- **Sublingual:** Esta vía se usa cuando se desea una acción rápida y el medicamento está especialmente diseñado para ser absorbido a través de los vasos sanguíneos de debajo de la lengua y tiene la ventaja de evitar el paso por el hígado (de primer paso)
- **Rectal:** La absorción puede ser irregular e incompleta. Tiene la ventaja de evitar parcialmente el primer paso hepático. La administración de supositorios debe hacerse de manera que penetre en primer lugar el extremo terminado en punta, a fin de evitar su expulsión por contracción del esfínter anal. Ha de introducirse unos 5 centímetros en el conducto anal, para que rebase el esfínter y quede retenido en el interior. Para que el principio activo se absorba bien y pase a la sangre se evitarán las deposiciones hasta pasar al menos veinte minutos, a no ser que se trate de un supositorio laxante

## Acceso venoso

### *Administración por vía intravenosa*

Los fármacos administrados intravenosamente se absorben directamente y su acción es más rápida que los administrados por otras vías

- **Ventajas:**
  - Rápida distribución del fármaco dentro del sistema sanguíneo
  - Rápida acción del fármaco
  - Ausencia de pérdida del fármaco en los tejidos
  - Mayor control del efecto del fármaco

- Desventajas:
  - Posible sepsis
  - Trombosis
  - Flebitis
  - Embolismo
  - Infiltración
  - Extravasación
  - Anafilaxis

### Líneas periféricas y centrales

Los dos tipos de acceso venoso principales son periféricos y central.

- El acceso venoso periférico es el más ampliamente usado en el medio prehospitalario, este es un procedimiento fácil, seguro y efectivo.
- Una línea central es un catéter intravenoso o IV colocado en una vena grande. Se necesita una línea central para proveer al equipo médico acceso a una vena grande que puede ser usada para administrar fluidos, medir la cantidad de fluidos en el cuerpo o medicamentos que pueden ser irritantes para las venas más pequeñas. Este procedimiento no es común realizarlo en el medio prehospitalario

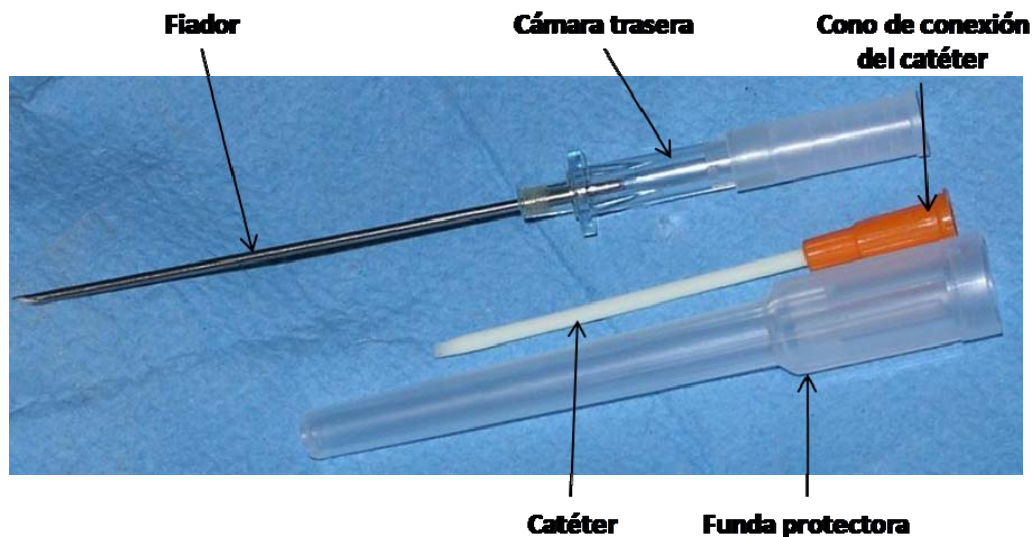


FIGURA 137 Angiocateter

### Angiocatóter

Tubo hueco y flexible que se inserta en los vasos sanguíneos para extraer o perfundir líquidos. La cateterización periférica se realiza con cánulas cortas semirrígidas de diferentes diámetros. Suelen estar hechas en teflón, lo que les permite ser muy bien toleradas por los tejidos. El catéter propiamente dicho es un tubo flexible que acaba en un cono de conexión un fiador metálico que va introducido en el catéter y que sobresale por su punta con un bisel largo, lo cual nos permite puncionar la vena. En su otro extremo posee una cámara, la cual nos permite observar si refluye la sangre en el momento que realizamos la punción.

### Indicaciones:

Acceso vascular para administración de hemoderivados, fluidoterapia y administración de fármacos

### Contraindicaciones

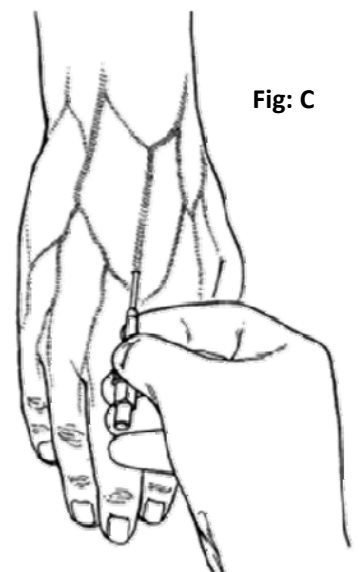
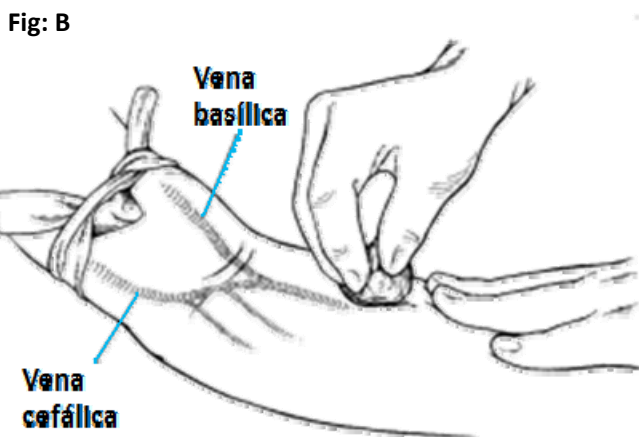
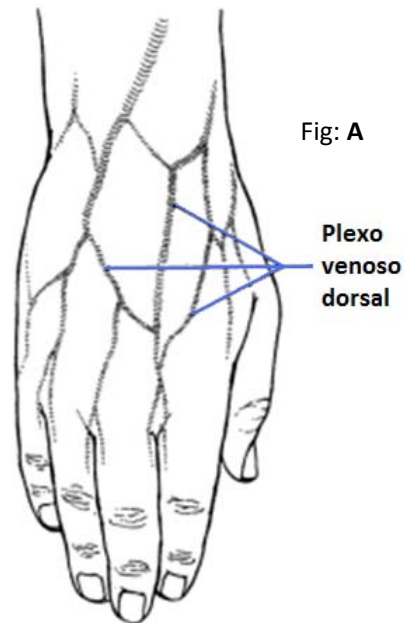
Si están disponibles otros accesos, deben descartarse regiones afectadas por quemaduras, celulitis, flebitis, trombosis, fistulas arteriovenosas o insuficiencia linfática.

### Procedimientos

Venipunción en la mano y el brazo

La venopunción en la mano se muestra en las fig A, C, E y F y la venipunción en el brazo en las fig B, D y G

- Preparar la bolsa de líquido intravenosa con el equipo de perfusión y purgar la línea
- Colocar un torniquete en la parte superior del brazo y buscar el punto adecuado en el antebrazo, generalmente la vena cefálica, basílica o la vena dorsal de la mano (A)
- Asepsia y antisepsia de la zona en el punto de la punción (B)
- Utilizar la mano no dominante para sujetar la piel y estabilizar la vena
- Mediante técnica estéril puncionar la piel con el angiocateter, manteniendo el bisel hacia arriba y entrando con un ángulo de 30º respecto a la superficie (C, D). La piel debe ser puncionada unos pocos milímetros distalmente al punto venoso pensado previamente, avanzando en sentido proximal al mismo
- Una vez que se entra en la vena, la sangre aparece en la cámara del angiocateter
- Mantener la aguja firme y avanzar el angiocateter hacia dentro de la vena
- Retirar la aguja mientras se hace una presión sobre la vena en el extremo distal del catéter (E)
- Conectar el equipo de perfusión y retirar el torniquete. El líquido debe fluir libremente (F, G)
- Fijar el equipo a la piel del paciente



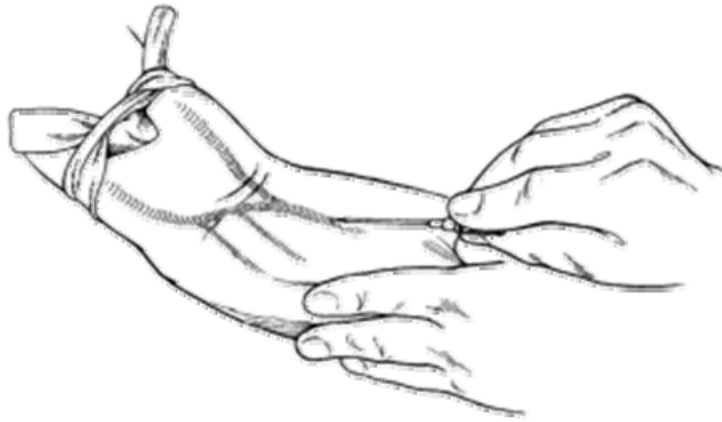


Fig: E

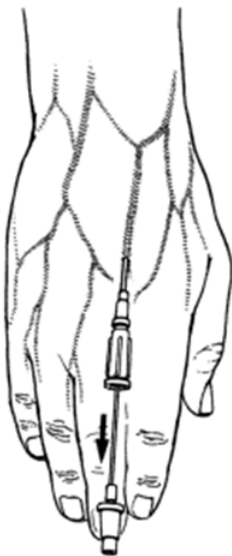
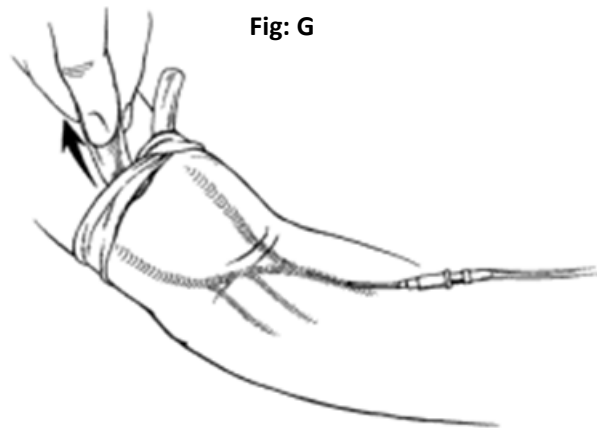


Fig: F

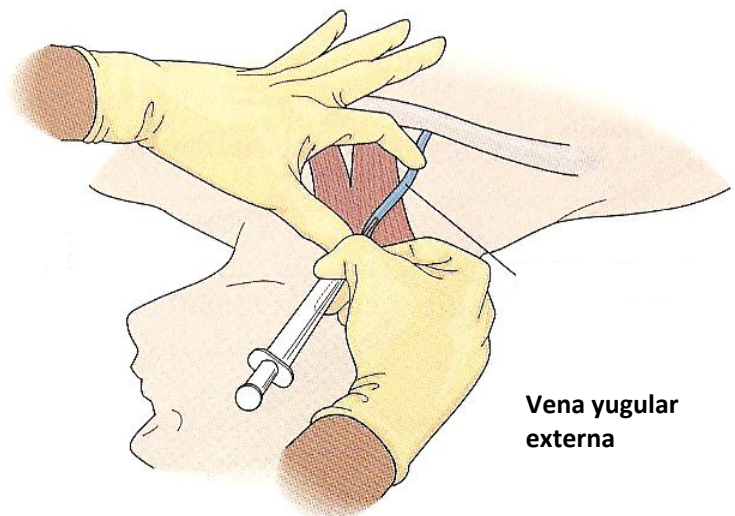


Fig: G



### Vena yugular externa

- Preparar la bolsa de líquido intravenoso con el equipo de perfusión y purgar la línea
- Colocar a la paciente en posición de Trendelenburg y aplicar una ligera presión en la fosa supraclavicular mientras se realiza una maniobra de Valsalva
- Asepsia y antisepsia de la zona en el punto de la punción
- Utilizar la mano no dominante para sujetar la piel y estabilizar la vena



Vena yugular externa

FIGURA 138 Cateterización de vena yugular externa

- Mediante técnica estéril puncionar la piel con el angiocateter, manteniendo el bisel hacia arriba y entrando con un ángulo de 30º respecto a la superficie. La piel debe ser puncionada unos pocos milímetros distalmente al punto venoso pensado inicialmente, avanzando en sentido proximal
- Una vez que se entra en la vena, la sangre aparece en la cámara del angiocateter
- Mantener la aguja firme y avanzar el angiocateter hacia dentro de la vena
- Retirar la aguja mientras se hace una presión sobre la vena en el extremo distal del catéter

#### Equipo para tomar vía venosa periférica

- Guantes
- Solución antiséptica de povidona yodada
- Torniquete
- Angiocateter
- Equipo de perfusión intravenoso
- Líquidos intravenosos
- Gasas estériles
- Adhesivo

#### Complicaciones más frecuentes:

- Hematoma rotura venosa por técnica inadecuada o punciones repetidas. Lo evitaremos con una técnica correcta y no puncionando repetidas veces una misma vena.
- Flebitis química o mecánica. Se evitará eligiendo venas del calibre adecuado y evitando zonas de fricción.
- Obstrucción. Se evitará manteniendo un flujo de las soluciones indicada o irrigando rutinariamente el catéter.
- Extravasación. Se evitará manteniendo un flujo de goteo adecuado al calibre de la vena y vigilando el punto de inserción.
- Salida del catéter. Se evitará fijando firmemente el catéter, sobre todo en pacientes poco colaboradores, con agitación o niños pequeños.
- Infección local o generalizada (sepsis). Se evitará desinfectando convenientemente la piel en el momento de la inserción y manteniendo en todo momento la asepsia en los procedimientos relacionados. No descuidar el lavado de manos y el uso de guantes.

### **Soluciones intravenosas**

Las soluciones se clasifican:

- Cristaloides, esto quiere decir que tiene pequeñas moléculas y baja presión osmótica, la composición y acción de las soluciones más frecuentemente usadas en nuestro medio son:
  - Solución Glucosada al 5%:
    - Es una solución de 50 gr. de glucosa en 1 litro de agua destilada, su administración da lugar a una metabolización de la glucosa que proporciona 200 calorías por litro, incorporándose el agua a nuestro medio interno.

- Su acción: débil aporte calórico, disminución o dilución de los electrolitos, compensación de las pérdidas por evaporación.
- Solución Fisiológica NaCl 0,9%:
  - Es una solución de 9 gr. de cloruro de sodio en 1 litro de agua destilada.
  - Su acción: reposición del líquido del medio interno con aumento de la concentración de cloro, con aumento de la concentración de sodio; en todo caso, aumento del contenido y concentración de cloro y sodio del organismo.
- Solución de Ringer Lactato:
  - Es una solución de: Cloruro de sodio 6 gr.
  - Cloruro de potasio 0,3 gr
  - Cloruro de calcio 0,2 gr.
  - Lactato de sodio 3,1 gr.
  - En 1 litro de agua destilada
  - Su acción: reposición del líquido del medio interno con reposición del ion sodio, potasio y calcio; el lactato al metabolizarse da una débil acción alcalinizante.
- La solución 0,9% y el ringer lactato son soluciones que se utilizan en pacientes en estado de shock
- Coliodes, son soluciones que tienen grandes moléculas y una mayor presión osmótica, estas permanecen en el espacio intravascular ya que no atraviesan las membranas capilares, de forma que son capaces de aumentar la presión osmótica plasmática y retener agua en el espacio intravascular. y teóricamente estas son las indicadas durante la reanimación. Desafortunadamente la mayoría de las soluciones coloidales (sangre completa, plasma, sustitutos del plasma) son costosas y tiene requerimientos exigentes de temperatura, fecha de expiración lo que lo hace dificultoso para su uso prehospitalario

## Infusión

Método para incorporar líquidos, como medicamentos, en el torrente sanguíneo; una infusión intravenosa (IV) o endovenosa (EV) es una disolución cuyo objetivo clínico próximo consiste en ser inyectada en el torrente circulatorio venoso, ya sea en forma directa o por goteo. Ordinariamente las infusiones son disoluciones acuosas de algún soluto. El soluto será siempre la sustancia que va a ser disuelta en el diluyente.

- Forma directa
  - Es la administración directa de los medicamentos a la vena, o a través de un punto de inyección del catéter o equipo de infusión. Dependiendo del tiempo de duración de la administración, se denomina "bolus" si dura menos de un minuto e IV lenta si dura de dos a cinco minutos
- Goteo
  - El goteo intravenoso consiste en la canalización de una vía venosa. Es la forma de tratamiento empleada ante determinadas situaciones clínicas como crisis asmática y cólico nefrítico, o bien para preparar la derivación hospitalaria en condiciones adecuadas.

Infusión intravenosa  
 Duración en función del volumen  
 1 gota = 3 microgotas = 0,05 ml  
 1 ml = 20 gotas = 60 microgotas

Líquido a perfundir	1000 cc	500 cc	250 cc	100 cc
Horas	Gotas por minutos			
24	14	7	3,5	-
12	28	14	7	2,5
8	42	21	10	4,1
6	56	28	14	5,5
4	84	42	21	8,3

Calculo de la velocidad de flujo de los líquidos intravenosos

$$\frac{\text{Factor de goteo (gotas/ml)} \times \text{ml/h (prescrito)}}{\text{Minutos/hora (60)}} = \text{gotas que deben caer/min}$$

Ejemplo: pasar vía iv 150 ml/hr

$$\frac{20 \text{ gotas/ml} \times 150 \text{ ml/hr}}{60 \text{ min/hr}} = 49,9 \cong 50x'$$

### Inyección intramuscular

Las zonas donde se pueden administrar los medicamentos intramuscularmente son la dorsoglútea, la deltoidea, la ventroglútea y la cara externa del muslo. A la hora de elegir el lugar de punción tendremos en cuenta la edad del paciente y su masa muscular, la cantidad de medicamento a inyectar, si es una sustancia más o menos oleosa, etc.

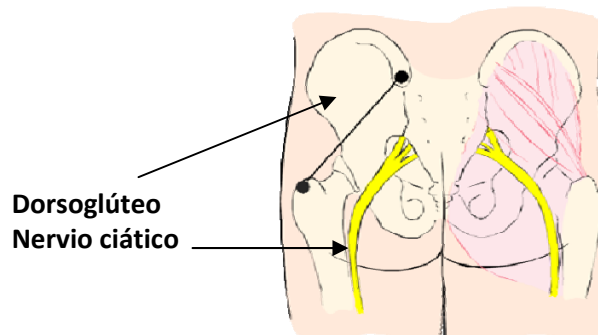


FIGURA 139 Zona dorsoglútea

Dorsoglúteo :

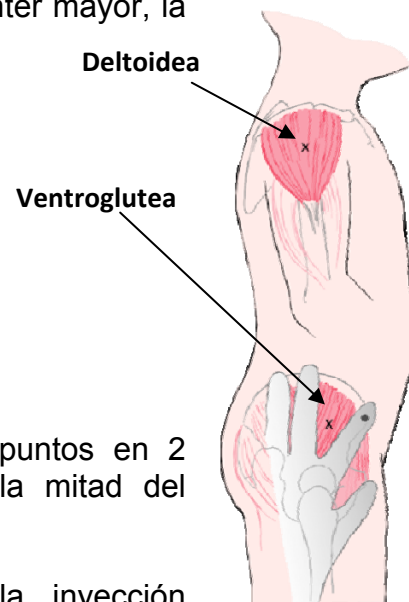
- Localización: Localizar el trocánter mayor y la espina ilíaca posterossuperior, trazar una línea imaginaria entre estos dos puntos e inyectar.

Deltoidea:

- Localización: Localizar el acromion, inyectar en el tercio superior del músculo, que comienza unos 2 dedos por debajo del acromion.

Zona Ventroglútea. Músculo: Glúteo medio y menor:

- Localización: Se palpa para localizar el trocánter mayor, la espina ilíaca antero superior y la cresta ilíaca posterior. Se coloca la palma de la mano sobre el trocánter mayor, el dedo índice sobre la espina ilíaca anterior y el dedo medio a lo largo de la cresta ilíaca posterior. Se inyecta en el centro de la "V" formada por los dedos.



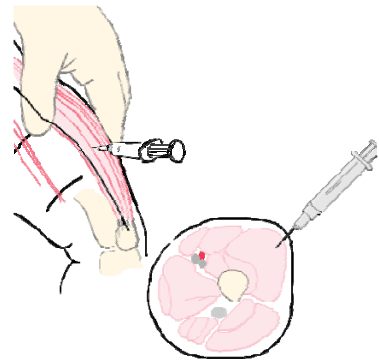
Vasto lateral externo o recto femoral:

- Localización: Palpar el trocánter mayor y la articulación de la rodilla, dividir verticalmente la distancia entre estos dos puntos en 2 cuadrantes. El punto de inyección es en la mitad del cuadrante superior.

Los pasos a seguir a la hora de ejecutar la inyección intramuscular son los siguientes:

- Antes de inyectar el medicamento desinfectaremos la piel. Para ello aplicaremos una torunda impregnada de antiséptico en el centro de la zona elegida. Posteriormente y con un movimiento que dibuje una espiral hacia fuera, abarcaremos un diámetro de unos 5 cm. Con ello "barreremos" hacia el exterior los gérmenes de esa zona de la piel, cosa que no conseguiremos si el movimiento que le imprimimos a la torunda es de derecha a izquierda o de arriba abajo.
- La aguja se introduce formando un ángulo de 90° (por lo que es indiferente hacia dónde mire el bisel) con un movimiento firme y seguro, en un solo acto.
- Antes de introducir el medicamento siempre se debe aspirar para ver si hemos conectado con un vaso. En caso afirmativo, debemos extraer la aguja y pinchar nuevamente en otro lugar.
- El medicamento se debe de inyectar lentamente ya que, aparte de ser menos doloroso, iremos dando tiempo a que se vaya distribuyendo por el músculo. Como media emplearemos un minuto -y nunca menos de treinta segundos- en introducir 5 ml de sustancia. Durante todo el procedimiento iremos observando cómo va reaccionando el paciente y le preguntaremos si tiene dolor, si se encuentra mareado, etc.
- Una vez hayamos administrado todo el medicamento, esperaremos unos diez segundos antes de retirar la aguja, pues así evitaremos cualquier pérdida de medicación. A continuación colocaremos la torunda con el antiséptico justo sobre el punto de la inyección -al sujetar la piel minimizaremos en lo posible el dolor- y retiraremos la aguja con suavidad y rapidez. Posteriormente haremos una suave presión mientras friccionamos ligeramente la zona para evitar que el medicamento se acumule y así favorecer su absorción.

**FIGURA 140**  
Zona a inyectar  
Deltoidea,  
Ventroglútea



**FIGURA 141** Zona a inyectar  
recto femoral



## Inyección subcutánea

Antes de inyectar el medicamento hay que desinfectar la piel. Para ello se aplica una torunda impregnada de antiséptico en el centro de la zona elegida. Posteriormente y con un movimiento que dibuje una espiral hacia fuera, se abarca un diámetro de unos 5 cm. Con ello “se barren” hacia el exterior los gérmenes de esa zona de la piel, cosa que no se consigue si el movimiento que le imprimimos a la torunda es de derecha a izquierda o de arriba abajo.

- Con la mano no dominante, pellizcar la piel del paciente, formando un pliegue de unos 2 cm. Coger la jeringa con el pulgar y el índice de la otra mano.
- Colocar la aguja formando un ángulo de 45 grados con la base del pliegue que hemos formado. El bisel debe de mirar hacia arriba.
- Clavar la aguja en la base del pliegue e introducirla unos 3-4 mm. Aspirar, para ver si hemos conectado con un vaso. En caso afirmativo, debemos extraer la aguja y pinchar nuevamente en otro lugar.
- Soltar el pliegue e introducir lentamente el medicamento. Solo permite la administración de pequeños volúmenes (de 0,5 a 2 ml) para no provocar dolor por distensión.
- Una vez inyectada toda la sustancia, retirar la aguja. No se debe masajear la zona. Se puede dejar una gasa en el lugar de punción, por si refluye algo de líquido. Para evitar ese posible reflujo, a la hora de cargar la medicación en la inyectora podemos añadir 0,1 ml de aire y asegurarnos de que éste queda posterior al líquido a administrar. Así, a la hora de realizar la inyección, el aire forma una burbuja-tapón que impide que salga el medicamento.

A estas indicaciones generales, se deben de añadir algunas advertencias particulares:

- En el caso de los diabéticos, dado que se inyectan insulina al menos una vez al día, se debe de rotar la zona de punción, para así evitar las lesiones cutáneas.
- En el caso de las heparinas de bajo peso molecular, la zona de punción es la cintura abdominal antero y posterolateral, siempre por debajo del ombligo y alternando el lado con cada pinchazo. El ángulo que se

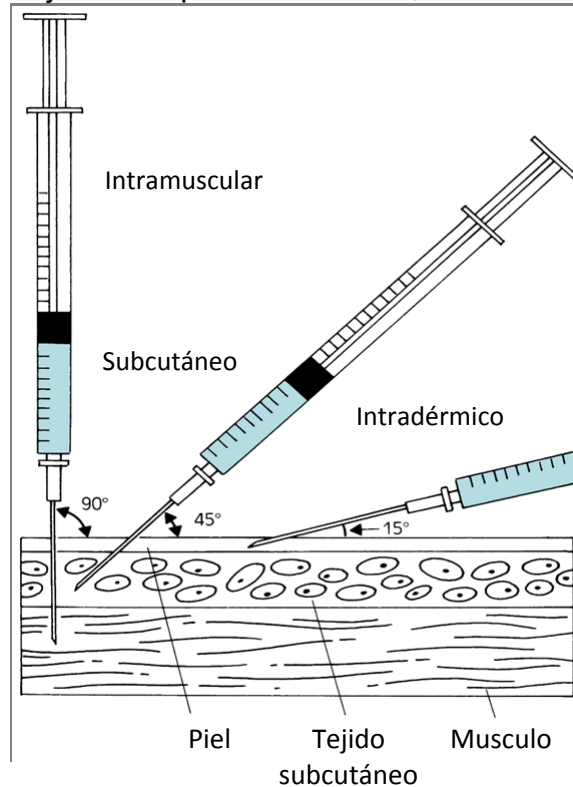


FIGURA 142 Ángulo de inserción de las inyecciones

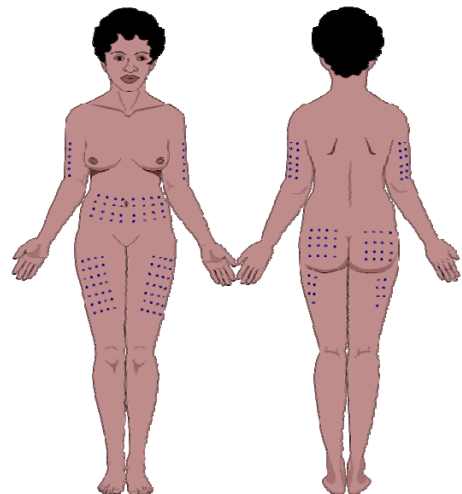


FIGURA 143 Sitios de inyección de insulina

emplea para clavar la aguja también es de 90 grados. Por último, tras introducir la aguja, no se debe de aspirar, ya que se ha visto que esta maniobra favorece la aparición de los hematomas.

## Otros métodos para la administración de medicamentos

### *Vía endotraqueal*

Se puede usar adrenalina, atropina y lidocaína a dosis 2-2,5 veces la dosis intravenosa diluida en 10 ml de suero fisiológico, después daremos 5 insuflaciones rápidas para favorecer que el fármaco llegue a los alvéolos pulmonares. También se absorbe por esta vía la vasopresina y naloxona.

### *Vía sublingual*

Medicamentos con la nifedipina y los nitratos son administrados por vía sublingual estos medicamento está especialmente diseñado para ser absorbido a través de los vasos sanguíneos de debajo de la lengua, muchos pacientes no entienden que deben dejarlo debajo de la lengua y estos son deglutidos, disminuyendo así su eficacia. Una vez que se administre, debe monitorizar al paciente ya que estos medicamentos disminuyen la presión arterial, están contraindicados en pacientes hipotensos

### *Vía oral*

Formas de presentación:

- Pastillas o tabletas: de distintas formas, tamaños y colores. Pueden tener una ranura central, para facilitar su división. Algunas están rodeadas de una cubierta que protege al principio activo de la luz y evita la irritación de la mucosa gástrica.
- Cápsulas: de distinto tamaños y colores. Son cubiertas cilíndricas que en su interior contiene polvo, gránulos, aceites, etc. La cubierta suele ser de gelatina y, al entrar en contacto con el jugo gástrico, se deshace para liberar el fármaco. El fármaco interior puede estar recubierto, para proporcionar una liberación prolongada del principio activo.
- Grageas: píldoras recubiertas de una capa de azúcar para evitar la oxidación de los cuerpos que llevan en su interior y para impedir el mal sabor.
- Líquidos: como jarabes, suspensiones y tabletas o polvos reconstituidos con agua.

Si el producto es una suspensión, se debe agitar bien antes de usar.

- Conversión de unidades:
  - a) 1 ml = 1 cc
  - b) 2,5 ml = 1/2 cucharadita
  - c) 5 ml = 1 cucharadita
  - d) 15 ml = 1 cucharada
  - e) 3 cucharaditas = 1 cucharada

### *Vía rectal*

La mayoría de los medicamentos que son administrados por esta vía es debido a que no hay otra vía disponible

Formas de presentación:

1. Supositorios: miden aproximadamente 4 cm. Tienen una base sólida grasa, que se disuelve a la temperatura del cuerpo. Su forma es cilíndrica, con un

extremo más puntiagudo para facilitar la introducción. Tiene efectos locales y sistémicos.

2. Pomadas: tienen consistencia semisólida y se presentan en tubos. Su acción es local.
3. Enemas: solución que se introduce en el intestino, a través del ano, con fines diagnósticos, de limpieza o terapéuticos. Pueden tener acción local o sistémica.
4. Óvulos: Llamados así por su forma. Es de uso vaginal.

#### *Vía inhaladora*

Los medicamentos administrados con inhaladores manuales se dispersan mediante un aerosol, nebulizador, vaporizador o pulverizador que penetra en las vías aéreas pulmonares. La red capilar alveolar absorbe el medicamento rápidamente.

## Capítulo VIII

### Manejo de vías aéreas, ventilación, oxigenoterapia,

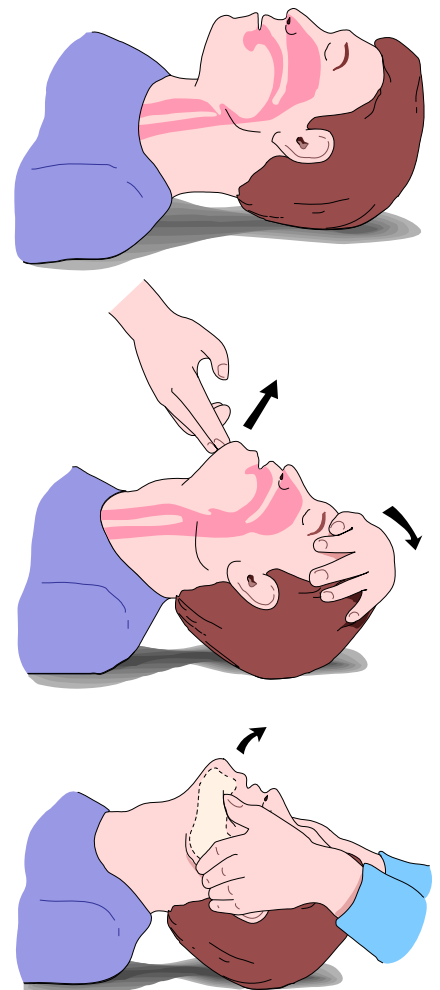
#### Vía aérea

El objetivo del soporte respiratorio, es el de asegurar la vía aérea, administrar oxígeno y dar asistencia ventilatoria de ser necesario. En el paciente que respira espontáneamente, la administración adicional de oxígeno puede prevenir el paro cardíaco o respiratorio. Un paciente puede realizar espontáneamente esfuerzo respiratorio y todavía presentar una inadecuada ventilación alveolar, por depresión o fatiga respiratoria. Una ventilación inadecuada puede también ser el resultado de una obstrucción de la vía aérea superior debido a cuerpo extraño, comida, vómitos o sangre o por desplazamiento de la lengua o epiglotis, ocluyendo la laringe o la faringe.

#### Control de la vía aérea:

La necesidad del manejo de la vía aérea debe ser determinada rápidamente ya que una inadecuada oxigenación representa el mayor peligro para la vida, la posición de la cabeza y de la mandíbula, durante la obstrucción aguda de la vía aérea, por cualquier causa, intentar abrirla es la máxima prioridad. La

obstrucción más común de la vía aérea en una persona inconsciente, es el resultado de la pérdida de la tonicidad de la musculatura submandibular, la cual provee soporte directo a la lengua y soporte indirecto a la epiglotis. El desplazamiento posterior de la lengua, ocluye la vía aérea a nivel de la laringe. La técnica básica para permeabilizar la vía aérea, es la hiperextensión del cuello con desplazamiento de la mandíbula. En el paciente traumatizado con sospecha de lesión en columna cervical, el paso inicial para abrir la vía aérea, es la subluxación de la mandíbula sin flexionar el cuello. Si la vía aérea persiste obstruida, el cuello es ligeramente flexionado, lentamente hasta que la vía aérea se hace permeable. Estas maniobras deben ser realizadas antes de intentar colocar cualquier mascarilla o aditamento, si el paciente es capaz de respirar por sí solo, posicónelo para tal fin de ser necesario. En algunos casos una cánula nasofaríngea u orofaríngea, pueden ser necesarias para mantener la vía aérea permeable.



**Subluxación de la mandíbula**

**FIGURA 144 Control de la vía aérea**

#### Cánulas Orofaríngeas

Las cánulas orofaríngeas son dispositivos semicirculares que mantienen la lengua alejada de la pared posterior de la faringe, impidiendo así la obstrucción. La cánula de "GUEDEL" es una de la más conocida, también se les llama popularmente cánula o tubo de "MAYO", aunque no es lo mismo.

Estas cánulas permiten la aspiración de la faringe y previenen la mordedura del tubo endotraqueal, por parte del paciente. Son hechas de material plástico y desechable, algunas son tubulares y otras tienen canales a los lados.

#### Tamaños para pacientes adultos

El tamaño refleja la distancia, en milímetros, desde el borde proximal y el borde distal. Los siguientes tamaños son recomendados:

- Adulto N° 5: 100 mm
- Adulto N° 4: 90 mm
- Adulto N° 3: 80 mm

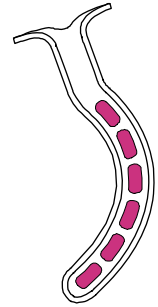


FIGURA 145 Cánula de Mayo

#### Técnicas de inserción

La boca y la faringe deben estar libres de secreciones, sangre o vómitos (aspírela de ser necesario). Una forma fácil de colocar este dispositivo, es insertarlo de forma invertida y a medida que se acerca a la pared posterior de la faringe, se gira hasta su posición original. Otra forma de colocarla, es desplazando a la lengua, con un baja lenguas y colocar la cánula orofaríngea. Con el uso de este dispositivo el cuello debe mantenerse hiperextendido.

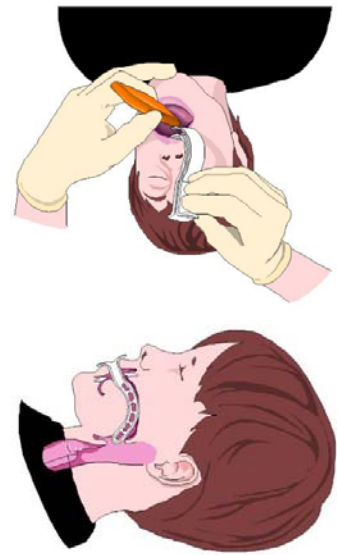


FIGURA 146 Inserción cánula de mayo

#### Complicaciones

Si la cánula orofaríngea es muy larga, esta puede presionar la epiglotis contra la laringe, produciendo obstrucción total de la vía aérea. Si la cánula no es colocada de forma correcta, puede empujar la lengua hacia atrás, agravando la obstrucción de la vía aérea. Para prevenir traumatismos en la boca, el operador debe asegurarse que los labios y la lengua, no estén entre los dientes y la cánula. Estas cánulas deben utilizarse solo en pacientes inconscientes, ya que puede estimular el reflejo nauseoso y laringoespasma en pacientes conscientes o semi consciente.

#### Cánulas Nasofaríngeas

La cánula de WENDL mejor conocida como cánula nasofaríngea, son tubos de plástico o de goma, sin balón inflable. Su uso está indicado cuando la inserción de una cánula orofaríngea es técnicamente difícil o imposible (ejemplo: trismo, traumatismo masivo de la boca, etc.). Puede ser usado en pacientes semi conscientes.

#### Tamaños para pacientes adultos

El tamaño de este tipo de dispositivo, indica el diámetro interno en milímetros. A mayor diámetro interno, más grande la cánula:

- Grande: 8.0 a 9.0
- Mediano: 7.0 a 8.0
- Pequeño: 6.0 a 7.0

### *Técnicas de inserción*

La cánula adecuada es lubricada con un lubricante soluble en agua o jalea anestésica y suavemente es desplazada a través del piso de la nariz, hacia la pared posterior de la faringe detrás de la lengua. Si se encuentra resistencia, una ligera rotación de la cánula, facilitara la inserción del dispositivo.

### *Complicaciones*

Si la cánula es muy larga, esta puede entrar en el esófago, provocando distensión gástrica e hipoventilación durante la ventilación asistida al paciente. Este dispositivo es mejor tolerado por el paciente semi inconsciente. Sin embargo su uso puede provocar reflejo nauseoso y laringoespasma en estos pacientes. La inserción de esta cánula puede lesionar la mucosa nasal, produciendo sangramiento y broncoaspiración. Cuando se usan estos dispositivos, es importante mantener la hiperextensión del cuello con desplazamiento de la mandíbula o subluxación de la misma, aspire de ser necesario. Inmediatamente después de colocado la cánula (orofaríngea o nasofaríngea), evalúe la respiración. Si las respiraciones están ausentes o son inadecuadas; ventilación con presión positiva debe ser iniciada, si no hay forma de suministrarla, debe iniciarse ventilación boca a boca.

### *Intubación endotraqueal*

Tan pronto como sea posible, durante un esfuerzo de reanimación, la traquea solo debe ser intubada por personal entrenado. Este procedimiento asegura la vía aérea y reduce el riesgo de broncoaspiración, permite la aspiración de la faringe, asegura la adecuada entrega de oxígeno y promueve una ruta para la administración de ciertos medicamentos y lo más importante un volumen corriente (10 a 15 mL/kg.), para mantener una adecuada expansión de los pulmones. Durante la intubación endotraqueal, el máximo tiempo de interrupción de ventilación durante el intento de intubación debe ser de 30 segundos. Adecuada ventilación y oxigenación debe ser administrada durante los intentos. Siempre que sea posible, debe realizarse presión sobre el cartílago cricoides (maniobra de Sellick) en adultos para proteger en casos de regurgitación del contenido gástrico y asegurar la colocación del tubo. La presión debe ser realizada en sentido anterolateral, con el dedo pulgar y el dedo índice, esta presión debe ser mantenida hasta que el tubo endotraqueal haya sido pasado, el manguito inflado y verificada la correcta posición. Las indicaciones de intubación endotraqueal son:

- Obstrucción de vía aérea
- Hipoventilación
- Hipoxemia grave (hipoxemia a pesar de oxígeno suplementario)
- Deterioro nivel de consciencia (GCS < 8)
- Paro cardiorespiratorio
- Shock hemorrágico grave
- Inhalación de humos
- Otras situaciones con compromiso inminente o potencial de la vía aérea, como:
  - Protección ante posibilidad de broncoaspiración de sangre o vómito
  - Fracturas faciales
  - Actividad convulsiva persistente
  - Hematoma en cuello
  - Lesión traqueal o laríngea

o Estridor.

Una vez que el tubo endotraqueal este en posición, la ventilación no necesita estar sincronizada con las compresiones cardiacas, debería ser no sincronizada con una frecuencia entre 12 y 15 ventilaciones por minuto, con un volumen corriente de 10 a 15mL/kg, usando una concentración de oxígeno de 100% ( $FiO_2 = 1.0$ ); una frecuencia de 12 ventilaciones por minuto es suficiente para suministrar una hiperventilación leve a moderada.

*Equipo*

Todos los equipos deben ser revisados antes de realizar la intubación del paciente. Esta revisión debería ser diaria. Laringoscopio: Este dispositivo es usado para exponer la glotis. Consta de dos partes: el mango (el cual contiene las baterías y la fuente de luz) y la hoja (con un bombillo en su tercio distal). Hay tipos comunes de hojas: la curva (Macintosh) y la recta (Miller). Se puede usar cualquiera de las dos, es a gusto personal.

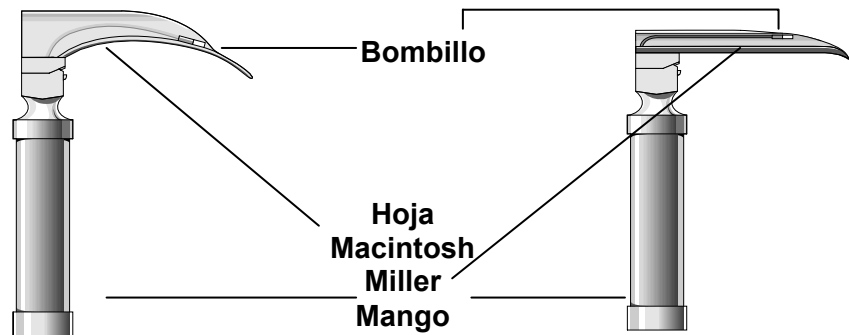


FIGURA 147 Laringoscopio

*Tubo endotraqueal*

Es un tubo que es abierto por ambos extremos, en su parte proximal tiene un conector estándar de 15 mm que se fija a los dispositivos de ventilación a presión positiva, en su parte distal presenta un balón, el cual se infla con una inyectora de 12 cc a través de una válvula unidireccional que se encuentra en la parte proximal del tubo, esta válvula presenta un balón piloto, el cual se infla indicándonos, cuando el balón distal está inflado. Los tubos vienen en diferentes tamaños, el tamaño indica el diámetro interno del tubo en milímetros (ejemplo: 3,5 mm).

El largo del tubo se mide desde su parte distal, es indicado en centímetros. Cuando el tubo está bien colocado, la marca de profundidad en adultos, generalmente varía de 20 a 22 cm. a nivel de los dientes.

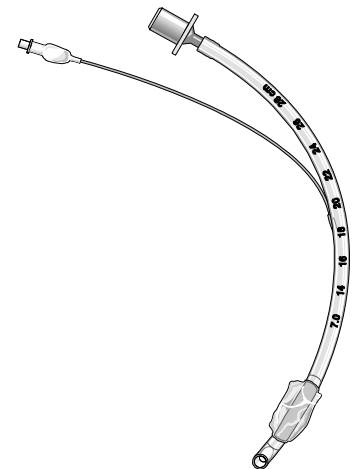


FIGURA 148 Tubo endotraqueal

*Guiador*

Debe ser maleable, preferiblemente con una cubierta de plástico, que puede ser insertado a través del tubo. Este dispositivo ayudara al tubo endotraqueal a tener la forma deseada por el operador, para poder facilitar la canalización de la laringe y traquea. La parte distal del guiador no debe sobrepasar el tubo, debe estar de 1 a 1,5 cm. por encima de la parte distal del tubo endotraqueal.

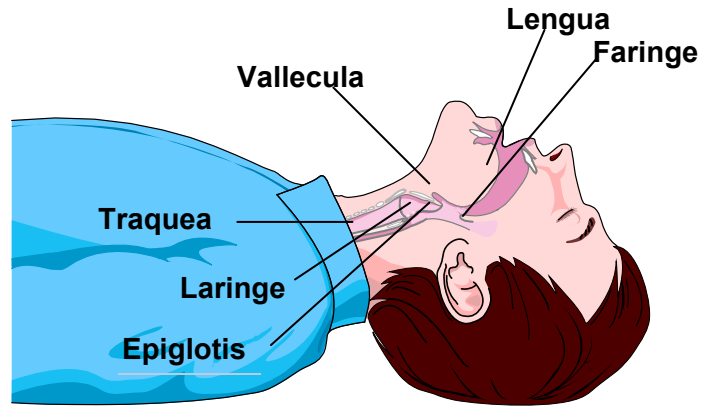
**Equipo adicional**

Inyectora de 12 cc, para inflar el balón del tubo endotraqueal

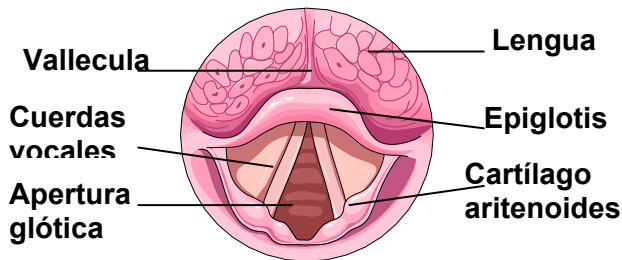
- Pinzas de Magill, para remover cuerpos extraños o guiar la punta del tubo a través de la laringe
- Lubricante hidrosoluble
- Equipo de succión con sonda de aspiración faríngea y sonda de aspiración de tubo endotraqueal

**Técnica**

Después verificar que todo el equipo este presente, y funciona adecuadamente, seleccione el tubo adecuado, para mujeres, el tubo usualmente es 7.0 a 8.0 mm, y en hombre de 8.0 a 8.5 mm. Sin embargo, en una situación de emergencia, un tubo estándar para hombres o mujeres es 7.5 mm. Antes de la inserción, el tubo debe ser lubricado con un lubricante hidrosoluble, pero si este procedimiento



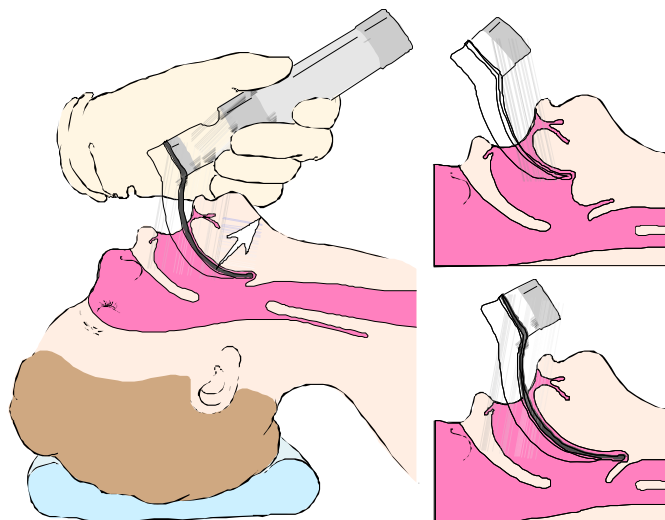
**FIGURA 149 Estructura via aerea superior**



**FIGURA 151 Glotis**

retarda el proceso de intubación, puede ser obviado. A continuación, obtenga una adecuada posición de la cabeza. Tres ángulos; de la boca, la faringe y la traquea, deben alinearse para obtener la visualización directa de la laringe, colocando una almohadilla debajo de la cabeza, se aproximan los ejes faríngeo y laríngeo, y al extender la

cabeza se va a lograr un solo eje boca, faringe y laringe, facilitando de esta manera la intubación endotraqueal. La boca del paciente es abierta con los dedos de la mano derecha, el laringoscopio debe ser empuñado con la mano izquierda y la hoja insertada a nivel de la comisura labial derecha del paciente, rechazando la lengua hacia la izquierda, buscando la línea media hasta la base de la lengua, ejerciendo cierta presión hasta localizar la epiglotis. En caso de usar la hoja curva, tratar de insertar su extremo distal en la vallecula (espacio entre la epiglotis y la base de la lengua). Si se usa la hoja recta, se carga la epiglotis con la punta de la hoja. Lograda esta posición se procede a elevar el laringoscopio en



**FIGURA 150 Insercion correcta del laringoscopio**



una dirección de 45° en relación a la horizontal, manteniendo la muñeca firme y sin flexionarla, ejerciendo toda la fuerza con el brazo y el hombro, evitando apoyarse o "palanquear" a nivel de la arcada dental. Al levantar o cargar la epiglotis, van a quedar expuestas las cuerdas vocales. En este momento, dependiendo de la urgencia, se aprovecha para aspirar las secreciones, se toma el tubo endotraqueal con la mano derecha y se inserta en el ángulo derecho de la boca y avanzando hasta el fondo de la faringe, evitando que interfiera con la visualización de las cuerdas vocales; un ayudante puede realizar ligera presión sobre la laringe a objeto de facilitar la inserción, continúe bajando, hasta atravesar las cuerdas vocales, el manguito debe pasar entre 1 a 2,5 cm. dentro de la traquea. Esto colocara el extremo proximal del tubo, al nivel de los dientes entre 19 y 23 cm, en la mayoría de los adultos. El manguito es insuflado con 10 a 20 cc de aire, suficientes para ocluir la vía aérea. La intubación debe ser realizada en un máximo de 30 segundos, preferiblemente en menos de 15 segundos, antes de proceder a fijar el tubo, se debe verificar su correcta ubicación:

1. Tome el balón autoinsuflable, comprímalo, ausculte el epigastrio y observe si la pared del tórax se expanden. Si se auscultan gorgoteo y la expansión del tórax no es evidente, se debe asumir que se intubo inadvertidamente el esófago y no debe continuarse ventilando, ya que producirá distensión gástrica, lo que provocara vómitos.
2. Auscultar ambos campos pulmonares lateral y periféricamente, ya que la auscultación de la línea media puede conducirnos a la impresión errónea de que el tubo endotraqueal se encuentra en la traquea cuando en realidad se encuentra en el esófago.

La reinserción del tubo debe realizarse luego de una adecuada oxigenación (15 a 30 segundos de ventilación con oxígeno al 100%). Una vez que se confirma la correcta colocación del tubo, este debe ser asegurado y se coloca una cánula orofaríngea que va facilitar la remoción de secreciones e impide la mordedura del tubo endotraqueal. Al mismo tiempo el paciente debe ser ventilado con un volumen corriente de 10 a 15 ml/kg. Un mayor volumen puede ser administrado a pacientes muy obesos y menor volumen en pacientes con vías aéreas intratorácicas frágiles o capacidad pulmonar total disminuidas.

Usando un volumen corriente entre 10 y 15 ml/kg, la frecuencia respiratoria debe ser entre 10 y 12 respiraciones por minuto (una respiración cada 5 a 6 segundos). Durante la fase inicial de la reanimación, después de un paro cardiorespiratorio, cuando la respiración espontánea, sea restablecido, debe suministrarse una ventilación entre 12 a 15 respiraciones por minuto (una respiración cada 4 a 5 segundos). Cada respiración debe ser proporcionada en un periodo de más de dos segundos, usando 100% de oxígeno, durante las fases temprana de la resucitación.

Cuando sea posible, tome un Rx para confirmar la correcta posición del tubo endotraqueal. En pacientes con sospecha de hipovolemia, enfermedad pulmonar bronco obstructiva crónica severa o asma con aumento de la resistencia para la exhalación, debe de tenerse cuidado en no producir atrapamiento de aire. En caso de hipovolemia, debe ser restablecido el espacio intravascular; en la enfermedad pulmonar bronco obstructiva crónica severa, debe utilizarse frecuencia respiratorias bajas, para permitir la exhalación completa del aire intratorácico, mientras es tratado el broncoespasmo.

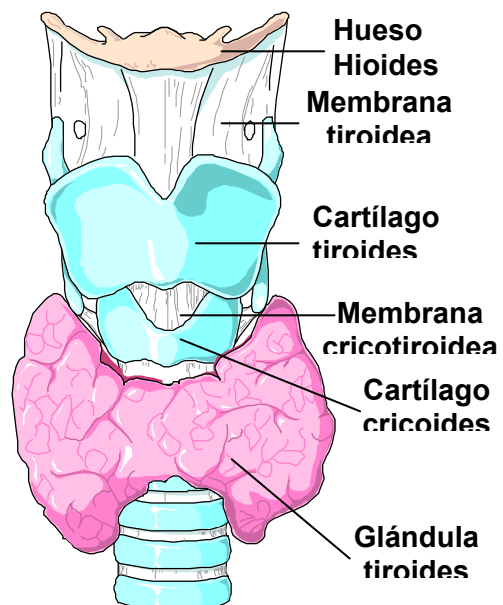
### Complicaciones

Sin una técnica cuidadosa, pueden ocurrir traumatismos de la vía aérea superior durante el proceso de intubación. Los labios o la lengua pueden ser comprimidos y lacerados entre la hoja del laringoscopio y los dientes. Los dientes a su vez, pueden ser desprendidos. La punta del tubo o del guía, puede lacerar la mucosa faríngea o laríngea, produciendo sangramientos, hematomas o abscesos. Ha sido reportada ruptura de la traquea. También es posible la avulsión del cartílago aritenoides y lesión de las cuerdas vocales. Otras complicaciones incluyen perforación faríngea - esófago e intubación del seno piriforme. En el paciente semiconsciente, pueden ocurrir, vómitos y aspiración del contenido gástrico. En el paciente que no se encuentra en paro cardiorespiratorio y que se realiza maniobras de intubación, este estímulo produce liberación de grandes cantidades de adrenalina y noradrenalina, lo cual se manifiesta en hipertensión arterial, taquicardia o arritmias.

La intubación selectiva de un bronquio principal, es quizás la complicación más frecuente, lo cual puede resultar en hipoxemia, por hipoventilación del otro pulmón. La intubación accidental del esófago, resultara en la no ventilación u oxigenación de los pulmones (a menos que el paciente respire espontáneamente). Para minimizar complicaciones, debe seguirse las siguientes recomendaciones:

- La intubación endotraqueal debe ser realizada solo por personal entrenado.
- El laringoscopio y los tubos endotraqueales, deben estar inmediatamente disponibles, y los pacientes en paro cardiorespiratorio deben ser inmediatamente intubados, para así disminuir el riesgo de distensión gástrica.
- Si el laringoscopio y los tubos no están listos, o no se obtuvo éxito durante el proceso de intubación en 20 a 30 segundos, debe administrarse oxígeno al 100% hasta la realización de otro intento (20 a 30 segundos más tarde).

La presión del cartílago cricoides puede disminuir la incidencia de distensión gástrica y broncoaspiración durante la ventilación a presión positiva con el balón autoinsuflable y debe ser aplicada si se cuenta con un asistente familiarizado con el procedimiento. Para ubicar el cartílago cricoides, ubique la depresión que esta debajo del cartílago tiroides (manzana de Adán). Esta depresión corresponde a la membrana cricotiroidea. La prominencia inferior a esta, es el cartílago cricoides. Presione firmemente hacia atrás con el dedo pulgar e índice ambas cara laterales del cricoides. La presión es disminuida cuando el manguito del tubo endotraqueal ha sido insuflado y colocado en la posición correcta.



**FIGURA 152** Cartílago tiroides y cricoides

### Administración de oxígeno suplementario (oxigenoterapia)

Se define como oxigenoterapia el uso terapéutico del oxígeno siendo parte fundamental de la terapia respiratoria. Debe prescribirse fundamentado en una razón

válida y administrarse en forma correcta y segura como cualquier otra droga. Cuando un paciente presenta signos de dificultad respiratoria y signos de hipoxemia, inmediatamente se inicia oxígeno y, de manera simultánea, se debe medir la saturación de oxígeno y realizar la toma gases arteriales. La finalidad de la oxigenoterapia es aumentar el aporte de oxígeno a los tejidos utilizando al máximo la capacidad de transporte de la sangre arterial.

### Indicaciones

Las principales indicaciones de la oxigenoterapia son:

- Traumatismo severo
- Infarto agudo de miocardio o angina inestable
- Insuficiencia respiratoria crónica agudizada
- Crisis asmática
- Obstrucción de vía aérea superior
- Compromiso neuromuscular
- Intoxicación por monóxido de carbono e intoxicación por cianuro.

### Sistemas para la administración de oxígeno:

Los sistemas de bajo flujo

- Estos sistemas suministran oxígeno puro (100%) a un flujo menor que el flujo inspiratorio del paciente. El oxígeno administrado se mezcla con el aire inspirado y, como resultado, se obtiene una concentración de oxígeno inhalado ( $FiO_2$ ) variable, alta o baja, dependiendo del dispositivo utilizado y del volumen de aire inspirado por el paciente. Es el sistema de elección si la frecuencia respiratoria es menor de 25 respiraciones por minuto y el patrón respiratorio es estable, de lo contrario, el sistema de elección es un dispositivo de alto flujo.

### Cánula Nasal

La cánula nasal es un sistema de bajo flujo que no proporciona suficiente cantidad de oxígeno para completar un volumen pulmonar total. Por lo tanto una gran parte del volumen total estará mezclado con aire ambiente. La concentración inspirada de oxígeno depende del flujo de oxígeno en la unidad y el volumen total del paciente. Por cada litro por minuto de aumento del flujo, la concentración de oxígeno inspirado aumentara aproximadamente 4%. La concentración de oxígeno aportada por la cánula nasal con un flujo de 1 a 6 litros/minuto a un paciente con una capacidad pulmonar total es 24% a 44%. Este sistema es aceptable, para pacientes con dificultad respiratoria mínima, o sin problemas de oxigenación, particularmente cuando no toleran el uso de mascara facial.

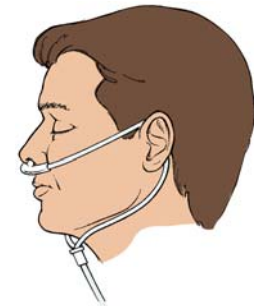


FIGURA 153 Canula nasal



FIGURA 154 Mascara facial

### Mascara facial

La mascara facial usualmente es bien tolerada por el paciente adulto. Sin embargo, para evitar la acumulación del aire exhalado por el paciente en la mascara, el flujo de oxígeno debe ser mayor de 5 litros/minuto. El flujo recomendado es de 8 a 10 litros/minuto. Al igual que la cánula nasal, el oxígeno inspirado es diluido por el

aire ambiente. Este sistema provee una concentración de oxígeno entre 40% a 60 %; debe ser utilizado en pacientes que requieran una mayor concentración inspirada de oxígeno.

### Mascara facial con reservorio

Este sistema, en el cual hay un constante flujo de oxígeno unido a un reservorio, provee concentraciones mayores del 60%. Un flujo de 6 litros/minuto suministra aproximadamente una concentración de 60% de oxígeno, y cada litro de aumento de oxígeno por minuto, aumentará la concentración inspirada en 10%. Cuando se usa

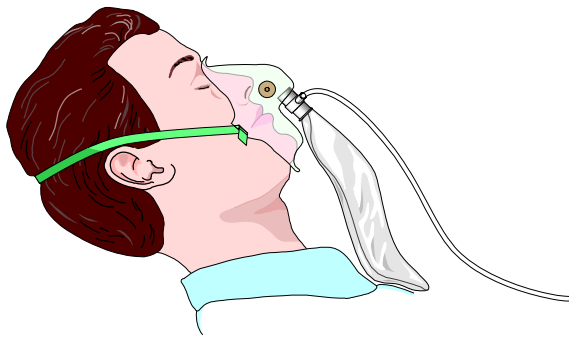


FIGURA 155 Mascara facial con reservorio

apropiadamente a 10 litros/minuto, la concentración es casi el 100%. Este sistema es más apropiado en pacientes que respiran espontáneamente y que requieren la más alta concentración posible de oxígeno, por lo menos inicialmente y que no requieren ser intubados inmediatamente, ya que presentan reflejo nauseoso intacto. Estos pacientes pueden presentar disminución del nivel de consciencia y riesgo de náusea y vómitos; debe tenerse a mano

los equipos de aspiración.

Los sistemas de alto flujo.

- Los sistemas de alto flujo aportan mezclas preestablecidas de gas con  $FiO_2$  altas o bajas a velocidades de flujo que exceden las demandas del paciente, es decir, el flujo total de gas que suministra el equipo es suficiente para proporcionar la totalidad del gas inspirado.

### Mascara de Venturi

La máscara de venturi proporciona un alto flujo de gas pero con una concentración de oxígeno fija. El oxígeno bajo presión es pasado a través de un orificio estrecho, después que este pasa, se produce una presión subatmosférica que permite el paso del aire ambiente al sistema. La concentración de oxígeno es ajustada, cambiando el tamaño del orificio y el flujo de oxígeno. Este tipo de suministro de oxígeno, el cual ofrece más control sobre la concentración inspirada, es usada frecuentemente en pacientes con hipercapnia crónica (enfermedad bronco pulmonar obstructiva crónica) e hipoxemia moderada a severa, ya que la administración de altas concentraciones de oxígeno en este tipo de pacientes, pueden producir depresión respiratoria. En estos casos, un aumento súbito de la  $pO_2$ , bloquea el efecto estimulante de la hipoxemia en el centro respiratorio. Sin embargo, nunca deje de administrar

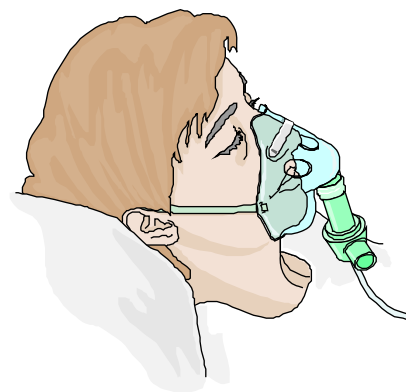


FIGURA 156 Mascara de Venturi

oxígeno en pacientes con dificultad respiratoria. Con la máscara de venturi, las concentraciones de oxígeno pueden ajustarse a 24%, 28%, 35% y 40%. Inicialmente debe usarse la máscara con 24%, el paciente es observado si presenta depresión

respiratoria, y  $pO_2$  la es evaluada. Oxímetros de pulso pueden ser útiles para regular la cantidad de oxígeno a suministrar.

La persona a cargo del cuidado del paciente, que le está suministrando oxígeno, debe conocer el sistema de administración, el cual consiste de:

- Fuente de oxígeno (cilindro o toma central de pared)
- Válvulas (manómetro) de regulación de la entrega de oxígeno y flujómetro
- Tubos conectores de la fuente de oxígeno al dispositivo administrador de oxígeno del paciente
- Humidificador

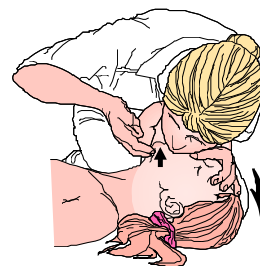
No existen contraindicaciones específicas para la oxigenoterapia cuando las indicaciones han sido confirmadas.

### *Técnicas de ventilación y oxigenación*

#### *Ventilación boca a boca y boca nariz*

La técnica básica de ventilación con aire expirado, puede proveer de adecuado volumen de aire a la víctima. La única limitación es la capacidad pulmonar del rescatador

y de la concentración de oxígeno en el aire exhalado, el cual es alrededor del 17%; 5% menos de el aire que el rescatador inspira.



**FIGURA 157**  
Ventilación boca a boca y boca nariz

#### *Boca a máscara*

Una máscara que ajuste bien puede ser efectiva; este simple dispositivo usado en la ventilación artificial, por personal entrenado, estas deben ser de un material transparente, que permita evidenciar la regurgitación; capaz de ajustar adecuadamente a la cara de la víctima, con una toma para la administración de oxígeno y disponible en varios tamaños para adultos y niños. La técnica boca – máscara, tiene muchas ventajas:

- Elimina el contacto directo con la boca y nariz de la víctima
- Elimina la exposición al aire exhalado por la víctima, si la máscara tiene válvula unidireccional
- Es fácil de enseñar y aprender
- Puede proveer una efectiva ventilación y oxigenación
- Se ha demostrado que es superior a la técnica del balón autoinsuflable – máscara, en la entrega de un volumen corriente adecuado (maniqués)



**FIGURA 158** Ventilación boca máscara

Con la ventilación boca – máscara, un flujo de oxígeno de 10 litros por minuto, proveerá una concentración inspirada de oxígeno de 50%. La máscara, también puede ser usada para enriquecer la mezcla de oxígeno, al entregar en un paciente con ventilación espontánea, un flujo de oxígeno de 15 litros por minuto, se

suministrara una concentración de oxígeno inspirado de 80%. Una cánula orofaríngea puede ser colocada de ser necesario, el cuello debe ser flexionado y la máscara puesta sobre la cara del paciente. Con los pulgares de ambas manos, se debe aplicar presión sobre los lados de la máscara y con el resto de los dedos, aplique presión en la mandíbula, hacia arriba, manteniendo la flexión del cuello. Si no ha colocado una cánula orofaríngea, debe mantenerse la boca de la víctima abierta. Entonces el rescatador debe soplar a través de la máscara y observar la expansión del tórax. Si hay un asistente entrenado, debe realizarse presión sobre el cartílago cricoides, esto evitara la distensión gástrica, durante la ventilación a presión positiva y reducirá la probabilidad de regurgitación y bronco aspiración, la ventilación debe ser lenta y continua (el tiempo mínimo inspiratorio debe ser de 2 segundos).

#### *Ventilación con balón autoinsuflable*

Este dispositivo consiste en una bolsa autoinsuflable, que puede ser usado con máscara, tubo endotraqueal u otro dispositivo invasivo de la vía aérea. La unidad de balón autoinsuflable - máscara adulto, es la más disponible comercialmente y tiene un volumen de aproximadamente 1600 ml, lo cual es usualmente adecuado para la insuflación de los pulmones con intubación endotraqueal. Si embargo, en algunos estudios, muchos rescatadores fueron incapaces de suministrar el volumen adecuado en maniqués intubados y menor cantidad que la técnica boca a boca o boca máscara, ya que muchos presentaron dificultad en mantener la vía aérea permeable, o evitar la fuga de aire a través de la máscara mientras apretaba el balón autoinsuflable. Por estas razones, este dispositivo para que sea más efectivo, debe ser utilizado por dos rescatadores bien entrenados.

#### *Técnica*

El operador debe colocarse al nivel de la cabeza de la víctima. Si no hay sospecha de lesión de columna cervical, se debe hiperextender el cuello y de ser posible colocar una toalla en la espalda al nivel de los hombros para lograr un eje boca, faringe y laringe. Si la víctima esta inconsciente, debe ser colocarse una cánula orofaríngea y la boca debe permanecer abierta debajo de la máscara. Mientras



**FIGURA 159 Ventilación con balón autoinsuflable**

mantenemos el cuello en extensión, debemos suministrar ventilación (volumen corriente de 10 a 15 ml/kg) en un período de más de 2 segundos. Un rescatador mantiene fija la máscara y el otro comprime el balón, una tercera persona puede realizar presión sobre el cartílago cricoides. Si solo esta disponible un rescatador para dar soporte ventilatorio, la máscara es sujeta con la mano izquierda y los tres últimos dedos (meñique, anular y medio) son colocados sobre la mandíbula, debe mantenerse la hiperextensión del cuello, manteniendo el desplazamiento anterior de la mandíbula y tratando de ajustar la máscara de la mejor forma, sin producir salida de aire por los bordes de la máscara.

El balón es comprimido con la mano derecha y debe observarse la expansión del

tórax y auscultarse el mismo para verificar si realmente los pulmones están siendo ventilados. El rescatador puede comprimir el balón contra su cuerpo para obtener mayor volumen de aire a suministrar.

### Complicaciones

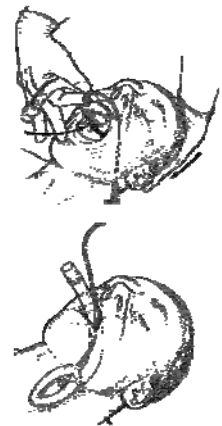
El problema más frecuente encontrado con el uso de este dispositivo, es la incapacidad de proveer adecuado volumen ventilatorio a pacientes que no están intubados. El uso apropiado del balón autoinsuflable con ciertos tipos de dispositivos invasivos de la vía aérea, como el obturador esófago y el combitubo, también dependen del apropiado ajuste de la mascarilla y requiere entrenamiento y practica.

Otros dispositivos han sido desarrollados y comercializados, estos dispositivos no son equivalentes a la intubación endotraqueal, para el control de la vía aérea y la ventilación. En algunas circunstancias, son aceptables y de ayuda:

- Cánula mascarilla laríngea
- Mascarilla traqueo-esofágica
- Combitube esofagotraqueal

### Cánula mascarilla laríngea

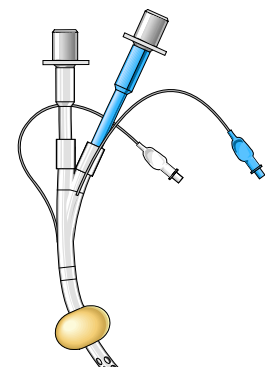
Este dispositivo es ampliamente utilizado en Europa, para el control durante la anestesia electiva. Consiste en un tubo similar al endotraqueal, con una pequeña mascarilla, con un balón circunferencial que se coloca en la pared posterior de la faringe, sellando la región de la base de la lengua y la apertura laríngea. Este dispositivo es efectivo en condiciones controladas de quirófano, su uso requiere entrenamiento. No hay estudios que evalúen su efectividad en situaciones de emergencia.



**FIGURA 160**  
Mascarilla laríngea

### Tubo combinado traqueo-esofágico (Combitube)

Este es un tubo de doble lumen traqueal y esofágica, el cual se inserta sin visualización de las cuerdas vocales. Posteriormente se evalúa su localización y el paciente es ventilado a través de la apertura apropiada. Tiene la ventaja de que no hay peligro por la intubación traqueal inadvertida (como con el obturador esofágico) y además permite la aspiración del contenido gástrico y no depende de mascarilla para ventilar a las víctimas. Los datos disponibles hasta ahora, muestran que la ventilación y oxigenación se muestran favorables a los comparados con el tubo endotraqueal.



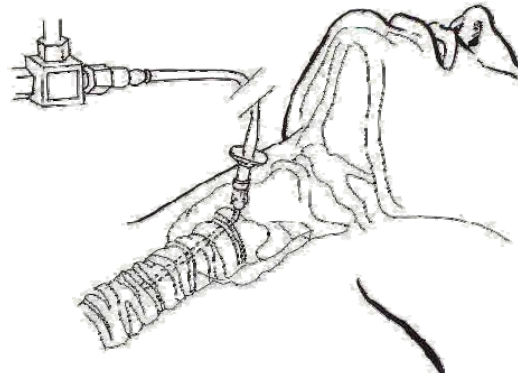
**FIGURA 161**  
Combitube

### Ventilación por catéter transtraqueal

Ventilación por catéter transtraqueal, es un procedimiento temporal de emergencia, que provee oxigenación, cuando la obstrucción de la vía aérea no puede ser resuelta por otros métodos. La técnica consiste en la inserción de un catéter sobre una aguja, a través de la membrana cricotiroidea e insuflación intermitente de oxígeno.

### Equipo

- Catéter sobre aguja (yelco #14) con inyectora de 6 o 12 cc
- Válvula reguladora de presión, manómetro y fuente de oxígeno a alta presión 30 a 60 psi (la mayoría de los tanques de oxígeno y reguladores pueden proveer 50 psi a 15 litros/minutos)
- Conectores (tubos) de alta presión (sonda de aspiración, con agujero para regular el flujo de oxígeno)



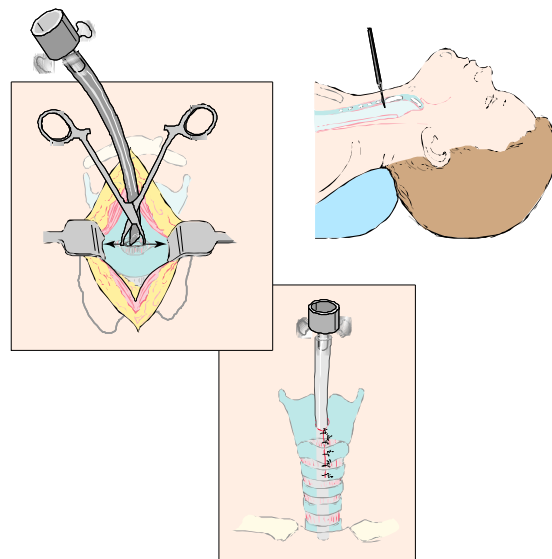
**FIGURA 162 Ventilación por catéter transtraqueal**

### Técnica

Con el paciente en decúbito supino y la cabeza en extensión, se localiza la laringe tomándola entre el dedo pulgar y medio, se identifica la membrana cricotiroides con el dedo índice. Se introduce la aguja del catéter a través del espacio cricotiroides al interior de la tráquea, apuntando hacia abajo y realizando aspiración. A continuación se retira la aguja y se hace avanzar el catéter en sentido caudal al interior de la tráquea. Una vez colocada en la posición adecuada, se conecta con el tubo (sonda de aspiración) y se abre la válvula y el flujo de oxígeno se fija a 15 litros/minutos, la administración de oxígeno se produce al ocluir el agujero de la sonda de aspiración, de forma intermitente, lo que permite la entrada del gas a la tráquea. La presión es ajustada a niveles que permitan una adecuada expansión de los pulmones, la exhalación ocurre pasivamente. Debe observarse el tórax durante la exhalación, si el tórax permanece expandido, entonces debe haber una obstrucción total de la vía aérea y debe colocarse otro catéter cerca de donde se colocó el primero, para permitir la deflación. Si el tórax continúa distendido, debe realizarse la cricotirotomía.

### Complicaciones

La alta presión usada durante la ventilación y la posibilidad de aire atrapado, puede producir un neumotórax. Puede presentarse hemorragia en el sitio de la inserción de la aguja, especialmente si se perfora la tiroides. Si la aguja es introducida profundamente, se puede perforar el esófago, además puede ocurrir enfisema subcutáneo, una desventaja de esta técnica, es que mientras permite oxigenación, usualmente no permite una buena ventilación para eliminar el CO<sub>2</sub>.



**FIGURA 163 Cricotirotomía**

### Cricotirotomía

Es una técnica que produce un rápido acceso a la vía aérea para la ventilación y oxigenación en pacientes en quienes el control de la vía aérea no es posible por otros métodos. Consiste en la apertura de la membrana cricotiroides con bisturí.

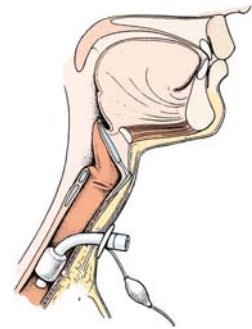


### Técnica

- Preparar la zona con alcohol o solución antiséptica
- Realizar una incisión horizontal al nivel de la membrana cricotiroidea
- El mango del bisturí es insertado a través de la incisión y rotado 90 grados
- Se inserta un tubo pediátrico (el de mayor diámetro disponible) a través de la abertura
- La ventilación es realizada con balón autoinsuflable y con la mayor concentración de oxígeno disponible

### Traqueotomía

Esta técnica de apertura quirúrgica y la inserción posterior de un tubo de traqueostomía, de manera ideal debería ser realizada bajo condiciones controladas en el quirófano y por un cirujano experimentado, luego de que la vía aérea ha sido asegurada previamente por un tubo endotraqueal, por un catéter transtraqueal o por cricotirotomía, no se considera un procedimiento apropiado para situaciones urgentes como obstrucción de la vía aérea o paro cardiorespiratorio.



**FIGURA 164**  
Traqueostomo

### Dispositivos de succión

Estos dispositivos son usados para aspirar, secreciones, sangre o cualquier otro material de la boca o faringe. El catéter de aspiración traqueobronquial, es usado para aspirar secreciones a

través del tubo endotraqueal o la nasofaringe, se necesita una presión de succión mayor de 120 mmHg. El catéter de succión traqueobronquial debe ser diseñado para:

- Producir mínima lesión a la mucosa
- Ser lo suficientemente largo para pasar todo el tubo endotraqueal
- Tener mínima resistencia durante el paso a través del tubo endotraqueal
- Ser estéril y descartable

### Técnica

El equipo debe ser revisado y la presión de succión calibrada entre 80 y 120 mmHg. El paciente debe ser preoxigenado con oxígeno al 100% por 5 minutos y el ritmo cardiaco monitoreado, El catéter debe ser colocado hasta la carina traqueal, la succión se realizara de forma intermitente y con movimiento rotativo del catéter. La succión no debe ser aplicada por más de 15 segundos, si se presentan arritmias o bradicardia se presenta, la succión debe ser detenida inmediatamente y el paciente oxigenado y ventilado manualmente. Si se va a repetir el procedimiento, el paciente es ventilado con oxígeno al 100% por 30 segundos.



**FIGURA 165** Equipo de succión

### Complicaciones

La complicación más seria es la hipoxemia secundaria a la disminución de volumen pulmonar e interrupción de la ventilación, si esta es severa puede llevar a un

paro cardiaco. El proceso de succión estimula la producción de taquicardia e hipertensión arterial, al igual que arritmias. Algunos pacientes presentan bradicardia e hipotensión por estimulación vagal. El catéter puede producir tos lo cual produciría aumento de la presión intracraneana, lo cual reduce el flujo sanguíneo a nivel cerebral. El catéter también puede lesionar la mucosa, produciendo edema, hemorragia y áreas de ulceración, lo cual puede producir infección de la traquea.

## Capítulo IX

### Paro cardiorespiratorio y maniobras de RCP.

La reanimación cardiopulmonar es en general, todas las medidas realizadas para restaurar la vida y la conciencia del accidentado. Las medidas de reanimación pueden ser iniciadas en cualquier lugar, sin emplear equipo alguno, por personas entrenadas, que pueden ser, desde individuos no profesionales hasta médicos especialistas. En algunos casos, se necesita solamente una breve reanimación básica para lograr una recuperación rápida y completa. En otros, es preciso continuar con reanimación avanzada y una compleja reanimación prolongada para dar al paciente las máximas posibilidades de sobrevivir.

Las enfermedades cardiovasculares son unas de las principales causas de muerte en Venezuela y el mundo, muchas de estas muertes ocurren anualmente ante de los 65 años de edad. Aproximadamente 2/3 de las muertes súbitas por cardiopatía isquémica ocurren antes de que el paciente alcance a llegar al hospital.

#### **Enfermedad Coronaria**

La enfermedad de las arterias coronarias, es aquella que afecta a las arterias que llevan sangre al corazón, generalmente causado por aterosclerosis. La aterosclerosis es la fibrosis de la pared vascular secundaria al ateroma (acumulación de grasa, "colesterol" principalmente). Este proceso produce una disminución del flujo sanguíneo, que favorece la formación de coágulos de sangre, lo cual produce de manera violenta interrupción del flujo sanguíneo.

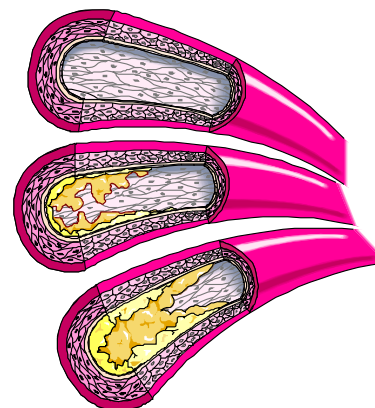


FIGURA 166 Enfermedad coronaria

#### **Aterosclerosis.**

Este es un proceso que usualmente comienza a edad temprana, se ha descrito en persona de 20 años de edad, el desarrollo de aterosclerosis puede ser acelerado por ciertos factores:

- El hábito de fumar
- Obesidad
- Diabetes
- Sedentarismo
- Hipertensión arterial

Mucho antes de que la función del corazón sea afectada, hay un periodo sin síntomas. La disminución del flujo sanguíneo es un proceso lento y la modificación de los factores de riesgo pueden detener o regresar el proceso de aterosclerosis. La enfermedad de las arterias coronarias puede evidenciarse de tres formas: Angina, Infarto del Miocardio y Muerte Súbita

- *Angina*: La angina de pecho típica o angor, es un cuadro de dolor torácico, de localización retroesternal, que aparece con los esfuerzos y las emociones (como consecuencia de una disminución de la cantidad de oxígeno que requiere el corazón en ese momento) y desaparece, al cabo de

3 a 5 minutos, con el reposo o la administración de nitroglicerina (o nitratos (ISORDIL)) sublingual y usualmente no deja daños permanentes al músculo cardiaco.

- *Infarto del miocardio*: Esto ocurre cuando un coagulo de sangre bloquea a una arteria coronaria enferma y de manera violenta interrumpe del flujo sanguíneo, produciéndose la muerte del músculo cardiaco. Cardiopatía isquémica aguda y trombosis coronaria son términos usados para significar ataque cardiaco.
- *Muerte súbita*: Muerte súbita por paro cardiaco, puede ser en algunas personas el primer signo de enfermedad coronaria. En paro cardiaco el corazón deja de bombear sangre, cuando esto sucede la victima también deja de respirar. La muerte súbita puede ocurrir como una complicación del ataque cardiaco, comúnmente dentro de la 1ra o 2da hora después de iniciado los síntomas de ataque cardiaco. Más frecuentemente ocurre independientemente del ataque cardiaco, pero este tipo de muerte tiene como base una enfermedad coronaria por aterosclerosis. Otras causas de muerte súbita son:
  - Fibrilación ventricular
  - Electrocuición
  - Ahogamiento
  - Abuso de drogas
  - Sofocación
  - Reacción alérgica severa
  - Traumatismos
  - Accidente cerebrovascular

### **Factores de riesgo para ataque cardiaco**

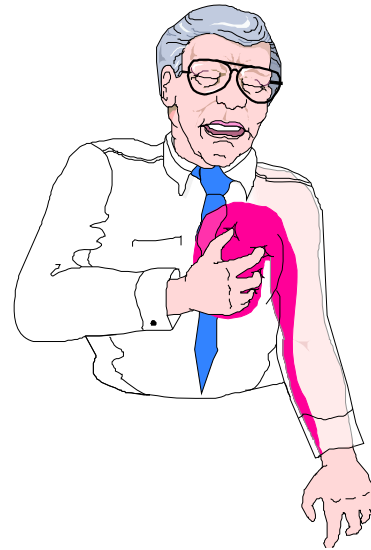
Algunos factores aumentan el riesgo de la persona a sufrir ataque cardiaco. Algunos de estos factores pueden ser cambiados o controlados, otros no. Las posibilidades de sufrir ataque cardiaco aumenta con él numero de factores de riesgo, a mayor numero de factores presentes mayor es el riesgo. Reducir los factores puede retrasar y/o revertir la aparición de enfermedad coronaria

- Factores de riesgo no modificables:
  - Herencia
  - Sexo masculino
  - Edad
- Factores de riesgo modificables:
  - Habito tabaquico
  - Hipertensión arterial
  - Niveles elevados de colesterol
  - Sedentarismo
- Otros factores contribuyentes:
  - Diabetes
  - Obesidad
  - Stress

### **Como reconocer un ataque cardiaco**

Los signos de ataque cardiaco usualmente se presentan con las siguientes características:

- ¿Qué? Sensación de opresión, dolor, apretujar
- ¿Dónde? Dolor en el pecho de fuerte intensidad, detrás del esternón.
- Puede irradiarse a hombro o brazo izquierdo, cuello, mandíbula, brazo derecho.
- ¿Cuánto tiempo? Prolongado, más de 30 minutos
- Otros signos y síntomas son:
  - Nauseas
  - Sudoración
  - Dificultad para respirar
  - Sensación de muerte inminente



**FIGURA 167 Dolor ataque cardiaco**

### **Obstrucción de la vía aérea superior (asfixia)**

La obstrucción de la vía aérea superior, asfixia por un cuerpo extraño es un accidente frecuente, su incidencia es mayor en niños y en lactantes, pero también se produce en adultos.

#### *Causas*

La asfixia usualmente ocurre durante la comida, en adultos la ingesta carne es la causa más común de obstrucción, además de otros alimentos y objetos extraños han causado obstrucción en niños y algunos adultos.

#### *Factores de riesgo*

- Porciones de comidas grandes, mal masticadas.
- Elevados niveles de alcohol en sangre
- Prótesis dentales
- Jugar, llorar, reír o hablar mientras la comida u objetos están en la boca

#### *Como evitar esta situación*

- Corte la comida en trozos pequeños y mastique lentamente, especialmente si tiene prótesis dentales
- Evite la ingesta excesiva de bebidas alcohólicas
- Evite reír o hablar mientras esta masticando o comiendo
- Evite que los niños jueguen, caminen o corran con comida u objetos en la boca
- Mantenga fuera del alcance de los niños objetos pequeños que se lleven a la boca

#### *Como reconocer la asfixia*

Ya que el reconocimiento de la obstrucción de la vía aérea es importante para un tratamiento exitoso, es importante diferenciar esta emergencia del ataque cardiaco, hemorragia cerebral, sobre dosis de drogas u otra emergencia que produzca dificultad o insuficiencia respiratoria, las cuales se manejan de forma diferente.

### ¿Qué hacer?

El sistema más eficaz para desobstruir la vía aérea es la tos, así que si la víctima puede hablar o respirar anímele a toser. Si no puede respirar realice la *Maniobra de Heimlich* (compresiones abdominales):

- Con el paciente consciente (sentado o de pie):
  - Colóquese detrás del paciente y rodee su cintura con ambos brazos
  - Sitúe un puño en el abdomen del paciente, con la parte del pulgar hacia adentro, en el medio del abdomen y algo por encima del ombligo, lejos del apéndice xifoides y de las costillas.
  - Agarre el puño con la otra mano.
  - Presione el puño con un movimiento rápido y hacia arriba.
  - Separe sus brazos del cuerpo y repita de nuevo la compresión hasta que tenga éxito (cinco veces).
  - Si no rodea con sus brazos el cuerpo de la víctima, actúe como si estuviera inconsciente
- Con el paciente inconsciente (acostado):
  - Coloque al paciente acostado boca arriba.
  - Póngase a sobre los muslos de la víctima.
  - Coloque el talón de una mano sobre el abdomen de la víctima, en el medio del abdomen y algo por encima del ombligo, lejos de la apéndice xifoides y de las costillas.
  - Sitúe la otra mano encima de la primera.
  - Presione el abdomen con un movimiento rápido hacia arriba, empujando con el peso del cuerpo.
  - Repita varias veces hasta obtener éxito (cinco veces)

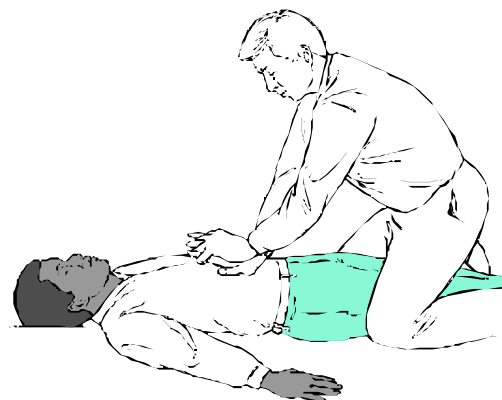
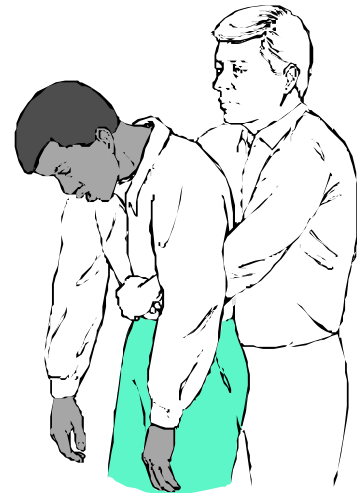


FIGURA 168 Maniobra de Heimlich

Su utilidad y uso no está exento de riesgo, ya que las compresiones abdominales pueden producir vómitos, rotura gástrica y traumatismo de otros órganos abdominales como el hígado. La maniobra de heimlich esta contraindicada en embarazadas y niños pequeños.

### **Fases de la Reanimación Cardiopulmonar**

En 1.961, con fines didácticos, *Peter Safar* redefinió la RCP (reanimación cardiopulmonar) en reanimación cardiopulmonar y cerebral (R.C.P.C.) y la dividió en tres fases: I, *reanimación básica*; II *reanimación avanzada*; III *reanimación prolongada*.

**Fase I: reanimación básica**, es la oxigenación de urgencia. Consta de los pasos **A**, control de la vía Aérea (air way, en ingles); **B**, soporte respiratorio (breathing support, en ingles) es decir, ventilación y oxigenación pulmonares artificiales y urgentes; y **C**, soporte circulatorio, es el reconocimiento de la ausencia de pulso, circulación artificial de urgencia mediante compresiones cardíacas (torácicas), control de la hemorragia y colocación en posición de shock.

El control de la vía aérea **A** se logra sin equipo y con equipo

- **Sin equipo:**

- Limpieza manual de la boca y garganta.
- Extensión de la cabeza
- Apertura de la boca
- Subluxación de la mandíbula

Con estas maniobras podemos limpiar las vías aéreas de comida, prótesis, etc., dejándola permeable. Permitiendo además, en muchos casos, iniciar espontáneamente la respiración. De no ser así, pasamos a las siguientes maniobras.

- **Con equipo:**

- Aspiración de la faringe
- Intubación faríngea
- Cánulas orotraqueales
- Cánulas nasotraqueales
- Intubación endotraqueal
- Criocotiroidotomía
- Traqueotomía

El apoyo ventilatorio **B** se logra sin equipo y con equipo

- **Sin equipo:**

- Respiración boca a boca
- Respiración boca a nariz

En esta forma se logra iniciar nuevamente la ventilación pulmonar, la cual permita la oxigenación de la sangre y de los tejidos, favoreciendo con esto la restauración espontánea de la respiración. De no ser así, pasamos a las siguientes maniobras.

- **Con equipo:**

- Respiración boca a dispositivo de ventilación tubo de Mayo u orofaríngeo y máscara.
- Respiración con balón autoinsuflable (Ambu).
- Respiración en pacientes intubados con respiradores.

El apoyo circulatorio **C** se logra sin equipo.

- **Sin equipo:**

- Control de la Hemorragia externa
- Posición antishock
- Masaje cardíaco manual

**Fase II: reanimación avanzada**, consiste en la restauración de la circulación y la estabilización del sistema cardiopulmonar, mediante la recuperación de una presión de perfusión arteriovenosa adecuada y la normalización en lo posible del transporte

arterial de oxígeno. Esta fase consta de los siguientes pasos: **D**, drogas (fármacos) y líquidos administrados por vía intravenosa; **E**, electrocardiograma; y **F**, tratamiento de la fibrilación ventricular, por lo general mediante choque eléctrico.

La farmacoterapia **D** tiene tres (3) metas fundamentales:

1. Corregir la acidosis.
2. Soporte circulatorio.
3. Tratamiento de Arritmias que aparezcan durante la reanimación.

Tan pronto como sea posible después de comenzar los pasos de **ABC** de la rcp, se debe determinar **E** el patrón electrocardiográfico (ECG), principalmente para diferenciar entre:

1. Fibrilación ventricular (o taquicardia ventricular sin pulso)
2. Asistolia
3. Actividad eléctrica sin pulso con complejos aberrantes, también denominada disociación electromecánica.

Estos son los tres patrones que más a menudo acompañan al cuadro clínico de paro cardíaco. La fibrilación ventricular y la taquicardia ventricular requieren de choque eléctrico inmediato, el único medio fiable de desfibrilación **F**.

*Fase III: reanimación prolongada*, es el tratamiento intensivo posreanimación orientado a la recuperación cerebral. Es la reanimación a largo plazo, es decir, la reanimación con cuidados intensivos, para evitar el fracaso multiorgánico.

### Soporte Básico de Vida (BLS)

Como se describió anteriormente, es la oxigenación de urgencia. Consta de los pasos **A**, control de la vía Aérea (air way, en ingles); **B**, soporte respiratorio (breathing support, en ingles) es decir, ventilación y oxigenación pulmonares artificiales y urgentes; y **C**, soporte circulatorio, es decir, reconocimiento de la ausencia de pulso, circulación artificial de urgencia mediante compresiones cardíacas (torácicas), control de la hemorragia y colocación en posición de shock.

### Pasos de la R.C.P.

1. Determine si la víctima está consciente o no:
  - a. Para esto golpee suavemente su hombro o espalda, grítele: ¿está usted bien?. Si no hay respuesta, lo primero que debe hacer es pedir ayuda. Alguien que esté cerca deberá colaborar.

### Abra la vía aérea:

Para esto, ponga una mano sobre la frente de la víctima y presione firmemente hacia atrás. La otra mano debe estar sobre la parte ósea del mentón y elevarlo suavemente. Con esta maniobra usted puede conseguir que el mentón se dirija hacia arriba y la lengua no obstruya la vía aérea. Acerque su oído a la boca y la nariz de la víctima y oiga si hay ruidos respiratorios. Al mismo tiempo fíjese en el pecho del paciente, precise si hay movimientos respiratorios, si sospecha la presencia de material extraño en la boca o la garganta, fuerce la apertura de la boca y realice un

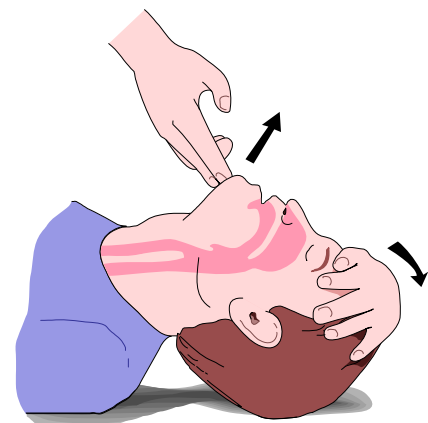


FIGURA 169 Apertura de la vía aérea



barrido con uno o dos dedos (pueden cubrirse con un trozo de tela) por la boca y la faringe para limpiarlas. Limpie las sustancias extrañas líquidas con los dedos índice y medio. Trate de extraer los cuerpos extraños sólidos de la faringe con el dedo índice curvado o utilizando los dedos índice y medio como pinzas, drene las materias extrañas líquidas girando la cabeza hacia el costado. Si sospecha traumatismo de cuello: mantenga alineados la cabeza, el cuello y el tórax del paciente y realice una inclinación moderada (no máxima) de la cabeza hacia atrás. Añada tracción de la mandíbula y apertura de la boca si es necesario. No gire la cabeza lateralmente, no flexione la cabeza hacia adelante. Cuando sea necesario girar al paciente para limpiar la vía aérea, mantenga alineado la cabeza, el cuello y el tórax mientras otro reanimador realiza el giro. Si no hay ninguna de estas dos cosas, pase rápidamente al tercer paso.

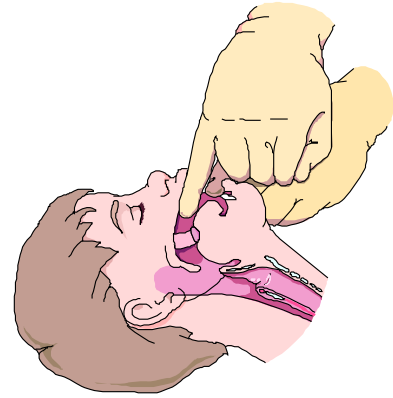


FIGURA 170 Barrido digital

*De dos respiraciones boca a boca seguidas:*

Haga esto, una vez que ocluya la nariz, abierto la boca y la halla aplicado fuertemente a la boca de la víctima, para evitar así escapes de aire.

*Verifique si hay signos de circulación, estos son:*

Respiración normal, tos y movimientos. Si no hay pulso ni respiración, comience las compresiones torácicas.

*Compresiones torácicas:*

- Con el dedo índice y medio de su mano ubique el borde de la última costilla. Deslice sus dedos hasta llegar a la parte superior donde ambas costillas se unen y se forma una pequeña excavación. Ponga su dedo medio sobre esta excavación e inmediatamente al lado de su dedo índice. A continuación, ponga el talón de la otra mano sobre el esternón, justo al lado de los dedos. Retire ahora la mano que tenía sobre la excavación costal y póngala encima de la mano que está sobre el esternón. Mantenga los dedos de ambas manos sin hacer presión sobre el pecho, dé 100 compresiones por minuto.
- Sin doblar los codos y estando arrodillado al lado de la víctima, con las rodillas bien separadas, comience a hacer compresiones directamente hacia abajo. Mantenga siempre sus manos a lo largo de la línea media del pecho, ayudándose con la flexión de su cuerpo sobre sus



FIGURA 171 Ventilación boca - boca



FIGURA 172 Compresiones torácicas

manos. No doble las rodillas. Mantenga sus dedos sin hacer presión sobre el pecho y trate de hundir de 4 a 5 cm. la región a comprimir. Cada vez que presione cuente en voz alta: "uno.., dos.., tres..," Si el rescate lo practica usted solo o si son dos rescatadores: realice 30 compresiones por 2 ventilaciones.



**FIGURA 173** Compresiones torácicas 2 rescatadores

## Capítulo X

### Emergencias respiratorias

#### INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

La función principal del sistema respiratorio consiste en garantizar un intercambio adecuado de oxígeno ( $O_2$ ) y dióxido de carbono ( $CO_2$ ). En este sistema se distinguen:

1. Pulmones, que son el órgano de intercambio gaseoso
2. La bomba que lo ventila. Esta última comprende la caja torácica y el abdomen, los músculos respiratorios y elementos del sistema nervioso central y periférico.

La insuficiencia respiratoria aparece cuando fracasa uno o más de los componentes del sistema respiratorio y no se cumplen las dos funciones del intercambio gaseoso. El fracaso del intercambio gaseoso por los pulmones suele producir hipoxemia, asociada a normocapnia o hipocapnia; el fracaso de la bomba respiratoria produce hipoventilación que se manifiesta fundamentalmente como hipercapnia, y en menor grado hipoxemia

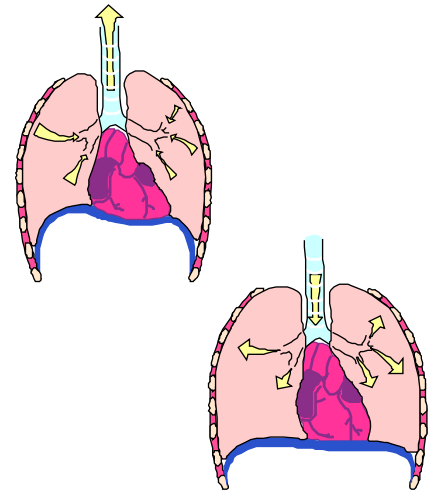


FIGURA 174 Pulmones función ventilatoria

#### Definición

Es la incapacidad del pulmón para mantener una oxigenación normal, para cada individuo en particular, tomando en cuenta la edad, presión barométrica y la no existencia de cortocircuito de derecha a izquierda

#### Diagnostico

Se requiere un alto grado de sospecha y un análisis inmediato de los *gases sanguíneos arteriales*. El diagnostico de la IRA se basa en el resultado de este análisis;  $PO_2 < 60$  mmHg y  $PCO_2 > 49$  mmHg.

#### Mecanismos fisiopatologicos

La IRA se puede clasificar como:

- Insuficiencia de la oxigenación
  - La transferencia de oxígeno desde el espacio alveolar a la sangre capilar pulmonar se modifica por:
    - La presión parcial de oxígeno en el alvéolo
    - La difusión del oxígeno a través de la membrana alvéolo capilar
    - La relación existente entre la ventilación alveolar y la perfusión capilar

En la IRA los mecanismos más frecuentes de hipoxemia son las alteraciones en la relación ventilación/perfusión y los shunt intrapulmonares derecha - izquierda. Proporción ventilación/perfusión. El volumen de sangre que perfunde una zona dada del pulmón debe ser adecuada para el volumen de ventilación de dicha zona, para

que se produzca una buena oxigenación pulmonar de la sangre venosa sin una ventilación excesiva y onerosa. Las regiones con una relación ventilación/perfusión alta (ej: después de una embolia pulmonar disminuye la perfusión) están excesivamente ventiladas, y el volumen de gas que no participa en el intercambio gaseoso es denominado espacio muerto fisiológico. Recíprocamente, las regiones con una mala ventilación pero con una perfusión adecuada (ej: atelectasias) reciben más sangre de la que pueden oxigenar de forma adecuada, lo que permite que entre a las venas pulmonares sangre sin oxigenar (esto es los shunt intrapulmonares derecha - izquierda), esto causa hipoxemia arterial.

- Insuficiencia de la ventilación.
  - Aparece en las 3 siguientes situaciones:
    - Aumento de la producción de CO<sub>2</sub> que no se compensa con una elevación de la ventilación (hiperventilación) por ej: caso de fiebre, sepsis, convulsiones y otras etiologías.
    - Disminución de la ventilación por minuto total; por ej: por depresión del S.N.C., enfermedad neuromuscular o fatiga de los músculos respiratorios. Estos pacientes tienen pulmones sanos y no se tratan con O<sub>2</sub>, la conducta a seguir es asistencia ventilatoria.
    - Aumento de la ventilación del espacio muerto, no compensado con un aumento de la ventilación por minuto; suele ser la consecuencia de la fatiga de los músculos respiratorios.

### **Examen físico**

*Signos vitales:* La taquipnea es el hallazgo esperado en los pacientes disneicos. La ausencia de respiración o las respiraciones lentas y superficiales deben alertar al examinador sobre insuficiencia ventilatoria aguda. El examen general se debe concentrar en la simetría del tórax; evidencia de traumatismos; empleo de los músculos accesorios de la respiración, que sugiere obstrucción de la vía aérea; la auscultación puede revelar sibilancias que indica broncoespasmo, que se asocia con asma o, en ocasiones con edema de pulmón; dolor o debilidad muscular, que sugiere neuropatía o miopatía.

### **Tratamiento de la insuficiencia respiratoria**

La causa (ej: neumotórax, obstrucción de las vías aéreas o sobre carga de líquidos) debe ser identificada y específicamente tratada, si no es inmediatamente evidente, o si el tratamiento no es efectivo para eliminar la I.R.A. esta indicado el control de la vía aérea y el apoyo ventilatorio. El apoyo ventilatorio se realiza a través de la ventilación asistida, que es aquella que se realiza con equipos mecánicos o a través del hombre mismo para sustituir la respiración espontánea.

### **Indicaciones para la ventilación asistida:**

1. Paro cardiorrespiratorio
2. Parálisis respiratoria:
  - a. Central por:
    - i. Narcóticos e hipnóticos
    - ii. Hipoxia cerebral
    - iii. Hipertensión endocraneana

- b. Periférica:
  - i. Paraplejia traumática
  - ii. Uso de relajantes musculares
  - iii. Miastenia gravis
3. Insuficiencia respiratoria:
  - a. Status asmático
  - b. Neumonía
  - c. Traumatismo craneoencefálico
  - d. Traumatismo del tórax
  - e. Edema pulmonar
  - f. SOC
  - g. Quemaduras de vías aéreas
  - h. Aspiración bronquial
4. Insuficiencia circulatoria

#### Métodos de ventilación asistida

- Respiración boca a boca
- Respiración boca nariz
- Respiración boca a dispositivos de ventilación tubo Mayo u orofaríngeo y máscara
- Respiración con balón autoinsuflable
- Respiración en pacientes intubados con respiradores

## ASMA

El asma es una enfermedad crónica que se caracteriza por inflamación en la vía aérea e hiperreactividad del árbol traqueobronquial a diferentes estímulos, con la consiguiente obstrucción (estrechamiento) de la vía aérea, de intensidad variable. El estrechamiento produce obstrucción para el flujo de aire pero es reversible en forma espontánea o con tratamiento. Los ataques de asma varían en gravedad desde los episodios leves que se autolimitan, hasta las emergencias agudas capaces de terminar en la muerte.

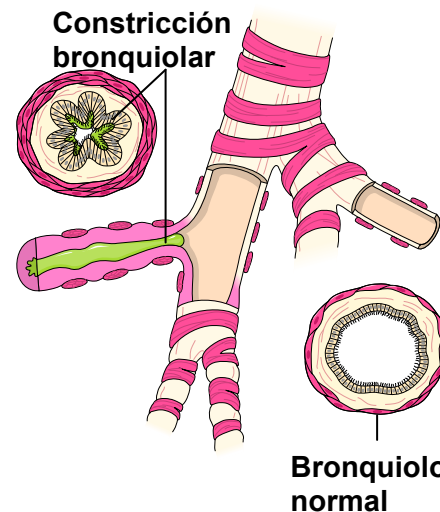


FIGURA 175 Obstrucción bronquial

#### Fisiopatología

En el asma aguda, la obstrucción bronquial se debe a contracción del músculo liso bronquial, secreción aumentada de moco e inflamación de la vía aérea. Es desencadenado por estímulos tan variados como infección del tracto respiratorio, inhalación de polen o sustancias químicas, aire frío o humedad. El estrechamiento de los bronquiolos aumenta la resistencia de la vía aérea, disminuye la velocidad del flujo gaseoso y produce atrapamiento aéreo. La alteración ventilación/perfusión conduce a la hipoxemia que en primer lugar estimula la respiración, con el resultado de hiperventilación evidenciada por PaCO<sub>2</sub> baja y alcalosis respiratoria aguda. En estos pacientes, a

medida que la hipoxemia continúa y empeora la hipertensión pulmonar secundaria puede agravar más la alteración ventilación/perfusión. Aumenta el trabajo respiratorio y la fatiga contribuye a la hipoventilación. Ante el comienzo de la insuficiencia respiratoria aguda se requiere ventilación asistida.

### Diagnostico del asma

Aunque no es diagnóstico, el examen físico contribuye tanto al diagnóstico como a la evaluación de la gravedad del ataque. Se espera agitación en un paciente orientado con ataques leves a moderado en la fase temprana de los ataques graves; la somnolencia o agitación y desorientación son signos de insuficiencia respiratoria inminente.

### Signos vitales

- Frecuencia respiratoria. La *taquipnea* es el hallazgo esperado. Una frecuencia respiratoria por encima de 35 min. es un signo de insuficiencia respiratoria inminente, al igual que la frecuencia respiratoria por debajo de 10 min.
- Frecuencia del pulso. La *taquicardia* es habitual; la *bradicardia* puede indicar paro cardiopulmonar inminente y debe poner en movimiento una reevaluación completa del estado del paciente.
- Presión arterial, la presión arterial es normal o sólo presenta un leve aumento, incluso en los ataques graves. La *hipotensión* indica insuficiencia cardiopulmonar, sepsis u otras complicaciones mayores.

### Examen del tórax.

El empleo de los músculos accesorios de la respiración (cuello y músculos intercostales), es un signo de obstrucción importante. Los ataques más leves pueden dar por resultado una retracción intercostal muy pequeña. La auscultación suele revelar *ruidos respiratorios disminuidos, una fase espiratoria prolongada y sibilancias*. Un tórax silencioso se observa en la obstrucción muy grave cuando casi no existe flujo aéreo; no debe interpretarse erróneamente como normal.

### Tratamiento agudo

## Fases del Asma

	Normal	Leve	Moderada	Severa
<b>Signos Clínicos</b>				
Frecuencia respiratoria		↑	↑↑	↑↑↑ or 0
Ruidos respiratorios		Sibilantes	Desiguales	Disminuidos o ausentes
Uso de músculos accesorios			↑	↑↑

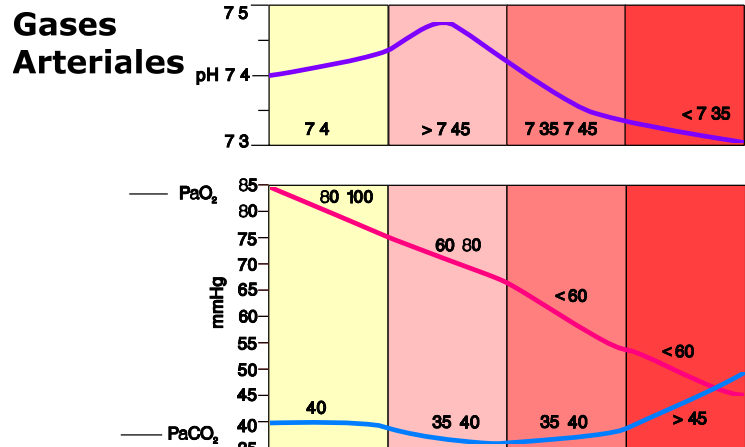


FIGURA 176 Fases del asma

Los objetivos terapéuticos son la resolución rápida del broncoespasmo y la prevención de la insuficiencia respiratoria aguda. De forma inmediata, se debe administrar oxígeno con mascarilla facial a razón de 2-3 lt/mm (el método preferido es la máscara de venturi, que administra una fracción precisa de oxígeno inspirado), todo el oxígeno debe humidificarse para disminuir su efecto secante sobre la mucosa nasofaríngea y las secreciones traqueobronquiales.

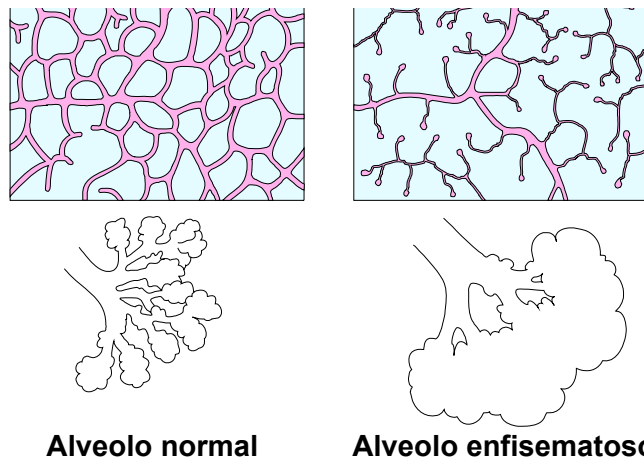
- *Hidratación.* Debe alentarse la ingestión de agua, ya que puede haber una disminución del volumen intravascular, por pérdidas hídricas por las vías respiratorias.
- *Terapia broncodilatadora.* Las drogas broncodilatadoras constituyen el fundamento de la terapia, los agonistas  $\beta_2$  (ejemplo: salbutamol, fenoterol.) y los anticolinérgicos bromuro de ipratropio se combinan para reducir los efectos tóxicos y aumentar la eficacia terapéutica.

### ENFERMEDAD BRONCOPULMONAR PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EBPOC)

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica consiste en la obstrucción lentamente progresiva de la vía aérea por destrucción del parénquima pulmonar o daño irreversible de las vías aéreas de conducción. Comprende 2 grandes entidades:

- Enfisema
- Bronquitis crónica.

El *enfisema* es un diagnóstico histológico con correlaciones clínicas, definido como un agrandamiento permanente de los espacios aéreos distales al bronquiolo no respiratorio terminal, acompañado por destrucción de las paredes alveolares. La *bronquitis crónica* es un diagnóstico clínico con correlaciones histológicas, definida como la producción excesiva de esputo y la presencia de tos en la mayoría de los días de un período mínimo de tres meses de dos años consecutivos. La bronquitis crónica se acompaña con inflamación, hiperplasia glandular mucosa y metaplasia epitelial.



Alveolo normal

Alveolo enfisematoso

FIGURA 177 Diferencias estructurales pulmonares

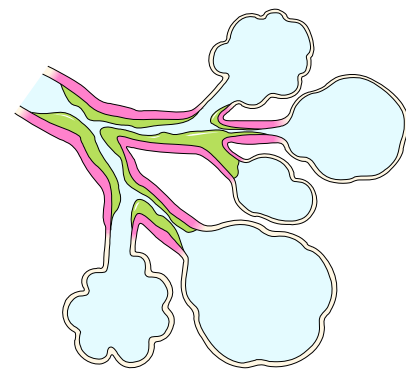


FIGURA 178 Bronquitis crónica

#### Patogenia y fisiopatología

Tanto en la enfermedad de la vía aérea como en la del parénquima, el tabaquismo es el principal factor patógeno. La deficiencia de  $\alpha_1$ -antitripsina es una rara forma hereditaria de enfisema que se agrava con el tabaquismo. Se presume que otros contaminantes ambientales pueden contribuir a la patogenia del *EPBOC*. La bronquitis crónica y el

enfisema suelen aparecer juntos, con un mecanismo predominante. Pocos pacientes tienen sólo enfisema o sólo bronquitis.

La *Bronquitis crónica* produce obstrucción de la vía aérea al inducir hiperplasia de las glándulas mucosas e inflamación peribronquial la producción de moco en exceso conduce a un estrechamiento que aumenta la resistencia de la vía aérea. Debido a que los cambios patológicos no son uniformes en toda la vía aérea, se produce una alteración de la relación ventilación/perfusión, que lleva a la hipoxemia. Además, la obstrucción del flujo espiratorio en algunas áreas del pulmón produce atrapamiento de aéreo e hiperinflación.

El *Enfisema* produce obstrucción de la vía aérea por pérdida de la elasticidad debida a la destrucción de las paredes alveolares. Esta pérdida del soporte elástico permite que las vías periféricas sean comprimidas, con aumento de la resistencia de la vía aérea, atrapamiento aéreo e hiperinflación. Otra vez, los cambios patológicos no son uniformes en todo el pulmón. La alteración resultante de la relación ventilación/perfusión conduce a la hipoxemia.

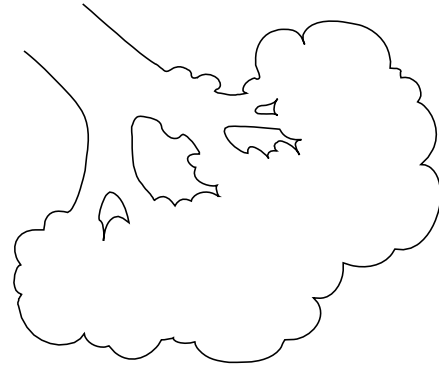


FIGURA 179 Enfisema

### Diagnostico

El síntoma cardinal de la *EPBOC* es la disnea que empeora lentamente. Las exacerbaciones agudas de la disnea ocurren en ambas entidades, a menudo desencadenadas por infección, asociada con tos productiva.

- *Examen físico:* Los pacientes con obstrucción leve de la vía aérea no tiene ningún aspecto distinto. A medida que la enfermedad progresa, la respiración dificultosa y el uso de los músculos accesorios de la respiración se vuelven evidentes.
- *Signos vitales:* la frecuencia respiratoria típicamente está aumentada, con una fase espiratoria prolongada. La frecuencia del pulso puede presentar un leve aumento. Se puede presentar fiebre si existe infección pulmonar sobreagradada.
- *Examen del tórax:* La auscultación revela intensidad disminuida de los ruidos respiratorios con una relación inspiratoria/espiratoria mayor de 1:2. En particular en los bronquios, pueden auscultarse roncus en las vías aéreas mayores como consecuencia de la secreción de moco en exceso. También pueden presentarse sibilancias.

### Manejo agudo de la EPBOC

Las exacerbaciones bruscas de la EPBOC son provocadas con mayor frecuencia por infección, pero también puede ocurrir con otros estímulos como polvo, polen, moho y cambios en la temperatura o la humedad, en especial en pacientes con vías aéreas hiperractivas. El objetivo del tratamiento es el alivio sintomático y la corrección de la causa de la exacerbación.

*Broncodilatadores:* Como muchos pacientes con EPBOC experimentan broncoespasmo, los broncodilatadores constituyen la forma principal del tratamiento sintomático.



**Oxígeno:** Las exacerbaciones agudas se asocian con hipoxemia grave debida a la alteración de la relación ventilación/perfusión. Se corrige utilizando oxígeno de bajo flujo, preferiblemente con un sistema como máscara de Venturi que controla en forma precisa la fracción de oxígeno inspirado ( $FiO_2$ ). El estímulo para la respiración en muchos pacientes con *EPBOC* es la hipoxemia en lugar de la  $CO_2$  elevada (como sucede normalmente). Si el suplemento de oxígeno eleva demasiado la  $PO_2$ , el paciente puede hipoventilar, produciendo  $PCO_2$  elevada y acidosis respiratoria aguda. Los pacientes pueden recibir con seguridad  $FiO_2$  de 24 o 28%, pero se deben controlar los gases en sangre para detectar hipoventilación. El objetivo de la oxigenoterapia debe ser una  $PO_2$  de 60 - 70 mmHg sin una caída en el pH.

## Capítulo XI

### Emergencias cardiacas

#### ARRITMIAS

Significa irregularidad del ritmo cardiaco, que afecta el número, intervalos y fuerza de los latidos del corazón y, por consiguiente, de las pulsaciones arteriales.

##### Causas

- Trastornos del automatismo
  - La frecuencia normal es entre 60 y 100 latidos por minuto, pero esto esta sujeto a regulación del sistema nervioso vegetativo sobre el nodo sinusal, así este puede sobrepasar los limites por arriba o por abajo, dando lugar al as arritmias sinusales: taquicardia o bradicardia. Pero, suele ocurrir que otras células del sistema de conducción, aumentan su frecuencia y toman la función de marcapasos, por ej: taquicardia de la unión. También puede ocurrir el efecto contrario, que reduzca tanto su frecuencia, que otro punto del sistema tenga que asumir la función de marcapasos, es lo que se denomina ritmos de escape
- Trastornos de la conducción
  - Se refiere a aquellas arritmias desencadenadas porque el impulso no sigue su vía de conducción normal, sino que sufre una desviación; acelerando (síndrome de Wolff-Parkinson-White) por la presencia de haz anómalo; o retardo (bloqueo auriculoventricular), el mecanismo de reentrada, depende la presencia de la disminución de la conducción del impulso.
- Combinaciones de alteración del automatismo y trastornos de la conducción

##### El electrocardiograma

El *electrocardiograma* (ECG o también EKG, del alemán *Elektrokardiogramm*) es el gráfico que se obtiene con el electrocardiógrafo para medir la actividad eléctrica del corazón en forma de cinta gráfica continua un electrocardiograma (ECG) es una prueba física ampliamente utilizada para valorar la condición del corazón en forma no invasiva. Dicha prueba se usa para evaluar el estado del sistema de conducción del corazón, el del músculo, y también, en forma indirecta, la condición de este órgano como una bomba.

##### Derivaciones del electrocardiograma

Un ECG normal está compuesto por doce derivaciones diferentes. Estas se dividen en tres grupos:

- *Derivaciones bipolares de las extremidades:*
  - Registran la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos:
    - Derivación I: entre brazo izquierdo (+) y brazo derecho (-).
    - Derivación II: entre pierna izquierda (+) y brazo derecho (-)
    - Derivación III: entre pierna izquierda (+) y brazo derecho (-).
- *Derivaciones monopolares de los miembros:*
  - Registran las variaciones de potencial de un punto con respecto a otro que se considera con actividad eléctrica 0. Se denominan aVR, aVL y aVF, por:

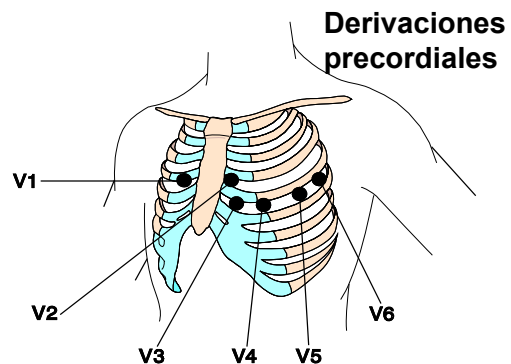
- a: significa aumento y se obtiene al eliminar el electrodo negativo dentro del propio aparato de registro.
- V: Vector. •
- R (right), L (left) y f (foot): según el lugar donde se coloque el electrodo positivo, brazo derecho, brazo izquierdo o pierna izquierda.
- **Derivaciones precordiales:**
  - *El electrodo se coloca en:*
    - V1: 4º espacio intercostal derecho, línea paraesternal derecha.
    - V2: 4º espacio intercostal izquierdo, línea paraesternal izquierda
    - V3: simétrico entre V2 y V4.
    - V4: 5º espacio intercostal izquierdo, línea medioclavicular.
    - V5: 5º espacio intercostal izquierdo, línea anterior axilar.
    - V6: 5º espacio intercostal izquierdo, línea axilar media.

Por lo tanto, hay doce derivaciones en total. Cada una de las cuales registra información de partes concretas del corazón:

- Las derivaciones inferiores (III y aVF) detectan la actividad eléctrica desde el punto superior de la región inferior (pared) del corazón.
- Las derivaciones laterales (I, II, aVL, V<sub>5</sub> y V<sub>6</sub>) detectan la actividad eléctrica desde el punto superior de la pared lateral del corazón, que es la pared lateral del ventrículo izquierdo.
- Las derivaciones anteriores, V<sub>1</sub> a V<sub>6</sub> representan la pared anterior del corazón o la pared frontal del ventrículo izquierdo.
- aVR raramente se utiliza para la información diagnóstica, pero indica si los electrodos se han colocado correctamente en el paciente.



**Derivaciones estándar**



**Derivaciones precordiales**

**FIGURA 180 Derivaciones del electrocardiograma**

La comprensión de las direcciones o vectores normales y anormales de la despolarización y repolarización comporta una importante información diagnóstica. El ventrículo derecho posee muy poca masa muscular, por lo que solamente imprime una pequeña marca en el ECG haciendo más difícil diagnosticar los cambios en éste que los producidos en el ventrículo izquierdo.

Las líneas verticales del cuerpo que necesitamos conocer para la colocación de los electrodos precordiales son las siguientes:

- *Línea medioclavicular.* Se traza tirando una vertical desde el punto medio de la clavícula.

- *Línea axilar anterior.* Se traza tirando una vertical a partir del sitio donde, estando elevado el brazo, hace prominencia el músculo pectoral mayor y forma el límite anterior de la cavidad axilar.
- *Línea axilar media.* Es la que pasa por el centro de la cavidad axilar.

Este registro (del *electrocardiograma*) esta formado por unas series de ondas y complejos que han sido arbitrariamente designadas en orden alfabético, onda **P**, complejo **QRS**, onda **T** y onda **U**. fig. 182

- La despolarización de la aurícula produce la onda "P", el complejo "QRS" se produce por despolarización de los ventrículos, la repolarización de los ventrículos produce la onda "T"; el significado de la onda "U" es desconocido, pero puede ser debido a la repolarización de las fibras del sistema de purkinje.
- El intervalo PR es el tiempo de conducción eléctrica entre las aurículas y los ventrículos, y se comienza a medir desde el inicio de la onda P hasta el inicio del complejo QRS, este debe tener un valor entre 0.12 y 0.20 seg.

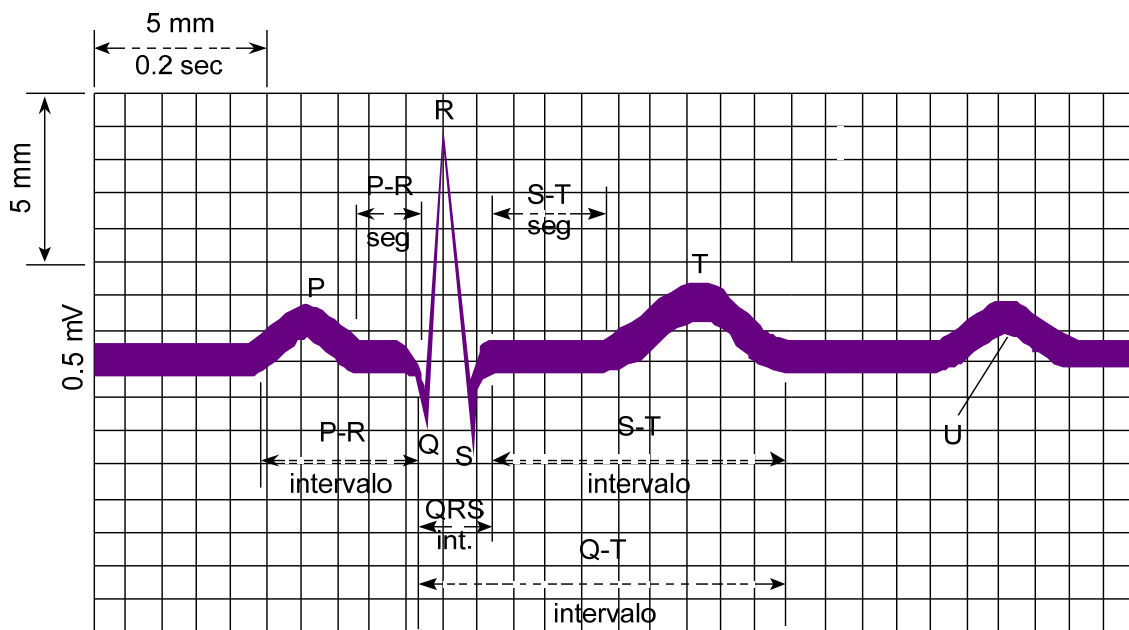


FIGURA 181 ECG ondas, complejos, segmentos e intervalos valores normales

- El intervalo QT representa la duración de la repolarización de los ventrículos, se mide desde el inicio del complejo QRS hasta el final de la onda T, este debe tener un valor entre 0.36 a 0.44 seg.
- El papel del electrocardiograma es milimetrado y cada cuadro pequeño representa 0.04 seg; el complejo QRS debe tener una duración entre 0.06 y <0.12 seg. Se dice que un electrocardiograma tiene un ritmo regular, cuando la distancia entre las ondas P y los intervalos RR son iguales entre sí.

#### Determinación de la frecuencia cardíaca

Son varios los métodos para calcular la frecuencia cardíaca. Cuando la frecuencia cardíaca es rítmica (regular), se toma como base un complejo QRS que coincida con una línea gruesa del papel electrocardiográfico y se ve a que distancia

ocurre el siguiente complejo QRS, después del primer complejo QRS cada línea gruesa tiene un valor determinado como se demuestra en la fig.183

- Una forma más exacta de determinar la frecuencia cardiaca cuando el ritmo es regular, es dividiendo 1500 entre el número de cuadros pequeños que hay entre dos complejos QRS, siguiendo el mismo ejemplo de la:  $1500/21=71$  latidos por minuto

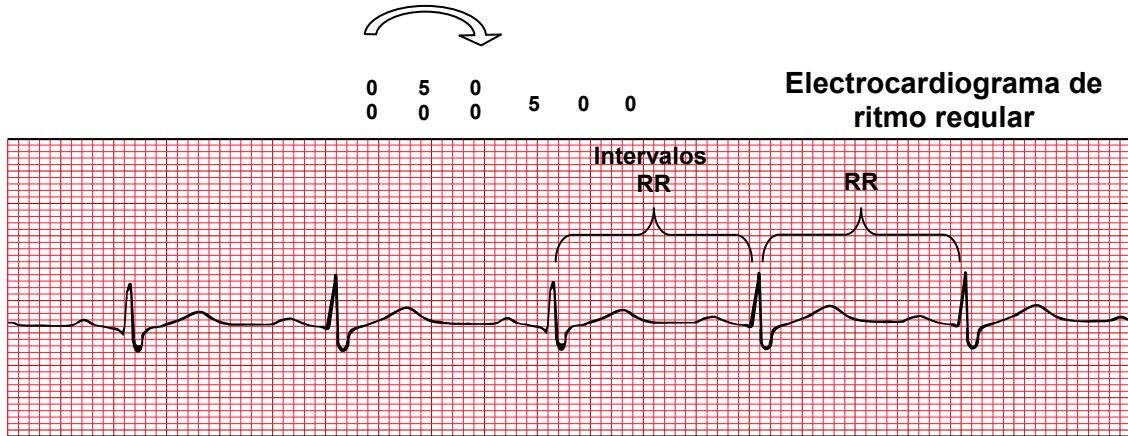
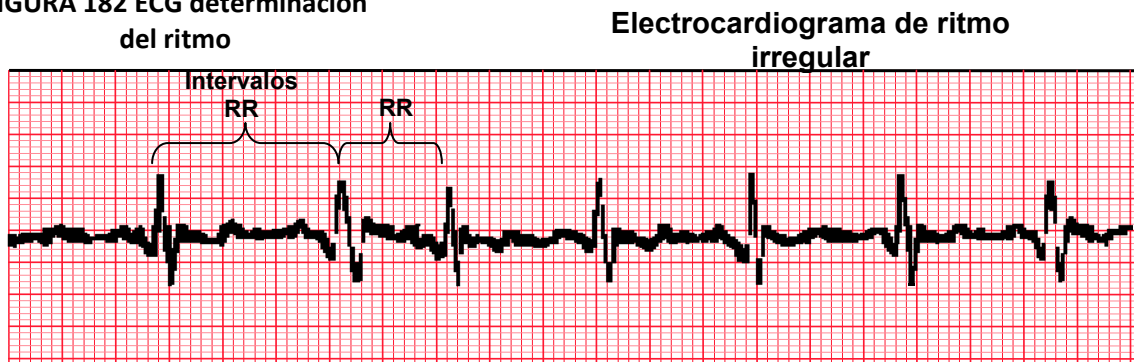


FIGURA 182 ECG determinacion del ritmo



- Cuando la frecuencia cardiaca es arritmica, se utiliza una marca que se encuentra en la parte superior del papel electrocardiográfico y que abarca 15 cuadritos, este espacio comprendido entre tres marcas equivale a 6 segundos (cuando el papel corre a 25 mm por segundos). Se cuenta el número de complejos QRS entre las tres marcas y se multiplica por 10 (6 segundos por 10=1 minuto) y eso da como resultado la frecuencia ventricular media en un minuto (fig. 184).



FIGURA 183 Determinacion de la frecuencia cardiaca en ritmos irregulares

Nº de complejos QRS entre 3 líneas de 3 segundos x 10 ( 7 QRS x10= 70x`)

### Análisis del electrocardiograma

Existen 5 preguntas básicas que se deben responderse cuando se analiza el electrocardiograma de un paciente:

1. Ritmo (es regular o irregular)
2. Frecuencia (normal, rápido o lento)
3. Ondas "P" (normales, irregulares, preceden cada complejo "QRS")
4. Intervalo PR (intervalos PR dentro de valores normales, son constantes)
5. Complejos "QRS" (de duración normal)

### Ritmo sinusal

El ritmo sinusal, se origina en el nodo sinusal y progresa a través de la vía normal de conducción, produciendo una despolarización y repolarización secuencial de las aurículas y los ventrículos. Sus características electrocardiográficas son (fig. 185)

1. Ritmo (Intervalos RR y PP son regulares y constantes)
2. Frecuencia 60 a 100 por minuto (frecuencia auricular y ventricular son iguales)
3. Ondas "P" normales, preceden a cada complejo "QRS"
4. Intervalo PR dentro de límites normales (0.12 – 0.20 segundos de duración) y constantes
5. Complejos "QRS" dentro de límites normales (<0.12 segundos de duración)

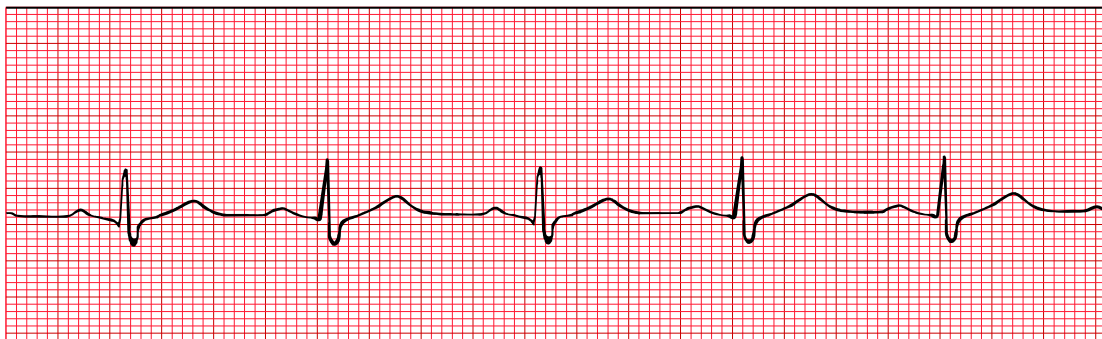


FIGURA 184 Ritmo sinusal

### Taquicardia Sinusal

La taquicardia sinusal se produce como respuesta a un aumento de frecuencia de descarga del nodo sinusal, generalmente en situaciones donde hay un aumento de demanda de oxígeno, por ejemplo (fig. 186):

- Ejercicio
- Fiebre
- Ansiedad
- Hipovolemia
- Anemia
- Insuficiencia cardíaca
- Shock cardiogénico
- Aumento del tono simpático

### Características electrocardiográficas

1. Ritmo (Intervalos RR son regulares y constantes)
2. Frecuencia entre 100 y 160 latidos por minuto

3. Ondas "P" normales, preceden a cada complejo "QRS"
4. Intervalo PR dentro de límites normales (0.12 – 0.20 segundos de duración) y constantes
5. Complejos "QRS" dentro de límites normales (<0.12 segundos de duración)

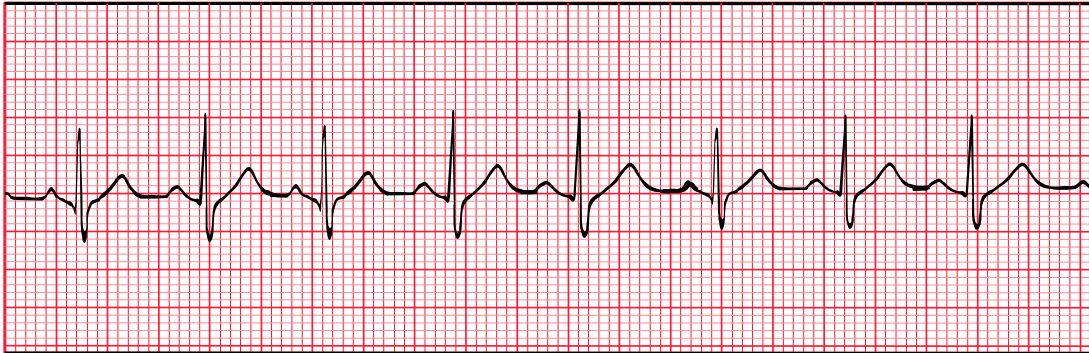


FIGURA 185 Taquicardia Sinusal

*Tratamiento*

Trátase la causa subyacente

*Taquicardia paroxística supraventricular*

La taquicardia paroxística supraventricular, es un ritmo que se origina fuera del nodo sinusal, se producen por aumento del automatismo de marcapasos subsidiarios supraventriculares o por reentrada. Pueden ser precipitadas por estrés, sobre ejercitación, fumar y/o ingestión de cafeína

*Características electrocardiográficas (fig. 187)*

1. Ritmo regular
2. Frecuencia > 160 latidos por minuto
3. No se observan ondas "P" normales que procedan a complejos "QRS", generalmente, estas están incluidas dentro de las ondas "T". Si hay ondas P presentes, estas son de diferente morfología
4. Intervalo PR son indeterminables
5. Complejos "QRS" dentro de límites normales (<0.12 segundos de duración)



FIGURA 186 Taquicardia paroxística supraventricular

*Tratamiento*

Los tratamientos más comunes incluyen: maniobras vagales, verapamil,  bloqueantes como se describen más adelante, en el protocolo de taquicardia

### Flutter auricular

El flutter auricular es un ritmo resultante de un rápido mecanismo de reentrada y un nodo AV el cual fisiológicamente es incapaz de conducir todos los impulsos a los ventrículos, produciéndose una relación de conducción a los ventrículos de 2:1, 3:1, 4:1 o mayor. Este, esta asociado con enfermedad orgánica cardíaca, daño al nodo sinusal, válvula mitral o tricúspide y corpulmonar

#### Características electrocardiográficas (fig. 188)

1. El ritmo auricular es regular; dependiendo del ratio de conducción, el ritmo ventricular puede ser regular o irregular
2. Frecuencia, depende de la respuesta ventricular, puede ser adecuada, lenta o rápida
3. Ondas P, no son evidentes, la actividad caracterizada por ondas "F" en forma de sierra dentada
4. Intervalo PR, intervalo PR ausente
5. Complejos QRS, complejos "QRS" dentro de límites normales (<0.12 segundos de duración)

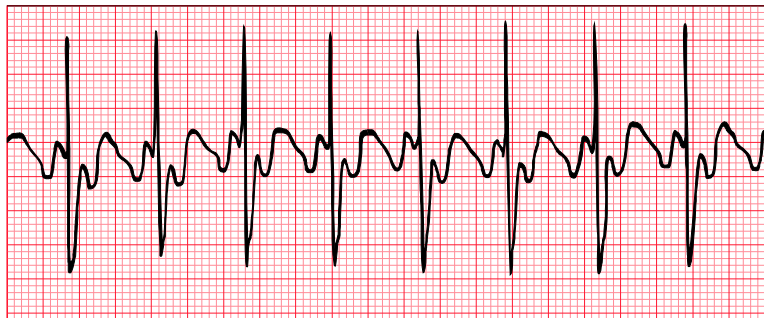


FIGURA 187 Flutter auricular

### Tratamiento

Si el paciente está hipotenso, presenta dolor torácico o está en insuficiencia cardíaca severa, la cardioversión es el tratamiento de elección; si no presenta compromiso hemodinámico, puede ser tratado farmacológicamente con diltiazem, verapamil, □ bloqueantes como se describen más adelante, en el protocolo de taquicardia

### Fibrilación auricular

La fibrilación auricular, es una arritmia supraventricular, que se produce como resultado de la presencia múltiples áreas de reentrada en la aurícula o de múltiples áreas de focos ectópicos que bombardean al nodo AV, él cual fisiológicamente es incapaz de conducir todos los impulsos a los ventrículos. La fibrilación auricular puede estar asociada a síndrome del nodo sinusal enfermo, hipoxia, pericarditis, insuficiencia cardíaca congestiva y otras causas

#### Características electrocardiográficas (fig. 189)

1. Ritmo, el ritmo irregular
2. Frecuencia, depende de la respuesta ventricular, puede ser adecuada (entre 60 y 100/min), lenta (<60/min) o rápida (>100/min)



3. Ondas P, no son evidentes, la línea de base es caótica y la actividad auricular esta representada por ondas de fibrilación
4. Intervalo PR, intervalo PR ausente
5. Complejos QRS, complejos "QRS" dentro de limites normales (<0.12 segundos de duración)

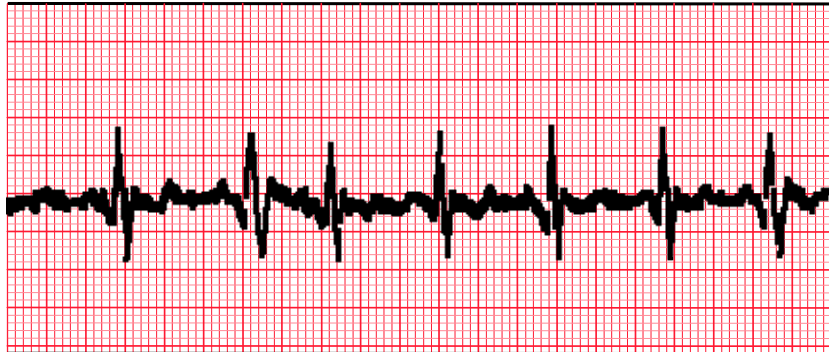


FIGURA 188 Fibrilación auricular

### Tratamiento

El control de la frecuencia ventricular es la meta inicial, usando medicamentos como diltiazem, verapamil,  $\beta$  bloqueantes o digoxina. La cardioversión farmacológica puede ser intentada con procainamida o quinidina, después de un periodo de anticoagulación. La cardioversión eléctrica es la tercera opción, después del control de la frecuencia y la cardioversión farmacológica. Solamente realizaremos cardioversión eléctrica de entrada a pacientes sintomáticos y si la fibrilación es de aparición reciente (1 a 3 días). Si el paciente esta hemodinamicamente inestable debe ser tratado con cardioversión eléctrica, como se describe más adelante, en el protocolo de taquicardia y cardioversión

### Taquicardia ventricular

La taquicardia ventricular, es creada por tres o más complejos ventriculares prematuros en sucesión a una frecuencia mayor de 100 latidos por minuto. Las ondas P a menudo no se ven debido a que están incluidas en los complejos QRS; cuando son visibles, no guardan relación aparente con los complejos QRS. El marcapaso está situado en un foco ectópico en el ventrículo. Los QRS son distorsionados, anchos (> 0,12 seg.) abigarrados. La TV es una arritmia muy seria y peligrosa, que puede dar lugar a fibrilación ventricular (FV) y ocasionar por sí misma una reducción marcada del gasto cardíaco e incluso ausencia de pulso, la TV esta asociada con la presencia de enfermedad arterial coronaria, particularmente con IM, trastornos electrolíticos, aumento del tono simpático, intoxicación digitalica.

### Características electrocardiográficas (fig. 190)

1. Ritmo, el ritmo regular
2. Frecuencia, frecuencia ventricular esta entre 150 - 250 latidos por minuto. Si la frecuencia es <150 es referida como lenta. Si la frecuencia es >250 se le llama flutter ventricular
3. Ondas P, no son evidentes
4. Intervalo PR, intervalo PR ausente
5. Complejos QRS, complejos "QRS" anchos y aberrantes (>0.12 segundos). Las ondas T toman posición opuesta a las ondas R

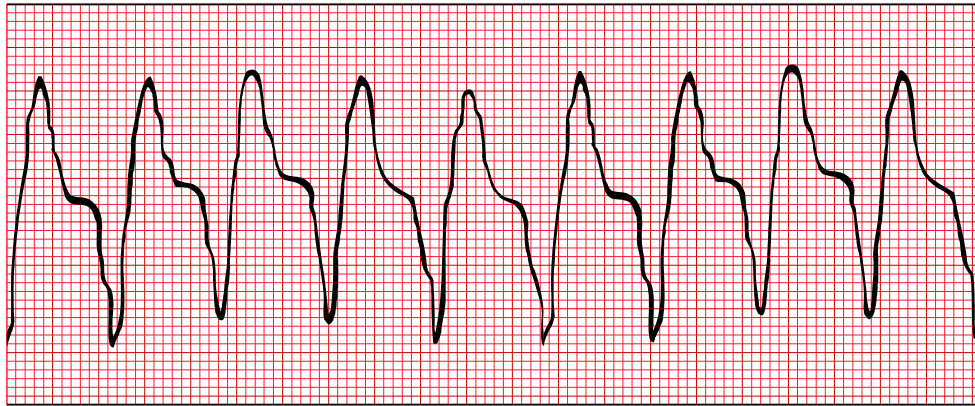


FIGURA 189 Taquicardia ventricular

### Tratamiento

La taquicardia ventricular cuando es sostenida y el paciente esta hemodinamicamente estable, es tratado inicialmente con lidocaína. Ver protocolo de taquicardia, si el paciente esta hemodinamicamente inestable trátese como fibrilación ventricular, ver protocolo

### Fibrilación ventricular

Es la causa más común de muerte súbita de origen cardíaco, es un ritmo ventricular caótico, usualmente como resultado de múltiples circuitos de reentrada dentro de los ventrículos. Esta arritmia es caracterizada por una total desorganización de la actividad eléctrica del corazón. No hay despolarización o contracción del corazón, no hay por lo tanto gasto cardiaco. La fibrilación ventricular es debida casi siempre a zonas irregulares de hipoperfusión en el miocardio (isquemia miocárdica focal, transitoria)

### Características electrocardiográficas (fig. 191)

1. Ritmo, el ritmo caótico, irregular
2. Frecuencia, no puede ser determinada, no ondas que medir
3. Ondas P, no son evidentes
4. Intervalo PR, no hay intervalos
5. Complejos QRS, no son evidentes

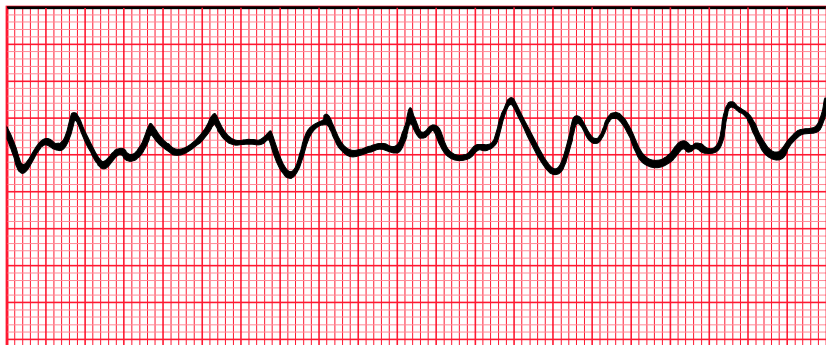


FIGURA 190 Fibrilación ventricular

### Tratamiento

El tratamiento inicial siempre es desfibrilación, solamente la desfibrilación provee el tratamiento definitivo, ver protocolo de fibrilación ventricular.

### Bradicardia sinusal

Esta es caracterizada por una reducción de la frecuencia de despolarización de las aurículas, por disminución de descarga del nodo sinusal, cuando la frecuencia cardiaca es inferior a 50 por minuto, pueden estar reducidos el gasto cardíaco, la presión de perfusión coronaria y la estabilidad eléctrica, y provocarse C.V.P. (contracciones ventriculares prematuras).

La bradicardia puede ser por:

- Enfermedad intrínseca del nodo sinusal
- Aumento del tono parasimpático o disminución del tono simpático
- Por medicamentos (digital, propranolol, quinidina)
- Hallazgo normal en individuos entrenado (atletas)
- Variante normal

### Características electrocardiográficas (fig. 192)

1. Ritmo, el ritmo (Intervalos RR son regulares y constantes)
2. Frecuencia, frecuencia <60 latidos por minuto
3. Ondas P, ondas "P" normales, preceden a cada complejo "QRS"
4. Intervalo PR, intervalo PR dentro de límites normales(0.12 – 0.20 segundos de duración) y constantes
5. Complejos QRS, complejos "QRS" dentro de límites normales (<0.12 segundos de duración)

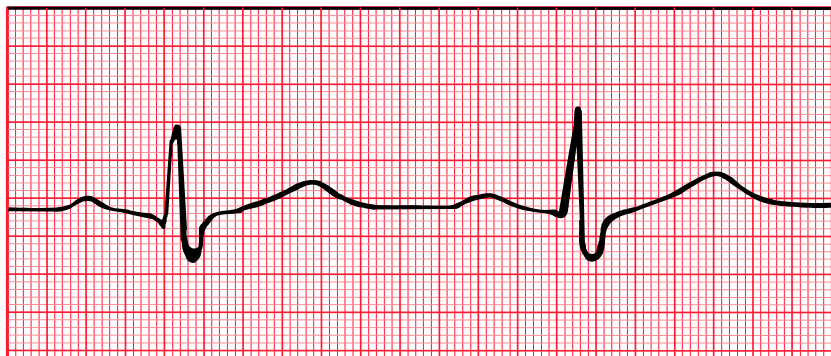


FIGURA 191 Bradicardia sinusal

### Tratamiento

Ninguno si la presión arterial es normal, el paciente está despierto y no hay CVP.

### Bloqueo de primer grado

El bloqueo AV de 1er. grado puede estar causado por lesión de la unión AV, toxicidad por digital, quinidina, procainamida, hiperkalemia e infarto cardiaco especialmente de cara inferior.

### Características electrocardiográficas (fig. 193)

1. Ritmo: El ritmo (Intervalos RR son regulares y constantes)
2. Frecuencia: Depende del ritmo de base

3. Ondas P: Ondas "P" normales, preceden a cada complejo "QRS"
4. Intervalo PR: Intervalo PR  $>0.20$  segundos de duración
5. Complejos QRS: Complejos "QRS" dentro de límites normales ( $<0.12$  segundos de duración)

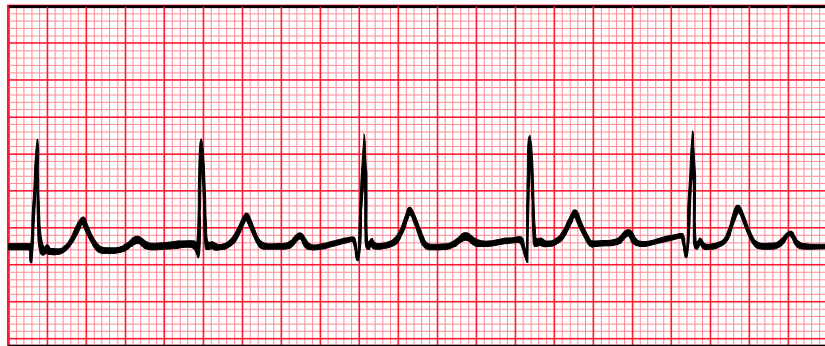


FIGURA 192 Bloqueo de primer grado

#### Tratamiento

El tratamiento no es necesario, cuando no se presentan síntomas

#### Bloqueo de segundo grado Mobitz I (Wenckebach)

Es un bloqueo intermitente, que ocurre más frecuentemente a nivel del nodo AV, se caracteriza por la interrupción intermitente en la conducción supraventricular hacia los ventrículos. Se presume que es secundario a lesión isquémica del nodo AV, haciendo que este se "fatigue" más rápidamente que lo normal. La fatigabilidad del nodo AV se va haciendo cada vez mayor durante cada impulso que los recorre, hasta que uno de éstos no es capaz de ser conducido hacia los ventrículos (latido bloqueado). Este periodo de "bloqueo" provee un descanso a los tejidos de conducción, permitiendo que el nuevo impulso sinusal se conduzca. Su causa típica es isquemia al nivel de la unión AV, además de aumento del tono simpático, uso de medicamentos (digital, propranolol, diltiazem o verapamil).

#### Características electrocardiográficas (fig. 194)

1. Ritmo, el ritmo auricular usualmente es regular, el ritmo ventricular es usualmente irregular por el progresivo acortamiento de los intervalos RR antes de que uno de los complejos QRS no sea conducido
2. Frecuencia, la frecuencia auricular no es afectada, pero la frecuencia ventricular es ligeramente más lenta que la auricular, ya que uno de los complejos QRS no se conduce
3. Ondas P, ondas "P" normales, hay más de una onda P por cada complejo "QRS", ya que algunos complejos no se conducen
4. Intervalo PR, *el intervalo PR se prolongan progresivamente hasta no conducir los complejos QRS*, después del bloqueo el ciclo comienza nuevamente
5. Complejos QRS, complejos "QRS" dentro de límites normales ( $<0.12$  segundos de duración)

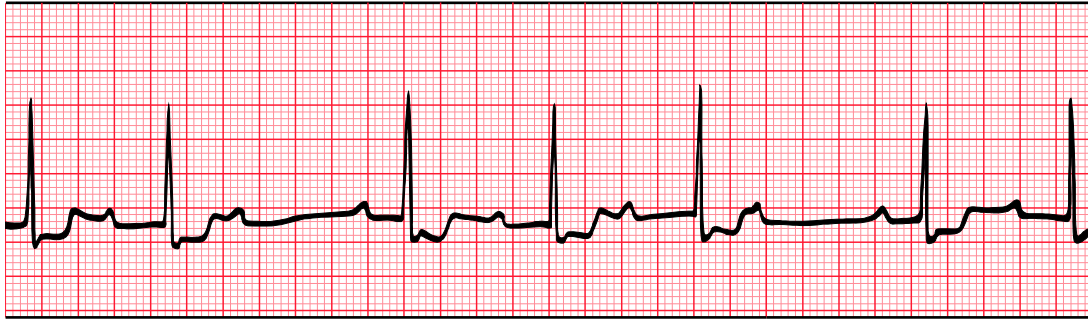


FIGURA 193 Bloqueo de segundo grado Mobitz I (Wenckebach)

#### Tratamiento

Tratamiento específico es raramente necesario, a menos que signos y síntomas severos. Debe tratar de identificarse las causas del bloqueo. Vea el protocolo correspondiente a bradicardia

#### Bloqueo de segundo grado Mobitz II

Este trastorno de conducción se asocia más frecuentemente con IM de cara anterior, y se origina por lesión isquémica infranodal (dentro del tronco de His o en una de sus ramas) Este bloqueo grave y puede progresar rápidamente a bloqueo AV completo (bloqueo cardíaco de 3er grado) o asistolia. Además, si el bloqueo AV de segundo grado se acompaña de frecuencias ventriculares lentas, el gasto cardíaco puede verse reducido.

#### Características electrocardiográficas (fig. 195)

1. Ritmo, el ritmo auricular usualmente es regular, el ritmo ventricular es regular o irregular dependiendo si la relación de conducción (2:1; 3:1 o 4:1) es constante o variable (la onda P bloqueada se alterna cada 2,3,4 o más ondas P conducidas 2,3,4:1)
2. Frecuencia, la frecuencia ventricular es más lenta que la auricular y es usualmente bradicardica
3. Ondas P, ondas "P" normales, hay más de una onda P por cada complejo "QRS", ya que algunos complejos no se conducen
4. Intervalo PR, *el intervalo PR es constante o fijo por los complejos QRS que conduce, puede ser >0.20 segundos*
5. Complejos QRS, complejos "QRS" dentro de límites normales (<0.12 segundos de duración)



FIGURA 194 Bloqueo de segundo grado Mobitz II

### Tratamiento

Vea el protocolo correspondiente a bradicardia, debe haber indicación clínica para suministrar tratamiento

### Bloqueo de tercer grado

Llamado también bloqueo AV completo, es la ausencia de conducción entre las aurículas y los ventrículos. El nodo sinusal es el marcapasos de las aurículas, pero los impulsos procedentes del mismo resultan bloqueados al nivel de la unión AV y no pueden alcanzar los ventrículos, los cuales son estimulados por un marcapasos diferente, situado en la unión AV o por debajo de ésta (ritmo idioventricular). Cuando más baja sea localización del marcapasos ventricular, más lento será la frecuencia ventricular y más abigarrados los complejos QRS. Las causas de bloqueo AV completo son muchas e incluye las mismas que producen los bloqueos de primer y segundo grado, pero en su forma más avanzada. En personas de la tercera edad se produce como resultado de la degeneración crónica del sistema de conducción.

#### Características electrocardiográficas (fig. 196)

1. Ritmo, el ritmo auricular y el ventricular son regulares
2. Frecuencia, la frecuencia ventricular es menor de lo normal (<60 latidos por minuto), mientras que la frecuencia auricular esta dentro de limites normales
3. Ondas P, hay más ondas "P" que complejos "QRS"
4. Intervalo PR, no hay relación entre ondas P y los complejos QRS. Pero la distancia entre las P-P y los QRS-QRS son constantes
5. Complejos QRS, pueden ser normales (sí el marcapasos se encuentra en la unión) o anchos (sí el marcapasos se encuentra en el ventrículo)

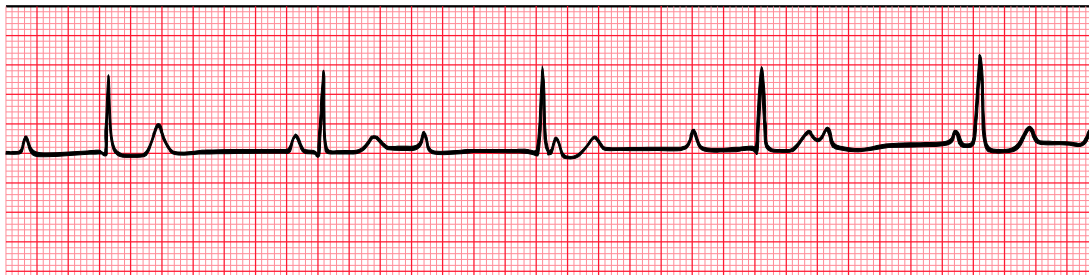


FIGURA 195 Bloqueo de tercer grado

### Tratamiento

Vea el protocolo correspondiente a bradicardia, los medicamentos a usar son atropina, infusión de catecolaminas (dopamina o adrenalina), colocación de marcapasos externo o transvenoso

### Extrasístoles auriculares

Producidas por un impulso que se origina en un foco ectópico situado en alguna porción de las aurículas o de la unión AV, distinto del nodo S.A., este impulso interrumpe la conducción normal, sin crear pausa compensadora, por lo tanto la próxima onda P aparecerá más rápida, como si no se hubiera interrumpido la conducción normal del impulso cardiaco, esto quiere decir que la duración de dos ciclos, incluyendo el complejo prematuro, es menor que la suma de dos ciclos normales. En individuos normales pueden producirse por:

- Estrés, cafeína, tabaco o alcohol

- Medicamentos simpaticomiméticos
- Insuficiencia cardíaca, isquemia miocárdica
- Intoxicación digitalica
- Enfermedad pulmonar bronco obstructiva crónica
- Hallazgo normal
- Si son frecuentes, sugieren la existencia de una cardiopatía orgánica y puede dar lugar a taquicardias auriculares.

*Características electrocardiográficas* (fig. 197)

1. Ritmo, ritmo irregular, intervalos RR irregulares, la aparición del complejo auricular prematuro interrumpe la regularidad del ritmo preestablecido
2. Frecuencia, depende del ritmo de base
3. Ondas P, la forma de la onda P del complejo prematuro, difiere de las otras ondas P del ritmo de base. La localización del foco ectópico, dará la forma de la onda P, mientras más cerca del nodo sinusal, más se parecerá a una onda P normal, mientras más alejado del nodo sinusal, mayor alteración de la morfología de la P estará presente
4. Intervalo PR, el intervalo PR puede ser normal, corto, prolongado o ausente, y esto dependerá de la conducción del impulso hacia los ventrículos por el nodo AV
5. Complejos QRS, complejos "QRS" dentro de límites normales (<0.12 segundos de duración)



FIGURA 196 Extrasístoles auriculares

*Tratamiento*

No se requiere tratamiento, a menos que se presenten signos y síntomas.

*Extrasístoles ventriculares*

Producidas por un impulso que se origina en un foco ectópico situado en uno de los ventrículos, este impulso interrumpe la conducción normal, lo que produce una despolarización no simultánea, sino secuencial de los ventrículos, además, la conducción ocurre más lentamente en el miocardio que en las fibras especializadas de conducción, el resultado es un complejo QRS ancho >0.12 seg y aberrante, la secuencia de repolarización está también alterada, produciéndose un segmento ST y onda T en dirección opuesta al complejo QRS. Se presentan además otras características:

- Se caracterizan por la aparición prematura de un complejo "QRS" anormal (aberrante) con duración mayor al complejo dominante, generalmente superior de 0.12 seg

- El complejo "QRS" aberrante va precedida de onda "P"
- La onda "T" suele ser grande y de dirección opuesta a la deflección principal del "QRS"
- Después de una extrasístole ventricular suele haber una pausa compensadora
- En ocasiones no produce pausa compensadora y se denominan "INTERPOLADAS"
- MONOMORFICAS: Tienen la misma morfología en una derivación del ECG
- POLIMORFICAS: Tiene diferente morfología en una derivación del ECG
- BIGEMINISMO: Cuando se alterna un latido normal con uno prematuro
- TRIGEMINISMO: Cuando se alternan 2 latidos normales con uno prematuro
- Cuando aparecen dos extrasístoles ventriculares sucesivas se denominan en "PAR o PAREJAS"
- Cuando aparecen tres extrasístoles o más sucesivas se denomina "TAQUICARDIA VENTRICULAR"

#### Características electrocardiográficas (fig. 198)

1. Ritmo, ritmo irregular
2. Frecuencia, depende del ritmo de base
3. Ondas P, la forma de la onda P del complejo prematuro, difiere de las otras ondas P del ritmo de base. La localización del foco ectópico, dará la forma de la onda P, mientras más cerca del nodo sinusal, más se parecerá a una onda P normal, mientras más alejado del nodo sinusal, mayor alteración de la morfología de la P estará presente
4. Intervalo PR, el intervalo PR puede ser normal
5. Complejos QRS, complejos "QRS"



FIGURA 197 Extrasístoles ventriculares

#### Tratamiento

Pueden producirse CVP ocasionales en personas normales. Sin embargo, en el contexto de un IAM, los CVP indican un aumento de la irritabilidad ventricular y deben ser tratados. Ciertos tipos de CVP son particularmente preocupantes debido a su tendencia a progresar a taquicardia ventricular (TV) o fibrilación ventricular (FV)

#### Actividad eléctrica sin pulso

La actividad eléctrica sin pulso, es la presencia de algún tipo de actividad eléctrica, otra diferente a la fibrilación ventricular o taquicardia ventricular, pero no puede detectarse pulso en ninguna arteria



### *Características electrocardiográficas*

Cualquiera actividad eléctrica, que falla en generar un pulso palpable, es una actividad eléctrica sin pulso

### *Tratamiento*

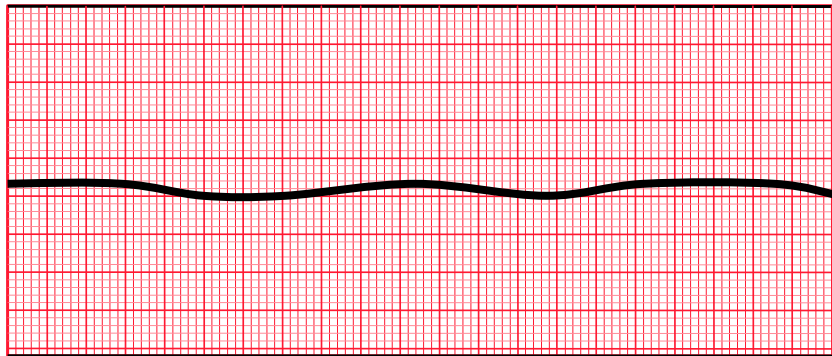
Debe de buscarse las posibles causas y tratar la causa subyacente. Tratamiento inespecífico incluye el uso de adrenalina y si la frecuencia es baja, el uso de atropina como se indica en el protocolo de actividad eléctrica sin pulso

### *Asistolia*

Representa la total ausencia de actividad eléctrica de los ventrículos, ya que no hay despolarización de los ventrículos, no hay contracción de los mismos. Esto puede ocurrir como un evento primario de un paro cardiorespiratorio, o puede aparecer posterior a una fibrilación ventricular o actividad eléctrica sin pulso.

### *Características electrocardiográficas (fig. 199)*

Hay ausencia completa de la actividad eléctrica, algunas veces pueden a parecer ondas P o complejos QRS (latidos agónicos) que aparecen erráticamente.



**FIGURA 198 Asistolia**

### *Tratamiento*

Use adrenalina, atropina y busque las posibles causas y trate la causa subyacente. Vea protocolo de asistolia

## CARDIOPATIA ISQUEMICA

De cada 4 muertes en Venezuela, una es debida a Cardiopatía Isquemica, y la mitad de ellas se debe a infarto al miocardio; a pesar del advenimiento de las unidades de cuidados coronarios la mortalidad global no ha experimentado cambios sustanciales ya que la misma es fundamentalmente prehospitalaria<sup>1</sup>.

*Formas clínicas de la cardiopatía isquemica:*

- Infarto del miocardio
- Angina
- Muerte súbita

*Infarto del miocardio*

*Definición*

El desarrollo de necrosis como consecuencia de isquemia miocárdica define al *infarto del miocardio*, ocasionada por una oclusión de una arteria coronaria o una disminución transitoria del flujo coronario. La sobrevivencia de los pacientes con infarto del miocardio está determinada por los eventos que ocurren durante las primeras 4 horas de iniciado el ataque cardíaco.

*Fisiopatología*

El sustrato de la isquemia y del infarto es la enfermedad coronaria o *cardiopatía isquemica*, definida por la O.M.S. como el daño miocárdico debido a un desbalance entre el flujo coronario y los requerimientos miocárdicos de oxígeno causados por cambios en la circulación "coronaria", los cambios en la circulación coronaria son debido a dos condiciones:

- La obstrucción aterosclerótica, fija, de las arterias coronarias, La aterosclerosis es un síndrome caracterizado por el depósito de sustancias lipídicas, llamado placa de ateroma, en las paredes de las arterias. No debe confundirse con *arterioesclerosis*, ya que esta última se refiere al endurecimiento de las paredes arteriales (arterio de arteria, esclerosis de endurecimiento) en todo caso, el término arterioesclerosis abarca varias afecciones que llevan al endurecimiento, incluyendo la aterosclerosis.
- La obstrucción dinámica, por espasmo, de las mismas

Se plantea la existencia de oclusión por trombosis coronaria, demostrada en estudios angiográficos realizados en etapas tempranas del evento agudo. Los mecanismos por los cuales se precipitan los eventos que llevan a la trombosis son todavía especulativos. Sin embargo, los investigadores han podido identificar ciertos factores que parecen jugar un papel importante: la fisura de la placa ateromatosa, la hipersensibilidad a un estímulo vasoconstrictor que lleva al espasmo coronario, la presencia de una estenosis crítica que reduzca la luz del vaso más allá del 70% con la

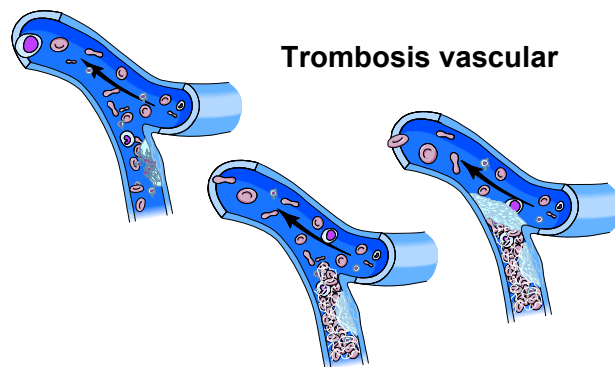


FIGURA 199 Trombosis vascular

consiguiente producción de turbulencia que favorece la agregación plaquetaria, y el desplazamiento del equilibrio trombosis/trombolisis hacia trombosis. El tiempo es el determinante primario del desarrollo de necrosis miocárdica. Es decir, la necrosis es dependiente de la duración de la oclusión coronaria y de la subsecuente isquemia miocárdica. Cuando ésta se mantiene durante 40 minutos o menos, no se produce necrosis y los cambios isquémicos son reversibles, aun cuando la reversibilidad guarda relación inversa con la duración de la isquemia. Si la isquemia persiste por más de 40 minutos y menos de 3 - 4 horas, se desarrolla necrosis, que se localiza en el endocardio. Si la isquemia persiste por más de 6 horas, la necrosis se extiende desde el endocardio hasta las capas superficiales epicárdicas. Se produce un infarto transmural. Al infarto del endocardio, *infarto subendocárdico*, se le considera también, infarto *incompleto*. El infarto transmural es un infarto *completo*.

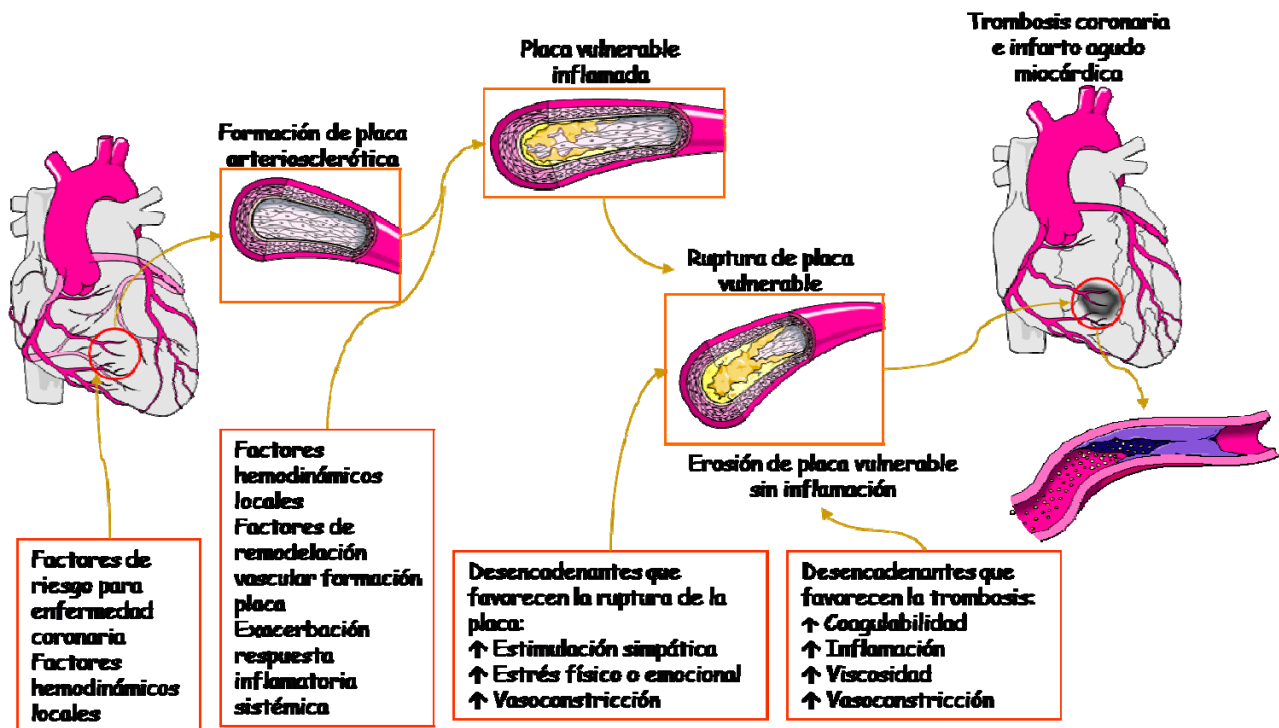


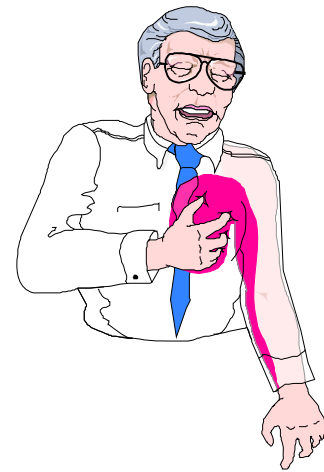
FIGURA 200 Cardiopatía isquémica

### Síntomas

Se puede presentar con historia *típica* o *atípica* de dolor torácico; es decir, típica cuando se está en presencia de un dolor torácico intenso, prolongado, más de 30 minutos, de carácter variable, frecuentemente opresivo o urente, irradiado a hombro o brazo izquierdo, cuello, mandíbula, brazo derecho, con sensación de muerte inminente, y que requiere de la administración de opiáceos para su alivio. Atípica cuando falta el dolor, y bien puede o no existir ningún síntoma, o presentarse con manifestaciones variables: síncope, edema agudo de pulmón, entre otras.

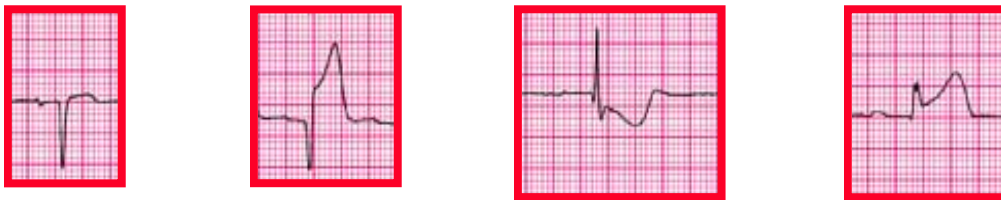
**Signos**

- Taquicardia
- Bradicardia
- Arritmias
- Hipotensión
- Palidez
- Sudoración
- Vómitos



**FIGURA 201 Irradiación dolor cardiopatía isquemica**

Signos electrocardiográficos inequívocos: ondas Q o QS persistente con alteraciones evolutivas de la repolarización ventricular (supra o infra desnivel de ST - T), y/o elevación enzimática inequívoca: el cambio temporal de los niveles de la CPK MB (banda miocárdica de la CPK), TGO (transaminasa oxalacética), y la LDH (deshidrogenasa láctica) y sus isoenzimas.



**FIGURA 202 Signos electrocardiográficos inequívocos de cardiopatía isquemica**

DIAGNOSTICO TOPOGRÁFICO DEL INFARTO DE MIOCARDIO	
LOCALIZACIÓN	DERIVACIONES INDICATIVAS (Onda Q y/o desnivel ST)
Pared Anterior	
- Septal	V1 -V2.
- Anteroseptal	V1 a V4
- Anterior	V3 -V4.
- Anterolateral	D1- aVL- V3 a V6.
- Anterior Extenso	D1, V1 a V6
Apical	D2-D3-aVF. V3-V4.
Pared Inferior	
- Inferior	D2-D3-Avf
- Inferolateral	D2-D3-aVF-aVL, V5-V6

Análisis Sanguíneo, incluyen la determinación de algunos enzimas que aumentan en la sangre cuando se daña el músculo cardíaco; es la elevación plasmática de la fracción miocárdica. Las más utilizadas son la creatinfosfokinasa (CPK) y su izoenzima miocárdica la CPK-MB. Ambas se elevan en forma precoz,

dentro de las primeras 8 hrs, con un nivel máximo a las 24 hrs. El nivel enzimático guarda relación con el tamaño del infarto.

## Diagnostico

El diagnostico definitivo se logra con:

- Historia típica o atípica
- Cambios en el electrocardiograma
- Cambios en enzimas séricas

### Complicaciones agudas del infarto del miocardio

- Arritmias: Las arritmias pueden presentarse desde las primeras horas del infarto y son la principal causa de muerte de quienes fallecen antes de llegar a un Hospital. Durante la evolución de un IAM se pueden presentar todo tipo de arritmias, que tienen origen en diferentes mecanismos fisiopatológicos: reentrada ventricular o alteraciones del automatismo en zonas isquémicas, bloqueos A-V o del sistema His-Purkinje por isquemia o necrosis del tejido de excito-conducción, pericarditis, dilatación auricular aguda, etc. Se pueden presentar:
  - Arritmias ventriculares: Extrasistolia, Taquicardia y Fibrilación Ventricular;
  - Arritmias supraventriculares: Flutter y Fibrilación Auricular;
  - Bloqueos de Rama y Bloqueos aurículo-ventriculares.

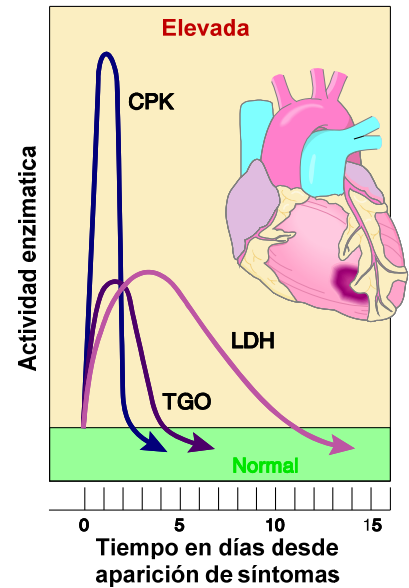


FIGURA 203 Cambios enzimas sericas

## Angina de pecho

### Definición

La *angina de pecho típica o angor*, es un cuadro de dolor torácico, de localización retroesternal, que aparece con los esfuerzos y las emociones (como consecuencia de una disminución de la cantidad de oxígeno que requiere el corazón en ese momento) y desaparece, al cabo de 3 a 5 minutos, con el reposo o la administración de nitroglicerina (o nitratos (ISORDIL)) sublingual.

La *angina de pecho atípica* son las que tienen dos de las tres características.

## Muerte súbita

### Definición

La muerte súbita por paro cardíaco primario definida como “la muerte inesperada, no traumática, no autoinfligida, en pacientes con o sin enfermedad preexistente, que fallecen durante la primera hora del comienzo del evento terminal” es la complicación más frecuente y más temible de la fase aguda del infarto. En el 80% de los pacientes que sufre un paro cardíaco, el sustrato es una arritmia cardíaca, la *fibrilación ventricular primaria*, debida a alteraciones electrofisiológicas producidas por la isquemia miocárdica. La incidencia de fibrilación ventricular primaria que complica al infarto del miocardio, ocurre 25 veces más frecuentemente durante las primeras 4 horas del comienzo de la isquemia y el riesgo sigue presente hasta 48 horas después del último episodio de isquemia miocárdica documentada.

## INSUFICIENCIA CARDIACA

La insuficiencia cardiaca (este término se aplica a la situación que la que el corazón es incapaz de distribuir la cantidad de sangre necesaria para cubrir las necesidades del organismo.) representa la falla por parte del corazón para suministrar un adecuado flujo sanguíneo, y por tanto nutrientes y oxígeno a los tejidos, y significa una insuficiencia relativa o absoluta del corazón como bomba (falla de bomba)

### *Etiología*

Las causas comunes de insuficiencia cardiaca son: **sobrecarga crónica de presión** (hipertensión sistémica, estenosis valvular aórtica), **sobre carga de volumen** (insuficiencia valvular, fístulas arteriovenosas), **restricción del llenado ventricular** (pericarditis constrictiva, miocardiopatía restrictiva, estenosis mitral), **falla miocárdica** (infarto de miocardio, distintas miocardiopatías) y **arritmias**.

### *Diagnostico*

El diagnostico es clínico y se basa en: **1) síntomas de congestión**, entre ellos retención de líquidos, disnea paroxística nocturna, ortopnea, nicturia y disnea de esfuerzo; **2) síntomas de gasto cardiaco disminuido**, como fatiga, confusión, extremidades frías y húmedas y mala tolerancia al ejercicio; **3) anomalías de la exploración física**, entre ellas congestión pulmonar, ritmo de galope, edema periférico, reflujo hepatoyugular y **ascitis**.

El manejo de la insuficiencia cardiaca debe investigarse causas específicas (por ejemplo; arritmias, infarto de miocardio) con anamnesis y examen físico; es decir, se debe investigar cuidadosamente las causas precipitantes de la insuficiencia cardiaca, sobre todo en aquellos pacientes en los que este cuadro representa la primera evidencia clínica de enfermedad, en pacientes conocidos cardiópatas y que sufren un deterioro o descompensación aguda y en pacientes que no responden a la terapia convencional.

Las causas precipitantes de insuficiencia cardiaca más frecuentes son:

- Crisis hipertensiva
- Infarto de miocardio
- Embolismo pulmonar
- Infecciones
- Arritmias
- Tirotoxicosis
- Anemia
- Miocarditis
- Endocarditis bacteriana
- Administración de medicamentos

Desarrollo de enfermedad que retiene líquido (Insuficiencia renal). La emergencia aguda de la insuficiencia cardiaca está representada por el cuadro de edema agudo de pulmón, por insuficiencia cardiaca izquierda.

## CRISIS HIPERTENSIVA

La hipertensión arterial es el factor de riesgo más importante en la génesis de enfermedad cardiovascular, insuficiencia cardiaca, insuficiencia renal y enfermedad cerebrovascular. En muchos individuos la primera manifestación clínica es la aparición de un evento agudo: la crisis hipertensiva.

Se define como crisis hipertensiva la elevación de la presión arterial sistémica que puede poner en peligro inminente la vida del enfermo al comprometer órganos vitales: cerebro, corazón, o riñón. La posibilidad de que en un paciente ocurra una emergencia hipertensiva depende en gran medida del grado y de la rapidez con que se produce la elevación de la tensión arterial.

### Definición

**La hipertensión arterial:** Se define como una presión arterial sistólica de 140mm Hg o mayor, una presión arterial diastólica de 90mm Hg o mayor, o estar tomando fármacos antihipertensivos. **Crisis Hipertensiva:** Se define como la elevación brusca de la presión arterial, la gravedad de la crisis hipertensiva se correlaciona no solo con los niveles absolutos de presión arterial, sino con la velocidad de instauración, ya que los mecanismo autorreguladores no disponen, en estos casos, de tiempo suficiente para la adaptación.

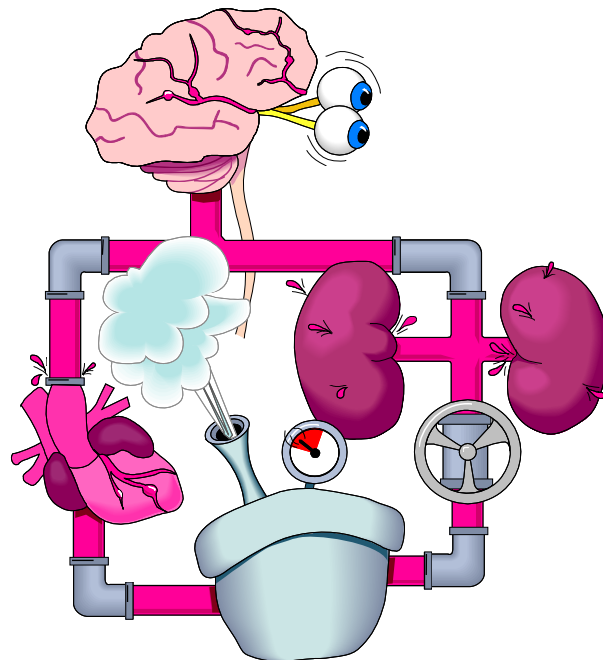


FIGURA 204 Organos blanco de crisis hipertensivas

### Clasificación

Para fines de pronóstico y para facilitar el enfoque terapéutico se divide la crisis hipertensiva en urgencia y emergencia hipertensiva.

- **Urgencias Hipertensivas:** Es la elevación de la presión arterial diastólica por encima de 130 mm Hg pero sin producir daño sobre los órganos blanco, es decir, no hay edema pulmonar, ni trastorno renal o neurológico. Se puede tratar con fármacos sublinguales y orales, algunas veces en forma ambulatoria con poco riesgo de complicaciones inmediatas y un relativo buen pronóstico. El paciente puede presentar algunos síntomas como:
  - Cefalea, visión borrosa, palpitaciones o debilidad.
- **Emergencias Hipertensivas:** Es la elevación severa de la presión arterial, que causa disfunción potencialmente letal de algún órgano blanco, y por lo tanto exige corrección inmediata de las cifras tensionales por considerarse este factor el desencadenante de la lesión clínica: A.C.V., Hemorragia Subaracnoidea, Encefalopatía Hipertensiva, Disección Aórtica Aguda, Hipertensión inducida por el embarazo (Pre-eclamsia, Eclamsia), otras, e.t.c.. Son de peor pronóstico en relación a la urgencia hipertensiva

### Diagnostico

Se fundamenta en el interrogatorio y el examen físico. Debe aclararse la existencia de hipertensión arterial sistémica previa, el uso de medicamentos y la coexistencia de otras enfermedades. El examen físico se orienta a la búsqueda de daño agudo a órganos blanco: retinopatía (cambios agudos), insuficiencia cardiaca congestiva, disección aórtica o déficit neurológico.

Los exámenes básicos son: electrocardiograma, radiografía de tórax, uroanálisis, cuadro hemático, creatinina y electrolitos en suero. Cualquier dato obtenido en el interrogatorio (dolor precordial, disnea, cambios neurológicos), en la exploración (hemorragias retinianas, papiledema, estertores, galope ventricular) o en los exámenes de laboratorio. (Cambios isquémicos en el electrocardiograma, signos radiológicos de edema pulmonar, proteinuria) que demuestre deterioro funcional de algún órgano blanco permite distinguir entre urgencia y emergencia hipertensiva y el inicio del tratamiento pertinente.

### Tratamiento de las crisis hipertensivas

En el manejo de las crisis hipertensivas deben seguirse una serie de pasos:

- El objetivo del tratamiento es lograr el descenso rápido pero a la vez gradual, de la tensión arterial. El descenso no debe ser logrado abruptamente por el peligro de causar una isquemia o infarto del órgano blanco. Se recomienda disminuir *la presión arterial media* en 30% durante las primeras 24 horas y posteriormente a límites normales según la evolución.
- Todos los pacientes con *emergencias hipertensivas* deben ser hospitalizados preferiblemente en una unidad de cuidados intensivos.
- Los pacientes con *urgencias hipertensivas* pueden ser tratados en el servicio de emergencia y no necesariamente ameritan hospitalización.
- Los pacientes deberán ser evaluados rápidamente a través de la historia clínica y el examen físico, poniendo especial énfasis en determinar la duración de la H.T.A., el grado de control reciente y la utilización previa de regímenes medicamentosos o la presencia de enfermedades concurrentes. Los estudios para clínicos no deben retardar el comienzo de la terapéutica que debe iniciarse inmediatamente después de identificar la presencia de la crisis hipertensiva.
- Seleccionar un régimen antihipertensivo apropiado. Las drogas ideales para tratar las crisis hipertensivas deben reunir las siguientes propiedades:
  - Comienzo inmediato de acción (minutos)
  - Reducir suavemente la presión arterial en forma predecible y fácilmente titulable.
  - Estar libres de efectos adversos que pudieran exacerbar la condición en tratamiento o enmascarar secuelas o complicaciones.
  - Una vez estabilizado el paciente debe iniciarse un régimen antihipertensivo crónico que va a modificarse gradualmente y debe ser individualizado según las características del paciente; varias alternativas terapéuticas están disponibles:
    - Diuréticos
    - Inhibidores de la enzima de conversión
    - Antagonistas del calcio
    - Betabloqueadores



- Vasodilatadores
- Simpatolíticos y alfa bloqueadores centrales

### *Drogas utilizadas en el tratamiento de las crisis hipertensivas*

En general, en el tratamiento de las emergencias hipertensivas se emplean medicamentos por vía parenteral, de rápida acción y que permitan controlar la P.A. minuto a minuto.

### *Drogas a usar en urgencias hipertensivas*

Las urgencias hipertensivas pueden tratarse con drogas que actúen rápidamente administradas por vía oral. Mientras se inicia la terapéutica parenteral se recurre al *captopril* (es un inhibidor competitivo de la enzima convertidora de angiotensina. Ha sido utilizado exitosamente en el tratamiento de crisis hipertensivas por vía oral y sublingual. La dosis por vía oral o sublingual inicial es de 25 mg., con una duración de su efecto de 2 - 3 horas) -25-50 mg vía oral- concomitantemente con furosemida -20 mg IV.

Para la urgencia hipertensiva se administra por vía sublingual el contenido oleoso de una cápsula de nifedipina y se continúa con una cápsula vía oral 10 mg cada 6 horas. La nifedipina es eficaz para reducir la P.A. y ha sido extensamente estudiada en el tratamiento de urgencias y emergencias hipertensivas. Administrada por vía oral, sublingual o rectal produce una rápida, predecible y consistente reducción de P.A., con pocos efectos adversos y una duración de 3 -5 horas. La posibilidad de predecir una reducción del 25% en la P.A., con una dosis de 10 mg sublingual la colocan como un medicamento útil en el tratamiento de las crisis hipertensivas. Pueden ser particularmente útiles en el subgrupo de pacientes con crisis hipertensiva asociada con angina o insuficiencia cardíaca. La administración no parenteral de la nifedipina es simple, eficaz, de bajo costo, y reduce la necesidad de monitoreo hemodinámico invasivo y frecuentemente la hospitalización. La nifedipina es usualmente usada administrada por vía sublingual (10-20 mg.), con inicio de su acción a los 5 - min. y un efecto máximo en 20 -30 min. La duración total es de 4 - 6 horas y no es afectada por la vía de administración. Entre sus efectos adversos tenemos cefalea, palpitaciones, enrojecimiento facial, hipotensión, debilidad y sequedad de mucosas.

## EDEMA AGUDO DE PULMÓN

### *Definición*

Se denomina edema agudo de pulmón a la acumulación de líquido en los pulmones ocasionado por disfunción cardíaca, inhalación de humo y otros tóxico, gran altitud, lesiones del sistema nervioso central, traumatismo, exceso de hidratación y aspiración de vómitos.

### *Etiología.*

Podemos considerar dos etiologías a saber:

- Cardíaca
  - Se produce por la incapacidad

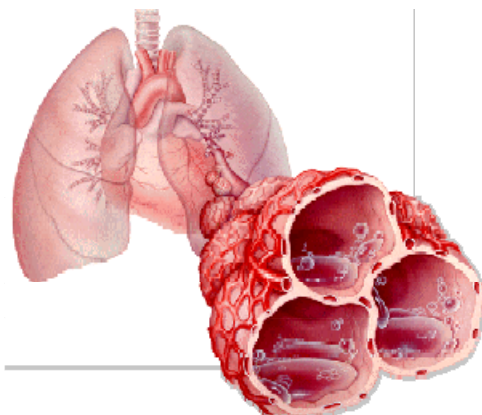


FIGURA 205 Edema agudo de pulmón

del ventrículo izquierdo para expulsar una cantidad normal de sangre lo cual produce una acumulación del contenido líquido en el intersticio y/o alvéolo pulmonar. Ejemplos: infarto agudo de miocardio provoca a menudo edema pulmonar, así como la hipertensión arterial sistémica, la insuficiencia aórtica y mitral, por falla del ventrículo izquierdo.

1. No cardíaca

- El edema agudo de pulmón por causas no cardíacas se caracteriza por no presentar una insuficiencia ventricular izquierda. Dentro de las etiologías no cardíacas tenemos:
  - lesiones del sistema nervioso central
  - traumatismo
  - aspiración de contenido gástrico
  - elevadas altitudes
  - inhalación de humo
  - inhalación de tóxico
  - reacciones transfusionales
  - infecciones
  - enfermedades renales (insuficiencia renal)

*Síntomas y signos.*

Ansiedad, sensación de ahogo, disnea de esfuerzo, ortopnea, piel fría húmeda, cianosis, tensión arterial ligeramente elevada, pulso rápido y filiforme, frecuencia respiratoria entre 30 a 40 respiraciones por minuto, tos con expectoración blanquecina al inicio y cuando ya se ha instalado sea hace hemoptoica (color rosado), las venas del cuello están distendidas, al examen del tórax conseguimos crepitantes y roncus en el campo pulmonar, la auscultación del corazón encontramos ritmo de galope.

*Conducta.*

- En edema de origen cardíaco:
  1. Oxigenación a razón de 4 litros por minuto, con máscara
  2. Ventilación asistida con máscara y balón autoinsuflable de ser necesario.
  3. Posición del paciente sentado con los pies colgando.
  4. Colocar 3 torniquetes y rotar cada 15 minutos.
  5. Morfina, debe ser indicada por el médico, en dosis de 5 a 10 mg. I.V.
  6. Diurético (furosemida), a razón de 20 a 40 mg. I.V.
  7. Control de signos vitales cada 5 minutos.
  
- En edema de origen no cardíaco:
  1. Oxígeno con máscara
  2. Ventilación asistida con máscara y balón autoinsuflable de ser necesario.
  3. No al uso de morfina, lasix y torniquete.
  4. Tomar una venoclisis.
  5. Control de signos vitales.

## Capítulo XII

### Emergencias neurológicas

#### SÍNDROME CONVULSIVO

##### Definición

Una *convulsión* es un cambio de comportamiento que ocurre en respuesta a una descarga eléctrica neuronal súbita, anormal, excesiva y desordenada en la corteza cerebral estrictamente normal o patológica. Se origina por una inestabilidad de la membrana neuronal causada, a su vez, por una hiperexcitación de la misma o por un déficit de los mecanismos inhibidores normales la cual habitualmente se manifiesta por sacudidas musculares bruscas, involuntarias, que generalmente abarca todo el cuerpo, mal coordinadas y de breve duración. Es un síntoma de un trastorno encefálico subyacente. Se trata de una emergencia ante la cual hay que actuar rápidamente debido al aumento de demanda de oxígeno y de flujo sanguíneo cerebral que supone y al elevado riesgo de lesión que la actividad mecánica provoca en el paciente. Los trastornos pueden ser transitorios, como en la hipoglicemia o la convulsión relacionada con drogas, o persistentes, como las que se asocian con cicatriz cortical postraumática o malformación arteriovenosa.

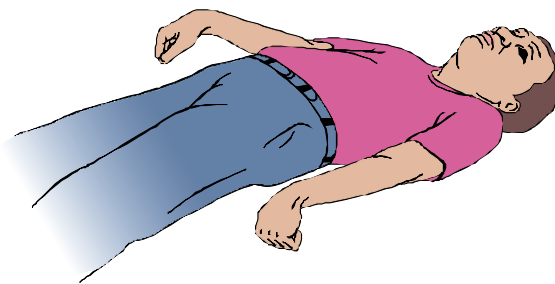


FIGURA 206 Convulsión

**Nota:** Es importante diferenciar la crisis convulsiva de la epilepsia. Una convulsión se define como un espasmo o una serie de sacudidas violentas en la cara, tronco y extremidades, es decir que implican "movimiento".

La *epilepsia* se define como un desorden crónico caracterizado por una disfunción cerebral paroxística debida a un excesiva descarga neuronal y generalmente asociada a alteración de la conciencia; es decir que esta no implica necesariamente movimiento.

Se ha visto que a veces la epilepsia puede manifestarse con alteraciones auditivas o visuales o inclusive tan solas con pequeños déficit de atención.

En conclusión una convulsión siempre implica la presencia de movimiento; sin embargo no toda epilepsia es convulsiva.

Existen dos tipos principales de convulsiones, las tónicas, en las que existe contractura muscular mantenida, y las tónico-clónicas, en las que existen períodos alterantes de contracciones tónicas y relajación.

“No toda convulsión es epilepsia, ni toda epilepsia se manifiesta por convulsiones.”

##### Clasificación

La mejor clasificación de convulsiones es la propuesta por la Liga Internacional en contra de la Epilepsia. (ILAE). Divide las convulsiones en parciales cuando la descarga eléctrica anormal se origina y se propaga por un área específica del cerebro y generalizada cuando todo el cerebro se ve envuelto. Algunas veces las parciales pueden secundariamente generalizarse, sin embargo pueden distinguirse porque sus síntomas iniciales parciales son muy prominentes.

### *Crisis generalizadas, tónico - clónicas generalizadas*

El foco neuronal iniciador de las descargas se encuentra en el centro del encéfalo, en la parte profunda de la formación reticular, cerca del tálamo, desde donde envía sus descargas excesivas e hipersincrónicas a través de la formación reticular ascendente hacia la corteza cerebral de ambos hemisferios, hecho que tiene dos consecuencias inmediatas:

1. Pérdida de la conciencia: Lo cual es característico de este tipo de crisis.
2. Descarga motora generalizada en todos los grupos musculares, dando origen las típicas convulsiones antiguamente denominadas "gran mal" (espasmos musculares extensores, apnea o respiraciones irregulares y movimientos clónicos bilaterales).

De lo anterior podemos deducir que en las crisis generalizadas, existe una verdadera tormenta de descargas que afecta a todos los niveles del encéfalo, siendo poco probable, en los casos típicos, que podamos demostrar la existencia de una lesión localizada responsable del cuadro, Una vez que finaliza la convulsión, el paciente entra en un estado post ictal caracterizado por relajación muscular, respiración profunda y disminución del nivel de conciencia

### *Crisis parciales*

Las manifestaciones clínicas de una convulsión parcial (focal) pueden ser sensoriales, motoras o autónomas. Para este tipo de convulsiones, las denominaciones jacksonianas, psicomotoras y motoras menores están obsoletas. Las lesiones focales cerebrales (como tumores, abscesos, infartos o cicatrices) dan lugar a convulsiones focales. La actividad convulsiva generalmente es unilateral, no produce pérdida de conciencia y no se considera potencialmente mortal. Un minucioso interrogatorio del enfermo y sus familiares, puede ayudar a identificar algunos síntomas focales de tipo motor, sensitivo, sensorial o vegetativo, conocidos con el nombre de aura, que tienen un gran valor localizador del probable foco responsable del cuadro convulsivo en la corteza cerebral.

El valor localizador del aura nos permite muchas veces ubicar una posible lesión focal en la corteza cerebral. De forma general, el comienzo de contracturas en una extremidad, nos hace pensar en un foco a nivel de la corteza del lóbulo frontal. Cuando el aura es sensitiva, suponemos entonces que existe un foco a nivel de la corteza parietal. En caso de existir auras vegetativas (movimientos de chupeteo de labios y lengua, sensación de olores y/o sabores desagradables, etc.), entonces pensamos en un foco temporal, al igual que pensamos en un foco occipital cuando el aura consiste en percepción de fosfenos, escotomas unilaterales, etc.

### *Etiología*

La causa más frecuente de crisis convulsiva y de status convulsivo es la suspensión del medicamento antiepiléptico en un paciente con epilepsia reconocida. Las convulsiones tónico - clónicas pueden tener diversas causas que la originen, así tenemos:

- Traumatismo de cráneo reciente o tardío.
- Epilepsia.
- Interrupción brusca del tratamiento anticonvulsivante.
- Envenenamiento e intoxicaciones por medicamentos antidepresivos tricíclicos).
- Alteraciones metabólicas (hipoglicemia).

- Alteraciones electrolíticas (hiponatremia, hipocalcemia e hipomagnesemia), insolación.
- A.C.V. agudos.
- Tumores cerebrales y hemangiomas.
- Enfermedades infecciosas del Sistema Nervioso Central (encefalitis, meningitis).
- Alteraciones sistémicas como: encefalopatía hipertensiva, insuficiencia hepática e insuficiencia renal.
- Toxemia gravídica (eclampsia).

### *Síntomas y signos*

Las convulsiones tónico - clónicas generalizadas pueden comenzar a cualquier edad. El paciente entra en fase tónica, perdiendo la conciencia, cae al suelo, primero presenta una flexión tónica sostenida de los músculos de la cara, con desviación de la mirada, de los músculos del cuello, tronco y extremidades, extensión tónica del cuello (con oclusión forzada de la boca), el tronco y las extremidades, esta fase dura unos 20 segundos aproximadamente. La fase clónica dura de 30 a 60 segundos, presenta movimientos clónicos del cuerpo y las extremidades, seguida por pérdida del tono muscular.

- Durante las convulsiones se produce:
  1. Aumento de la presión arterial.
  2. Aumento de la frecuencia cardíaca.
  3. Cianosis debido a que deja de respirar.
  4. Piloerección.
  5. Se muerde la lengua.
  6. Emite espuma por la boca.
- El periodo **post-ictal**; esté es el período que sigue a las convulsiones y se caracteriza por presentar:
  1. Relajación muscular.
  2. Ausencia de reflejos superficiales y osteotendinoso.
  3. Dilatación pupilar (midriasis).
  4. Relajación de esfínteres, vesical, anal.
  5. Palidez.
  6. Taquipnea.
  7. Taquicardia y presión arterial alta persistente.
  8. El paciente se va despertando poco a poco en un período que va de 5 a 15 minutos.

### *Conducta prehospitalaria*

- Evitar que se haga daño, por caída o golpe.
- Mantener permeables las vías aéreas de ser posible, coloque una cánula de mayo que además evita que se muerda la lengua.
- Aspire las secreciones.
- Administre oxígeno 5 lts/min.
- Permeabilice una vena y administre solución glucosada al 5%.
- Administre diazepam i.v. bajo control médico si persiste convulsión.
- Traslade al hospital controlando signos vitales.

### Tratamiento

En las crisis aisladas, que no configuran un status, el tratamiento debe ser conservador.

- Objetivos
  - Apoyar las funciones vitales
  - Identificar y tratar las causas precipitantes
  - Evitar y/o tratar las complicaciones
  - Administrar anticonvulsivantes en forma inmediata e instaurar un tratamiento a largo plazo.

## MENINGITIS

Bacterias, virus y otros microorganismos, atacan al SNC, pudiendo originar un proceso inflamatorio que cuando se circunscribe a las meninges recibe el nombre de meningitis, cuando se encuentran afectados simultáneamente meninges y parénquima cerebral la denominación es meningoencefalitis, si aparece el compromiso concomitante de la médula espinal encefalomiélitis, y si el proceso se limita al parénquima encefalitis. Si el proceso infeccioso lo compone una colección purulenta más o menos bien delimitada, se denomina absceso o empiema, determinando su localización dentro del SNC para completar su nominación. Las infecciones nerviosas causadas por virus diferencian su nominación por el lugar de actuación donde afectan y además se dividen según el tiempo de incubación desde el contacto hasta la aparición de la enfermedad en infecciones por virus días o semanas de incubación, o virus lentos meses o años de incubación.

*Meningitis:* Inflamación aguda de las membranas encéfalo medulares (Duramadre, Aracnoides y Piamadre), de diversa etiología, que cursa con signos de irritación meníngea, hipertensión endocraneana y alteraciones del L.C.R.

*Meningismo:* Signos clínicos de meningitis sin alteraciones de las meninges ni del L.C.R... Clínicamente se aprecia gran dificultad en separar meningitis de encefalitis porque rara vez una u otra cursa aisladamente, por lo que la separación es más bien didáctica y es preferible referirse a meningoencefalitis.

### Clasificación

Según su etiología se clasifican en meningitis Infecciosas y no infecciosas.

- Infecciosas:
  - Viral
  - Bacteriana
  - Micótica
  - Tuberculosa
  - Parasitarias

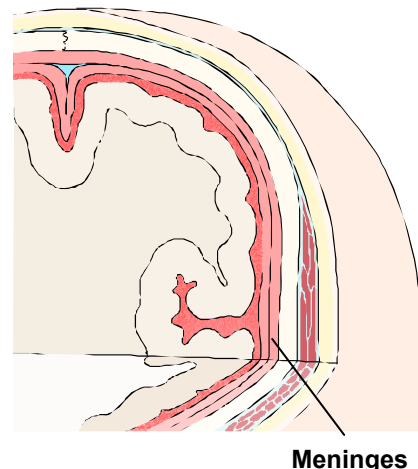


FIGURA 207 Meningitis

- No Infecciosas:
  - Químicas
  - A.C.V. (hemorragia subaracnoidea)

### Patogénesis y fisiopatología

Las vías de llegar el agente infeccioso a las meninges, son las siguientes:

1. Hematógena
2. Linfática
3. Continuidad.

Cualquiera que sea la vía de contaminación de las meninges se produce una vasculitis, lo que lleva a una congestión y edema de capilares el cual al generalizarse se convierte en edema cerebral e hipertensión endocraneana. Una vez en el fluido cerebro espinal, la bacteria puede ser eliminada por las vellosidades aracnoideas, o bien, pueden estar presentes en número suficientes para dominar al sistema y multiplicarse libremente. Posteriormente, la infección se extiende a través del espacio subaracnoideo, produciendo finalmente la obstrucción del flujo normal del fluido cerebroespinal, edema cerebral, déficit neurológico y muerte, a menos que se realice una intervención médica rápida, apropiada y efectiva.

### Cuadro clínico

Cefalea, fiebre, compromiso encefálico (alteración del nivel de conciencia y convulsiones), signos meníngeos; rigidez de nuca, signo de Brudzinski y signo de Kerning.

- Meningitis bacterianas: náuseas, vómitos, sudoración profusa, debilidad muscular, mialgias, fotofobia y signos de aumento de la presión intracraneana (PIC) como: coma, hipertensión, anisocoria y bradicardia.
- Meningococo: erupciones cutáneas de tipo petequiral.
- Meningitis vírales: signos de infección intestinal (náuseas, vómitos, dolor abdominal y/o diarrea), mialgias, anorexia y astenia.
- Ancianos y niños: cuadro oligosintomático o con manifestaciones inespecíficas (confusión, irritabilidad).
- Meningitis tuberculosa: alteración de los pares craneanos (por comprometer más a la base del cerebro).
- El signo de Brudzinski, la



FIGURA 208 Signo de Brudzinski



FIGURA 209 Signo de Kerning

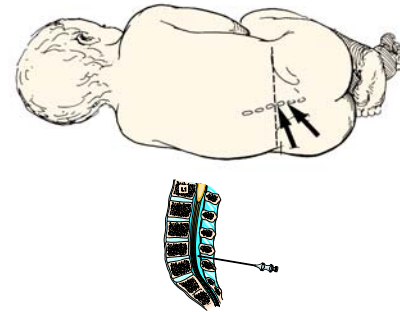
rigidez severa del cuello produce que las rodillas y cadera del paciente se flexionen cuando se flexiona el cuello.

- El signo de Kerning, para valorar la irritación meníngea, el paciente en decúbito supino con las caderas flexionadas es incapaz de extender las rodillas sin dolor.

### Diagnostico

La prioridad del diagnostico de meningitis, cualquiera que sea su etiología es primordial para evitar muerte precoz y sus secuelas. Las bases son las siguientes:

- Antecedentes (es importante indagar acerca de procesos infecciosos)
- Clínica características.
- Examen de sangre: Hematología, V.S.G., glicemia.
- Punción lumbar y estudio citoquimico, micologico y bacteriano del L.C.R..
- Estudios especiales: inmuno - electroforesis y en cada caso en particular, T.A.C..



### Tratamiento

**Cuidados prehospitalarios:** La estabilización y el traslado del paciente con meningitis serán dictados por su condición. Cuando el paciente está consciente con signos vitales normales, será suficiente la aplicación de oxígeno y el transporte rápido al centro hospitalario, previa toma de venoclisis. Si hay alteración del estado mental, puede ser necesario proteger, preservar una vía aérea, los estados de shock requerirán de 2 vías venosas adecuadas y administrar soluciones cristaloides, oxígeno al 100%, los ataques convulsivos por lo general se manejan con la administración de Diazepam en dosis de 5-10 mg. I.V., y traslado rápidamente a centro hospitalario.

**FIGURA 210 Punción lumbar**



## ACCIDENTE CEREBROVASCULAR (ACV)

### Definición

El término enfermedad cerebrovascular (ECV) se refiere a todo el proceso que afecta a parte de la vasculatura cerebral y al tejido cerebral que irriga, desde mucho antes de las manifestaciones clínicas, cuando se inicia el proceso trombótico o de daño endotelial, y el término accidente cerebrovascular (ACV) se refiere al ictus o evento neurológico agudo que afecta en forma súbita al tejido cerebral y compromete el estado neurológico del paciente, causado por una oclusión súbita de un vaso de origen trombótico o embólico (isquémico) o por una hemorragia intraparenquimatosa, subaracnoidea o intraventricular, de origen aneurismático, hipertensivo o secundario a un tumor o malformación arteriovenosa (hemorrágico).

Utilizando una evaluación sistemática y una historia orientada que incorporen un conocimiento del funcionamiento de la fisiopatología y la anatomía vascular, se logra una atención adecuada en los pacientes con eventos neurológicos. Esta evaluación deberá estar orientada a establecer la causa del accidente isquémico, instituir la terapia de prevención de ACV y minimizar la invalidez neurológica. El término “déficit neurológico focal” se refiere al trastorno en un área localizada del sistema nervioso. El accidente cerebrovascular o “ACV” normalmente describe un déficit neurológico focal súbito que dura más de 24 horas, como resultado de una enfermedad cerebrovascular que involucra un territorio vascular. Este término implica infarto cerebral que es el resultado de la isquemia en ese territorio vascular. Esto se manifiesta clínicamente como una pérdida persistente de las funciones cerebrales.

Estos accidentes se catalogan como ACV isquémico o hemorrágico aproximadamente 80% de los infartos cerebrales o “ACV” son de origen isquémico.

### Isquémicos

- Trombótico: ACV trombótico, ocurre como resultado de la oclusión trombótica de un vaso, con una incidencia de aproximadamente del 30%. La trombosis normalmente ocurre en una placa aterosclerótica ulcerada.
- Embólico: El ACV embólico se considera que ocurre aproximadamente entre 20-25% de los casos y normalmente se origina en las arterias carótidas o en el propio corazón.
- Los infartos lacunares son el resultado de la enfermedad oclusiva de ramas arteriales más pequeñas, más periféricas que penetran el parénquima del cerebro. Estos son comunes en individuos hipertensos y es responsable de aproximadamente el 13 a 25% de todos los ACV

### Hemorrágicos

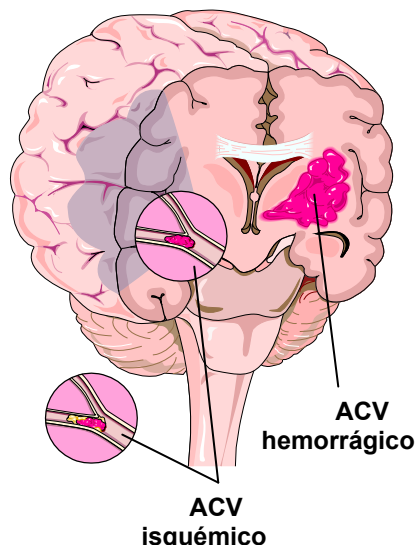


FIGURA 211 Accidente cerebrovascular

- Los eventos hemorrágicos pueden ser subclasificados como intracerebrales o subaracnoideos y se pueden considerar como el 10 -15% de los ACV.

El déficit neurológico es el resultado de la interrupción del flujo de sangre cerebral, y la isquemia resultante pueden ser súbita, rápidamente progresiva, transitoria o permanente. Un ACV en evolución se refiere a un déficit que empeora en de un período de minutos a horas. Un accidente isquémico transitorio (AIT) se define como, la pérdida reversible, de la función neurológica o “déficit focal neurológico” de aparición súbita que se resuelve completamente dentro de 24 horas. Los accidentes isquémicos transitorios involucran isquemia cerebral que afecta un área limitada del cerebro perfundida por un sistema vascular. La mayoría de los AIT se resuelven dentro de la primera hora, ocurriendo el mayor déficit neurológico dentro de los primeros segundos a minutos del ataque.

El cerebro es irrigado por una circulación anterior y otra posterior. La circulación anterior, formado por las arterias carótida, perfunden el 80% del cerebro. Estas se dividen en las arterias cerebrales anteriores y medias. Esta circulación perfunde la parte anterior del cerebro, incluso el nervio óptico, retina, lóbulo frontal, parietal, y parte anterior de los lóbulos temporales. El sistema posterior o vertebrobasilar que originan las arterias cerebrales posteriores, irrigan la corteza visual, el tallo y el cerebelo. Los dos sistemas forman el Polígono de Willis. La isquemia en una distribución vascular particular puede dar lugar a signos y síntomas neurológicos específicos, determinando así la localización del proceso a una región específica del cerebro.

#### *Síntomas basados en la circulación cerebral Afectada*

##### *Anterior (Carótida)*

Confusión / cambios de conducta  
trastorno / disartria / afasia del idioma si involucra hemisferio dominante  
ceguera ipsilateral monócula (arteria oftálmica)  
dificultad contralateral del campo visual (hemianopsia homónima)  
debilidad / parálisis contralateral de cara y/o extremidad  
perdida de sensibilidad, o parestesias de cara contralateral y/o extremidad

##### *Posterior (Vertebrobasilar)*

Ceguera parcial o ceguera en ambos campos visuales  
debilidad / parálisis de cara y/o extremidades  
parestesia de cara y/o extremidades  
visión doble mareos / vértigo  
inestabilidad, pérdida de equilibrio dificultad para tragar

#### *Conducta prehospitalaria*

**Nota:** El tratamiento pre-hospitalario está destinado primariamente a mejorar el flujo sanguíneo y la oxigenación cerebral.

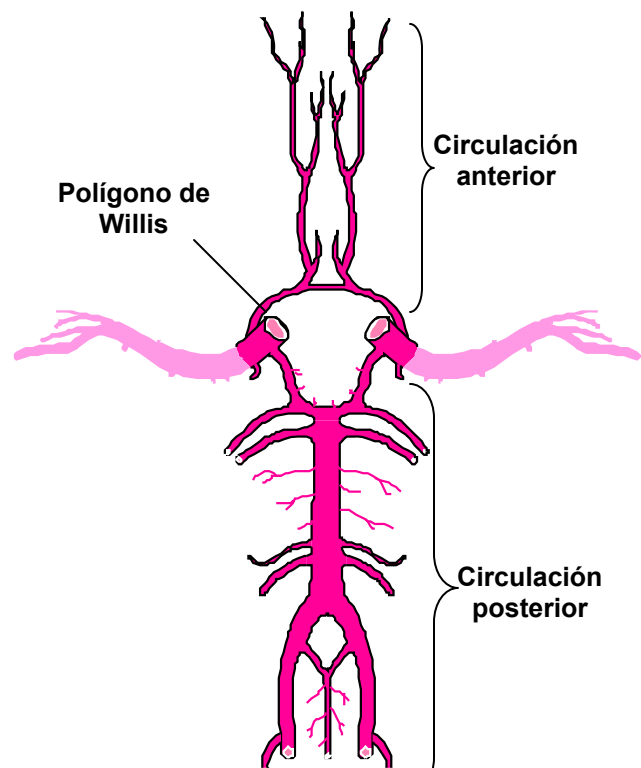


FIGURA 212 Irrigación vascular cerebral

1. Tome signos vitales y mantenga al paciente en decúbito dorsal, a menos que presente marcada hipertensión arterial, en dicho caso el paciente debe estar en posición semisentada.
2. Asegure la vía aérea y administre oxígeno por mascarilla a 5 lts por minutos (1 a 2 litros por minuto si el paciente presenta EPBOC).
3. Monitorizar el ritmo cardíaco.
4. Tome vía periférica y administre solución glucosada al 5% a 21 gotas x'.
5. Proteja el (o los) miembro (5) parético.

### **Escala prehospitalaria de accidente cerebrovascular de Cincinnati**

**Asimetría Facial** (Haga que el paciente sonría o muestre los dientes):



- *Normal: ambos lados de la cara se mueven de forma simétrica.*
- *Anormal: Un lado de la cara no se mueve tan bien como el otro.*

**Descenso del Brazo** (haga que el paciente cierre los ojos y mantenga ambos brazos extendidos durante 10 segundos):

- *Normal: Ambos brazos se mueven igual o no se mueven (pueden ser útiles otros hallazgos como prensión de manos en pronación).*
- *Anormal: Un brazo no se mueve o cae respecto del otro.*



**Lenguaje Anormal** (haga que el paciente repita una frase popular en su comunidad):

- *Normal: el paciente utiliza palabras correctas sin farfullar.*
- *Anormal: el paciente arrastra las palabras, utiliza palabras incorrectas o no puede hablar.*

**Interpretación:** Si uno de estos tres signos es anormal, la probabilidad de ACV es del 72 %. Si las tres son anormales será del 85 %.

## Capítulo XIII

### Emergencias endocrinas

#### EQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO

El balance hídrico y el mantenimiento de concentraciones normales de electrólitos, así como del pH, dentro del rango fisiológico son requisitos indispensables para un funcionamiento óptimo del organismo.

#### Composición del organismo y de los compartimientos.

El agua y electrolitos del organismo se encuentran distribuidos en distintos compartimientos en constante equilibrio. El agua corporal total es aproximadamente de 600 mL/Kg con variaciones individuales, disminuyendo con la edad y el contenido adiposo. El agua del organismo se divide en los compartimientos intra y extracelular.

- *Compartimiento Intracelular*, se hace referencia al contenido de agua en el interior de los cuerpos celulares de nuestro organismo, el líquido intracelular (400-450 mL/Kg) su composición electrolítica es: cloro (Cl) 10 mEq./l; sodio(Na) 20 mEq./l potasio(K) 116 mEq./l La conservación de estos capitales de agua e iones en la cuantía y distribución adecuada es fundamental para el buen funcionamiento de nuestro organismo; las variaciones de cada uno de ellos dan lugar a una serie de cuadros patológicos, tanto si se produce un exceso como un defecto.

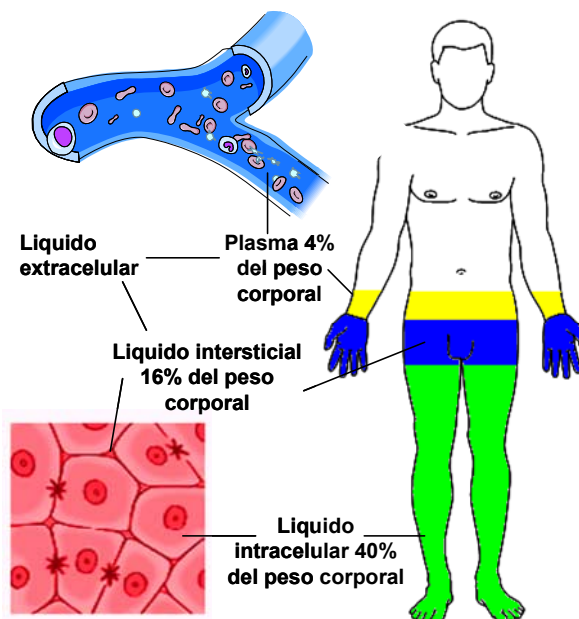


FIGURA 213 Distribución del agua corporal

- *El líquido extracelular (LEC)* es el líquido que hay fuera de las membranas celulares y contiene la mayor parte del sodio del organismo. El volumen de líquido extracelular abarca 150-200 mL/ Kg. El agua extracelular se divide en el compartimiento intersticial (el volumen del líquido intersticial que se sitúa entre 120-160 ml/Kg.) e intravascular. El agua del organismo y los electrólitos presentan una interfase con el medio a través del espacio intravascular (sangre y plasma). El mantenimiento del espacio intravascular es central para la supervivencia y debe ser siempre la primera consideración en el tratamiento con líquidos y electrólitos. El compartimiento intravascular esta ocupado por una suspensión de elementos formes (glóbulos rojos, blancos y plaquetas) en un liquido proteico; contiene un volumen de 4 o 5 litros en el adulto y de un 10% del peso en el niño. En situación normal, el 45% de su contenido esta constituido por elementos

formes y el 55% por líquido, 60-65 mL/Kg representan el volumen sanguíneo (volemia), distribuido un 15% en el sistema arterial y el 85% en el sistema venoso (capacitancia) siendo el volumen plasmático alrededor de 30-35 ml / Kg.

Su composición electrolítica es la siguiente:

- Cloro (Cl) 100 mEq./l.
- Sodio (Na) 142 mEq./l.
- Potasio (K) 4,5 mEq./l.

Separada del compartimiento intravascular por la membrana del endotelio vascular se encuentra el compartimiento intersticial, constituye nuestro medio interno, en él están sumergidas las células de nuestro organismo y con él se relacionan a través de sus membranas. La composición electrolítica de este compartimiento es muy similar a la del compartimiento intravascular, el contenido electrolítico es el siguiente: cloro (Cl) 110 mEq./l. ; sodio(Na) 140 mEq./l. potasio(K) 5 mEq./l.

Todos los compartimentos mencionados permanecen en estrecha relación e interdependencia, teniendo un vínculo especial con los sistemas digestivo, respiratorio, urinario y la piel, a través de los cuales se realizan los aportes y pérdidas fundamentales de agua diariamente.

### **Necesidades y pérdidas diarias de agua.**

Las necesidades de agua del organismo varían con la edad, la actividad física, la temperatura corporal o el estado de salud y son proporcionales a la tasa metabólica. El aporte básico de agua al organismo se realiza mediante su ingesta a través del mecanismo de la sed.

Las pérdidas de agua se realizan a través de los sistemas digestivo, urinario, sudor (pérdidas sensibles), y por el sistema respiratorio y la piel (pérdidas insensibles). Por las heces se pierden alrededor de 100 ml/día en condiciones normales, pudiendo alcanzar cifras muy elevadas en caso de diarrea. Las pérdidas urinarias son la vía fundamental de eliminación de agua, abarcando entre 1-2 mL/Kg/h en condiciones normales. A través del sudor se pierde una cantidad de agua variable, en un rango entre 1 a 2 L/día en la mayoría de los pacientes ingresados, hasta 1 L/h en situaciones de ejercicio máximo. Las pérdidas insensibles de agua son de un 25-30 % de la total. Mediante la respiración se eliminan alrededor de 5mL/Kg/día, variando según la humedad del gas inspirado, el volumen minuto y la temperatura corporal. Las pérdidas cutáneas representan también un valor aproximado de 5mL/Kg/día. Es conveniente señalar que en la fisiología del agua intervienen además innumerables factores hormonales, nerviosos, vasculares, psicológicos, etc., que deben tenerse presente siempre en la valoración integral del paciente que requiera fluidoterapia.

El empleo de soluciones intravenosas implica riesgos importantes por lo que se requiere una continua evaluación de la situación hemodinámica del enfermo valorando especialmente la aparición de signos de sobreaporte de agua o electrolitos.

Monitorizar en todos los pacientes cada cierto tiempo dependiendo de la severidad del estado clínico

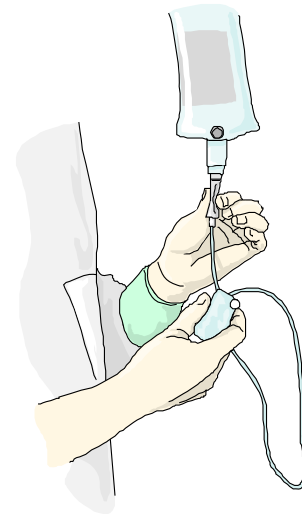
- Diuresis
- Frecuencia cardíaca
- Presión arterial

- Frecuencia respiratoria
- Temperatura
- Nivel del estado de conciencia
  
- Son signos de hipervolemia:
  - ingurgitación yugular
  - crepitantes basales
  - aparición de tercer ruido cardíaco
  - edemas, etc.
  
- Son signos de hipovolemia:
  - sequedad de piel y mucosas
  - pliegue cutáneo (+)
  - ausencia / debilidad pulsos distales, etc.

#### *Las indicaciones de la fluidoterapia IV*

Van a ser todas aquellas situaciones en las que existe una severa alteración de la volemia, del equilibrio hifroelectrolítico o ambos, requieren medidas de actuación urgentes encaminadas a restaurar la volemia y el equilibrio hidroelectrolítico alterado.

- Shock Hipovolémico
  - Hemorrágico
  - No hemorrágico (quemaduras, deshidratación, 3er espacio)
- Depleción de líquido extracelular
  - Vómitos
  - Diarreas
  - Fístulas
  - Ascitis (3er espacio)
  - Íleo
  - Trastornos renales
- Depleción Acuosa
  - Reducción ingesta: coma
  - Aumento de pérdidas
    - Sudoración excesiva,
    - Diabetes insípida,
    - Ventilación mecánica, etc.
- Depleción Salina
  - Diuréticos
  - Nefropatías
  - Pérdidas digestivas
  - Insuficiencia suprarrenal aguda
- Hipernatremia
  - Causas renales
  - Causas extrarrenales
  - Diabetes insípida



#### *Complicaciones de la fluidoterapia.*

La utilización de fluidos IV no está exenta de complicaciones. Según su origen se distinguen dos tipos:

- Derivadas de la técnica
  - Flebitis
  - Irritativa
  - Séptica
  - Extravasación
  - Embolismo gaseoso
  - Punción arterial accidental; hematomas
  - Neumotórax
  - Hemotórax, etc.
  
- Derivadas del volumen perfundido
  - Insuficiencia cardíaca
  - Edema agudo de pulmón
  - Edema cerebral

Estas complicaciones pueden evitarse mediante la aplicación de técnica depurada y la correcta selección del fluido, monitorizando al paciente y adecuando los líquidos al contexto clínico del enfermo.

## DIABETES MELLITUS

La glucosa es la principal fuente de energía para la mayoría de las células del cuerpo y algunas de estas células (por ejemplo, las del cerebro y los glóbulos rojos) son casi totalmente dependientes de la glucosa en la sangre, como fuente de energía. La glicemia es el azúcar (glucosa) contenido en la sangre; valores normales sangre venosa: 60 a 100 mg/100ml, sangre capilar: 65 a 110 mg/100ml. El principal origen de la glucosa está en la ingesta de los carbohidratos consumidos como alimentos y la mayoría de ellos terminan convirtiéndose en glucosa en la sangre.

Después de las comidas, una parte de la glucosa se convierte en glucógeno para ser almacenado por el hígado y por los músculos esqueléticos. El glucógeno se descompone gradualmente en glucosa y el hígado lo libera al torrente sanguíneo cuando los niveles de glucosa disminuyen. El exceso de glucosa se transforma en triglicéridos para el almacenamiento de energía.

La diabetes mellitus (DM) es un grupo de trastornos metabólicos que afecta a diferentes órganos y tejidos, dura toda la vida y se caracteriza por un aumento de los niveles de glucosa en la sangre: hiperglicemia. Es causada por varios trastornos, incluyendo la baja producción de la hormona insulina,



**FIGURA 214** Determinación de glicemia capilar

secretada por las células  $\beta$  del páncreas, o por su inadecuado uso por parte del cuerpo, que repercutirá en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas.

Los síntomas principales de la diabetes mellitus son emisión excesiva de orina (poliuria), aumento anormal de la necesidad de comer (polifagia), incremento de la sed (polidipsia), y pérdida de peso sin razón aparente. La Organización Mundial de la Salud reconoce tres formas de diabetes mellitus: tipo I, tipo II y diabetes gestacional (ocurre durante el embarazo), cada una con diferentes causas y con distinta incidencia. Varios procesos patológicos están involucrados en el desarrollo de la diabetes, le confieren un carácter autoinmune, característico de la DM tipo I, hereditario y resistencia del cuerpo a la acción de la insulina, como ocurre en la DM tipo II.

Este padecimiento causa diversas complicaciones, dañando frecuentemente a ojos, riñones, nervios y vasos sanguíneos. Sus complicaciones agudas (hipoglucemia, cetoacidosis, coma hiperosmolar no cetósico) son consecuencia de un control inadecuado de la enfermedad mientras sus complicaciones crónicas (cardiovasculares, nefropatías, retinopatías, neuropatías y daños microvasculares) son consecuencia del progreso de la enfermedad.

### *Diabetes mellitus tipo I*

Este tipo de diabetes corresponde a la llamada antiguamente Diabetes Insulino dependiente o Diabetes de comienzo juvenil. Se presenta mayormente en individuos jóvenes, aunque puede aparecer en cualquier etapa de la vida, y se caracteriza por la nula producción de insulina debida a la destrucción autoinmune de las células  $\beta$  de los Islotes de Langerhans del páncreas mediado por las células T. Se suele diagnosticar antes de los 30 años de edad. Estos pacientes están propensos a dos tipos de crisis diabética, hipoglicemia y cetoacidosis.

### *Hipoglicemia*

La hipoglicemia es una concentración de glucosa en la sangre anormalmente baja, inferior a 50-60 mg por 100 mL. La hipoglucemia puede deberse a diversas causas. En personas sanas suele ser consecuencia de un ayuno muy prolongado debido a que el organismo sigue utilizando la glucosa una vez que ya no queda glucógeno en el hígado para producirla. También aparece en casos de trastornos hepáticos y ligada al excesivo consumo de alcohol.

En personas que padecen diabetes mellitus es muy habitual. En este caso, suele deberse a un fallo en la administración de insulina exógena o de medicamento oral antiadiabético. Si se administran cuando no se ha comido lo suficiente, los niveles de glucosa pueden bajar hasta producir una hipoglucemia severa. En este tipo de pacientes también se puede producir por un exceso de ejercicio unido a una escasa ingesta de alimentos ya que la actividad física promueve la utilización de glucosa por los tejidos. Los síntomas se manifiestan cuando el descenso de la glicemia es rápido. Incluyen diaforesis, sensación de hambre, taquicardia, irritabilidad, cefalea, náuseas e hipotermia. Los segundos son más graves, puesto que se traducen en visión borrosa, debilidad, confusión, incoordinación, convulsiones y coma. Los signos neurológicos pueden durar hasta 48 horas después de la normalización de la glicemia.

### *Cetoacidosis diabética:*

El trasfondo esencial de la CAD es la deficiencia parcial o total de la insulina en el organismo, lo que hace que la glucosa se acumule en el torrente sanguíneo,



produciendo hiperglicemia, lo cual ejerce un efecto osmótico sobre el agua en el espacio intersticial e intracelular, esta acción deshidrata las células y altera su normal funcionamiento. En este punto se desencadena un aumento paulatino de los niveles sanguíneos de glucosa, que al rebasar los 180 mg/dL desencadena la aparición de diuresis osmótica (pérdida de agua). El efecto osmótico es proporcional al nivel de glucosa sanguínea, por lo que mientras más se eleva el nivel de glucosa, más líquido se pierde por la diuresis. La pérdida de agua es tan intensa que pone en peligro al paciente, al provocar hipovolemia severa, lo que conduce al shock (hipotensión severa e hipoperfusión tisular) y falla cardiovascular (arritmias y asistolia).

A esto se añade la pérdida de electrolitos como sodio, potasio, cloro y bicarbonato, que conlleva un desequilibrio hidroelectrolítico (hiponatremia, acidosis metabólica, hipocloremia); agravando los efectos nocivos de la deshidratación - particularmente los que afectan al corazón (arritmias), además de afectar al sistema nervioso central, provocando alteraciones de la conciencia (sopor, estupor, coma), desorientación y convulsiones.

Al faltar el azúcar las células quemarán las grasas para obtener la energía que necesitan; el aumento de cuerpos cetónicos (sustancias de naturaleza ácida llamadas (el acetoacetato, el  $\beta$  hidroxibutirato y la acetona)) en una persona con diabetes se producen cuando no hay suficiente insulina para meter la glucosa dentro de las células. Las células creerán entonces que no hay glucosa y utilizarán los lípidos y proteínas como fuente de energía. El proceso mediante el cual se originan estos compuestos en el organismo se denomina cetogénesis en condiciones normales, la producción de los cuerpos cetónicos ocurre a tal velocidad que pueden ser rápidamente metabolizados y no suelen acumularse en la sangre, en algunas situaciones anormales, (diabetes descompensada, inanición) los cuerpos cetónicos se acumulan en la sangre porque la velocidad de su producción excede la capacidad del organismo para utilizarlos. Esta acumulación excesiva de cuerpos cetónicos se conoce como cetosis y se acompaña de un exceso de estos compuestos en sangre (cetonemia) y en orina (cetonuria). Cuando la cetosis es muy intensa, el carácter ácido de algunos de estos compuestos causa disminución del pH sanguíneo; en estos casos el trastorno se conoce como cetoacidosis, situación que se considera sumamente grave. La exploración física muestra datos típicos de deshidratación (boca y conjuntivas secas, ojos hundidos, piel seca, pulso débil, hipotensión, respiración superficial), junto con datos de gravedad (hipotensión severa, pulso no detectable, falta de reacción a estímulos) y algunos más específicos como la respiración de Kussmaul (respiración rápida, profunda, irregular) provocada por la acidosis metabólica y el "aliento cetónico" o aliento con olor a frutas ácidas, provocado por la salida de acetona a través del aliento.

### Tratamiento

Se debe estabilizar al paciente en shock y tratar el coma sin tardanza, comenzando al mismo tiempo el tratamiento específico:

- *Terapéutica con líquidos:* Hay que efectuar un rápido restablecimiento del volumen intravascular teniendo en cuenta una posible insuficiencia cardíaca o renal, se debe administrar solución fisiológica a razón de 1L/h durante 1 o 2 horas hasta que la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la excreción urinaria indiquen que la depleción de volumen intravascular ha sido corregida. Los casos de shock pueden precisar mayor velocidad de infusión. Reemplazar el déficit total de líquido (6 - 10 L) en 12 - 18 horas.

- *Bicarbonato*, si el pH arterial es inferior a 7.
- *Insulina*, comenzar con una infusión a razón de 0,1 unidades/kg./h.; previo valor inicial de glicemia.
- *Electrólitos*, valorar electrolitos y restaurarlos según déficit (Potasio).

### *Diabetes mellitus tipo II*

Se caracteriza por un complejo mecanismo fisiopatológico, cuyo rasgo principal es el déficit relativo de producción de insulina y una deficiente utilización periférica por los tejidos de glucosa (resistencia a la insulina), esto quiere decir que los receptores de las células que se encargan de facilitar la entrada de la insulina a la propia célula están dañados. Se desarrolla a menudo en etapas adultas de la vida, y es muy frecuente la asociación con la obesidad; anteriormente llamada diabetes del adulto o diabetes relacionada con la obesidad.

### *Coma hiperosmolar:*

La hiperglicemia de este síndrome se debe, en gran parte, a la disminución de la eliminación renal de la glucosa, más que a una producción excesiva o una utilización deficiente. A medida que se depleta el volumen extracelular, disminuye la velocidad de filtración glomerular alterando el mecanismo normal de eliminación de la glucosa. Se produce entonces un círculo vicioso; cuanto más elevada es la glucosa plasmática:

1. mayor es la depleción del volumen extracelular  
↓
2. se reduce más la filtración glomerular  
↓
3. se elimina menos glucosa en la orina  
↓
4. vuelve a aumentar la glucosa plasmática

Los signos y síntomas son:

- Deshidratación severa.
- Hipotermia o hipertermia.
- Estupor o coma.
- Signos neurológicos focales.
- Convulsiones.
- Respiración estertorosa.
- Hipotensión o shock.

## Capítulo XIV

### Emergencias psiquiátricas

---

#### *Definición*

“Es una alteración en la conducta, afecto o pensamiento, las cuales demanda un tratamiento inmediato, que el paciente, un amigo, familiar o profesional piensan que requieren atención inmediata”

#### *Características de las emergencias psiquiátricas*

- Comienzo brusco, agudo intenso.
- Paciente con alto riesgo para sí (conducta suicida), paciente con alto riesgo para terceros (suicidio-homicidio); la ideación, sentimiento o conducta violenta implica por lo menos tres rasgos:
  - Brusquedad
  - Agresividad (auto y heteroagresividad )
  - Destructividad
- El mismo paciente capta que no puede controlar solo su conducta y pide ayuda
- Alto riesgo para el personal interviniente.
- Estos cambios que de no ser confrontados y revertidos, colocan en posición de amenazas para lesiones físicas, emocionales y sociales.

La emergencia psiquiátrica puede deberse a:

- Trastornos orgánicos
- Causas de la realidad intrapsíquica
- Causas de la realidad exterior

#### *Trastornos orgánicos*

- Demencias seniles
- Accidentes cerebro-vasculares
- Enfermedad de Alzheimer
- Tumores cerebrales
- Aneurismas encefálicos
- Traumatismos Cráneo-Encefálico
- Encefalitis
- Tóxicas :
  - Alcoholismo
  - Consumo de sustancias psicoactivas

#### *Causas de la realidad intrapsíquica*

- Trastornos vinculares:
  - Separación-abandono
- Depresión mayor con patrón melancólico tentativa suicida
- Pérdida de un ser querido
- Psicosis descompensadas

**Causas de la realidad exterior**

- Medio ambiente hostil
- Sujeto sometido a stress crónico
- Desocupación
- Tensión económica

Las emergencias psiquiátricas están representadas por crisis agudas, impredecibles, emergente de situaciones:

- Neuroticas
- Psicoticas
- Trastornos organicos
- Intoxicación por policonsumo de sustancias psicoactivas

Ante una duda diagnóstica siempre se debe descartar primero lo orgánico. Cuando una patología clínica orgánica es enmascarada por un síntoma psiquiátrico

**Las emergencias psiquiátricas son importantes para todo el personal médico y paramédico;** no descartar de plano las posibles causas orgánicas del cuadro clínico presentado a nosotros. Los cambios conductuales pueden ser secundarios a problemas médicos, lesiones de cráneo, hipo o hipertiroidismo, hipoglicemia dentro de las más importantes. Un dato que pudiese ayudarnos al respecto, es el nivel de conciencia del paciente.

Las patologías funcionales, puramente Psiquiátricas no alteran el nivel de conciencia del paciente, mientras que los cuadros orgánicos si lo hacen, desde la obnubilación leve hasta el coma profundo. La herramienta básica de la aproximación al paciente con una E.P. es la conversación en busca de datos que nos orienten hacia el tipo de patología a la cual debemos tratar. La entrevista y el examen pueden ser modificados para adaptarse a la situación. La aproximación debe ser directa, afectuosa y preocupada, debe dejarse hablar con fluidez.

<b>Diferencias entre patología orgánica y funcional</b>		
<b>Orgánica</b>	<b>Historia</b>	<b>Funcional</b>
Ataque agudo, cualquier edad		Aparición en semanas o meses. Aparece desde los 2 a los 40 años.
<b>Examen del estado mental</b>		
Fluctuación del nivel de conciencia, desorientado trastorno de la atención, pobre memoria reciente. Alucinaciones: visuales, táctil auditivas. Cambios cognoscitivos		Alerta, orientado, agitado, ansioso, pobre memoria inmediata, alucinaciones: más comúnmente auditivas, Ilusión, engaño.
<b>Examen Físico</b>		
Signos vitales alterados, nistagmus, focalización neurológica, signos de traumas		Signos vitales normales, no hay nistagmus, movimientos voluntarios, no signos de trauma

*Variables a tener en cuenta:*

- Edad: mayor porcentaje en personas mayores de 65 años de edad.
- Sexo: la tentativa suicida es 3 veces mayor en mujeres, pero los hombres consuman el suicidio 3 veces mas frecuentemente que las mujeres. Utilizan métodos más violentos, impulsivos, mas planificados y mas letales.
- Ocupación: los desempleados son una franja poblacional más vulnerable.
- Estado civil: los de mayor riesgo son los solteros, divorciados, separados y viudos.
- Intento de suicidio previo: 50% de los pacientes que consumaron el suicidio, cometieron un intento previo.

*Aproximación a nivel prehospitalario*

A nivel prehospitalario, el médico o T.R.E.P.H. debe estar preparado para encontrarse ante cualquier tipo de trastorno emocional, debe tomarse el tiempo necesario y exacto para reconocer el tipo de trastorno ante el cual se encuentre. Esto requiere concentración y atención máxima a la actitud del enfermo. Muchos pacientes que se presenten con problemas psicoconductuales, arribarían acompañados por policías, familiares o amigos o inclusive sólo. La información a recopilar es la siguiente:

1. Descripción de la escena donde fue encontrado el paciente; hubo algún signo de violencia o abuso de drogas
2. Testigos oculares o presenciales de la conducta del paciente.
3. Antecedentes médicos del paciente; ejemplo: diabetes, historia psiquiatrica familiar, etc...
4. Al acercarnos al paciente:
  - Calmelo tan directamente como sea posible. Pudiera haber perdido el control en si mismo. No se agite ud. no manifieste miedo, sea convincente.
  - Identifíquese claramente ante el paciente, infórmele lo que trata de hacer por él, converse, de ser posible "a solas" (con vigilancia cercana) con él. Pregúntele el nombre en voz baja, sino le contesta dígaselo Ud.
  - Siéntese a conversar con él, manténgase con el paciente el mayor tiempo posible. Nunca asuma que es imposible conversar con el paciente.
  - Deje que el paciente le cuente su historia a su manera. Muéstrelle interés en la narración, pero no se introduzca en ella como un personaje más.
  - Tenga un plan de acción definido, esto le da al paciente la sensación de que Ud. sabe lo que esta haciendo para ayudarle.
  - No le pregunte al paciente si quiere ir al hospital?. Dígale, pienso que es importante que Ud. sea evaluado por personal especializado, Psiquiatra; yo le acompaño, vamos al hospital
  - Si el paciente está violento o potencialmente violento debe solicitarse la presencia de autoridades y refrenar al paciente de ser necesario.
5. Una vez estabilizado el paciente se realiza el traslado correspondiente a un centro especializado.

### *Traslado del paciente con e.p..*

El traslado debe realizarse de ser posible, con el enfermo despierto, aunque esté algo agitado, ansioso o con riesgo suicida. Si llega dormido al hospital, no se le podrá realizar examen psiquiátrico alguno. No se aplica siempre tratamiento sedativo. Se debe conversar lo necesario con el paciente, tanto el chofer como el T.R.E.P.H., no debe ser indiferentes con él, permanecer natural, no dar muestra de piedad, preocupación excesiva o miedo; aunque se justifique.

Asegurar las puertas de la unidad ambulancia, no permitir la salida del chofer solo, participar al paciente y los familiares el destino y su importancia para él. No permitir que él decida el destino. Realizar la contención adecuada de ser necesaria y tener mucho cuidado al retirarla. Si el paciente es mujer, debe tratar de acompañarla una dama. Usar las señales sonoras, solo de ser necesario. Raramente las E.P. requieren de desplazamientos a altas velocidades para acortar el tiempo de atención.

### *Si el paciente es violento*

- Si el paciente esta solo con un alto grado de violencia, intervención policial.
- Ser conciente de nuestros propios miedos.
- Mantener una distancia prudencial y cerca de una puerta de salida.
- Si hay familiares, rápidamente, interrogar si existen antecedentes psiquiátricos
- Paciente violento muy excitado contención manual o mecánica, con intervención policial
- Contención manual: la deben realizar cinco personas
- Traslado con un familiar responsable, en caso de estar sólo con la colaboración policial
- Recordar que en muchos cuadros clínicos - orgánicos, el primer síntoma es una manifestación psiquiátrica
- Contención y sedación farmacológica para su traslado

## Capítulo XV

### Dolor abdominal

El dolor, al igual que la hemorragia, constituye un evento de relevancia en la vida de cualquier paciente. El dolor abdominal se encuentra entre los más atemorizantes de todos, ya que para el paciente que lo experimenta abarca toda una gama de posibles catástrofes. El dolor abdominal es el signo más frecuente en los pacientes afectados de enfermedades quirúrgicas agudas del abdomen. Ante todo paciente con dolor abdominal agudo debemos establecer las siguientes prioridades:

1. La gravedad y la urgencia de la situación.
2. Buscar la causa desencadenante del cuadro.
3. Discernir si se trata de un problema médico o quirúrgico.
4. Instaurar el tratamiento necesario

En el curso de la investigación de un paciente afecto de dolor abdominal, es de extrema importancia no administrar analgésicos o sedantes hasta completar el diagnóstico o en los casos en que hay una obvia indicación para una intervención quirúrgica. En todo **dolor** deben determinarse sus características mediante interrogatorio y examen físico.

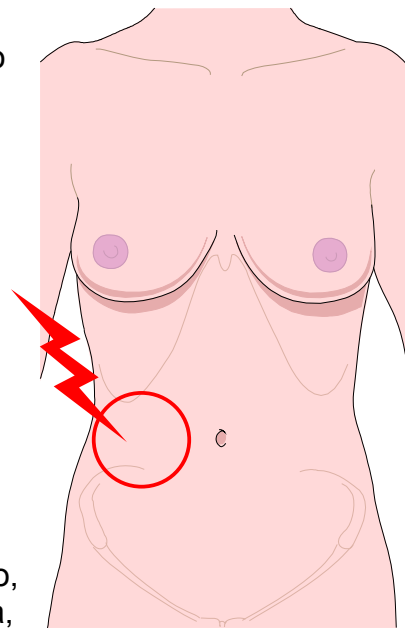


FIGURA 215 Dolor abdominal

#### Características del dolor.

##### *Inicio del dolor.*

- Dolor de gran intensidad y de inicio súbito, sugiere ruptura de una víscera hueca, obstrucción del canal cístico, del uréter o ruptura de un aneurisma.
- Dolor de inicio súbito que no se modifica en el tiempo sugiere compromiso vascular de un segmento intestinal, pancreatitis aguda o embarazo ectópico roto.
- Dolor intermitente de tipo cólico sugiere obstrucción intestinal o enfermedad inflamatoria del intestino.
- Dolor abdominal de instauración progresiva y evolución sostenida hace pensar en la posibilidad de una peritonitis de origen apendicular o diverticular, hepatitis, colecistitis o colangitis.

##### *Localización del dolor.*

- El dolor visceral es ocasionado por la distensión de una víscera hueca y es transmitido a la línea media por razón del origen embriológico del órgano comprometido.
- El dolor de localización epigástrica es el resultado de la distensión del estómago, el duodeno, la vesícula biliar o del páncreas, originado en el intestino anterior.
- El dolor periumbilical es la manifestación de la distensión del intestino delgado desde el ligamento de Treitz hasta el colon transverso, estructuras

- desarrolladas a partir del intestino medio embrionario, irrigados por la arteria mesentérica superior.
- El dolor localizado en el hipogastrio es característico de la distensión de las estructuras desarrolladas a partir del intestino posterior, es decir de la porción distal del colon transverso, el descendente, el sigmoide y el recto, lo que corresponde al territorio de la arteria mesentérica inferior.
  - El dolor somático es ocasionado por la irritación mecánica o química del peritoneo parietal y se localiza directamente sobre el área comprometida y se exagera con los movimientos de la pared abdominal, como ocurre con el estímulo causado por la tos o la marcha.

#### *Irradiación del dolor.*

- Aunque mucho se ha escrito sobre el valor diagnóstico de la irradiación del dolor, estos conocimientos pueden no ser útiles y conducir a un error. El dolor del tracto biliar tradicionalmente se irradia alrededor del lado derecho de la espalda al ángulo del omóplato, mientras que el dolor de origen pancreático con frecuencia se irradia directamente a la espalda. El dolor apendicular, por una razón enteramente distinta, ocasionalmente se inicia en el epigastrio y finalmente migra a la fosa iliaca derecha.

#### *Anorexia.*

- La asociación de dolor abdominal y anorexia es variable pero su presencia es un síntoma precoz de un proceso inflamatorio agudo especialmente en apendicitis.

#### *Náusea y vómito.*

- La distensión de una víscera hueca frecuentemente se asocia con episodios de vómito sin un estado nauseoso previo. El dolor que no cede luego del vómito, es característico de una obstrucción completa del intestino delgado, del tracto biliar o de las vías urinarias.

#### *Alteraciones del hábito intestinal.*

- La mayoría de los casos de dolor abdominal se acompañan de alteraciones en la función intestinal. La ausencia de deposición o flatos por más de 24 horas puede estar relacionada bien sea con un proceso obstructivo del intestino o con un íleo adinámico secundario a un proceso inflamatorio.
- La diarrea se asocia con un cuadro de gastroenteritis pero también puede ocurrir en presencia de un absceso intrabdominal o de una peritonitis. La diarrea sanguinolenta acompaña a la enfermedad inflamatoria del colon y a la isquemia del colon.

#### *Dolor abdominal constante.*

- Frecuentemente crece y disminuye, pero no es rítmico ni cíclico y no aparece en episodios sucesivos, como es el caso de los tipos cólicos. El dolor abdominal constante por lo general esta causado por una afección inflamatoria o neoplásica de una víscera sólida.



### *Dolor abdominal tipo cólico.*

- Está siempre causado por la obstrucción de una víscera hueca, por ejemplo: obstrucción intestinal, cálculo uretral, dismenorrea (un coágulo sanguíneo que obstruye el canal cervical).

### *Intensidad del dolor.*

- Aunque ello no constituya una regla invariable, las entidades quirúrgicas más agudas son las que causan dolor más intenso o agudo, ejemplo: úlcera péptica perforante, diverticulitis, traumatismo.

### *Naturaleza del inicio del dolor.*

- Algunas entidades quirúrgicas están caracterizadas por un comienzo muy súbito y brusco, ejemplo: perforación de víscera hueca; en cambio, en otras el inicio del dolor tiende a ser más gradual, ejemplo: obstrucción intestinal, apendicitis, diverticulitis.

## **Examen físico**

### *Aspecto del paciente.*

- El aspecto del paciente a menudo puede servir de guía general con respecto a la gravedad de la enfermedad, la palidez, cianosis o simplemente una expresión facial contorsionada por el dolor apoya la suposición de que ha tenido lugar un grave trastorno abdominal.

### *La taquicardia*

- Es común en los pacientes con afecciones profundas tales como la rotura de una víscera, la obstrucción intestinal vascular o la peritonitis difusa.

### *La taquipnea*

- Se observa en pacientes con peritonitis derivada de pancreatitis, shock hemorrágico y lesiones similares.

### *La fiebre*

- Es común en los pacientes con afección abdominal aguda, aunque la temperatura es probable que sea normal o sólo experimente una ligera elevación en los comienzos del curso de la enfermedad.

### *Examen del Abdomen*

1. Examínese siempre en primer lugar la zona distal al lugar del dolor máximo. Es importante examinar ambos lados del abdomen con ambas manos (la mano derecha del examinador explora el lado izquierdo del abdomen del paciente, y la izquierda, el lado derecho)
2. La presencia de rigidez real o de una defensa bilateral intensa sugiere una peritonitis difusa (abdomen agudo).
3. La palpación de las vísceras sólidas es importante, pero raramente diagnóstica.
4. De considerable importancia es la evaluación de la frecuencia de los **ruidos hidroaéreos**. En los pacientes con peritonitis difusa o una enfermedad inflamatoria localizada intensa, los ruidos intestinales o peristalsis

desaparecen o se hacen notablemente hipoactivos. La actividad en ayunas es de 10-2- ruidos/mm.

5. Determinar la distensión abdominal, si es distensión gaseosa o líquida mediante una cuidadosa percusión del abdomen.

### **Gravedad del Dolor**

Hay que considerar una actuación urgente ante todo cuadro de dolor abdominal agudo que presente:

- 1.- Modificación del dolor de discontinuo a continuo.
- 2.- Taquicardia.
- 3.- Palidez de piel y mucosas.
- 4.- Aparición de dolor abdominal posterior a traumatismo.

## Capítulo XVI

### Reacciones alérgica

El término alergia se utiliza para describir una reacción adversa (mala) del cuerpo frente a una sustancia en particular. La mayoría de las cosas que causan alergias no son obviamente nocivas, y no tienen ningún efecto en las personas no alérgicas.

#### Definición

Las reacciones alérgicas se refieren a la sensibilidad a una sustancia específica, llamada alérgeno, que llega a través del contacto con la piel, inhalación a través de los pulmones, ingestión o por medio de inyecciones. La alergia es una respuesta exagerada del organismo cuando entra en contacto con determinadas sustancias provenientes del exterior. Estas sustancias capaces de provocar una reacción alérgica se conocen como sustancias alérgicas o alérgenos.

#### Consideraciones generales

##### El sistema inmunológico

El sistema inmunológico sirve como mecanismo de defensa del cuerpo contra las incontables y diversas sustancias presentes en el aire que respiramos, las comidas que ingerimos y las cosas que tocamos. Dentro de este inmenso grupo de materiales, el término "alérgeno" se refiere a cualquier sustancia que puede desencadenar una respuesta alérgica.

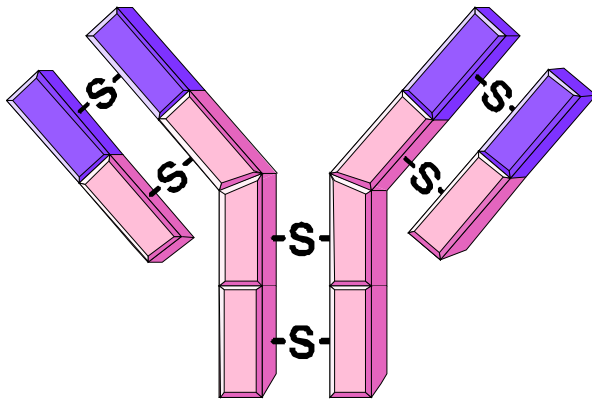


FIGURA 216 Anticuerpo

Entre los alérgenos más comunes se cuentan el polen, moho, caspa animal, excrementos de cucarachas y ácaros del polvo doméstico. Los anticuerpos circulan en la sangre y están presentes en casi todos los líquidos corporales. Ayudan a capturar invasores indeseables. Las personas alérgicas tienen un anticuerpo llamado Inmunoglobulina E o IgE. Cuando los alérgenos ingresan por primera vez al

cuerpo de una persona predispuesta a las alergias, se produce una serie de reacciones y se generan anticuerpos de IgE específicos para el alérgeno. Después de producirse, estos anticuerpos viajan a células llamadas células mastocitos (los *mastocitos* son células que sintetizan y almacenan histaminas y que se encuentran en la mayoría de los tejidos del cuerpo, particularmente por debajo de las superficies epiteliales, cavidades serosas y alrededor de los vasos sanguíneos. En una respuesta alérgica, un alérgeno estimula la liberación de anticuerpos, los cuales se unen a la superficie de los mastocitos, en los gránulos de los mastocitos encontramos niveles muy elevados de histamina y heparina. La *heparina* es una sustancia con gran acción anticoagulante, mientras que la *histamina* tiene acción vasodilatadora, aumenta la permeabilidad vascular), que son particularmente abundantes en la nariz, ojos, pulmones y el aparato gastrointestinal. Los anticuerpos de IgE se adhieren a la superficie de las células mastocitos y esperan al alérgeno particular.

Cada tipo de IgE tiene un "radar" específico para un tipo de alérgeno solamente. Es por esta razón que algunas personas sólo son alérgicas a la caspa de los gatos (sólo tienen anticuerpos IgE específicos para la caspa de los gatos) y otros parecen ser alérgicos a todo (tienen muchos más tipos de anticuerpos de IgE). La próxima vez que una persona alérgica tome contacto con los alérgenos a los cuales reacciona, la IgE captura los alérgenos. Esto inicia la liberación de "mediadores" químicos como histamina y otros agentes de las células mastocitos. Estos mediadores producen los síntomas de una reacción alérgica, tales como la inflamación de tejidos, estornudos, sibilantes, tos y otras reacciones. La reacción alérgica generalmente continúa: estos mediadores recién liberados reclutan a otras células inflamatorias a ese punto, produciendo mayor inflamación. Muchos síntomas de enfermedades alérgicas crónicas como inflamación, exceso de mucosidad e hiperrespuesta a estímulos irritantes se deben a la inflamación de tejidos por la exposición constante a alérgenos.

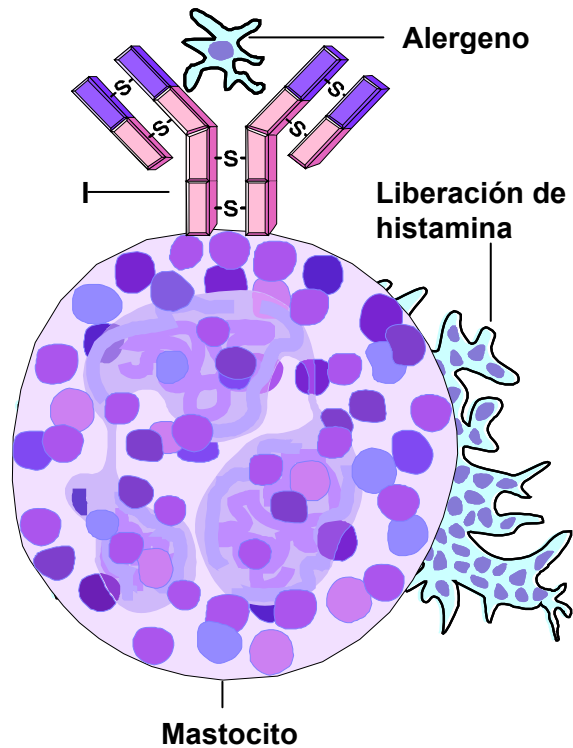


FIGURA 217 Complejo antígeno - anticuerpo

Entre las enfermedades alérgicas más importantes cabe mencionar:

- Rinitis alérgica o "fiebre del heno";
- Conjuntivitis alérgica (una reacción ocular);
- Asma;
- Dermatitis atópica o reacciones alérgicas de la piel;
- Urticaria;
- Reacciones alérgicas intensas a sustancias como alimentos, látex, medicamentos y picaduras de insectos;

### Síntomas

1. *Los síntomas de rinitis alérgica*, generalmente llamados "fiebre del heno", ocurren cuando los alérgenos tocan el revestimiento de la nariz o membranas mucosas de una persona sensible a dicho alérgeno en particular. La rinitis alérgica se caracteriza por la congestión, picazón, congestión nasal y lágrimas en los ojos. Si la persona continúa exponiéndose todos los días constantemente a los alérgenos responsables, persistirán los síntomas. La rinitis alérgica es similar a la conjuntivitis alérgica que ocurre cuando los ojos reaccionan a los alérgenos con síntomas de enrojecimiento, picazón e inflamación.
2. *Los síntomas de dermatitis atópica*, también llamada eczema, se producen frecuentemente por la exposición de la piel al alérgeno. Los síntomas de

dermatitis incluyen picazón, enrojecimiento y descamación o peladuras en la piel. Los síntomas comienzan en la niñez para el 80% de quienes sufren de dermatitis atópica. La dermatitis frecuentemente precede a otros trastornos alérgicos; más del 50% de quienes tienen dermatitis atópica también desarrollan asma.

3. *La urticaria*, otra reacción alérgica, se caracteriza por ronchas en la piel que pican y pueden ocurrir en grupos y pueden ser grandes o pequeños. La urticaria frecuentemente se desencadena por ciertos alimentos o medicamentos. Entre los alimentos que se relacionan generalmente con la urticaria cabe mencionar nueces, tomates, mariscos. Los medicamentos incluyen la penicilina, o sulfas entre otros.
4. *El asma* es una enfermedad pulmonar crónica, la rinitis alérgica se considera un factor de riesgo para desarrollar asma: hasta el 78% de los asmáticos también tiene rinitis alérgica. Cuando una persona sufre síntomas de asma, las vías respiratorias inflamadas se contraen, haciendo más difícil respirar debido a su estrechez. Para los alérgicos, la inhalación de alérgenos puede producir mayor inflamación del revestimiento de las vías respiratorias, contrayéndolas más. El asma puede también presentarse como consecuencia de otros estímulos, como las infecciones de las vías respiratorias o la exposición a irritantes.
5. *Los alimentos*, las personas alérgicas a alimentos específicos pueden tener reacciones intensas y posiblemente de vida o muerte si los ingieren. Los factores desencadenantes más comunes de las alergias a alimentos son las proteínas de la leche de vaca, huevos, maní, trigo, soja, pescado, mariscos y nueces de árboles. Las alergias a alimentos se producen más frecuentemente en los niños que en los adultos. Muchos de estos niños pueden perder su sensibilidad a ciertos alimentos a medida que pasa el tiempo.
6. *Otros alérgenos*, incluidos la penicilina, las picaduras de insectos y el látex, pueden desencadenar una reacción alérgica sistémica grave llamada anafilaxis.

Las reacciones alérgicas varían de leves a graves y pueden limitarse a una pequeña área del cuerpo o afectar todo el cuerpo. La mayoría de las reacciones ocurren segundos o minutos después de la exposición al alérgeno, pero otras pueden presentarse varias horas después, particularmente si el alérgeno ocasiona una reacción después de que es parcialmente digerido. En muy pocos casos, las reacciones aparecen 24 horas después de la exposición.

La *anafilaxia* es una reacción general del organismo, grave y repentina que ocurre minutos después de la exposición a un alérgeno, puede empeorar rápidamente y puede causar la muerte en tan sólo 15 minutos si no se recibe tratamiento, por lo que se necesita atención médica inmediata. Se llama *shock anafiláctico* a una reacción alérgica extrema, es el grado máximo de la anafilaxia, habitualmente no sucede en la primera exposición del organismo al alérgeno, sino que

sucede después de que la persona que ya se ha expuesto, ha quedado sensibilizada a esa sustancia en particular.

#### *Manifestaciones clínicas*

La reacción se desarrolla habitualmente en algunos segundos o minutos, pero puede durar más de una hora, siendo la consecuencia de los efectos fisiopatológicos de la liberación de mediadores. La velocidad de aparición y las características clínicas varían en función de la sensibilización del sujeto y la concentración y vía de entrada del alérgeno. La rapidez con que se inicia se correlaciona con la gravedad del cuadro de tal manera que, a menor período de latencia entre el contacto con el alérgeno y el desencadenamiento de la reacción, mayor la gravedad de ésta.

Las manifestaciones clínicas que aparecen con mayor frecuencia son las cutáneas urticaria y angioedema (cuando la inflamación o las ronchas aparecen alrededor de la cara, especialmente los labios y los ojos, se denomina angioedema), seguidas por las respiratorias y en tercer lugar las cardiovasculares:

- Manifestaciones cardiovasculares:
  - hipotensión, arritmias.
- Manifestaciones respiratorias:
  - congestión nasal, rinorrea, estornudo, edema laríngeo, broncoespasmo.
- Manifestaciones cutáneas:
  - prurito, eritema, urticaria, angioedema.
- Manifestaciones gastrointestinales:
  - náuseas y vómitos, diarrea, dolor abdominal.
- Manifestaciones neurológicas:
  - cefaleas, acúfenos, vértigos, relajación de esfínteres, convulsiones, pérdida de conciencia.

En casos de mala evolución natural o de no administrar el tratamiento adecuado de forma inmediata puede producirse un desenlace fatal como consecuencia de una obstrucción respiratoria secundaria a edema de laringe o broncoespasmo severo, o al colapso circulatorio.

#### *Conducta prehospitalaria*

##### **Nota:**

- Reacción local: eritema, edema local.
- Reacción sistémica: edema en cara, lengua, ojos, además de máculas y pápulas generalizadas.

##### *Reacción local:*

1. Evaluar al paciente y determinar la causa de la reacción.

##### *Reacción sistémica:*

1. Evaluar al paciente y determinar la causa de la reacción.
2. Mantenga la vía aérea y administre oxígeno al 100% por máscara.
3. Coloque al paciente en posición supina.
4. Permeabilice una vía periférica con cánula #14 ó #16 y administre solución fisiológica o Ringer Lactato 200 cc/hora (35 macrogotas por minuto).
5. Monitorizar el ritmo cardíaco.
6. Calme al paciente.

7. Traslade al paciente a la brevedad.

**Posibles medidas terapéuticas realizables por control médico:**

- Adrenalina: 0,3 a 0,5 mg. SC stat, en el paciente pediátrico 0,001 mg./Kg SC, no exceder de 0,3 cc.
- Hidrocortisona (Solucortef): 4 mg./Kg stat. Dexametasona (Decadron):
  - 1 ampolla E.V. stat. Dosis en pediatría de acuerdo a la edad y criterio médico.
- Antihistamínico: 1 ampolla I.M. stat.

## Capítulo XVII

### Envenenamiento y sobredosis

---

#### INTOXICACIÓN AGUDA

##### Definición

La intoxicación puede ser el resultado de la exposición de sustancias tóxicas por absorción, ingestión, inhalación e inyección a través de la piel. Las emergencias más comunes por intoxicación incluyen, pero no se limitan a:

- agentes corrosivos (ácidos/álcalis)
- hidrocarburos (gasolina, aceite, pesticidas, pinturas, trementina, keroseno, líquidos más ligeros, benceno, y productos del pino-aceite)
- metanol (alcohol de madera)
- alcohol del glicol de etileno (anticongelante), isopropilo, cianuro, intoxicación alimentaria (bacteriano, viral, y no-infeccioso) y envenenamientos de la planta.

La meta fundamental durante la evaluación del paciente intoxicado es identificar los efectos sobre los tres sistemas vitales del organismo para producir morbilidad y/o mortalidad inmediatas:

- sistema respiratorio,
- sistema cardiovascular, y
- sistema nervioso central.

##### Manejo inicial del paciente intoxicado

Los casos de exposición a sustancias tóxicas que causan morbilidad y mortalidad constituyen un problema significativo para el personal de emergencias. La atención de un paciente intoxicado requiere de la evaluación pormenorizada y metodológica de los signos y síntomas que presenta.

Tratar oportunamente el cuadro clínico inicial causado por el agente tóxico, con un acertado manejo del paciente, es la clave para su progresiva y rápida evolución. En la evaluación de todo paciente críticamente enfermo, siempre se deben seguir los pasos del ABCD, que involucra: manejo de la vía aérea, ventilación adecuada, control circulatorio y evaluación neurológica, para posteriormente realizar las medidas encaminadas a prevenir la absorción del tóxico, favorecer su eliminación y la utilización de antídotos según el caso.

Siempre se debe sospechar intoxicación cuando se esté frente a un paciente con:

- Historia clínica y examen físico que no concuerdan.
- Antecedentes de contacto previo con un tóxico.
- Cuadros clínicos no claros de aparición súbita.
- Alteraciones de conciencia de causa desconocida.
- Cuadro gastrointestinal súbito masivo.
- Falla orgánica multisistémica de causa desconocida.
- Síndrome convulsivo.
- Aliento con olor extraño.
- Miosis puntiforme o cambios en la visión.
- Quemaduras en boca, piel y/o mucosas.



## Tratamiento

Los principios básicos que rigen la terapéutica de las intoxicaciones agudas son:

### 1. Medidas de apoyo a las funciones vitales y el tratamiento sintomático.

#### Soporte respiratorio:

- Permeabilización de la vía aérea
- Fisioterapia respiratoria y cambios posturales para eliminar secreciones y prevenir atelectasias
- Oxigenoterapia si existe hipoxemia
- Ventilación mecánica si existe depresión respiratoria central (intoxicación por benzodiazepinas u opiáceos) o edema agudo de pulmón (intoxicación por salicilatos, bloqueadores beta, etc.)
- Antibiótico terapia en caso de infección

#### Soporte cardiovascular:

- Tratamiento de la hipotensión y el shock
- Tratamiento de las alteraciones del ritmo cardíaco

#### Soporte renal:

- Hidratación y medidas antishock para mantener una buena diuresis
- Diuresis forzada o depuración extrarrenal si es necesario  
Este es el conjunto de medidas que deben ser mantenidas el tiempo necesario para que el organismo pueda eliminar el tóxico por sus propios medios.

### 2. Pautas para disminuir o cesar la absorción de los tóxicos.

Los pacientes se exponen a los tóxicos a través de diversas vías de entrada: digestiva, ocular, cutánea, inhalatoria, inyección parenteral y envenenamiento por mordedura o picaduras de animales. Una parte de la atención médica debe dirigirse a conseguir que no se absorba más producto tóxico a partir de su vía de entrada. Veamos las diferentes posibilidades:

- Tras la inyección parenteral de un tóxico, no es posible actuar.
- Tras la inhalación de un gas, vapor o humo tóxico, la absorción del producto cesa prácticamente en el momento en que el paciente es separado de la atmósfera tóxica.
- En los envenenamientos por reptiles o artrópodos, la actitud a tomar depende de muchos factores, cuya descripción se hará en capítulo correspondiente.
- El contacto con un producto químico con los ojos requiere una irrigación inmediata, copiosa y continua con solución salina o agua, durante más de 30 minutos.
- El contacto cutáneo con cáusticos requiere también un lavado continuo de 30 minutos sobre la zona afectada. Algunos productos liposolubles, como los insecticidas, impregnan la ropa y ésta, en contacto con la piel, continúa el proceso de absorción. De ahí la importancia de desnudar al paciente y del lavado cutáneo con abundante agua y jabón. La gran

mayoría de consultas por intoxicaciones o sobredosis ocurre por ingesta oral, las opciones terapéuticas son:

- **vaciado gástrico:** La provocación del vómito y la aspiración - lavado gástrico son los dos métodos disponibles.
- **Jarabe de ipecacuana:** De los diversos métodos que se han propuesto para la provocación de la emesis, el más aceptado en la actualidad es el jarabe de Ipeca (JI), medicamento que la O.M.S. ha considerado como esencial. Su administración requiere que el paciente haya ingerido un producto a dosis tóxicas con un intervalo inferior a las tres horas ( que puede alargarse a 6 - 8 horas si la intoxicación es por salicilatos, antidepresivos tricíclicos, fenotiacinas o fármacos anticolinérgicos). Se administra el jarabe de ipecacuana a dosis de 30 cc. diluidos en 250 cc. de agua por vía oral; se puede repetir a los 20 minutos si no sido efectivo. Si tras la segunda dosis no se ha provocado el vómito, se practicará lavado gástrico Esta contraindicado:
  - Si ha habido una ingesta de cáusticos que son sustancias corrosivas que producen quemaduras de los labios, boca, garganta, esófago y estomago
  - Productos para pulimentos de muebles o barnices, agentes convulsionantes (atropina o belladona, estriquina)
  - Sustancias que pueden deprimir la conciencia con rapidez (cianuro).
  - Tampoco debe administrarse si el enfermo se halla en coma, ha presentado convulsiones, está en shock, Embarazo y Menos de 6 meses de edad.
- **Aspiración - lavado gástrico (A-LG):** Es la segunda gran opción frente a la ipeca. Su mayor ventaja reside en su utilidad en enfermos comatosos. Su eficacia y seguridad viene determinada por una serie de factores, como son:
  - Calibre de la sonda: es importante que se utilicen sondas con un diámetro interno lo más amplio posible y que en su extremo distal disponga de grandes orificios para facilitar la aspiración.
  - Posición del enfermo: el paciente debe ser colocado en decúbito lateral izquierdo, en Trendelenburg y con las rodillas flexionadas. Ello facilita el vaciado y previene la más frecuente de sus complicaciones: la broncoaspiración.
  - Temperatura: el agua del lavado debe ser tibia, porque ayuda a diluir los comprimidos ingeridos, tiende a evitar las concreciones y disminuye el peristaltismo gástrico.
  - Cantidad de agua: unos 250 - 300 ml en cada lavado parcial (10 ml/kg. en pediatría), hasta que el líquido de retorno sea repetidamente claro. En total pueden precisarse de 3 a 5 litros; y excepcionalmente 10 litros.
  - Aspiración previa al lavado: es preceptiva, porque va a recuperar más tóxico que cualquiera de los lavados posteriores.
  - Masaje en epigastrio - hipocondrio izquierdo: es inocuo y puede ayudar a deshacer cúmulos de pastillas.

- Tipo de agua: en el adulto puede utilizarse agua corriente, pero en los niños es conveniente mezclarla a partes iguales con suero fisiológico, para prevenir la hiponatremia.
- Intervalo ingesta - lavado: Existe una relación inversa entre este intervalo y la recuperación de sustancia tóxica, de este modo que a medida que aumenta aquél, disminuye ésta. Así, un lavado gástrico inmediato permite recuperar hasta el 60% de la dosis ingerida, pero a partir de los 60 minutos, la cantidad desciende por debajo del 25%.
- Cantidad de tóxico: cuanto mayor es la ingesta de un tóxico, más es la cantidad que puede recuperarse y más tardíamente, por lo que el plazo de intervención también se amplía.
- Al igual que el JI, la A-LG tiene una contraindicación absoluta: la ingesta de cáusticos. Los pacientes con convulsiones o en coma precisan de protección de la vía aérea mediante intubación endotraqueal.

### **Adsorción del tóxico a nivel intestinal:**

*Carbón activado:* Se administra por vía oral 50 g diluidos en 300 cc de agua. Pudiendo repetirse esta dosis cada 3 horas hasta por 24 horas, según sea necesario. En este caso debe asociarse a catárticos para acelerar el tránsito intestinal. La administración de carbón activado está contraindicada en la intoxicación por cáusticos.

*Otros adsorbentes:* Son específicos de algunos tóxicos como Tierra de Fuller (paraquat); azul de Prusia (talio) y Colestiramina (digitálicos y antidepresivos tricíclicos)

### **El uso de antidotos y neutralizantes.**

La definición más aceptada en la actualidad para describir este tercer instrumento contra las intoxicaciones es la que los refiere como aquellas sustancias terapéuticas utilizadas para tratar el efecto tóxico de un xenobiótico específico.

### **La aceleración de la eliminación de los tóxicos.**

El cuarto tipo de opción terapéutica de que se dispone es la activación de la eliminación de los tóxicos que se realizan potenciando los mecanismos fisiológicos de depuración y las posibilidades de efectuar una depuración artificial, cuya descripción escapa a los objetivos de esta revisión.

### **Sobredosis**

Una “sobredosis” es el resultado de una exposición intencional/accidental del individuo a una sustancia farmacológica. Las drogas de abuso más comunes que dan por resultado sobredosis son: los narcóticos, los depresores del sistema nervioso central, los estimulantes del sistema nervioso central y los alucinógenos.

### **Abuso de drogas**

Uso de sustancias ilegales o uso de medicamentos bajo receta médica o sin esta, con fines diferentes de los que se entiende que deben usarse, o para su consumo en grandes cantidades. El abuso de drogas puede conducir a problemas sociales, físicos, emocionales y laborales.

Para que se considere abuso se debe presentar al menos una de las siguientes consecuencias:

- A nivel académico o laboral (no poder rendir al nivel normal en el colegio o el trabajo por haber usado la droga)
- A nivel físico (uso de sustancias en situaciones peligrosas, como conducir un vehículo o usar maquinaria peligrosa)
- A nivel legal
- A nivel social o interpersonal (irritabilidad con los padres, peleas con amigos, pérdida de relaciones sociales, etc).



FIGURA 218 Abuso de drogas

Dentro de las drogas de abuso se pueden incluir los narcóticos u opiáceos, la cocaína, las anfetaminas, los alucinógenos y las drogas de diseño.

### Opiáceos

Deben su nombre al opio obtenido de la adormidera (“papaver somniferum”). Los hay naturales, obtenidos del jugo de la adormidera, como morfina y codeína, semisintéticos, como la heroína, obtenida por diacetilación de la morfina, y sintéticos como meperidina, propoxifeno, metadona, fentanilo (opiáceo más fuerte)...

La **heroína** que se adquiere ilegalmente contiene entre un 1 y un 10 % de heroína pura, siendo el resto talco, bicarbonato, quinina, etc que se utilizan para adulterar, “cortar”, la heroína. Es importante vigilar si hay cambio de proveedor por el riesgo de sobredosis. Los opiáceos actúan sobre los receptores específicos distribuidos por el organismo ( $\mu_1$ ,  $\mu_2$ ,  $\kappa$ ,  $\delta$ ). Los receptores  $\mu$  son responsables del efecto analgésico,  $\delta$  de la euforia y  $\kappa$  de los efectos hormonales. Se absorben bien por vía digestiva, pulmonar y muscular. Los efectos principales consisten en sedación, euforia, miosis, inyección conjuntival, náuseas, vómitos, estreñimiento, bradipnea y adicción a largo plazo.

#### Presentación clínica

- Intoxicación aguda. Produce el cuadro de sedación, euforia, miosis, inyección conjuntival, náuseas, vómitos, prurito, bradipnea y edema agudo de pulmón.
- Síndrome de abstinencia. Aparece en personas adictas, cuando disminuye suficientemente el nivel del opiáceo. Se caracteriza por la aparición de piloerección, lacrimeo, bostezos, rinorrea, congestión nasal, mialgias, midriasis, vómitos, calambres abdominales (son típicos los dolores lumbares) y diarrea, junto a irritabilidad, hiperactividad y confusión. Los síntomas aparecen a las 12 - 14 horas de ponerse la heroína, por lo que frecuentemente el adicto se despierta con síntomas. Con la metadona tarda 24 - 36 horas en aparecer. La máxima sintomatología aparece a los 36 - 72 horas y el cuadro dura 5 - 8 días
- Sobredosis. Es una auténtica urgencia médica (depresión de SNC + centro respiratorio). El enfermo está en coma, con pupilas puntiformes (más tarde aparece midriasis por la anoxia) e hipoventilación que puede llegar a parada respiratoria. El tratamiento consiste en reanimación respiratoria e intubación

(vigilar cuando despierte, riesgo de que se arranque el tubo) y al mismo tiempo preparar para inyección de NALOXONA 0,01 mg/Kg, generalmente 0,4 mg que se pueden seguir de 0,2 si no hay respiración en 3-4 minutos. Se pueden emplear vías: IV, IM, SC, intratraqueal e intralingual. Si no mejora se trata de intoxicación mixta (Benzodiacepinas), añadir Flumaceniil.

## Cocaína

Es un anestésico local y un estimulante que se obtiene de la planta de la coca ("Erythroxylon coca", las hojas de coca tienen un 1% sólo de cocaína; se cultiva principalmente en Bolivia y Perú, y se exporta a Colombia, que es en donde se convierte en clorhidrato; el uso habitual es en polvo de cocaína). Se absorbe bien por todas las membranas mucosas por lo que suele inhalarse por la nariz. En forma de clorhidrato se puede inhalar o inyectar y cuando se hace extracción con éter se obtiene el crack (es clorhidrato de cocaína más amoníaco) que es estable y se puede fumar, explotando al quemarla (de ahí crack, hace un ruido como el de los chococrispis, pero un poco más fuerte). A veces se inyecta junto con la heroína (speed-ball) para disminuir el pico de excitación inicial. Patrones de consumo: recreativo, compulsivo y policonsumo.

La vida media es 1 hora por lo que los efectos no duran más de unas tres horas. Los efectos consisten en una sensación de euforia y excitación, con aumento de la capacidad de ideación, imaginación, rendimiento laboral e hiperactividad motora y verbal. Puede haber un aumento transitorio de la excitación sexual. Por otra parte produce un aumento de la tensión arterial y de la frecuencia cardíaca y de la temperatura así como midriasis, temblor y diaforesis.

La intoxicación aguda por cocaína tiene tres fases:

1. Estimulación temprana (euforia, psicosis, extrasistolias)
2. Estimulación tardía (convulsiones, disminución de conciencia, HTA, hipertermia, edema agudo de pulmón, muerte)
3. Depresión (coma, muerte)

## Complicaciones:

- Cardíacas: arritmias, miocarditis, miocardiopatías, angina, infarto agudo de miocardio, rotura y disección aórtica. La angina e infarto se debe a la vasoconstricción coronaria que es mayor en los que toman propanolol y en los fumadores. Solo en un 31% de los infartos hay alteración en la coronariografía.
- Nerviosas: convulsiones, infarto o hemorragia intracerebral, distonia. Se han descrito casos de ceguera por vasoespasmo de arteria central de la retina
- Pulmonares: neumonitis, bronquiolitis, hemorragias, edema agudo de pulmón por efecto tóxico de los adulterantes o por hipersensibilidad. Neumotórax, barotrauma, neumomediastino, por la maniobra de Valsalva después de inhalar.
- En embarazadas son posibles abortos y desprendimientos de placenta por vasoconstricción.
- Renales: la rabdomiolisis traumática o espontánea puede conducir a insuficiencia renal aguda, favorecida por la hipertermia.

## Tratamiento

Es sintomático y es una auténtica urgencia en los casos graves. En ellos hay que mantener permeable la vía aérea y hacer reanimación cardiopulmonar; si necesita, debe trasladarse a un hospital donde exista unidad de cuidados intensivos. Monitorizar PA y ECG. No hay antídoto y hay que tratar:

En los **casos leves**, lavado gástrico si hace menos de dos horas de la ingesta, carbón activado, tranquilizante: diacepam o cloracepato potásico.

### *Intoxicación grave*

- Lavado gástrico, si < 2 horas; carbón activado
- RCP, si precisa
- Monitorización
- Hidratación
- Tratamiento sintomático

## Anfetaminas

Son drogas simpaticométicas y estimulantes del SNC. Fueron muy utilizadas en los años 60 y 70, pero ahora han disminuido al prohibirse su comercialización como anorexígenos. Hoy están siendo sustituidas por las drogas de diseño. Se absorben por vía oral, alcanzando un máximo a las 2 horas. La vida media es de 6-12 horas y se aumenta en 7 horas por cada unidad que aumente el pH de la orina.

Son poderosos estimulantes del SNC, produciendo euforia, disminución de la sensación de cansancio y el sueño, aumentando la capacidad de trabajo atención. Pueden producir alucinaciones auditivas. Disminuyen el apetito. Tiene pocos efectos simpáticos que consisten en un moderado aumento de la frecuencia cardíaca y de la PA. Al cesar los efectos aparece un efecto rebote. Hay síndrome de abstinencia pero no reviste gravedad.

### *Complicaciones agudas*

- Neurológicas: midriasis, piloerección, diaforesis, coreoatetosis, psicosis, coma, vasculitis y hemorragia cerebral
- Cardíacas: taquicardia, arritmias, cardiomiopatía, infarto de miocardio, colapso, PAN
- Gastrointestinales: náuseas, vómitos, diarrea
- Genitourinarias: retención urinaria
- Hiperpirexia, rabdomiolisis, eap, coagulopatía

*Tratamiento* (lo primero que se tratará es la agitación).

- Intoxicación leve: benzodiazepinas
- Intoxicación grave:
  - Lavado gástrico, carbón activado
  - Diuresis ácida forzada
  - Convulsiones: diacepam
  - Psicosis: diacepam, haloperidol
  - HTA: nitroprusiato
  - Hipertermia: enfriamiento

De las anfetaminas derivan 2 drogas de diseño: Metilendioxianfetamina (MDA) y el 3,4-Metilendioximetanfetamina (MDMA: "éxtasis"). El éxtasis líquido → gammahidroxibutirato.

### Alucinógenos

Se usan poco, no efectos secundarios salvo riesgo de muerte por la alucinación.

- Alucinación: experiencia sensorial que no existe fuera de la mente
- Tipos:
  - Fenciclina (PCP)
  - Dietilamida del ácido lisérgico (LSD)
  - Peyote y mezcalina
  - Anfetaminas alucinógenas (feniletilamina)
  - Anticolinérgicos (estramonio)
  - Hongos mágicos (psilocibina, psilocina, ac. Iboténico)
  - Nuez moscada
  - Cannabis (marihuana, hashish) tetrahidrocannabinol

### Tratamiento

- Monitorización, pulsioximetría
- RCP, si precisa
- Carbón activado
- Hidratación
- Agitación
  - leve :benzodicepinas
  - grave: sujeción mecánica, y loracepan o haloperidol
- Hipertermia: enfriamiento
- Hipertensión: nitroprusiato
- Arritmias: betabloqueantes
- Convulsiones : benzociacepinas

### Drogas de diseño

- Metcatinona (efidrona). *Jet, Mulka*
- 3,4-metilendioxianfetamina (MDA). *Droga del amor*
- 2,5 dimetoxianfetamina (DOB)
- 3,4-metilendioximetanfetamina (MDMA). *Extasis, Adan*
- 3,4- metilendioxietanfetamina (MDEA). *Eva*
- Metanfetamina callejera. *Hielo, crank*

Al ser derivados de la anfetamina producen mismo efecto. Más marcado efecto excitatorio que efecto simpático, aunque no está libre de complicaciones cardíacas.

### Toxidromes

Son los síndromes clínicos que son esenciales para el reconocimiento exitoso de los patrones de intoxicación. Un toxidrome es la constelación de signos y síntomas que sugieren una clase específica de intoxicación. Los toxidromes clínicamente más importante, son

- Simpaticomimético

- Colinérgico
- Sedativo hipnótico
- Opiodes
- Anticolinérgico

## Principales Toxindromes y sus características clínicas

Sustancia	PA	FC	FR	T	Estado Mental	Signos/Síntomas
Agonistas adrenérgicos	↑	↑	↑	↑	Agitación, psicosis, insomnio	Midriasis, diaforesis y mucosas secas
Agentes colinérgicos	↑↓	↑↓			Letargia, coma	Miosis, sudoración, hiperperistaltismo, broncorrea, salivación, diarrea e incontinencia urinaria, convulsiones
Etanol y sedantes	↓	↓	↓	↓	Letargia, coma	Ataxia, hiporeflexia, disartria, nistagmus, diplopía
Opioides	↓	↓	↓	↓	Letargia, coma	Ataxia, hiporeflexia, disartria, miosis
Anticolinérgicos	↑	↑	↑	↑	Agitación variable a coma, psicosis, delirium	Pupilas muy dilatadas. Piel seca, caliente y roja. Disminución del peristaltismo y retención urinaria. Mioclonias y movimientos coreoatéticos, hipertermia

- Síndrome Adrenérgico (Simpaticomimético): característico de intoxicaciones con cocaína, anfetaminas, alcaloides del ergot, adrenalina, etc.
- Síndrome Colinérgico: encontrado en intoxicaciones por organofosforados y carbamatos.
- Síndrome por sedantes hipnóticos o alcohol: benzodiazepinas, barbitúricos y etanol.
- Síndrome Opiode: en derivados opiáceos como morfina, heroína, codeína y sus derivados.
- Síndrome Anticolinérgico: por escopolamina, biperideno, atropina, antihistamínicos, antidepresivos tricíclicos, fenotiazinas entre otros.

**Conducta prehospitalaria**

Cuando el T.R.E.P.H. llega al lugar del accidente debe observar a la víctima, siguiendo el presente orden:

1. Presencia de quemaduras en la boca
2. Decoloración de la encía
3. Olor en la respiración
4. La presencia de vómitos u otro material y sus características



5. Realice el A.B.C. es decir, asegure la vía aérea, soporte ventilatorio y controle las hemorragias, tome vía periférica y administre solución fisiológica
6. Tome los signos vitales, temperatura, pulso, respiración y presión arterial
7. Tamaño de las pupilas
8. Condiciones de la piel
9. Peculiaridades del lenguaje
10. Realice el traslado del paciente lo más pronto posible llevando consigo el vómito o cualquier otro material.

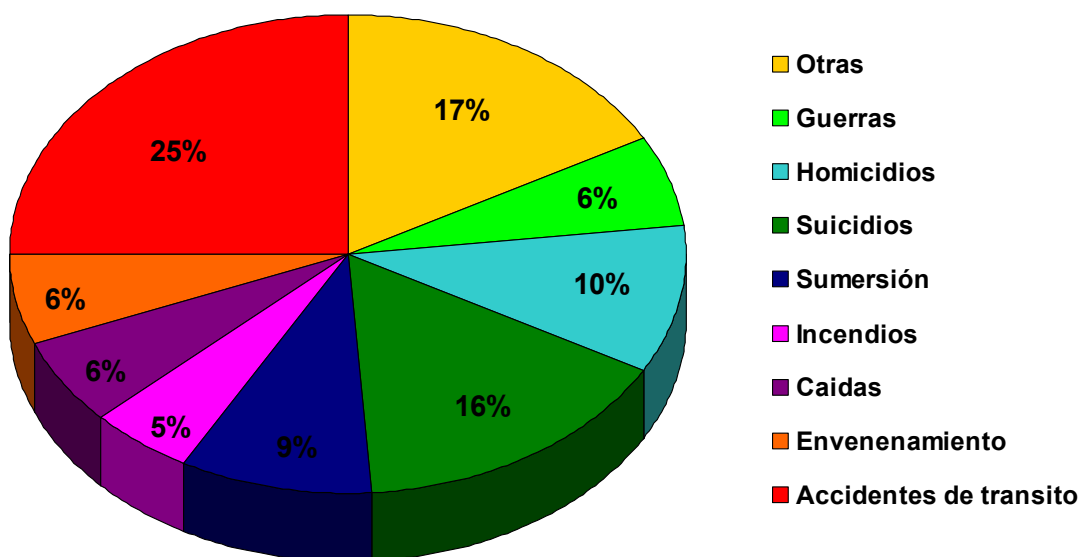
## Capítulo XVIII

### Mecanismo de lesión y cinemática o cinética del trauma

Al evaluar cualquier paciente que sufrió una lesión o traumatismo, se debe preguntar como ocurrieron los hechos, hacerse ciertas preguntas para establecer el mecanismo de como se produjo la lesión. Estas preguntas (¿como ocurrió; que paso; de que altura cayo; contra que choco; usaba cinturón de seguridad; fue arrojado por que tipo de vehículo; etc.?) son necesarias para entender el intercambio de fuerzas que tuvo lugar y llevar esa información hacia la sospecha de posibles lesiones y así dar una mejor atención al paciente. Sin entendimiento acerca del mecanismo de lesión, no seremos capaces de predecir que tipo de lesiones existirá en los pacientes, el mecanismo de lesión, es también una importante herramienta de triage y es una información que debe ser reportada al medico de emergencia o cirujano.

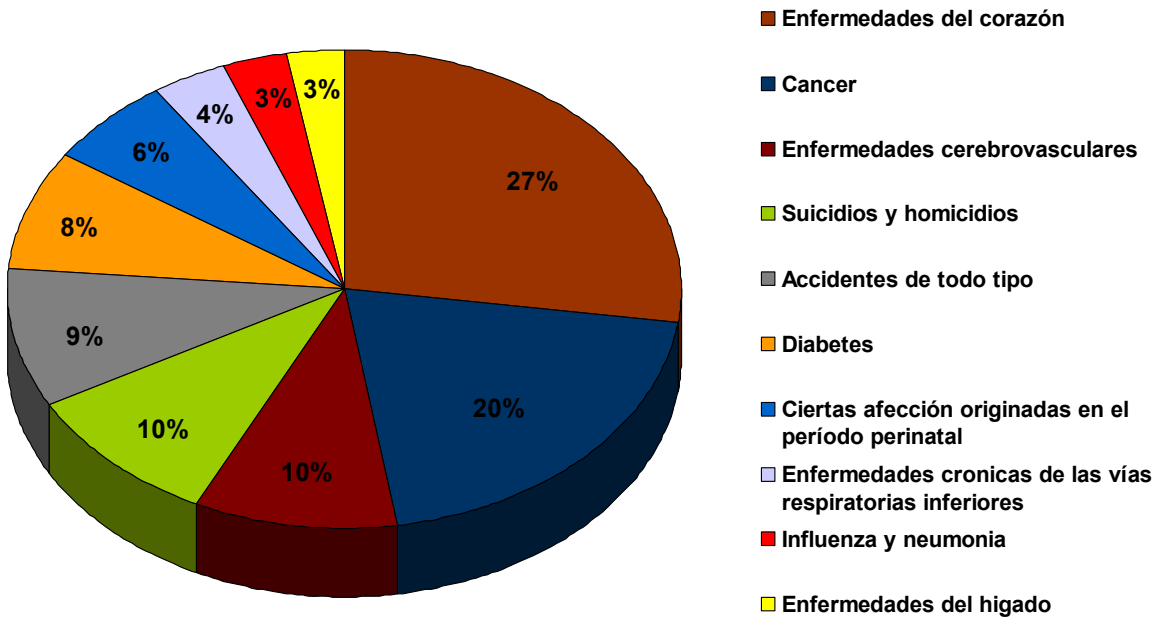
#### Definición de lesión

Lesión, se puede definir, como cualquier daño que sufre el cuerpo humano, como resultado de exposición aguda a una forma de energía, las cuales pueden ser mecánica o cinética, térmica, química, eléctrica, radiación o radiante, en cantidades que exceden el umbral de la tolerancia fisiológica o por la ausencia de elementos esenciales para la vida como “el calor y el oxígeno”. El tiempo entre la exposición y la aparición de la lesión debe ser corto. Las lesiones se clasifican a menudo en dos categorías, las involuntarias (debidas a accidentes) y las intencionadas (debidas a autolesiones o actos violentos entre personas). Las lesiones son un problema de salud pública ya que son una importante causa de muerte, se producen más de 14.000 muertes diarias a nivel mundial y en la mayoría de los países a pesar de su nivel de desarrollo las lesiones se encuentran entre las primeras 5 causas de mortalidad<sup>1</sup>.

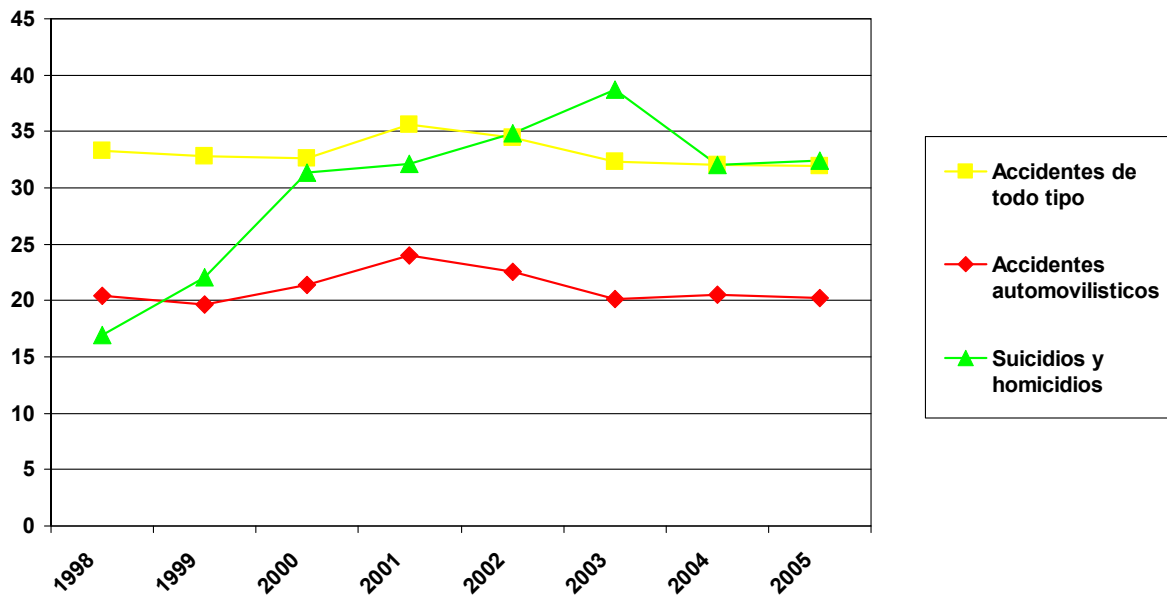


Fuente: Organización mundial de la salud: *The injury chart book*, Geneva, 2002, WHO

Mortalidad por accidentes de todo tipo, suicidios y homicidios; y accidentes<sup>2</sup>



Fuente: MSDS. Anuario de mortalidad, DGEAE



Fuente: MSDS. Anuario de mortalidad, DGEAE

Estas posibles lesiones son causadas por la transferencia de energía de una fuente externa hacia el cuerpo humano. La extensión de la lesión es determinada por

el tipo de energía aplicada; que tan rápida ha sido esa transferencia de energía y hacia que parte del cuerpo. La energía mecánica (movimiento) es el agente más común de lesión y es el que esta presente en las colisiones de vehículos, caídas, lesiones penetrantes y lesiones por explosión.

La transmisión de energía sigue las leyes de la física, por ello, las lesiones se presentan en patrones predecibles. El conocimiento y apreciación de los mecanismos de lesión permiten mantener un alto nivel de sospecha, que nos ayuda en la búsqueda de las lesiones. Pasar por alto lesiones, puede ser catastrófico, especialmente cuando ellas se hacen evidentes, cuando los mecanismos compensatorios están agotados. Hay que recordar que los pacientes que se ven envueltos en eventos de alta energía, presentan riesgo de lesiones severas. De 5 - 15% de estos pacientes a pesar de presentar signos vitales normales y no presentar lesiones anatómicas en la evaluación primaria, después se evidenciaran lesiones severas en las evaluaciones posteriores, por lo tanto, eventos de alto impacto, significa una gran liberación de energía no controlada y por lo tanto el paciente se considera lesionado hasta que se demuestre lo contrario.

El intercambio de energía entre un objeto y el cuerpo humano, sin atravesar la piel se conoce como *traumatismo cerrado no penetrante o contusión*. Esta lesión es producto de fuerzas de compresión y cambios en la velocidad, las cuales pueden romper los tejidos, la presión o compresión directa sobre la estructura es la fuerza más comúnmente aplicada. La cantidad de la(s) lesión(es) dependen del tiempo y el área afectada, produciéndose laceraciones, fracturas, aplastamiento, arrancamiento de órganos y/o tejidos.

La lesión catalogada como *traumatismo abierto o penetrante* se produce como resultado de la transferencia de energía de un objeto en movimiento rápido con un área de superficie de contacto pequeña, esta se concentrara en un área la cual puede exceder la tensión elástica del tejido, penetrando de esta forma dentro del cuerpo de la víctima.

Generalmente las causas de lesión se dividen en traumatismo no penetrante o contusión, traumatismo penetrante y lesiones por explosión. El patrón común de lesiones identificadas con traumatismo no penetrante o contusión incluye:

- Colisión vehículo automotor en la cual el paciente se encuentra dentro del mismo.
- Arrollamiento
- Accidentes en motocicletas
- Agresión
- Caídas
- Explosiones

### *Fases del trauma*

Un incidente traumático esta constituido por tres fases, que requieren analizarse para comprender la etiología completa de las lesiones y eventualmente de la muerte: prechoque, choque y poschoque.

- Fase de Prechoque: se refiere a los eventos que conducen al incidente traumático, tales como situación sico-social previa, consumo de sustancias que alteran las funciones neurológicas normales, la velocidad del choque, estado de la carretera, los mecanismos de protección, los trastornos médicos preexistentes.

- Fase de choque: se refiere a las alteraciones que se producen en el momento del incidente, como afectan al cuerpo humano en general la cantidad y dirección de energía intercambiada. Analiza particularmente como las distintas variantes de este intercambio de energía determinan los correspondientes patrones de lesión en un gran porcentaje de los casos.
- Fase de poschoque: se estudia la situación clínica del paciente en el lugar del accidente, descrita por el personal médico o paramédico que lo asiste inicialmente, el detalle de la asistencia proporcionada (o la ausencia de los mismos si es trasladado por particulares), las condiciones y tiempo de traslado en cualquier caso, la prevención de lesiones secundarias, los tiempos en iniciar medidas de resucitación, el tipo de hospital al que fue trasladado y los cuidados que allí recibió previo al ingreso a un centro de trauma.

Si bien cada paciente politraumatizado grave puede presentar un conjunto de signos y síntomas particular y variable para cada individualidad ante un mismo mecanismo de lesión, dependiendo esto de múltiples factores, la correcta evaluación de estos en las tres fases del choque descritas permiten predecir en un 95% de los casos al equipo asistencial las lesiones ostensibles u ocultas que condicionan el riesgo de vida.

#### *Colisión de vehículos automotores*

Varios patrones de lesiones serán discutidos (automóviles, motocicletas, tractores). El concepto importante a apreciar es que la *energía cinética* (es la capacidad que tiene un cuerpo de realizar un trabajo en virtud de su velocidad.) del movimiento, debe ser absorbida y la absorción de esta energía es el componente básico en producir la lesión. Esta lesión puede ser *penetrante* o *no penetrante*. Generalmente, el traumatismo no penetrante es más común en el área rural y el traumatismo penetrante es común en el área urbana. La desaceleración es usualmente no penetrante pero puede ser penetrante. El ejemplo más frecuente de desaceleración la constituyen las colisiones de vehículos automotores, donde se deben considerar tres eventos por separados:

1. La colisión del vehículo
2. La colisión del cuerpo
3. La colisión del órgano

Si un vehículo va a una velocidad de 80 Km/h y choca contra un árbol, el árbol detiene al carro pero el conductor de 70 Kg. de peso, continua viajando a 80 Km/h hasta que es detenido por el volante del vehículo, al igual que el contenido del cráneo, tórax y cavidad abdominal permanecen en movimiento debido a la inercia, los tejidos son aplastados, lacerados o lesionados. Para explicar las fuerzas involucradas, debemos considerar **la segunda ley de Newton**: *La aceleración que adquiere un cuerpo por la acción de una fuerza es directamente proporcional a la fuerza, e inversamente proporcional a su masa.* La energía cinética del vehículo es absorbida por cada parte del vehículo que es detenido súbitamente por el impacto producido contra el árbol. Conociendo el mecanismo, podemos dilucidar multitud de lesiones potenciales que pudieran ocurrir, las claves que debemos tener en cuenta son:

1. Deformidad del vehículo (indicación de las fuerzas involucradas)
2. Deformidad de las estructuras internas (indicación de donde la víctima impacto)
3. Deformidad (lesiones) de la víctima (indicación de con que o cual parte del cuerpo puede haber impactado)

Adicionalmente pueden ocurrir otras lesiones producidas por objetos dentro de los vehículos (libros, bolsos, equipaje, otra persona, etc.) que se convierten en misiles que se desplazan a la velocidad original del automóvil y pueden golpear a las personas delante de ellas. Esto es llamado *colisión secundaria*

Las colisiones por vehículo automotor ocurren en varias formas y cada una de estas están asociadas con ciertos patrones de lesiones. Son cuatro formas comunes de colisiones de vehículos automotores:

1. Colisión frontal
2. Colisión lateral
3. Colisión posterior
4. Vuelco



FIGURA 219 Colisión secundaria

### Colisión frontal

En este tipo de colisión, un cuerpo sin restricción es detenido súbitamente y la energía transferida es capaz de producir múltiples lesiones.

- *Lesiones producidas por el parabrisas* ocurren por la rápida desaceleración, donde la víctima sin restricción impacta fuertemente con el parabrisas, recordar las tres colisiones por separados:
  - La colisión del vehículo: deformación de la parte frontal
  - La colisión de la cabeza contra el parabrisas: patrón de tejido de tela de araña
  - La colisión del órgano: golpe/contragolpe del cerebro, lesión de tejido blando (cuero cabelludo, cara, cuello), hiperextensión/flexión de la columna cervical.

Del patrón de tejido de tela de araña del parabrisas y la apreciación del mecanismo de lesión, se debe mantener un alto índice de sospecha de lesiones ocultas de la columna cervical. La cabeza usualmente golpea el parabrisas produciendo traumatismos a la estructura. Los signos externos incluyen cortaduras, abrasiones y contusiones. Estas pueden ser dramáticas en apariencia: sin embargo es primordial asegurar la vía aérea con inmovilización de la columna cervical y evaluación del nivel de conciencia.

- *Lesiones producidas por el volante* ocurren en la mayoría de las colisiones frontales donde los conductores no usan cinturón de seguridad, además el conductor también puede impactar el parabrisas. El volante del vehículo es el arma más letal de los conductores que no usan cinturón de seguridad y cualquier deformidad del volante, debe hacernos sospechar de lesiones en cara, cuello, tórax y abdomen. El volante es un anillo metálico, semi rígido, cubierto de plástico, unido a una barra no flexible (barra de dirección). Utilizando el



FIGURA 220 Colisión frontal

concepto de colisión triple, busque lo siguiente:

- Colisión del vehículo: deformación de la parte frontal
- Colisión del cuerpo: fractura/deformidad del volante, barra de dirección normal/desplazada
- Colisión del órgano: presencia de tatuaje traumático en la piel/equimosis

En las colisiones frontales depende completamente de cual parte del cuerpo impacta con el volante. Esto puede ser rápidamente visible con traumatismo directo como laceraciones de boca y mentón, contusión de la cara anterior del cuello, tatuajes traumáticos de la pared torácica y abdomen. Estos signos externos pueden ser de apariencia sutil o dramáticos, pero lo más importante es que ellos representan la punta del iceberg. Estructuras profundas y órganos pueden tener lesiones ocultas por compresión o aplastamiento, laceración o desplazados por energía cinética. Órganos que son sensible a lesiones por laceración debido a que presentan uniones ligamentosas son el cayado aórtico, hígado, bazo, riñones e intestinos. Con excepción de la ruptura del intestino delgado, estas son lesiones de sangramiento oculto y shock hemorrágico. Lesiones por compresión o aplastamiento son comunes en los pulmones, corazón, diafragma y vejiga urinaria. Un signo importante, es la dificultad respiratoria, la cual puede ser debido a contusión pulmonar, neumotórax, hernia diafragmática o tórax inestable.



**FIGURA 221** Lesiones producidas por el volante

- Lesiones producidas por el tablero ocurren mas frecuentemente en los conductores que no usan cinturón de seguridad. El tablero tiene la capacidad de producir una gran variedad de lesiones, dependiendo del área del cuerpo que impacte con el tablero. Mas frecuentemente, las lesiones involucran la cara y las rodillas, sin embargo muchas tipos de lesiones han sido descritas. Utilizando el concepto de colisión triple, busque lo siguiente:



**FIGURA 222** Lesiones producidas por el tablero

- La colisión del vehículo: deformación de la parte frontal
- La colisión del cuerpo: fractura/deformidad del tablero
- La colisión del órgano: traumatismo facial, golpe/contragolpe del cerebro, hiperextensión/flexión de la columna cervical, traumatismo en rodilla

Igualmente que la contusión torácica, el traumatismo en rodilla es la punta del iceberg. Las rodillas usualmente impactan el tablero, esto puede producir de una simple contusión a una fractura severa de la patela, luxación franca de las rodillas también puede ocurrir, adicionalmente, esta energía cinética puede ser transmitida proximalmente y resultar en fractura de fémur o fractura/luxación de cadera. En ocasiones la pelvis puede impactar el tablero, produciendo fractura de acetábulo, estas fracturas están asociadas con hemorragia que puede llevar al shock. Mantenga un alto nivel de sospecha y siempre palpe el fémur, la pelvis y la sínfisis del pubis.

### Colisión lateral

El mecanismo de colisión es similar al de colisión frontal con el desplazamiento de energía lateralmente. Utilizando el concepto de colisión triple, busque lo siguiente:

- La colisión del vehículo: deformación primaria de el automóvil, evalúe el impacto en la parte lateral (chofer/acompañante)
- La colisión del cuerpo: grado de deformidad de la puerta (ejemplo: apoya brazos, protrusión de la puerta en el compartimiento de los pasajeros/chofer)
- La colisión del órgano: incluye múltiples posibilidades



**FIGURA 223 Colisión lateral**

Las lesiones más comunes a buscar son:

- Cabeza: golpe/contragolpe del cerebro por el desplazamiento lateral
- Cuello: lesiones por desplazamiento lateral, que varían desde elongación muscular hasta luxación de columna cervical con déficit neurológico, lesiones del miembro superior y hombro del mismo lado del impacto
- Tórax/Abdomen: lesiones debidas a fuerzas directas por protrusión de la puerta en el compartimiento de los pasajeros/chofer o porque la víctima fue expelida a través del asiento
- Pelvis/Miembros inferiores: los ocupantes del sitio del impacto generalmente presentan fractura de pelvis, cadera o fémur



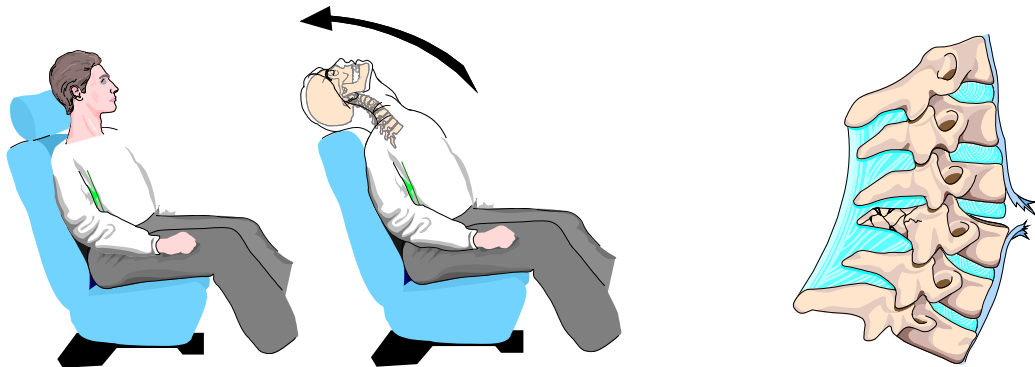
**FIGURA 224 Colisión lateral lesiones comunes**

Las lesiones del tórax varían desde tejido blando hasta tórax inestable, contusión pulmonar, neumotórax o hemotórax. Lesiones abdominales incluyen órganos sólidos y huecos; las lesiones pélvicas incluyen fractura/luxación, ruptura de vejiga y lesión ureteral.



### Colisión posterior

En la mayoría de las colisiones posteriores son debido a que un vehículo estacionado es colisionado por otro en movimiento, u otra frecuente es, un vehículo se desplaza a poca velocidad y es colisionado por otro a mayor velocidad. El súbito aumento en la aceleración produce desplazamiento de los ocupantes y posible hiperextensión de la columna cervical si el apoya cabezas no esta bien colocado o carece del mismo. También puede haber una rápida desaceleración si el vehículo golpea con algo en la parte delantera o si el conductor frena bruscamente, por lo tanto se debe estar alerta ante lesiones asociadas a desaceleración.



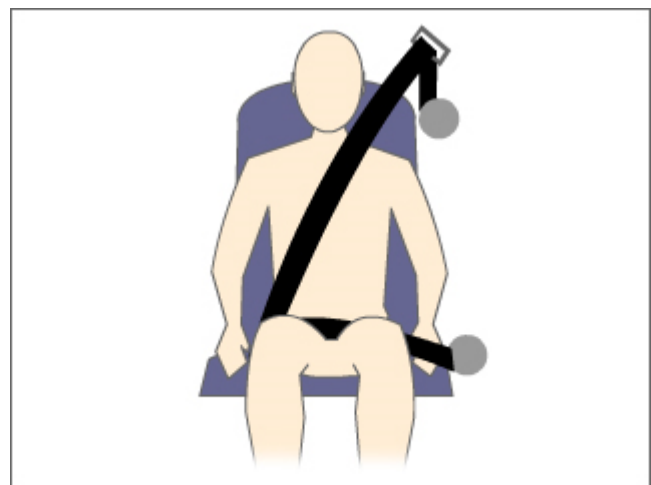
**FIGURA 225 Lesión cervical por colisión posterior**

### Vuelco

Durante el vuelco de un vehículo, la víctima puede ser impactada en cualquier dirección, así el potencial de lesiones son mayores, la oportunidad de lesiones axiales de la columna vertebral es mayor en este tipo colisiones; hay lesiones mas letales en este tipo de accidentes ya que las víctimas pueden ser expulsadas del vehículo durante el vuelco. Ocupantes expulsados del vehículo tiene 25 veces mas posibilidades de morir.

### Cinturón de seguridad

Es un arnés diseñado para sujetar a un ocupante de un vehículo si ocurre una colisión y mantenerlo en su asiento. El cinturón de seguridad es un sistema de seguridad pasivo. El objetivo de los cinturones de seguridad es minimizar las lesiones que se pueden producir en una colisión, impidiendo que el pasajero se golpee con los elementos duros del interior o contra las personas en la fila de asientos anterior, y que sea arrojado fuera del vehículo. El cinturón se debe colocar lo más pegado posible al cuerpo, plano y sin nudos o dobleces.



**FIGURA 226 Cinturón de seguridad**

El cinturón de las caderas debe estar situado por delante de las crestas ilíacas. Esto es para que sujete al cuerpo contra un hueso duro y no contra el abdomen blando.

### Arrollamiento

El arrollamiento por vehículo automotor siempre se producen lesiones a órganos internos y fracturas de huesos. Hay dos mecanismos de lesiones. El primero es cuando el vehículo golpea a la víctima y el segundo es cuando le cuerpo de la víctima es acelerado por las fuerzas transmitidas y golpea contra el pavimento u otro objeto. En adultos el golpe inicial es en la pelvis y miembros inferiores, luego cae sobre el vehículo, lesionándose, el tórax, cabeza, cuello, abdomen y miembros superiores. En niños usualmente el golpe inicial es en tórax y abdomen, generalmente cae al pavimento y es arrollado por el vehículo



### Accidentes en Tractores

FIGURA 227 Arrollamiento

Básicamente hay dos tipos de tractores: los de doble tracción y los tracción en las 4 ruedas; en ambos el centro de gravedad es alto y por lo tanto son fáciles de volcarse. La mayoría de los accidentes fatales son debido al vuelco del tractor con aplastamiento del conductor. La mayoría de los vuelcos son hacia los lados (85%), estos son menos peligrosos ya que le da oportunidad al conductor de saltar del vehículo. Los vuelcos hacia atrás son menos frecuentes, pero mas letales ya que hay menos oportunidad de saltar a un sitio seguro donde no caiga el tractor. El mecanismo primario de lesión es el aplastamiento y la severidad depende de que parte de la anatomía se vea envuelta. Adicionalmente se pueden presentar lesiones por quemaduras químicas por gasolina, ácido de batería, diesel, fluido hidráulico y quemaduras térmicas por el motor caliente.



FIGURA 228 Accidente en tractores

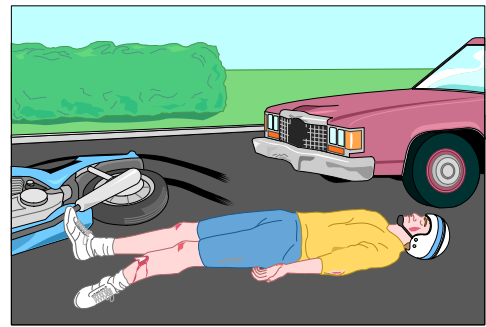
### Accidentes en motos

Es extremadamente importante que los conductores y acompañantes de motocicletas usen cascos. Los cascos previenen los traumatismos de cráneo (los cuales causan el 75% de las muertes). Sin embargo los cascos no protegen la columna cervical. Las lesiones producidas por accidente de motocicleta, son parecidas a las sufridas por una persona que eyectada de un vehículo que sufre una colisión; las lesiones dependerán de la parte anatómica expuesta a la energía cinética. Debido a falta de protección, hay una alta posibilidad de lesiones en cráneo, cuello y en extremidades.

Se debe evaluar:

- Deformidad de la motocicleta
- Marcas de frenado
- Deformidad de objetos estáticos o vehículos

**FIGURA 229 Accidentes en motos**

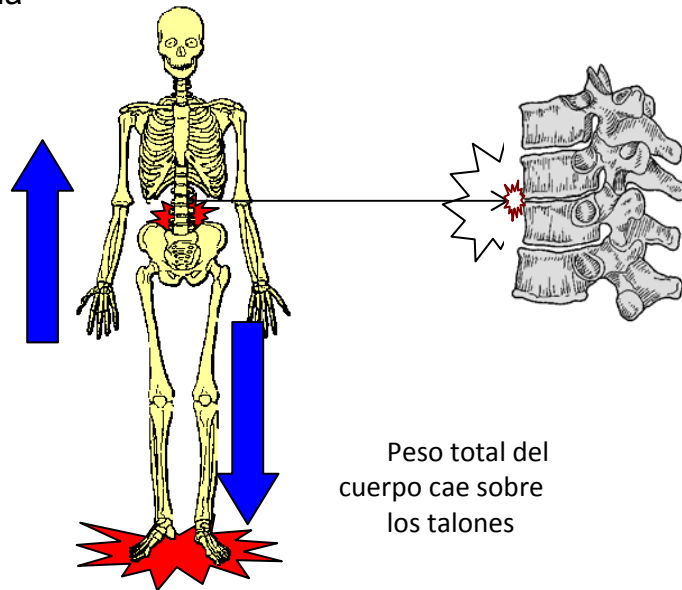


### Caídas

El mecanismo de las caídas, es la desaceleración vertical. Los tipos de lesión dependen de tres factores que usted debe identificar, estos son:

- Distancia de la caída
- Área anatómica impactada
- Superficie golpeada

Fuerzas que se transmiten hacia arriba



Peso total del cuerpo cae sobre los talones

**FIGURA 230 Caídas**

El grupo primario involucrado en las caídas están los adultos y los niños menores de 5 años. Los traumatismos de cráneo son comunes en los niños ya que la cabeza es la parte más pesada y por lo tanto esta impacta primero. La caída de los adultos es generalmente por causa ocupacional o influenciada por el alcohol o las drogas. Generalmente los adultos tienden a caer sobre sus pies; por lo tanto sus caídas son más controladas; por esta forma de caer, la víctima usualmente golpea primero sus pies y luego puede caer de espalda y sobre los glúteos y con los brazos extendidos, pudiendo producirse las siguientes lesiones:

- Fracturas de pies o piernas
- Lesiones en caderas o pelvis
- Sobre axial de la columna lumbar y cervical
- Fuerzas de desaceleración vertical sobre los órganos
- Fractura de Colles en las muñecas

A mayor altura, mayor potencial de lesión, sin embargo no descarte nunca la posibilidad de una lesión severa en caída de poca altura. El otro factor que debe considerarse es la densidad de la superficie, una persona puede sobrevivir a una caída si esta cae sobre una superficie compresible, como un depósito de aserrín o de

algodón; la misma caída pero sobre una superficie no compresible como el concreto, puede ser desbastador. El material compresible aumenta la distancia del impacto y absorbe por lo menos parte de la energía, sin permitir que el cuerpo absorba toda la energía. El resultado es disminución de la lesión.

### *Penetración de proyectiles*

Numerosos objetos son capaces de producir lesiones penetrantes, pero la forma más común es por herida por arma blanca y arma de fuego. La severidad de las heridas por arma blanca dependerá del área anatómica afectada, largo de la hoja y ángulo de penetración.

Una herida por arma blanca por debajo del cuarto espacio intercostal puede causar heridas a órganos intra torácicos y haber penetrado en el abdomen.

La mayoría de las heridas penetrantes son producidas por armas de fuego (revolver, pistola y escopeta); debe obtenerse de ser posible la siguiente

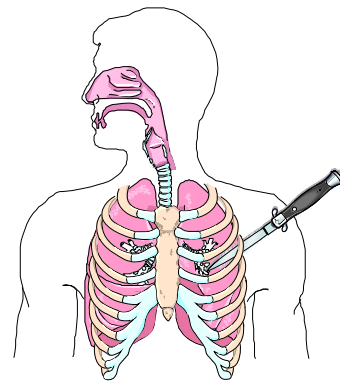
información:

- Tipo de arma
- Calibre
- Distancia de donde fue disparada

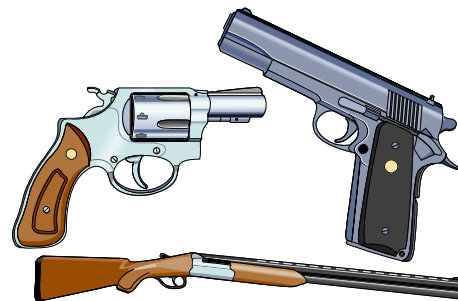
### *Balística*

La balística se divide en varias fases:

- Interior o interna (trayectoria del proyectil dentro del arma)
- Externa o exterior (trayectoria del proyectil desde el arma hasta la víctima)
- Herida o terminal (actividad o trayectoria del proyectil en la víctima)



**FIGURA 231** Herida por arma blanca



**FIGURA 232** Armas de fuego

Un proyectil que ingresa al cuerpo de un ser vivo perforando la piel, mucosa o ambas y permanece dentro de éste, causa una herida penetrante, con un solo orificio de entrada, y es liberada toda la energía cinética a los tejidos circunvecinos. Si atraviesa el cuerpo, originándose orificios de entrada y salida, se trata de una herida perforante y en este caso sólo es liberada parte de la energía cinética del proyectil.

La magnitud de la lesión producida por un proyectil esta dada por su peso (masa), forma, velocidad, arrastre, resistencia del tejido por el cual pasa el proyectil, coeficiente de arrastre, la combinación de forma y velocidad del proyectil y las propiedades viscoelásticas (fuerza tensil y densidad) de los tejidos, desplazamiento y estabilidad del proyectil dentro de los tejidos y la energía cinética liberada por el proyectil al momento del impacto. En general, el potencial de lesión de un proyectil en particular está determinado en gran medida por la eficiencia del mismo para transferir energía cinética a los tejidos impactados. Así mismo, al duplicar la masa de un proyectil se duplica la energía cinética, pero al doblar la velocidad se cuadruplica la energía cinética. De acuerdo a la fórmula: El poder de lesión de un proyectil al momento del impacto se relaciona directamente con su energía cinética la cual se define de la siguiente forma:

$$\text{Energía Cinética: } E_c = \frac{M \times V^2}{2}$$

La energía cinética producida por el proyectil dependerá de su velocidad y se clasifican como proyectil de baja velocidad (250 – 400 mts/seg., los cuales son menos letales) y alta velocidad (600 - 1000 mts/seg.) Además hay factores que contribuyen a un mayor daño en los tejidos:

- Tamaño del misil. A mayor tamaño de la bala, mayor la resistencia y mayor la cavidad permanente creada.
- Deformidad del misil. Proyectiles o balas con deformidad en su superficie se traduce en mayor área de superficie de contacto.
- Rotación del proyectil alrededor del centro de su masa, produce una mayor amplitud de destrucción por ofrecer una mayor área de superficie de contacto.
- Oscilación vertical y horizontal sobre el eje del proyectil, ofreciendo una mayor área de superficie de contacto.

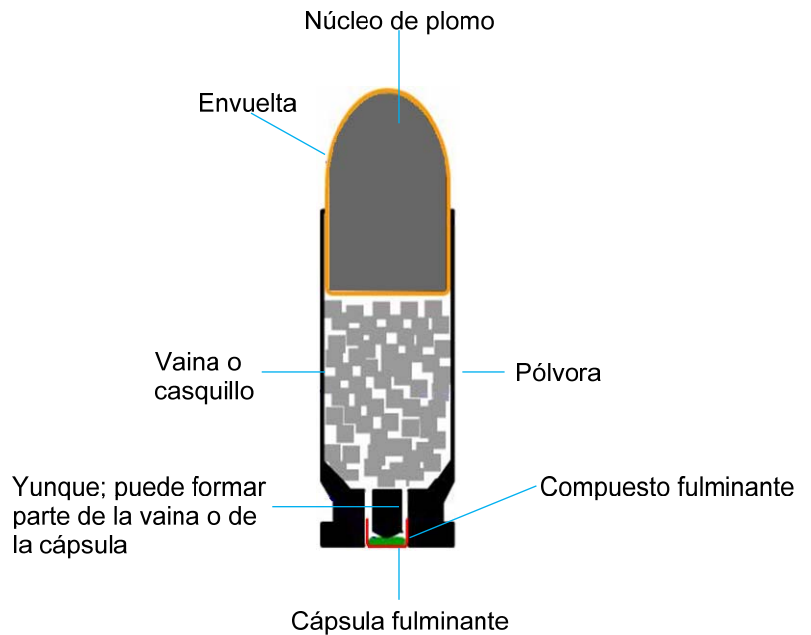


FIGURA 233 Composición de un proyectil

Las heridas por arma de fuego consisten en tres partes:

- **Orificio de entrada**, es de forma redondeada u oval y de diámetro menor que el proyectil y de bordes estrellados e invertidos. En heridas producidas a corta distancia, en el orificio de entrada se encuentra el tatuaje que es debido a la incrustación de granos de pólvora incompletamente quemados.

Mientras menor es el diámetro del tatuaje la herida fue a corta distancia.

- **Orificio de salida**. No todas los orificios de entrada tendrán orificios de salidas y en algunas ocasiones puede haber múltiples orificios de salida debido a la fragmentación del hueso o el proyectil; generalmente el orificio de salida es igual o de mayor diámetro que el orificio de entrada, los bordes se proyectan hacia afuera y no hay presencia de tatuaje.



Orificio de entrada

FIGURA 234 Herida por arma de fuego

- **Herida interna.** Projectiles de baja velocidad producen daño primariamente lesionando el tejido con el cual tiene contacto; los projectiles de alta velocidad producen daño lesionando el tejido con el cual tiene contacto y transfiriendo su energía cinética a los tejidos que se encuentran alrededor. El daño esta en relación con:

- Ondas expansivas
- Cavidad temporal. La cual es de 30 a 40 veces el diámetro del proyectil y crea inmensas presiones en los tejidos
- Pulsación de la cavidad temporal, la cual crea cambios de presión en los tejidos subyacentes

### Cavitación

Es la formación de una cavidad sobre un cuerpo producto del impacto contra un objeto, los tejidos del cuerpo humano son desplazados de su posición normal, creando una cavidad; este proceso es llamado cavitación. Dos tipos de cavidades son producidos: 1) **La cavidad temporal**, se forma en el momento del impacto, pero los tejidos retornan a su posición previa y la cavidad no puede ser vista cuando el T.R.E.P.H. o el medico examina posteriormente al paciente, la cavidad temporal es debido a la elasticidad de los tejidos. Por ejemplo cuando un boxeador es golpeado en el abdomen, el impacto produce una cavidad temporal, donde los órganos internos del abdomen son comprimidos pudiendo lesionarse; 2) **La cavidad permanente**, por ejemplo cuando un proyectil (bala) impacta a una persona, esta penetra la piel y produce una cavidad temporal y otra permanente que se evidencia por el orificio de entrada del proyectil, el trayecto y su posible orificio de salida; esta cavidad permanente es debido en parte a la elasticidad de los tejidos, además del impacto y la compresión de los mismos.

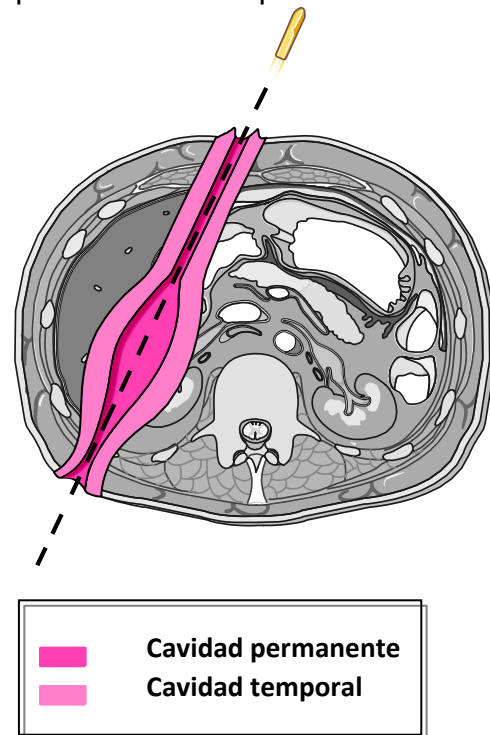


FIGURA 235 Cavitación

### Lesiones por Explosión

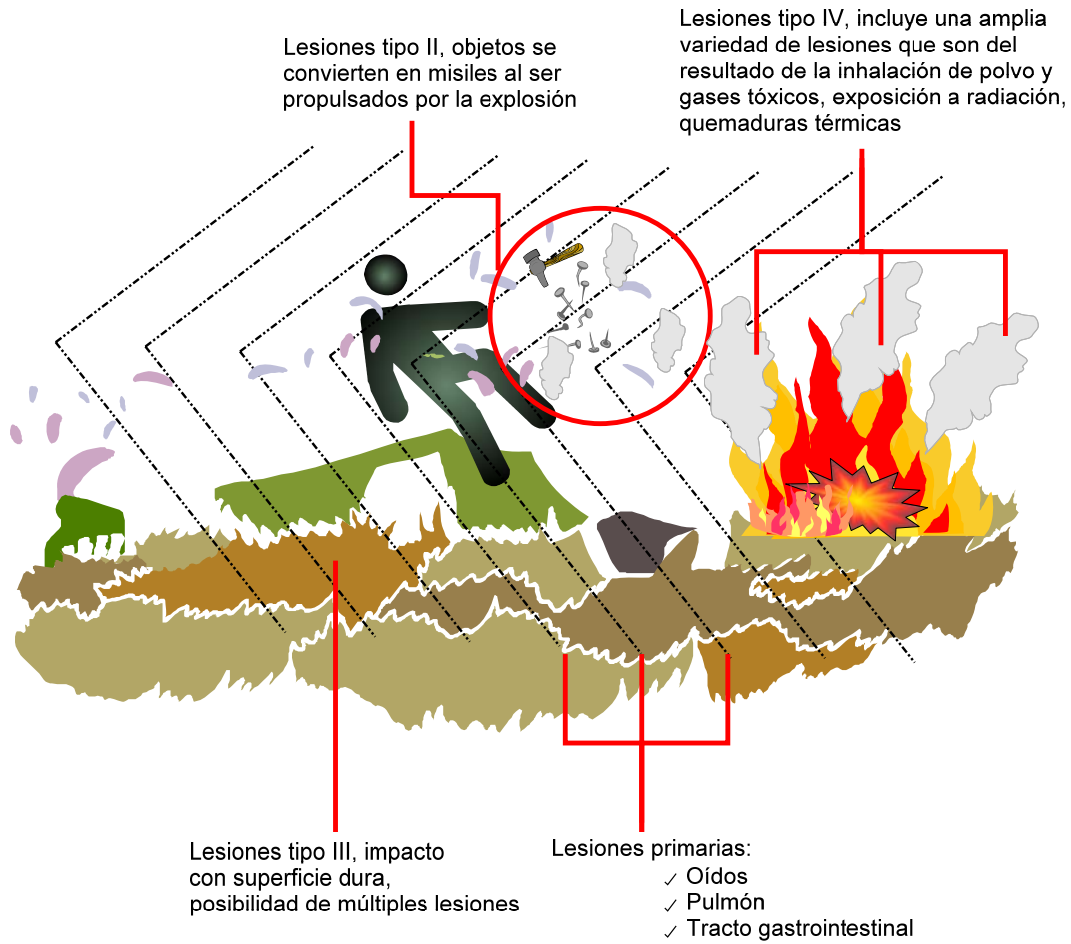
Una explosión es la liberación en forma violenta de energía mecánica, química o nuclear, normalmente acompañada de altas temperaturas y de la liberación de gases. Las explosiones causan ondas expansivas en los alrededores donde se produce. Las explosiones se pueden categorizar como deflagraciones si las ondas son subsónicas y detonaciones si son supersónicas (Ondas de choque). El efecto destructivo de una explosión es precisamente por la potencia de la deflagración que produce ondas de choque o diferencias de presión subyacentes de duración muy corta, extremadamente bruscas.

Las lesiones por explosión son debido a varios factores:

- Tipo I, primaria, la lesión por explosión es el resultado directo de los cambios súbitos de la presión del medio ambiente, causada por la onda

expansiva. Los tejidos varían en su susceptibilidad a la lesión primaria por explosión; los tejidos homogéneos o sólidos son los de menor riesgo a sufrir lesiones, porque ellos esencialmente son no compresibles y vibrarán en conjunto cuando son expuestos a una onda expansiva. Por el contrario, los órganos huecos llenos de gas, son compresibles y tienen una interface gas-tejido, lo cual significa que el desplazamiento de la onda ocurre en densidades diferentes, produciendo distorsión y ruptura del tejido. Así, la lesión primaria afecta órganos que contienen aire y causan daño más severo en las uniones entre los tejidos, principalmente donde el tejido está pobremente apoyado y se sobrepasa más allá de su límite elástico.

- Hay tres mecanismos generales por lo que la onda expansiva de una explosión puede lesionar los tejidos. El primero de éstos es conocido como spalling (estallido) y ocurre cuando la onda expansiva que viaja a través de un medio de densidad más alta (líquido), pasa a un medio de densidad más baja (gas), creando una reflexión negativa en la interface, fragmentando así, la superficie del medio más pesado. El segundo mecanismo es la implosión de espacios llenos de gas; hay una diferencial de presión entre los espacios llenos de aire y los espacios vasculares, así la sangre es forzada hacia los espacios llenos de aire. Este mecanismo es de importancia particular en los pulmones, ya que contribuye a la hemorragia pulmonar. Además, cuando la onda de presión negativa, sigue a la presión positiva inicial, explosiones secundarias interiores más pequeñas ocurren como reexpansión del gas comprimido. Tercero, tejidos de densidades diferentes se acelerarán y disminuirán la velocidad en proporciones diferentes, produciendo fuerzas que pueden rasgar o dañar a los tejidos. Los órganos más vulnerables a sufrir lesiones primarias por explosión son: los oídos, pulmones, sistema nervioso central y el tracto gastrointestinal.
- Tipo II, las lesiones son en su mayoría debido a impactos sufridos por la víctima por objetos que son impulsados por la explosión.
- Tipo III, estas lesiones son las producidas cuando la víctima es lanzada por la explosión contra objetos fijos.
- Tipo IV, incluye una amplia variedad de lesiones que son del resultado de la inhalación de polvo y gases tóxicos, exposición a radiación, quemaduras térmicas



**FIGURA 236 Lesiones por Explosión**



## Capítulo XIX

### Hemorragia y shock.

---

Se entiende por hemorragia la pérdida de sangre que sale de sus conductos naturales (arterias, venas y capilares) Esta salida de sangre puede ser traumática o espontánea patológica. Las traumáticas son todas aquellas que tienen una causa traumática conocida. Las espontáneas son hemorragias que se presentan sin antecedente de traumatismo alguno como: hemorragia nasal (epistaxis), hemorragia conjuntival, accidente cerebro vascular

#### Clasificación de las hemorragias

Las hemorragias pueden ser:

- Según su localización en
  - Externas
    - En las *hemorragias externas* el sangramiento se produce hacia el exterior del cuerpo.
  - Internas
    - En las *hemorragias internas* el sangramiento se produce, pero queda oculto, dentro del propio organismo, en cavidades naturales o preformadas, la cual, como no se puede ver, resulta peligroso.

Según el sitio de localización se pueden presentar hemorragias en la vías digestivas (hemorragia gástrica, rectorragia, hemorroides) vías respiratorias (epistaxis, hemoptisis).

- Según el vaso lesionado:
  - Arterial
    - *Hemorragia Arterial*: Una hemorragia de color rojo púrpura, que sale a presión es pulsátil y es difícil de controlar.
  - Venosa
    - *Hemorragia Venosa*: Es más oscura, no sale a presión y es fácil de controlar.
  - Capilar
    - *Hemorragia Capilar*: Es la hemorragia que se nos presenta cada vez que nos ocasionamos pequeñas heridas.

#### Signos y síntomas

Dependen fundamentalmente del tipo de hemorragia y de la cantidad de sangre perdida.

1. El primer síntoma es la propia hemorragia cuando es externa, si es interna es difícil de evaluar.
2. Piel pálida y sudorosa
3. Temperatura corporal por debajo de lo normal
4. Pulso irregular
5. Hipotensión

### Cuidados de emergencia en hemorragia externa

Primero acueste a la víctima; remueva o corte la ropa alrededor de la herida; luego realice los siguientes pasos para el control de la hemorragia:

1. *Compresión local*; es el método más práctico para detener una hemorragia, porque la fuerza que se ejerce sobre la herida directamente impide el paso de la sangre. *Procedimiento* cubra la herida con gasa o tela limpia y haga compresión con la mano de manera firme y sostenida. De no detenerse la hemorragia debemos:
  - a. *elevar* la parte afectada (en caso de extremidades). Levante la extremidad a menos que esté fracturada de ser así inmovilice adecuadamente.
2. *Compresión digital* si la hemorragia persiste, aplique la compresión digital sobre el conducto lesionado, para ello es necesario conocer los principales puntos del cuerpo humano donde deberá hacerse la compresión, se usa en caso de rotura de un vaso (arteria, vena), se comprime el vaso directamente sobre la superficie dura de un hueso.
3. *El torniquete* es un medio para obstruir el paso de sangre hacia una extremidad a través de la presión; consiste en una banda o cinta ancha (nunca un alambre o cuerda) que al apretarla comprime los vasos. Su uso es para detener hemorragias sólo en caso de pérdida de un miembro. El torniquete una vez colocado, debe anotarse la hora en que fue puesto y no debe ser retirado, sino sólo al llegar al hospital.

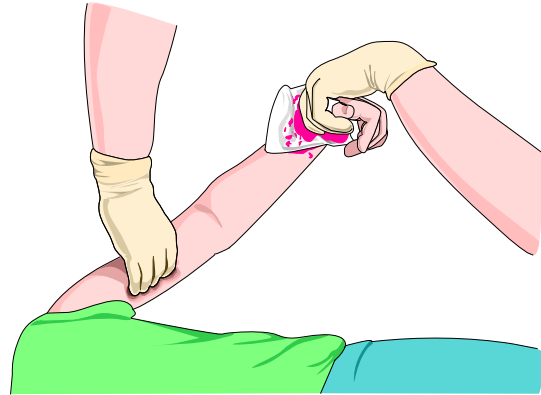


FIGURA 237 Compresión local

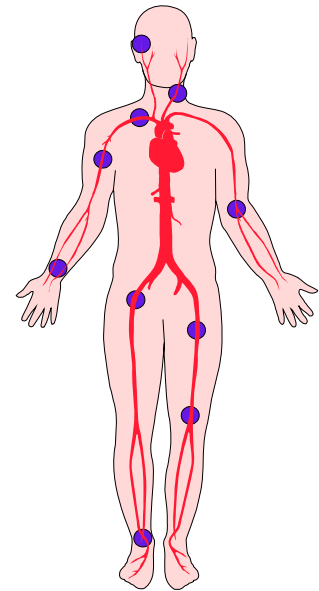


FIGURA 238 Compresión digital



FIGURA 239  
Torniquete

### Hemorragia Interna.

¿Como reconocer una hemorragia interna?

- Shock severo sin razón aparente
- Síntomas de hemorragia severa: gran ansiedad, inquietud, mareo, desmayo, palidez, sed.

¿Que hacer con una hemorragia interna?

- Acueste a la víctima de espalda, volteé la cara hacia un lado, por si vomita.
- Manténgalo confortable, abrigado. Evite la pérdida de calor.
- Obtenga asistencia médica de inmediato.

## Shock

El shock es también llamado hipoperfusión. Es un complejo proceso causado por disminución de la circulación sanguínea en los tejidos. Esta produce una inadecuada perfusión de las células con deterioro del aporte de oxígeno por debajo de los niveles mínimos necesarios y acumulación de los productos metabólicos de desecho. A cierto punto, el shock se hace irreversible y lleva a la muerte. La normal perfusión de los tejidos requiere el funcionamiento de cuatro componentes:

1. Un sistema vascular para entregar sangre oxigenada, a todo el organismo
2. Un adecuado sistema de intercambio de aire en los pulmones para permitir al oxígeno entrar en la sangre
3. Un adecuado volumen de líquido en sistema vascular, incluyendo células sanguíneas y plasma
4. El buen funcionamiento de una bomba: el corazón

El cuadro clínico se caracteriza habitualmente por alteración mental, hipotensión relativa, taquicardia, taquipnea, oliguria, acidosis metabólica, pulsos ausentes o débiles, palidez, diaforesis y piel fría.

### Clasificación

El shock es causado por múltiples factores. Hay diferentes tipos de shock y tienen diferentes causas:

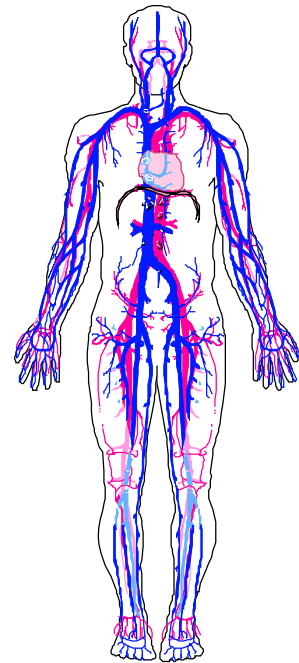
- Shock hipovolémico
- Shock obstructivo
- Shock distributivo (incluye shock neurogénico, anafiláctico y séptico)
- Shock cardiogénico

### Shock hipovolemico:

- Es causado por un bajo volumen de los líquidos circulantes en el organismo, esto puede ser debido a una pérdida de sangre, a través de heridas externa o por sangramiento por lesiones de órganos internos, esto lleva a una caída de la presión arterial, produciéndose una reducción en la perfusión de órganos y tejidos, pero también puede ser el resultado de la pérdida de otros líquidos del organismo que causa deshidratación y el paciente eventualmente puede desarrollar un shock hipovolemico:
  - Enfermedad gastrointestinal con severos vómitos y diarrea
  - Quemaduras extensas con pérdida de plasma
  - Exposición a temperaturas elevadas que causen sudoración profusa
  - Excesiva diuresis, como se ve en la diabetes con alto nivel de azúcar en sangre
  - Fiebre

### Shock obstructivo

- En estado de reposo el corazón tiene un gasto cardiaco aproximado de 5 lts de sangre por minuto. Esto quiere decir, que recibe también 5 lts de sangre por minuto. Por lo tanto, cualquier condición traumática que disminuya o evite el retorno venoso, puede causar shock por disminución del gasto cardiaco;



igualmente, cualquier cosa que obstruya el flujo de sangre desde el corazón puede causar shock. Las siguientes condiciones traumáticas pueden causar shock:

- **Neumotórax a tensión:** se llama así porque el aire en el espacio pleural (entre el pulmón y la pared del tórax) se encuentra a alta presión, y esta presión positiva se transmite al corazón derecho (ventrículo derecho) y reduce y/o evita el retorno venoso. Desviando las estructuras del mediastino, también se puede disminuir el retorno venoso.
- **Taponamiento cardíaco:** ocurre cuando se llena de sangre el saco pericárdico por lesión cardíaca, la sangre se colecta rápidamente entre el corazón y el pericardio y los ventrículos son comprimidos. A medida que la compresión de los ventrículos aumenta, el corazón es incapaz de llenarse y el gasto cardíaco disminuye.
- **Contusión miocárdica:** puede producir disminución del gasto cardíaco porque el corazón pierde su habilidad de contraerse, por lesión directa sobre el músculo cardíaco

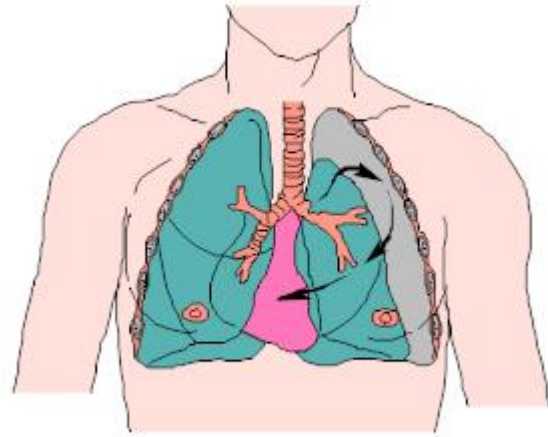


FIGURA 240 Shock obstructivo

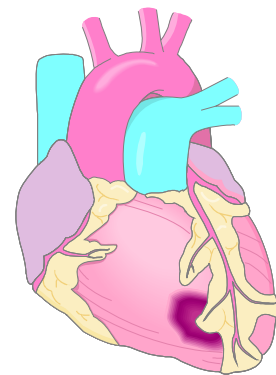


FIGURA 241 Contusión miocárdica

### Shock distributivo

El Shock Distributivo resulta de una disminución en la resistencia vascular sistémica (SVR), con distribución anormal del flujo sanguíneo dentro de la microcirculación e inadecuada perfusión de los tejidos.

#### Shock Neurogenico:

- El shock neurogénico ocurre típicamente después de una lesión de medula espinal. Las catecolaminas circulantes pueden preservar la presión arterial por corto tiempo, la falta de continuidad del sistema nervioso simpático produce pérdida del tono vascular normal y de la capacidad para compensar cualquier hemorragia presente. Estos pacientes se presentaran (al contrario de otros pacientes con hemorragia) con piel cálida, seca (debido a parálisis vasomotora y vasodilatación), con frecuencia cardíaca y presión arterial dentro de límites normales. El paciente puede presentarse con parálisis motora o déficit sensitivo correspondiente al nivel medular de la lesión. Además puede evidenciarse disminución de los movimientos de los músculos del tórax o simplemente observar movimientos del diafragma. El punto importante es que esta forma de estado de shock no se presenta como el cuadro típico de shock hemorrágico, aun cuando este asociado a una hemorragia severa. Por lo tanto de evaluación neurológica es importante.

#### Shock anafiláctico.

- Es una reacción de hipersensibilidad antígeno - anticuerpo, que aparece como consecuencia de la exposición al antígeno. Algunos alérgenos comunes son ciertos alimentos, conservantes de los mismos, venenos de insectos, fármacos,

látex y los contrastes yodados. La respuesta inmunitaria consiste en la activación de los basófilos y mastocitos (Los basófilos son móviles en la sangre y los mastocitos están fijos en los tejidos). La degranulación de estas células da lugar a la liberación de histamina y otros factores. Se sintetizan también y se liberan prostaglandinas, leucotrienos, tromboxano y factores activadores de las plaquetas. Los resultados son los siguientes:

- Vasodilatación periférica generalizada, que provoca hipotensión
- Aumento de la permeabilidad vascular, lo que reduce el volumen plasmático
- Contracción de la musculatura lisa bronquial, que causa disnea
- Edema oral, laríngeo y faríngeo
- Urticaria y enrojecimiento

Los síntomas de la anafilaxia son agudos, bruscos y rápidamente progresivos. La muerte puede ser consecuencia del colapso circulatorio

#### *Shock Séptico:*

- Se produce por una infección devastadora que produce destrucción tisular, oclusión de la microvasculatura y vasodilatación sistémica. La consecuente perfusión tisular inadecuada, la formación de un tercer espacio y un metabolismo celular alterado afectan a múltiples órganos. El origen de la infección varía mucho y puede ser una sonda urinaria, quemaduras graves, neumonías o una complicación postparto. Otros factores de riesgo del shock séptico son las inmunosupresiones, las grandes heridas abiertas, los dispositivos implantados y la isquemia gastrointestinal. Una vez que la sepsis progresa o shock séptico, la mortalidad es 40% - 90%. Una vez que entran en la circulación sanguínea, las bacterias gramnegativas liberan endotoxinas, las toxinas desencadenan la liberación de histamina, prostaglandinas y otros mediadores químicos, produciendo una vasodilatación masiva, un aumento de la permeabilidad capilar y una redistribución de los líquidos en el espacio intersticial. La inadecuada perfusión tisular, el tercer espacio y la alteración del metabolismo celular resultantes afectan a múltiples órganos

#### *Shock cardiogenico:*

- (SC) es una complicación grave y con frecuencia mortal, que sobreviene en el seno de distintas patologías cardíacas, generalmente de origen isquémico, que generan una disminución de la función miocárdica, lo que conlleva a un síndrome de hipoperfusión tisular severa. Además este tipo de shock también puede ser producto de una falla en la función de bomba del corazón por una lesión penetrante que alcanza al corazón, contusión cardíaca, taponamiento cardíaco o neumotórax a tensión. La evaluación de la presión venosa de las venas yugulares (distensión presente o no de las venas yugulares) es fundamental para reconocer el tipo de shock.

#### Síntomas

- Los correspondientes al dolor de un infarto agudo al miocardio.
- Disnea de severidad variable.
- Astenia, malestar general.

#### Signos

- Compromiso del estado general.
- Palidez, piel fría, diaforesis, cianosis.

- Ingurgitación yugular, principalmente en IAM ventricular derecho.
- Vasoconstricción con pobre llenado capilar.
- Presión arterial sistólica <90 mmHg.
- Pulsos periféricos disminuidos en amplitud.
- Taquicardia

### *Evaluación, signos y síntomas*

Cuando consideramos el concepto de shock, debe entenderse que el shock es una condición que se puede observar durante la evaluación de un paciente. El diagnóstico inicial de estado de shock puede hacerse partiendo de los hallazgos realizados durante la evaluación. Los signos y síntomas clásicos asociados con shock hemorrágico son:

- Debilidad: causado por la hipoxia y acidosis de los tejidos
- Sed: causado por la hipovolemia (especialmente con relativa poca cantidad de sangre en los vasos sanguíneos)
- Palidez: causada por la vasoconstricción inducida por catecolaminas y/o pérdida de glóbulos rojos
- Taquicardia: causada por el efecto de las catecolaminas sobre el corazón
- Taquipnea: causada como respuesta a stress, catecolaminas, acidosis e hipoxia
- Diaforesis: causada por el efecto de las catecolaminas sobre las glándulas sudoríparas
- Disminución de la diuresis: causada por hipovolemia, hipoxia y catecolaminas
- Disminución de los pulsos periféricos: causado por vasoconstricción, taquicardia y pérdida del volumen sanguíneo
- Hipotensión: causado por hipovolemia, tanto absoluta como relativa
- Alteración del sensorio (confusión, apatía, combativo, inconsciencia): causada por disminución de la perfusión cerebral, acidosis y estimulación de las catecolaminas
- Paro cardiorespiratorio: causado por falla de órganos críticos, secundario a pérdida de sangre y/o líquidos, hipoxia y ocasionalmente arritmias causado por estimulación de catecolaminas

### *Clasificación de shock hipovolemico por pérdida de sangre*

	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
Perdida de Sangre % Volumen	< 15 750	15 – 30 800 – 1500	30 – 40 1500 – 2000	> 40 > 2000
Presión arterial Sistólica Diastólica	Sin cambio Sin cambio	Normal Elevada	Reducida Reducida	Muy baja No detectada
Pulso (latidos/min)	Taquicardia	100 – 120	120 débil	120 muy débil
Llenado capilar	Normal	Lento > 2 seg	Lento > 2 seg	No detectable
Frecuencia respiratoria	Normal	Taquipnea	Taquipnea > 20	Taquipnea > 20
Diuresis (ml/h)	> 30	20 – 30	10 – 20	0 – 10
Extremidades	Color normal	Pálidas	Pálidas	Pálidas y frías

En resumen, muchos de estos síntomas de hemorragia clásica asociada a shock, son causados por liberación de catecolaminas. Cuando los quimiorreceptores cerebrales detectan que no hay suficiente oxígeno en los tejidos, envía mensajes al sistema nervioso simpático y la glándula suprarrenal, las cuales incrementan la circulación de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina). Estas catecolaminas circulantes causan taquicardia, ansiedad, diaforesis y vasoconstricción. La vasoconstricción produce disminución de la circulación de la sangre hacia la piel y la desvía hacia los órganos vitales, causando inicialmente elevación de la presión arterial y palidez cutánea mucosa. La disminución de la perfusión causa debilidad y sed inicialmente, luego disminución del nivel de conciencia (confusión, apatía o combatividad), empeora la palidez, hipotensión e inconsciencia seguido de paro cardiorespiratorio. A medida que el shock continúa, la hipoxia prolongada de los tejidos empeora la acidosis, esta acidosis puede disminuir la respuesta a las catecolaminas, lo cual puede resultar en una caída de la presión arterial. Eventualmente, la hipoxia y la acidosis causan arritmias cardíacas y muerte.

#### *Tratamiento de la hemorragia post traumática*

El manejo prehospitalario del paciente en shock se clasifica en tres categorías:

1. Pacientes con sangramiento que se puede controlar (ejemplo: lesión de extremidades):
  - Detenga la hemorragia por presión directa, solamente en circunstancias extremas aplique torniquete.
  - Si el paciente presenta evidencias clínicas de shock, que persiste a pesar del control directo del sangramiento:
    - Coloque al paciente en posición de tremdelenburg
    - Administre oxígeno entre 12 - 15 lts por minuto
    - Coloque pantalón antishock de ser necesario y tenerlos a mano
    - Tome vía periférica y coloque solución ringer lactato o solución fisiológica, administre un bolo de 20 ml/kg rápidamente y reevalúe nuevamente. Si los signos de shock persisten, continúe administrando solución ringer lactato o solución fisiológica en bolo y reevalúe. En algunos casos de hemorragia severa, debido a la pérdida sustancial de sangre el suministro de oxígeno a los tejidos es bajo (hipoxemia) y por lo tanto signos y síntomas de shock persistirán, a pesar del control de la hemorragia y de la administración de soluciones. Estos pacientes necesitan una transfusión sanguínea.
    - Monitoree el ritmo cardíaco y coloque oxímetro de pulso
    - Reevalúe frecuentemente
    - Traslade rápidamente a centro hospitalario
2. Paciente con *sangramiento que no se puede controlar*.
  - Aplique presión directa, como sea posible, sobre el sitio de la hemorragia (ejemplo: hemorragia por arteria femoral, hemorragia facial).
  - Coloque al paciente en posición de tremdelenburg
  - Coloque torniquete sobre la extremidad sangrante, solamente como medida extrema para detener el sangramiento
  - Administre oxígeno entre 12 - 15 lts por minuto
  - No utilice pantalón antishock

- Tome vía periférica y administre solución ringer lactato o solución fisiológica, solo para mantener una adecuada perfusión periférica (perfusión periférica adecuada, puede definirse como productora de pulso periférico, mantenedor del nivel de conciencia y una adecuada presión arterial)
  - Monitoree el ritmo cardiaco y coloque oxímetro de pulso
  - Reevalúe frecuentemente
  - Traslade rápidamente a centro hospitalario
3. Paciente con *sangramiento que no se puede controlar (hemorragia interna)*:
- Coloque al paciente en posición de Trendelenburg
  - Administre oxígeno entre 12 - 15 lts por minuto
  - No utilice pantalón antishock
  - Tome vía periférica y administre solución ringer lactato o solución fisiológica, solo para mantener una adecuada perfusión periférica (perfusión periférica adecuada, puede definirse como productora de pulso periférico, mantenedor del nivel de conciencia y una adecuada presión arterial)
  - Monitoree el ritmo cardiaco y coloque oxímetro de pulso
  - Reevalúe frecuentemente
  - Traslade rápidamente a centro hospitalario



## Capítulo XX

### Lesiones de tejido blando; Quemaduras

#### Heridas, asepsia y antisepsia

¿Que es una herida?

Es una solución de continuidad en la piel, (ruptura de la piel) ocasionada por factores externos o internos

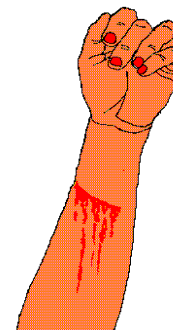
#### Clasificación de las heridas

Depende de:

##### 1. **El agente causal**

Pueden ser ocasionadas por:

- Armas de fuego
- Objetos cortantes metales (armas blancas)
- Objetos punzantes (punzón, destornilladores, etc.)
- Vidrios (botellas, parabrisas, etc.)
- Objetos romos y contundentes (tubos, cadenas)
- Objetos cortantes (palos, sierra, piedras)
- Explosivos
- Mordedura de animales (perro, pez, etc.)



**FIGURA 242**  
Herida cortante

##### 2. **De la forma de los bordes**

- Regular {cortante, arma de fuego, punzante
- Irregular {anfractuosa

##### 3. **De las características**

- Abierta:
  - Abrasión: Producida por fricción con separación de las capas superficiales de la piel
  - Incisa: Producida por instrumento cortante que causa separación limpia y simple de los tejidos
  - Lacerada: Las que producen desgarro de tejidos dejando bordes irregulares y con muescas
  - Penetrante: La que atraviesa tejidos profundos y penetra a una cavidad u órgano del cuerpo
  - Punzante: La producida por un instrumento filoso y puntiagudo que atraviesa la superficie cutánea pero que solo deja una abertura pequeña
- Cerrada:
  - Contusión (caídas choques, traumas)

##### 4. **Según las complicaciones**

- No complicada
- Complicada:
  - Con fractura (abierta o cerrada)
  - Con exposición de vísceras (encéfalo, tórax, abdomen, etc.)
  - Con perforación de cavidades

- Con sección de un vaso (arteria o vena)
- Con sección de un nervio

### ¿Que hacer con una herida?

1. Parar la hemorragia
2. No retirar de la herida punzo penetrante el agente causal
3. Limpiar la herida
4. Colocar gasa o apósito y vendar
5. Prevenir la infección

Para prevenir o evitar la infección se utiliza la **Antisepsia** la cual es un conjunto de métodos que preservan de la infección, destruyendo los microorganismos. Antisépticos: Son sustancias que destruyen o impiden el crecimiento de microorganismos especialmente en los tejidos vivos. Ejemplos: Betadine, Povidine, Merthiolate, Mercuriocromo, Alcohol Isopropilico. **Asepsia** ausencia de microorganismos patógenos

### ¿Que no se debe hacer?

1. Colocarle: Kerosene, tela de araña, borra de café, gasolina, aceite, ceniza.
2. No visitar al medico
3. Retirar cuerpos extraños
4. Explorar la herida

### Vendajes

Vendaje es todo elemento de tela blanca o similar que se fija a una zona lesionada del cuerpo con una de estas finalidades mecánicas:

- Proteger
- Comprimir
- Inmovilizar

Dentro de este concepto hay que incluir los lienzos o trozos de telas grandes que, sin ser vendas, cumplen fines similares.

### Clasificación:

Hay cuatro clasificaciones:

- a) Clasificación funcional: según la finalidad mecánica.
- b) Clasificación segmentaria: según segmentos abarcados.
- c) Clasificación direccional: según la dirección de las vueltas de la venda.
- d) Clasificación del material del vendaje: según su tipo.

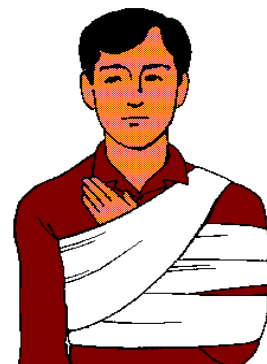


FIGURA 243 Vendaje

**Clasificación funcional:** según la finalidad mecánica los vendajes son:

- Vendajes protectores.
  - Vendajes protectores: Están destinados a sostener el apósito sobre una lesión, para aislar y prevenir nuevos traumatismos.
- Vendajes compresivos.

- Vendajes compresivos: Sirven para apretar la zona enferma, la intensidad de la compresión, depende en cada caso del objetivo que se requiere, puede ser suave, mediana y otra intensa.
- Vendajes inmovilizadores.
  - Vendajes inmovilizadores: Como su nombre lo indica limitan los movimientos de la zona que abarcan. estos nos producen inmovilidad total como pueden hacerlo los yesos, pero sin embargo, suelen bastar para poner en reposo otras lesiones o como tratamiento de emergencia en ciertos tipos de fractura.
- Vendajes mixtos.
  - Vendajes mixtos: Son los que reúnen dos o tres funciones antes dichas.

**Clasificación del material del vendaje:** según el material que se utilice para efectuar el vendaje:

- a) Vendas inextensibles o rígidas
- b) Vendas semielásticas y elásticas
- c) Vendas circulares elásticas (rodilleras y tobilleras)
- d) Lienzos planos o enteros
- e) Apósitos fijados a la piel (adheridos o cosidos)

### Indicaciones y usos

Las indicaciones son las antes dichas:

- Proteger
- Comprimir
- Inmovilizar

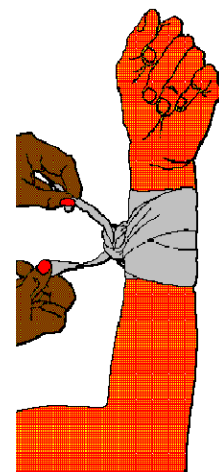
### Usos:

1. Para sostener apósitos en su lugar, sobre las heridas
2. Para sellar los bordes de los apósitos contra los microbios y suciedad
3. Para producir presión sobre las heridas (hemostáticas).
4. Para sujetar tablillas de fracturas
5. Para limitar los movimientos de la zona que abarcan
6. Para aislar o prevenir nuevos traumatismos en la zona que abarcan

### Reglas generales

Estas son reglas que evitan cometer errores al colocar un vendaje:

1. El vendaje es un recurso terapéutico mecánico, a veces principal y, otras secundarias, para el tratamiento local de muchas lesiones
2. Debe ser lo más eficaz posible, sobre todo si es compresivo o inmovilizador
3. Debe ser necesario y suficiente, si no lo es puede ser causante de daño
4. No desperdiciar material ni tiempo
5. Los vendajes son generalmente permeables e impregnable; o sea absorben y evaporan la humedad de las lesiones
6. Un buen vendaje debe ser fácil de aplicar y de retirar



**FIGURA 244** Vendaje compresivo

7. El vendaje debe ser cómodo, consintiendo la libre movilidad de los segmentos no implicados y no limitando los movimientos respiratorios
8. El operador al vendar debe colocarse frente a la región lesionada
9. Cuando una venda rígida se coloca sobre una articulación o una eminencia ósea, estas deben ser acolchadas (con algodón, gasa, etc.)
10. El vendaje puede ser realizado por una persona o por varias cuando se requiera su ayuda
11. Los vendajes comienzan por dos vueltas circulares fijadoras y finalizan de igual manera
12. Un vendaje no debe tener en ciertas zonas pliegues más consistentes que el resto, pues pueden actuar como bridas compresivas, provocando complicaciones
13. Los vendajes con vendas mojada se ajustan y comprimen más, pero se aflojan al secarse con el calor del cuerpo
14. El vendaje compresivo debe ser uniforme en toda su extensión. La intensidad de la compresión depende de la finalidad del vendaje:
  - Mínima si sólo intenta fijar un apósito
  - Mediana si se trata de inmovilizar
  - Máxima si pretende comprimir
15. En vendajes muy compresivos no deben quedar segmentos distales sin vendar, pues de lo contrario se produciría edema.
16. Ciertas zonas si son muy comprimidas con vendas muy apretadas, por varios días, pueden sufrir necrosis localizada, ejemplo: bordes de las orejas, talón del pie, en los dedos.
17. Los vendajes muy compresivos en las raíz de los miembros pueden afectar el paso de sangre, por los grandes vasos, originado dolor, edema, cianosis, etc., por ello todo vendaje debe ser revisado con frecuencia
18. En vendajes de las extremidades o cabeza, conviene colocar la zona a vendar, más alta que el resto del cuerpo, con el fin de reducir el edema
19. El vendaje hemostático, (por ejemplo: para evitar hemorragias capilares) es compresivo; previamente hay que acolchar con gasas o apósitos, la compresión hemostática debe hacerse cuando sea necesario
20. Al vendar extremidades debe hacerse colocando el miembro en función, a menos que haya razones para vendarlas en extensión o flexión extrema. La posición de función es la intermedia entre la flexión y la extensión
21. El vendaje debe renovarse cuando esté semideshecho, húmedo o maloliente o cuando incomoda al paciente, y debe suprimirse cuando se ha vuelto inoperante.

### **Complicaciones de los vendajes**

1. Flictenas por roce
2. Dolor y hormigueo por compresión excesiva
3. Edema y anoxia distal en las extremidades
4. Escaras necróticas por compresión excesiva
5. Rigidez articular
6. Maceración de heridas infectadas
7. Hipoxia en los vendajes compresivos del tórax y cuello
8. Reacción alérgica

## Quemaduras

El órgano más grande del cuerpo humano, la piel, esta conformada por dos capas, la capa externa o *epidermis*, la cual sirve de barrera entre el medio ambiente y el organismo; y la capa interna o *dermis*, formada por una gruesa capa de colágeno, la cual contiene, importantes nervios sensitivos y estructuras como los folículos pilosos, glándulas sudoríparas y glándulas sebáceas.

La piel tiene importantes funciones, funciona como barrera mecánica entre el organismo y el medio ambiente; mantiene los líquidos corporales y evita la entrada de bacterias y microorganismo. Además, es el órgano regulador de la temperatura corporal.

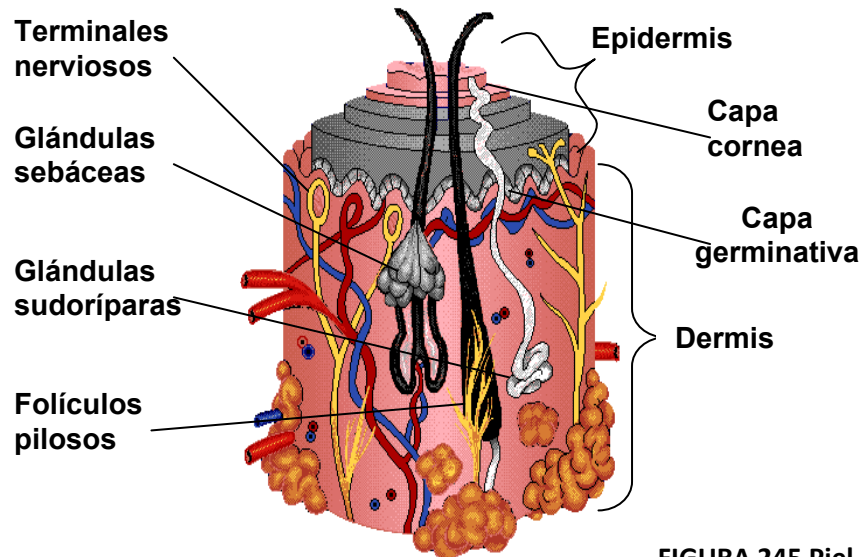


FIGURA 245 Piel

Las quemaduras se definen como alteraciones térmicas en los tejidos provocadas por calor, frío, radiaciones, electricidad, cáusticos, químicos, etc., sobre los tegumentos (mucosa, árbol respiratorio, etc.). Las fuentes productoras de quemaduras son muy variadas pero pueden reunirse en tres grandes grupos:

1. Agentes físicos
  - Térmicos (calor o frío): Sólidos, líquidos, gases, vapores, llama fuego directo.
  - Eléctricos: Electricidad médica, industrial o atmosférica
  - Radiantes: Sol, radium, rayos X, energía atómica
2. Agentes químicos
  - Cáusticos: Ácidos, álcalis
3. Agentes biológicos.
 

Seres vivos: Insectos, aguas malas (medusas), peces eléctricos, sapos.

### Alteraciones locales producidas por las quemaduras

- Destrucción de las capas de la piel
- La capa cornea es una barrera para el vapor de agua, debido a su contenido de queratina y lípido, su destrucción favorece la pérdida de líquido entre 5 a 15 veces lo normal, esto puede producir hipovolemia.
- La capa germinativa es la encargada de la regeneración de las células, su destrucción impide se regenere la epidermis.
- Las quemaduras superficiales estimulan las terminaciones nerviosas situadas en la dermis y producen dolor; cuando éstas se destruyen por acción de las quemaduras el paciente no tiene dolor en esa zona.
- El mecanismo común de todas las quemaduras, es la desnaturalización de las proteínas que tiene como consecuencia el daño o muerte de la célula.

- a) Reacción inmediata
  - Comprende los momentos que siguen a la agresión local, cuyos síntomas más evidentes son el dolor y la ansiedad.
- b) Alteraciones vasculares y sanguínea
  - A los pocos minutos de haber sido sometida la piel a temperatura entre 50 y 70°C, con un daño menor y con mínima muerte celular, se mantiene la integridad vascular, pero sin embargo se produce una vasodilatación, con hiperemia y se presenta la piel de color rojo brillante (eritema) que se blanquea a la presión.
  - Estasis, cuando la quemadura es más profunda se ve rojo y blanquea a la presión en fase inicial, luego hay una trombosis con vaso constricción que disminuye el flujo sanguíneo a la región quemada.
  - Coagulación, se ve en las quemaduras profundas que es la de mayor destrucción, se produce una coagulación térmica con muerte celular y oclusión de los vasos y capilares.
- c) Alteraciones de líquidos y electrolitos
  - En la zona quemada hay salida de plasma y líquido para formar edema (flictena).
  - Hay desviación de agua y electrolitos hacia los músculos.
  - Hay migración del sodio plasmático hacia el edema

Todo esto trae como consecuencia problemas de variedad múltiple como por ejemplo:

- Problema hemodinámico:
  - Hipovolemia.
- Problemas hidroelectrolítico:
  - Disminución de albúmina y sodio plasmático. Aumento transitorio de potasio por destrucción celular.
- Problema orgánico:
  - La hipovolemia ocasiona hipoxia la cual genera disfunciones en diversos órganos los cuales pueden llegar a la insuficiencia (riñón, hígado, pulmón, suprarrenales, otros).
- Problema infeccioso:
  - Por destrucción de la barrera cutánea
- Problema inmunológico:
  - Disminución de las defensas orgánicas por lo que el paciente es un inmunosuprimido
- Problemas psicológicos

### *Diagnostico*

Diagnóstico de extensión. Consiste en la determinación del porcentaje del área corporal total que ha sido afectada por las quemaduras. Para este fin se recomienda la utilización de la regla práctica, la de los nueve.

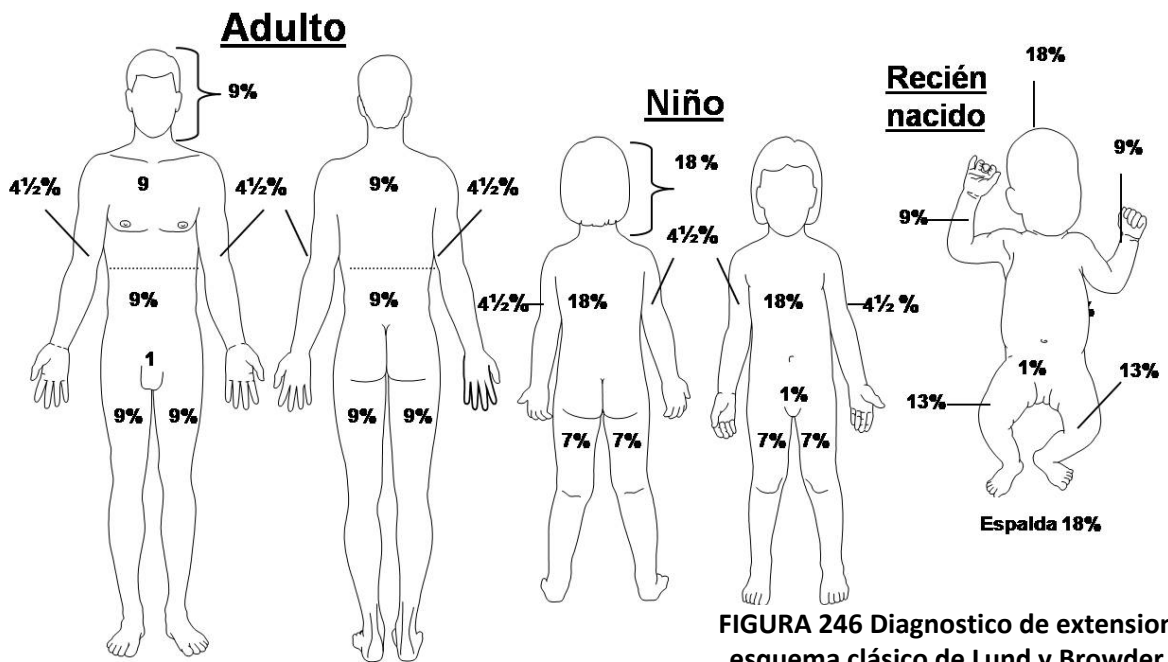


FIGURA 246 Diagnóstico de extensión esquema clásico de Lund y Browder

- Diagnóstico de profundidad. Es la estimación aproximada del espesor de la lesión tegumentaria provocada por el calor: Quemaduras de espesor parcial superficial y espesor parcial profundo. Este término engloba a las anteriormente denominadas quemaduras de primero y segundo grado respectivamente. Las quemaduras de espesor total, corresponde a las quemaduras de tercer grado.

- Espesor parcial superficial

- La alteración focal es la vasodilatación del plexo vascular, superficial cuya congestión da el color rojizo característico; como consecuencia hay una irritación de las terminaciones nerviosas que producen picazón, dolor. En este tipo de quemadura la destrucción es mínima y se reduce a una descamación de la capa córnea, en forma espontánea.

- Espesor parcial profundo

- Se caracteriza por la aparición de una flictena o ampolla que se produce por la salida de plasma a través de los capilares del plexo superficial, cuya permeabilidad ha sido alterada. El plasma escapa de los vasos, se acumula en los sitios vecinos, infiltrándose y aumentando su consistencia; la irritación y compresión de las terminaciones nerviosas hacen que estas quemaduras sean muy dolorosas. También puede haber destrucción parcial o total de la dermis papilar, en forma convexa, parcial o total de la zona reticular y sus formas.

- Espesor total

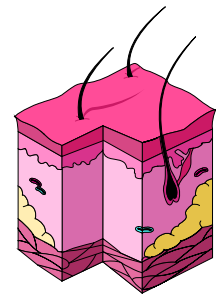


FIGURA 247 Quemadura de 1er grado

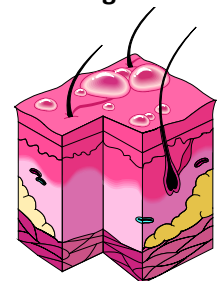
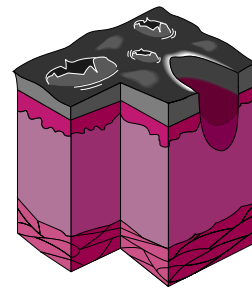


FIGURA 248 Quemadura de 2do grado

- Se caracteriza por una modificación completa de todos los elementos de la piel, incluyendo dermis y epidermis que da origen a la escara. El área quemada aparece de un color castaño oscuro, aspecto acartonado, duro al tacto, sin dolor por destrucción completa de los elementos nerviosos.
- Diagnóstico de localización. Este aspecto del diagnóstico radica en señalar las áreas críticas que han sido afectadas por quemaduras de espesor total. Son áreas críticas:
  - La cara
  - Las vías respiratorias
  - El cuello
  - Las mamas
  - La región ano-perineo-genital
  - Las manos
  - Los pies
  - Y los pliegues articulares.
- Diagnóstico de gravedad. Equivale al pronóstico y se establece mediante la correlación de dos grupos de factores: el primer grupo, constituido por la extensión, la profundidad y la localización de las lesiones; y el segundo grupo, por los factores de edad, estado previo de salud y lesiones asociadas. Es recomendable el empleo de la clasificación de gravedad de las quemaduras de Boswicz y Stone.



**FIGURA 249**  
Quemadura de 3er grado



**FIGURA 250**  
Quemadura áreas críticas

<b>CLASIFICACIÓN DE GRAVEDAD DE LAS QUEMADURAS (Modificación de Boswicz y Stone)</b>			
	Leves	Moderadas	Graves
Porcentaje de espesor parcial	menos de 15%	15-30	más de 30
Porcentaje de espesor total	menos de 2%	2-10	más de 10
Caras, manos, vías aéreas, genitales y pies	No	No	Sí
Edad			> 60 años < 2 años
Enfermedades previas			Desnutrición Infecciones Cardiopatías Nefropatías Diabetes, etc.
Lesiones asociadas			Fracturas Hemorragias Lesiones viscerales

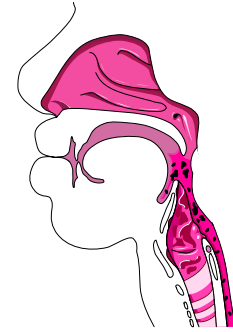


## Problemas especiales en el manejo de quemaduras

- Lesiones por inhalación  
Las lesiones por inhalación se clasifican en:  
Envenenamiento por monóxido de carbono
  - Estas lesiones frecuentemente ocurren en incendios con víctimas que se encuentran atrapados en espacios confinados, sin embargo también pueden ocurrir en incendios al aire libre. El envenenamiento por monóxido de carbono, es la causa más común de muerte asociada con quemaduras. El monóxido de carbono producto de la combustión, es uno de los numerosos químicos presentes en el humo; este es un gas incoloro, inodoro, sin sabor y su presencia es prácticamente indetectable. El monóxido de carbono se une a la hemoglobina (257 veces más fuerte que el oxígeno), resultando una hemoglobina incapaz de transportar el oxígeno, el paciente rápidamente se hace hipoxico, aun en presencia de pequeñas concentraciones de monóxido, y la alteración del nivel de conciencia es el signo más predominante de hipoxia. La coloración rojo cereza de la piel o la cianosis, virtualmente nunca esta presente, como resultado del envenenamiento por monóxido de carbono y por lo tanto no puede ser usado para evaluar paciente con este tipo de intoxicación. La muerte usualmente ocurre por isquemia e infarto miocárdico por hipoxia progresiva. Trate a los pacientes con sospecha de tener intoxicación por monóxido de carbono con oxígeno a alto flujo por mascarilla; si el paciente esta inconsciente, realice intubación y administre oxígeno al 100%, manteniendo al paciente respirando oxígeno al 100%, tomara cerca de 90 - 120 minutos, disminuir la concentración de monóxido de carbono.
- Lesiones de inhalación por calor
  - Las lesiones de inhalación por calor, lesionan selectivamente la vía aérea superior, ya que los gases y el aire caliente no son transportados a las vías aéreas inferiores, por que el vapor de agua que se encuentra en el árbol traqueo-bronquial, absorbe efectivamente el calor. La excepción de esta regla, son las quemaduras por vapor de agua. Como resultado de las lesiones por calor, el tejido se edematiza (la hipofaringe) y la quemadura progresa, edema continua y la mucosa del área supraglótica, puede progresar a la obstrucción completa y muerte de la víctima. Edema en los labios, es indicativo de la presencia de gases calientes y quemadura de la entrada de la vía aérea superior, además se puede presentar disfonía, lo cual es un signo temprano de edema de la vía aérea; el estridor indica edema severo y representa cerca del 85% de obstrucción de la vía aérea y representa una emergencia inmediata.
- Lesiones por inhalación de humo
  - Lesiones por inhalación de humo, se producen como resultado de la inhalación de tóxicos químicos que causan daño estructural a los alvéolos pulmonares. El humo puede contener miles de sustancias tóxicas, el humo de plásticos y productos sintéticos son los más dañinos. El daño por inhalación por humo, puede tomar días en aparecer y virtualmente no es un problema en el medio prehospitalario.

### Signos de lesiones por inhalación de la vía aérea:

- Quemadura de la cara
- Quemadura de la boca
- Presencia de esputo carbonaceo
- Historia de haber estado en espacio confinado, durante incendio
- Víctimas que estaban inconscientes y expuestas al humo y fuego
- Víctimas con dificultad respiratoria y tos después de haber estado expuestas al humo y fuego
- Víctimas con dolor en tórax después de haber estado expuestas al humo y fuego



**FIGURA 251**  
Quemadura de la  
vía aérea superior

### Quemaduras químicas

- Hay miles de diferentes tipos de químicos que pueden causar quemaduras, los químicos no solo producen quemaduras de la piel, sino que estos pueden ser absorbidos por el organismo y causar alteraciones en diversos órganos, especialmente hígado y riñón. Químicos volátiles pueden ser inhalados, causando daños a los tejidos, llegando hasta la insuficiencia respiratoria. Los factores a tomar en cuenta son: concentración del químico, cantidad, forma de contacto, duración y mecanismo de acción. El proceso patológica causante del daño a los tejidos, continua hasta que este químico, es consumido en su proceso destructivo o es removido. Los intentos de neutralización, con agentes químicos específicos, es peligroso, ya que estos agente pueden generar otras reacciones químicas y empeorar la situación. Por lo tanto, ante cualquier persona a cual se va tratar de retirar sustancias químicas, usted debe:
  - Usar guantes protectores, anteojos
  - Retire del paciente, toda la ropa en contacto con la sustancia química
  - Enjuague la parte del cuerpo que esta en contacto con el químico con abundante agua
  - Remueva las partículas con esponjas y enjuague posteriormente con abundante agua

### Quemaduras eléctricas

Las víctimas de accidentes por electricidad pueden presentarse con un variado y confuso cuadro clínico que va desde una quemadura superficial trivial por contacto con corriente de bajo voltaje, asociado a angustia o histeria; o la víctima puede mostrar quemaduras extensas, amputaciones o simplemente una pequeña herida de entrada y salida, la cual oculta tejido destruido.

Seis factores determinan las lesiones del contacto humano con la corriente eléctrica.

- **Voltaje:** Es la fuerza de empuje con la cual ocurre el movimiento de electrones. Las lesiones de bajo voltaje son aquellas producidas por corriente < 1000 voltios; y las de alto voltaje las producidas por corriente > 1000 voltios.
- **Amperaje:** Es la medida del flujo del volumen de electrones por unidad de tiempo.

- **Resistencia:** Es el obstáculo que se opone al flujo de electrones entre dos potenciales.
- **Tipo de Corriente eléctrica:** **AC:** Corriente alterna; es una corriente que viene y va por el conducto a intervalos regulares, marchando primero en un sentido y luego en otro en forma alternada. **DC:** Corriente continua; solo circula en un sentido
- **Duración:** A mayor duración del contacto, mayor el daño.
- **Trayecto:** El trayecto puede ser inferido por la localización de la herida de entrada y salida, las cuales pueden ser múltiples.

Al enfrentarnos ante un accidentado por electricidad solamente conocemos el tipo de corriente y el voltaje, el trayecto y la duración son estimados, pero el amperaje y la resistencia lo desconocemos.

#### *Lesiones de alto voltaje*

Las lesiones de alto voltaje tiene dos patrones generales: Quemaduras superficiales y Lesiones por flujo de corriente interna. Las quemaduras de superficie son causadas por **Arco voltaico, Flash y Flama**. **Arco voltaico** son quemaduras profundas y se producen cuando la corriente eléctrica salta y forma un arco en dos superficies cargadas liberándose temperaturas de 2500 a 20000 grados centígrados. **Flash** (relámpago) se produce al acercarse mucho la víctima al conductor de corriente y está salta liberándose temperaturas de 800 grados centígrados. Las quemaduras por **Flama** se producen cuando las vestiduras de la víctima se incendian.

Las lesiones por **Flujo de corriente interna** ocurren cuando el cuerpo actúa como conductor eléctrico, ellos se caracterizan; por heridas de entrada y salida que pueden ser múltiples, destrucción de tejido profundo similar a las lesiones por aplastamiento y frecuentemente necesitan de escarotomía, fasciotomía y amputación.

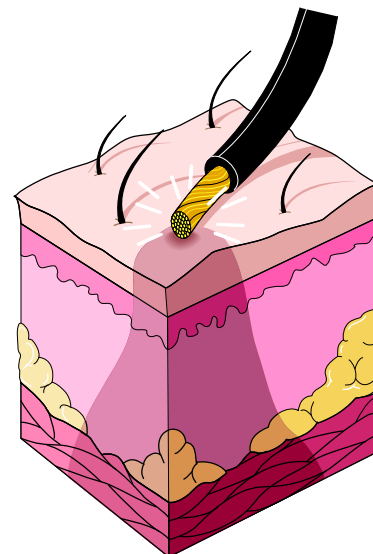
#### *Lesiones de bajo voltaje*

Estas lesiones raramente causan lesiones destructivas, (a menos que la duración a la exposición de la corriente se prolongada pudiendo llegar a amputaciones de miembros), sin embargo pueden producir muerte súbita por fibrilación ventricular.

#### *Evaluación*

Las lesiones producidas por la electricidad son:

- Piel: presenta quemaduras, heridas de entrada y salida de la corriente.
- Neurológico: Pérdida de la conciencia, confusión, amnesia, depresión, irritabilidad, parálisis, parestesias, déficit neurológico, hemorragia cerebral y muchos otros
- Muscular: Contractura muscular capaz de producir luxación, fractura
- Vascular: Hemorragias, trombosis, vasoespasmo, tromboflebitis y formación de aneurismas.



**FIGURA 252 Quemadura eléctrica**

## Manejo prehospitalario

- Evitar lesiones adicionales
- Extinguir las llamas y quitar las ropas quemadas.
- Enfriar las áreas quemadas, con agua o compresas.
- Quitar la corriente eléctrica para realizar un rescate seguro. Asegure la vía aérea y adecuada ventilación con oxígeno e inmovilización de columna cervical.
- Controle las hemorragias y tome vías periféricas, administre solución de ringer lactato ó fisiológica.
- Monitorizar ritmo cardíaco para prevenir posible fibrilación ventricular
- La víctima por quemaduras por electricidad debe ser considerada como un paciente quemado y con traumatismos por aplastamiento.
- Inmovilice las fracturas
- Estime el área corporal quemada.
- Diluir los cáusticos, en las quemaduras químicas, mediante el lavado copioso, suave y prolongado con agua.
- Quitar anillos, cadenas y pulseras.
- No aplicar cremas, grasas ni colorantes sobre las lesiones.

## Fluidoterapia

Está indicada en pacientes con quemaduras de más de 15% del área corporal o en quemaduras por electricidad, aunque sean de menor extensión.

### Fórmula de Park Land:

Cantidad de líquido (ringer lactato o solución fisiológica 9%)

4cc/Kg. peso/% área corporal quemada.

3cc/Kg. peso/% área corporal quemada.

- La mitad de estos líquidos se administra durante las primeras 8 horas postquemaduras y la otra mitad, durante las 16 horas siguientes.
- En los niños, los cálculos deben hacerse tomando en consideración el área corporal total y el área corporal quemada, de acuerdo con la siguiente fórmula:

Primeras 24 horas:

$2.000\text{cc} \times \text{m}^2 \text{ área corporal total} + 5.000\text{cc} \times \text{m}^2 \text{ de área corporal quemada.}$

Las **lesiones por electricidad** deben tratarse mas como un traumatizado por aplastamiento que como un quemado debido a la gran cantidad de tejido dañado bajo la piel normal. No podemos aplicar fórmulas en relación con la superficie quemada para el aporte intravenoso. Las necesidades pueden duplicar los cálculos obtenidos basándose en la regla sobre superficie corporal quemada. Se recomiendan el empleo de 7 ml/Kg/% de superficie quemada, (aproximadamente 1.7 veces la calculada por la superficie quemada) y en cualquier caso administrar el volumen suficiente para mantener una diuresis horaria superior a 70 ml/h y así prevenir la insuficiencia renal inducida por la mioglobinuria.

## Capítulo XXI

### Traumatismo de cráneo

Los accidentes de tránsito son todavía una importante causa de muerte en el país y la mayoría de las incapacidades y muertes en los pacientes politraumatizados son secundarias a trauma de cráneo. Aproximadamente el 40% de los pacientes politraumatizados tienen lesiones del sistema nervioso central. El cráneo es un espacio cerrado con un volumen relativamente constante, este volumen está constituido por: cerebro 80%, líquido cefalorraquídeo (L.C.R.) 10% y el 10% restante corresponde a sangre cerebral.

La mayoría de las lesiones cerebrales, no son por lesiones directas al cerebro, pero ocurre como resultado de fuerzas externas aplicadas contra el cráneo, o de movimientos del cerebro dentro del cráneo. En lesiones de desaceleración la cabeza generalmente golpea un objeto como el parabrisas de un automóvil, lo cual produce desaceleración súbita del cráneo, el cerebro

continúa su movimiento, impactando primero con el cráneo en su dirección original y rebotando luego, para golpearse en el lado opuesto. Así las lesiones en el cerebro ocurren en el área de impacto original (golpe) o en el lado opuesto (contragolpe). La respuesta inicial del cerebro lesionado,

es el edema, la contusión causa vasodilatación, lo cual aumenta el flujo de sangre al área lesionada y esta acumulación de sangre ocupa espacio y produce un aumento de la presión del tejido cerebral circundante. Ya que el cráneo es un espacio cerrado con un volumen relativamente constante, al haber un aumento en el flujo sanguíneo y edema, se produce un aumento de presión intracraneana y disminución del flujo de sangre al cerebro.

El aumento del agua cerebral (edema) no ocurre inmediatamente, pero se desarrolla entre las 24 y 48 horas. Esfuerzos tempranos en mantener la perfusión cerebral pueden ser salvadores. El nivel de  $\text{CO}_2$  en sangre afecta el flujo de sangre cerebral, el nivel normal de  $\text{CO}_2$  es de 35 a 40 mmhg. Un aumento en el nivel de  $\text{CO}_2$  (hipoventilación) promueve una vasodilatación cerebral y aumento del edema, mientras que una disminución del  $\text{CO}_2$  (hiperventilación) produce una

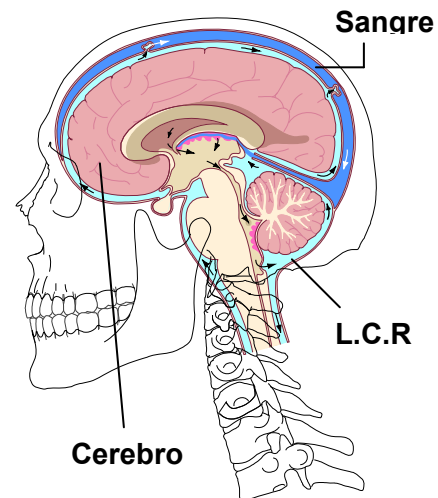


FIGURA 253 Cráneo

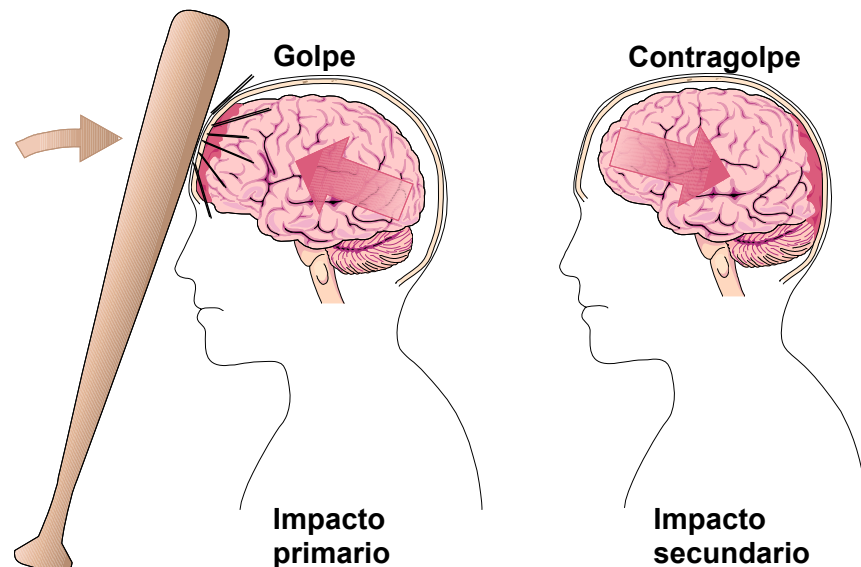


FIGURA 254 Cráneo golpe, contragolpe

vasoconstricción e isquemia cerebral. Hasta hace poco, se pensó que la hiperventilación, en el paciente con traumatismo de cráneo, disminuía el edema cerebral y mejoraba el flujo sanguíneo. Recientemente se ha demostrado que la hiperventilación actualmente tiene poco efecto sobre el edema cerebral, pero produce una significativa disminución de la perfusión cerebral por la vasoconstricción, causando hipoxia cerebral. La hipoventilación y la hipoxia aumentan la mortalidad. Mantener una adecuada ventilación (no hiperventilación) a una frecuencia de 15 ventilaciones por minuto con flujo alto de oxígeno, es muy importante, la hiperventilación profiláctica en traumatismo de cráneo, ya no es recomendada.

### *Presión intracraneana*

Dentro del cráneo y de las cubiertas fibrosas (meninges) está contenido, el tejido cerebral, el líquido cefalorraquídeo y la sangre, cualquier aumento de volumen, de algunos de estos componentes es a expensas de los otros dos, ya que el cráneo del adulto es una caja rígida, no flexible, no se expande. La presión intracraneana, es decir, la presión del contenido del cráneo, es usualmente muy baja, esta se considera peligrosa cuando se eleva alrededor de 15 mmHg y la herniación puede ocurrir al aproximarse a 25 mmHg. La presión de la sangre, que fluye dentro del cerebro, es denominada presión de perfusión cerebral. Este valor es obtenido al restar la presión intracraneana de la presión arterial media. La presión de perfusión cerebral debe mantenerse en 70 mmHg o más. Si hay edema cerebral o sangramiento dentro del cráneo, la presión intracraneana aumentará y la presión de perfusión disminuirá. El organismo tiene un mecanismo de protección (reflejo o respuesta de Cushing) el cual intenta mantener constante la presión de perfusión. A medida que aumenta la presión intracraneana, la presión arterial sistémica, aumenta para tratar de mantener una adecuada presión de perfusión cerebral. Si la situación se hace crítica, el pulso cae (bradicardia) y eventualmente la frecuencia respiratoria disminuye, la presión intracraneana continúa su espiral ascendente hasta un punto crítico, en donde la lesión se hace irreversible, los signos vitales se deterioran y sobreviene la muerte del paciente. Por lo tanto se debe mantener una adecuada presión de perfusión cerebral al menos de 70 mmHg, lo que requiere mantener la presión arterial sistólica entre 100 y 110 mmHg en el paciente con traumatismo de cráneo.

### *Síndrome de herniación uncal*

Cuando el edema cerebral se presenta, particularmente después de un golpe en la cabeza, un aumento brusco de la presión intracraneana puede ocurrir. Esta presión puede desplazar al cerebro hacia abajo, obstruyendo el flujo del líquido cefalorraquídeo y aplicando una gran presión sobre el tallo cerebral. Esta situación pone en peligro la vida del paciente, se caracteriza por una disminución del nivel de conciencia que rápidamente progresa al coma, acompañándose de midriasis unilateral y desviación de los ojos hacia el lado de la lesión, parálisis del miembro superior e inferior del lado opuesto de la lesión y postura de descerebración; el paciente cesará en todos sus movimientos, dejará de respirar y morirá. Este síndrome frecuentemente es seguido de una hemorragia subdural aguda. El síndrome de herniación uncal, es la única situación en la cual la hiperventilación está todavía indicada.

### *Lesión cerebral anóxica*

Son las lesiones cerebrales por falta de oxígeno, ejemplo: paro cardíaco, obstrucción de la vía aérea, casi ahogado. Si el cerebro permanece sin oxígeno por un

período de tiempo mayor de 4 a 6 minutos, ocurre casi siempre daño irreversible; a continuación de un periodo de anoxia, la perfusión a la corteza cerebral es interrumpida, debido a espasmo de las pequeñas arterias cerebrales. Al recuperar la oxigenación y la presión arterial, no se restaura la perfusión por un “fenómeno de no reflujo” y se continua con la anoxia. La hipotermia parecer ser que protege al cerebro de este efecto y sean reportados casos de resucitación de pacientes, después de casi una hora de anoxia.

### Lesiones de cuero cabelludo

El cuero cabelludo es muy vascularizado y ante cualquier herida sangra profusamente, esto puede ser muy importante en niños, ya que estos pueden presentar estado de shock por hipovolemia, en los adultos esto no es frecuente, como regla general, si usted encuentra un adulto en estado de shock, busque otra causa de shock o busque por hemorragia interna.

### Lesiones en cráneo

En el cráneo se pueden presentar fracturas lineales, fracturas con hundimiento, fractura complicada y objetos penetrantes. Si se encuentra con un objeto penetrante en cráneo, este no debe ser removido, debe ser asegurado y el paciente debe ser transportado inmediatamente.

### Lesiones cerebrales

- **Conmoción cerebral:** Una conmoción implica que no hay daño estructural al cerebro, se caracteriza por un deterioro inmediato y transitorio de las funciones neuronales debido a un traumatismo. Puede acompañarse de amnesia retrograda y anterograda, cefalea, mareos y vómitos, la pérdida de la conciencia es de escasa duración (minutos, pocas horas, hasta 6 horas).
- **Contusión cerebral:** Es el estado equimótico y necrótico de la corteza y de la sustancia blanca con cantidades variables de hemorragia petequiral y edema. Es común la hemorragia subaracnoidea, se acompaña con pérdida de conciencia mayor de 6 horas, llegando incluso al coma, se asocia a déficit neurológico focal en relación con la zona lesionada y puede haber lesión de tallo encefálico.
- **Hemorragia intracraneal:** La hemorragia puede ocurrir entre el cráneo y la duramadre, entre la duramadre y la aracnoides, entre la aracnoides y el cerebro o directamente dentro del cerebro
  - **Hematoma epidural:** Es una colección de sangre entre el cráneo y la duramadre, esta asociada a fractura lineal de cráneo, se produce al lesionarse una arteria por encima de la duramadre generalmente la arteria meníngea

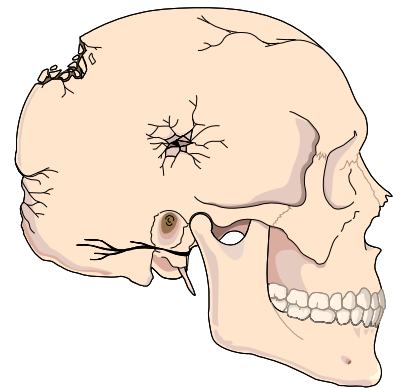


FIGURA 255 Lesiones en cráneo



FIGURA 257 Contusión cerebral

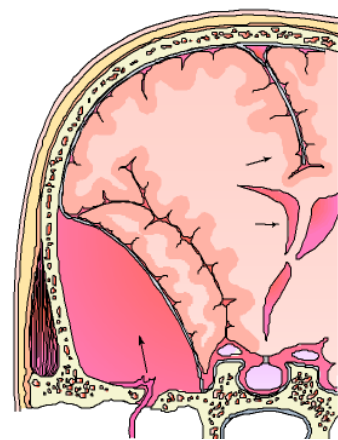


FIGURA 256 Hematoma epidural

media o una de sus ramas, la localización más frecuente es la región temporal y parietal. Existe clásicamente un breve período de inconsciencia seguido de un intervalo de lucidez y de un deterioro progresivo de la conciencia. Después de un período de 30 minutos a dos horas, el paciente desarrollara signos de aumento de presión intracraneana (vómitos, cefalea, alteración del nivel de conciencia) y aparición de hemiparesia contralateral, frecuentemente aparece pupila dilatada y fija del mismo lado del hematoma. Usualmente si esto no corregido rápidamente ocurre la muerte.

- *Hematoma subdural*: Es una colección de sangre entre el cerebro subyacente y la duramadre. Es más frecuente que el epidural, se produce al lesionarse una vena por debajo de la duramadre, se presenta con o sin fractura de cráneo. Debido a que el sangramiento es venoso, el aumento de presión intracraneana es más lento y el diagnóstico se hace aparente horas o días después de la lesión. Los signos y síntomas incluyen cefalea, fluctuación del nivel de conciencia y signos de focalización neurológica (debilidad de una extremidad o de una mitad del cuerpo, alteración de los reflejos tendinosos, disartria).
- *Hematoma intracerebral*: Es una hemorragia intracerebral mayor de 5 cc dentro del tejido cerebral, los síntomas cambian con relación a la ubicación, pudiendo existir síntomas focales, de hipertensión endocraneana y compresión del tallo cerebral; esta asociado con lesiones penetrantes de cráneo.

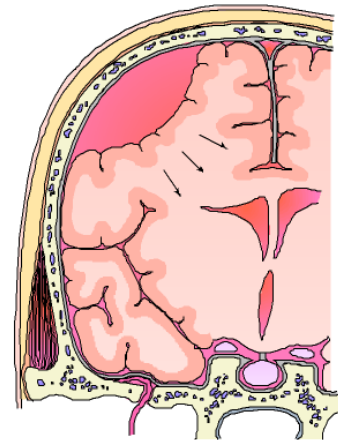


FIGURA 258 Hematoma subdural

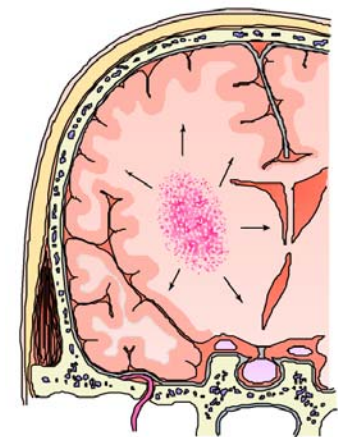


FIGURA 259 Hematoma intracerebral

Evaluación del paciente con traumatismo de cráneo El paciente con traumatismo de cráneo es difícil de manejar, ya que estas personas raramente cooperan, porque se encuentran bajo la influencia del alcohol o drogas:

- Asegure la vía aérea y establezca columna cervical y valore el nivel de conciencia
- Evalúe la respiración
- Evalúe la circulación y controle sangramientos
- Determine la decisión de traslado inmediato y las intervenciones críticas
- Realice evaluación secundaria

### **Evaluación primaria**

El paciente inconsciente esta propenso a la obstrucción de la vía aérea por la lengua, sangre, vómitos u otra secreción. Los vómitos son muy frecuentes durante la primera hora posterior al traumatismo, por lo tanto la vía aérea debe ser asegurada por intubación endotraqueal y colocar al paciente en posición de coma (si no hay sospecha de lesión cervical) y aspirar constantemente. La intubación endotraqueal del paciente debe ser realizada rápida y suavemente como sea posible, para evitar agitación, apnea y movimientos bruscos que puedan contribuir al aumento de la

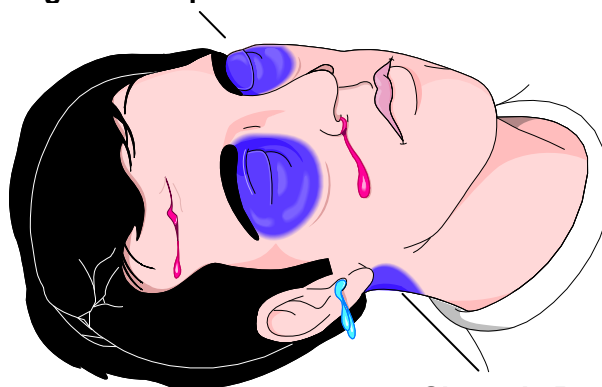


presión intracraneana. En general, la evaluación del paciente con traumatismo de cráneo, comienza evaluando el nivel de conciencia, al hablar al paciente. El nivel de conciencia es el indicador más sensible de función cerebral. Durante la evaluación primaria el examen neurológico está limitado a determinar nivel de conciencia y a cualquier parálisis obvia. Cualquier cambio en el nivel de conciencia, es el primer indicador de aumento de la presión intracraneana. La estabilización de la columna cervical, debe ir a la par con el manejo de la vía aérea y la respiración

### Evaluación secundaria

Una vez culminada la evaluación primaria, comience la evaluación secundaria por el cráneo, examine y busque laceraciones, deformidades, depresiones o fracturas abiertas de cráneo; una fractura de base de cráneo puede ser indicada por sangramiento a través del oído o nariz, líquido claro por la nariz, edema y/o equimosis detrás de las orejas (signo de Battle), edema y/o equimosis alrededor de ambos ojos (signo de mapache).

### Signo de Mapache



### Signo de Battle

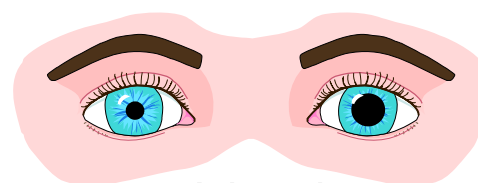
FIGURA 260 Signos clínicos de traumatismo de cráneo

**Pupilas:** Las pupilas son controladas en parte por el tercer par craneal. Este nervio atraviesa el cráneo y es fácilmente comprimido por el edema cerebral, así que puede ser afectado por aumento de la presión intracraneana, posterior a traumatismo de cráneo, si ambas pupilas están dilatadas y no son reactivas a la luz, el paciente probablemente tiene lesión del tallo cerebral y el pronóstico es pobre, si las pupilas están dilatadas pero todavía reactivas (se contraen las pupilas al ser estimuladas por la luz) la lesión generalmente es reversible, así que el esfuerzo debe ser realizado en trasladar, este paciente a un centro adecuado. Una midriasis unilateral que persiste reactiva a la luz, es el signo más temprano de aumento de presión intracraneana. Otras causas de midriasis que pueden ser reactivas o no a la luz son:

- Hipotermia
- Anoxia
- Lesión del nervio óptico
- Ingesta de drogas
- Traumatismo directo al ojo

Pupilas dilatadas y fijas significan, traumatismo de cráneo, solamente si el paciente presenta disminución del nivel de conciencia; si el paciente presenta un nivel de conciencia sin alteraciones, la dilatación pupilar no es por traumatismo de cráneo.

**Extremidades:** Evalúe la función motora y sensibilidad, si el paciente está inconsciente, vea si responde a estímulos dolorosos. La postura de decorticación o rígida (brazos flexionados, piernas extendidas) y postura de descerebración o rigidez (brazos y



### Anisocoria

- Miosis
- Midriasis
- Normal

FIGURA 261 Variaciones en diámetros de las pupilas

piernas extendidas) son signos de profunda lesión cerebral o de tallo cerebral. La parálisis flácida es indicativa de lesión de medula espinal.

**Signos vitales** Los signos vitales son extremadamente importantes en el seguimiento de un paciente con traumatismo de cráneo, lo más importante, es que nos pueden indicar, cuando hay cambios en la presión intracraneala:

1. Presión arterial: Aumentos de la presión

intracraneana, causa aumentos de la presión arterial. Otras causas de hipertensión incluyen miedo y dolor. Hipotensión asociada a traumatismo de cráneo, puede ser causado por shock medular o hemorrágico, y debe ser tratado como causado por hemorragia. El paciente con traumatismo de cráneo, no tolera hipotensión, presión arterial sistólica por debajo de 90 mmHg en una persona adulta, aumenta en 150% la tasa de mortalidad. Administre soluciones para mantener la presión arterial sistólica entre 100 - 110 mmHg.

2. Pulso: Aumento de la presión intracraneal, produce disminución de la frecuencia del pulso.
3. Respiración: Aumento de la presión intracraneana, produce aumento en la frecuencia de la respiración, disminución y/o se hace irregular. Patrones inusuales en la respiración, pueden reflejar lesiones a nivel cerebral o de tallo cerebral. Ya que la respiración puede ser afectada por múltiples factores (miedo, histeria, lesiones en tórax, diabetes, fiebre, etc.), no es una herramienta útil, como los otros signos vitales, para el monitoreo del paciente con traumatismo de cráneo

Manejo prehospitalario:

1. Asegure la vía aérea y oxigene adecuadamente, el cerebro no tolera la hipoxia. Si el paciente esta comatoso, debe ser intubado, esto previene la broncoaspiración y permite una mejor oxigenación. Este preparado para aspirar a estos pacientes ya que estos están propensos a vomitar.
2. Coloque collarín cervical y coloque al paciente en una tabla espinal.
3. Registre los signos vitales, pupilas (tamaño y reflejo pupilar), respuesta sensitiva y motora. Evalúe al paciente con la escala de coma de Glasgow. Si el paciente desarrolla hipotensión, sospeche de hemorragia y lesión espinal
4. Lleve un registro frecuente de lo antes expuesto
5. Tome dos vías periféricas.

### **Problemas potenciales**

- Convulsiones
- Vómitos

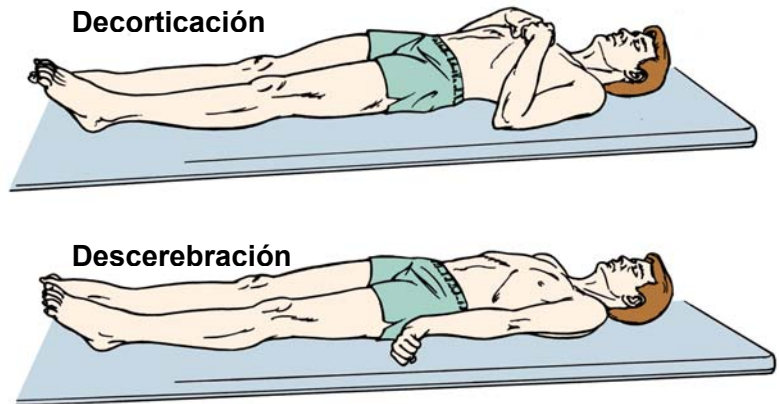


FIGURA 262 Postura de decorticacion y descerebracion

- Deterioro rápido de las condiciones generales
- Shock
- Anormalidades metabólicas

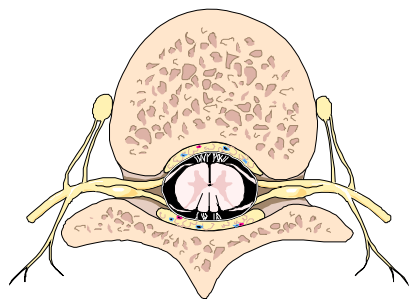
### Escala de Coma de Glasgow

	Estímulo	Reacción	Explicación	Ptos
Respuesta Ocular	Hablar al paciente	Apertura espontánea	-Los ojos permanecen abiertos	4
		Al llamado	-El paciente abre los ojos pero los vuelve a cerrar	3
		Estímulo	-Después del estímulo el paciente vuelve a cerrar los ojos -No abre los ojos	2
		Ninguna		1
Respuesta Verbal	Hablar al paciente en caso preciso preguntas concretas, nombre, edad, dirección	Orientado	-Espacio, tiempo y persona	5
		Confuso	-En algunos de los aspectos mencionados	4
		Inapropiada	-Mezcla de palabras, palabras aun inteligibles pero sin relación entre si	3
		Incomprensible	-Sonidos no articulados (gemidos, balbuceos)	2
		Ninguna	-No se emiten sonidos	1
Respuesta Motora	Hablar al paciente dele ordenes aplique estímulos dolorosos	Obedece	-Eleva manos/piernas, sacar la lengua, etc...	6
		Localiza	-El paciente protege el lugar del dolor con la mano	5
		Flexora de defensa	-Retirada de la extremidad (flexión de defensa) defensa imprecisa con la extremidad	4
		Flexora anormal	-Flexión patológica de la extremidad estimulada, sola o asociada con la flexión de la otra extremidad. Indicio de lesión del cerebro medio de curso ascendente (decorticación)	3
		Extensora anormal	-Extensión patológica hacia el lugar del dolor, signo de lesión avanzada del cerebro medio y del tronco cerebral (descerebración)	2
		Ninguna	-El paciente no responde sin la administración de relajantes musculares, ni anestésicos y bajo estimulación intensa y en diversos puntos	1

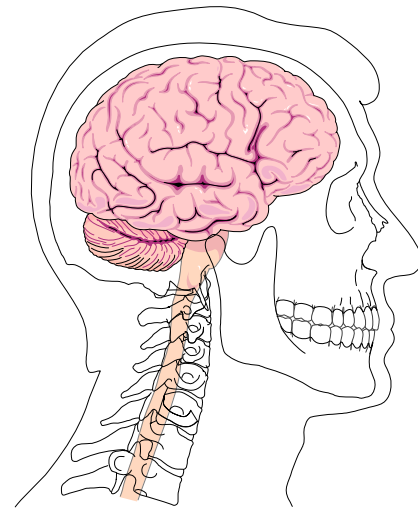
## Capítulo XXII

### Traumatismo de columna vertebral.

La medula espinal (contenida en la columna vertebral) es un conductor eléctrico, es una extensión del tallo cerebral que se continúa hacia abajo hasta la primera vertebral lumbar. Este cordón tiene de 10 a 13 mm de diámetro y está suspendido en el medio de la columna vertebral. Este cordón es suave y flexible, siendo bañado por líquido cefalorraquídeo por todo su trayecto, dándole así algún tipo de protección. El cordón está compuesto de ramas específicas o tractos nerviosos, los cuales pasan por debajo del canal vertebral, dividiéndose luego en dos raíces nerviosas. La integridad de la medula espinal, es evaluada por



**FIGURA 264 Medula espinal**



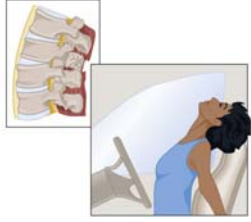
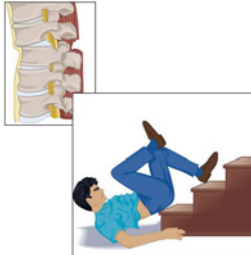
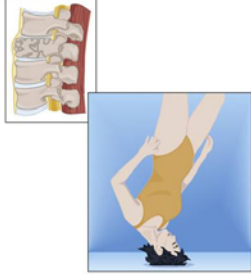



**FIGURA 263 Medula espinal (contenida en la columna vertebral)**

medio de la determinación de la función motora, sensitiva y refleja. La medula espinal es además un centro integrador del sistema nervioso autónomo, cuyas funciones es asistir en controlar la frecuencia cardíaca, el tono de los vasos sanguíneos y el flujo de sangre a la piel. Lesión a la medula espinal traerá como resultado "shock espinal".

Una columna vertebral sana, puede ser sometida a condiciones severas y mantener su integridad y no sufrir daño. Pero ciertos mecanismos de lesión, pueden sobrepasar los medios de defensa, lesionando la columna vertebral y la medula espinal. Los mecanismos más comunes son hiperextensión, hiperflexión, compresión y rotación; raramente las flexiones laterales y los estiramientos lesionarán la medula espinal.

Las lesiones a la columna vertebral se presentan de diferentes formas, el dolor es el síntoma principal, pero este puede estar ausente o no es notado por el paciente, porque puede estar enmascarado por otra lesión más dolorosa. Puede presentar espasmo muscular, si hay lesión individual de una raíz nerviosa, esta se presentará con dolor localizado, parálisis o pérdida de la sensibilidad.

Las lesiones de la medula espinal son devastadoras, son más frecuentes en los pacientes con edades comprendidas entre los 20 y 30 años, los agentes en orden de frecuencia son: accidentes de tránsito, caídas y los deportes. Al lesionarse la medula, se produce una interrupción de la transmisión de impulsos nerviosos, manifestándose como pérdida de la función motora, pérdida de la sensibilidad, reflejos y/o shock medular. Lesión primaria ocurre en el momento mismo de la lesión y es el daño directo a la medula por aplastamiento, desgarramiento, sección completa o incompleta, o pérdida de la perfusión sanguínea. Estos daños son irreversibles a pesar de los mejores tratamientos.

Descripción	Diagrama	Ejemplos
<p><b>Hiperextensión</b> Movimiento posterior excesivo de la cabeza o cuello</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anciano que cae al piso</li> <li>• Salto de cabeza sobre río o piscina con poca cantidad de agua</li> </ul>
<p><b>Hiperflexión</b> Movimiento anterior excesivo de la cabeza sobre el tórax</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persona lanzada desde caballo o motocicleta.</li> <li>• Salto de cabeza sobre río o piscina con poca cantidad de agua</li> </ul>
<p><b>Compresión</b> El peso de la cabeza o pelvis, son trasladado hacia el cuello o pelvis</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de altura entre 3 a 6 metros o más, sobre los pies o cabeza</li> </ul>
<p><b>Rotación</b> Excesiva rotación del torso o cabeza y cuello, moviéndose de un lado contra el otro</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco por accidente de vehículo automotor</li> <li>• Accidente de motocicleta</li> </ul>
<p><b>Flexión lateral</b> Fuerza directa lateral sobre la columna vertebral</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colisión lateral de vehículos automotor</li> <li>• Caídas</li> </ul>
<p><b>Estiramiento</b> Estiramiento excesivo de la columna y medula espinal</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorcamiento</li> <li>• Colocación inapropiada del cinturón de seguridad</li> </ul>

Daño secundario ocurre por lesión de los vasos que rodean a la medula, produciendo edema, compresión por hemorragia, hipotensión o hipoxia. Los esfuerzos están dirigidos a la prevención del daño secundario.

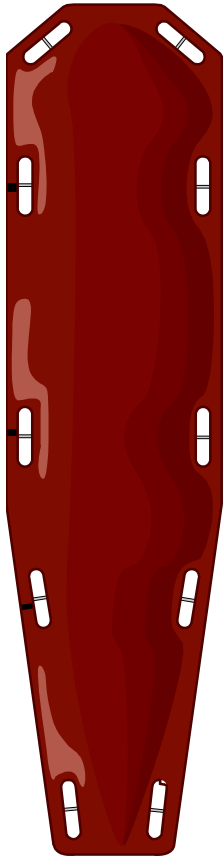
Las lesiones a la medula espinal cervical pueden producir shock medular. El shock medular es una alteración del sistema nervioso autónomo, el cual regula el tono vascular y el gasto cardíaco, clásicamente el paciente está hipotenso, con piel normotérmica sin palidez y una frecuencia cardíaca dentro de límites normales con tendencia a la bradicardia. En un paciente saludable, la presión arterial es mantenida por una liberación controlada de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) de la glándula suprarrenal. Las catecolaminas producen vasoconstricción de los vasos sanguíneos, aumentan la frecuencia y la fuerza de contracción cardíaca y estimula las glándulas sudoríparas. Receptores en la arteria aorta y las carótidas, monitorean la presión arterial. El cerebro y la medula espinal envían señales a la glándula suprarrenal para que libere catecolaminas y mantenga la presión arterial dentro de límites normales. En el shock puramente hemorrágico, estos receptores detectan el estado hipovolémico y compensan construyendo los vasos sanguíneos y la frecuencia cardíaca. Así los altos niveles de catecolaminas producen palidez cutánea, taquicardia y sudoración. El mecanismo de shock medular es todo lo contrario, no hay pérdida de sangre, pero no hay señal hacia las glándulas suprarrenales, así que las catecolaminas no son liberadas, produciéndose entonces, paciente con hipotensión, piel normotérmica sin palidez y una frecuencia cardíaca dentro de límites normales con tendencia a la bradicardia. El paciente politraumatizado puede tener shock hemorrágico y shock medular. El shock medular es un diagnóstico que se hace por descarte, luego de haber descartado otras causas potenciales de shock.

### **Manejo del paciente**

Basado en el mecanismo de lesión, es importante mantener la alineación de la cabeza y el cuello en posición neutral, el cuello debe mantenerse estabilizado hasta colocar al paciente en una tabla espinal, poner el collarín cervical e inmovilizar la cabeza. En general cualquier paciente con traumatismo a nivel de las clavículas debe ser tratado como si tuviera lesión cervical, hasta demostrarse lo contrario.

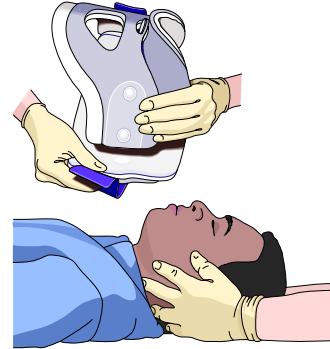
Sospeche de lesión torácica o lumbar en cualquier accidente por desaceleración o lesiones directas al torso. Inmovilice columna cervical con collarín y coloque en tabla espinal a cualquier paciente que haya sufrido un accidente automovilístico, explosión, traumatismo de cráneo o lesión en cuello.

- Verifique la respiración, el estado de conciencia y controle las hemorragias. Aconseje al accidentado que no se mueva. No lo levante; para hacerlo pida ayuda.
- Valore la sensibilidad y movilidad.
- Si la víctima está consciente pregúntele si puede mover los brazos y las piernas o si siente hormigueo; pídale que mueva uno por uno los dedos de las manos y los pies.



**FIGURA 266** Tabla espinal

Asuma que toda víctima de accidente grave tiene fractura, de columna vertebral, máxime si se encuentra inconsciente. Actúe con calma y seguridad. La rapidez con que se actúe en estos casos no es importante. Coloquen la víctima boca arriba, evitando movimientos bruscos de cabeza y cuello. Uno de los auxiliares coloca cuidadosamente la cabeza alineada con el cuello y aplica tracción (hacia arriba y sostenida) colocando las manos alrededor de la mandíbula, mientras otro la sostiene de los pies. Esta medida impide que el cuello se doble que los bordes de los huesos fracturados rompan la médula. Reduzca al mínimo el movimiento de la cabeza y la columna vertebral; utilizando collarín cervical o enrollando un periódico o revista alrededor del cuello.



**FIGURA 265** Collarín cervical

Ahora se coloca una tabla espinal larga a la espalda de la víctima y la acuestan. Asegúrela a la camilla. Las manos se colocan debajo de la pretina del pantalón o asegúrelas sobre el tórax. Transporte a la víctima a un centro asistencial. Se necesitan 4 primeros respondientes para realizar estas maniobras

## Capítulo XXIII

### Traumatismo de tórax

Entre las principales causas de muerte de nuestro país están las ocasionadas por los accidentes de vehículo automotor, ocupando los traumatismos de tórax un lugar importante en esta alta mortalidad. La magnitud del daño no puede ser determinada solamente por la apariencia externa del mismo. Este puede ser mínimo externamente y de graves consecuencias internas. Con frecuencia el paciente tiene buen aspecto y bruscamente presenta shock, con insuficiencia respiratoria seguida de paro respiratorio y/o cardíaco, y en otras oportunidades presentan estado crítico, desde su inicio, ambos precisan cuidados inmediatos.

#### **Fisiopatología**

Las diversas lesiones observadas, se originan por cuatro mecanismos:

- Traumatismos directos.
- Traumatismos por ondas de choque.
- Traumatismos por desaceleración brusca.
- Traumatismos penetrantes.

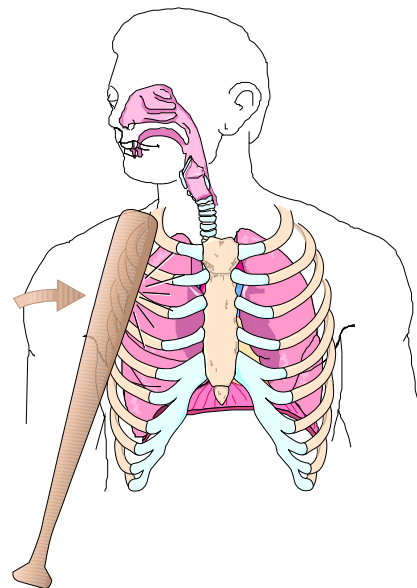
- **Traumatismos Directos**

Son todos los traumatismos por choque directo, con objeto contundentes, compresiones, aplastamiento. Un choque directo a nivel del tórax, puede provocar una fractura de la caja torácica y dar lugar por impacto directo a lesiones al nivel de los órganos subyacentes. De forma particular, una contusión pulmonar o un golpe pericárdico o miocárdico, puede coexistir con un tórax inestable. Sin embargo, es posible observar lesiones intratorácicas por choque directo sin fractura evidente de la caja torácica en el niño, donde la pared torácica es particularmente flexible. Al contrario, en el anciano las fracturas de la caja torácica son frecuentes por un traumatismo mínimo, sin lesiones subyacentes.

- **Traumatismos por onda de choque.**

Se corresponde con las lesiones por proyectiles, ondas de choque, accidentes de tráfico con víctimas atrapadas. La existencia de una lesión intratorácica por onda de choque no es una eventualidad rara; puede observarse en el curso de explosiones y traumatismo rápidos, en particular por eyección. Una onda de choque cuando se desplaza en un medio adopta una cierta rapidez, y eventualmente libera de energía la interfase entre los dos medios que va a atravesar. A nivel del tórax existen numerosas interfase entre medios diferentes; en particular, el alvéolo constituye una interfase entre el medio aéreo y el medio líquido - sólido que forma los septos y los vasos. El paso de una onda a este nivel, se acompaña de una liberación de energía muy importante con la creación de lesiones a nivel del alvéolo. Pueden producirse contusiones pulmonares bilaterales gravísimas en ausencia de otras lesiones.

- **Traumatismos por desaceleración brusca.**



**FIGURA 267** Traumatismo directo de tórax



Específicos de los accidentes de tránsito. Son el resultado de las diferentes densidades que existen entre los distintos órganos intratorácicos. Así pues, en una desaceleración brusca, los órganos más pesados juegan un papel de agentes vulnerantes y pueden lesionar las estructuras vecinas (se pueden observar lesiones pulmonares por desplazamiento del mediastino). Igualmente, los órganos intratorácico más pesados pueden arrancar o desprenderse de su punto de inserción intratorácico (una disección aórtica traumática, a nivel del istmo o del mediastino).

- Traumatismos penetrantes.

Se corresponde con lesiones por proyectiles, fragmentos de diversos tipos, balas y accidentes de tránsito con víctimas atrapadas. Es preciso clasificar las heridas penetrantes en cuatro grupos: heridas del corazón, heridas pulmonares, heridas toraco - abdominales y heridas cervico - torácicas.

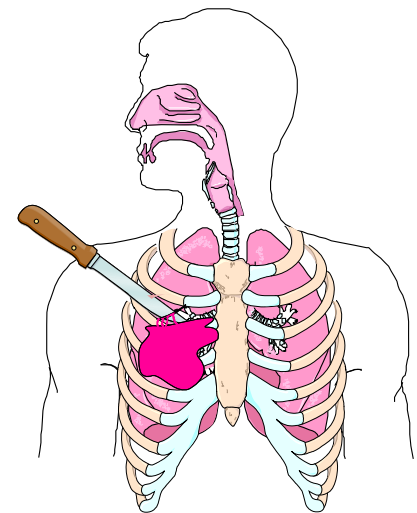
Las heridas del corazón son las más espectaculares, donde la única solución es quirúrgica. La vida del herido depende de la rapidez de las acciones emprendidas y de los contactos previamente establecidos entre el personal de ambulancia y el equipo de emergencia.

En las heridas pulmonares es preciso distinguir las heridas periféricas y las centrales. Las heridas periféricas son responsables de alteraciones pleurales, por lo general neumotórax, hemotórax y hemo - neumotórax considerando como fundamental conocer que las hemorragias alarmantes son más de heridas arteriales parietales que heridas parenquimatosas pulmonares. Las heridas centrales yuxta -

mediastínicas pueden interesar el pedículo pulmonar. Son particularmente graves cuando afectan a las arterias pulmonares, donde la hemostasia espontánea no es posible, contrariamente a la que pueda producirse en la aorta y en los gruesos troncos arteriales sistémicos.

La gravedad de las heridas toraco - abdominales depende de inmediato de la afectación de los órganos subdiafragmáticos, como el hígado o el bazo y secundariamente de las heridas de una víscera hueca.

Las heridas cervico - torácica pueden interesar la tráquea y/o el esófago, así como los troncos arteriales supra - aórticos.



**FIGURA 268** Traumatismo penetrante de tórax

### **Evaluación**

Los síntomas más importantes son dificultad respiratoria y dolor torácico, los signos indicativos de lesión torácica son:

- Shock
- Hemoptisis
- Cianosis
- Contusión pared torácica
- Tórax inestable
- Heridas abiertas
- Distensión de las venas del cuello
- Desviación de la tráquea

- Enfisema subcutáneo

Ausculte inmediatamente ambos campos pulmonares y evidencie la presencia de lesiones que comprometen la vida del paciente. Las lesiones torácicas que comprometen de manera inmediata la vida son:

- Obstrucción de la vía aérea
- Herida succionante de tórax
- Neumotórax a tensión
- Hemotórax masivo
- Tórax inestable
- Taponamiento cardiaco

Las lesiones que potencialmente comprometen la vida son:

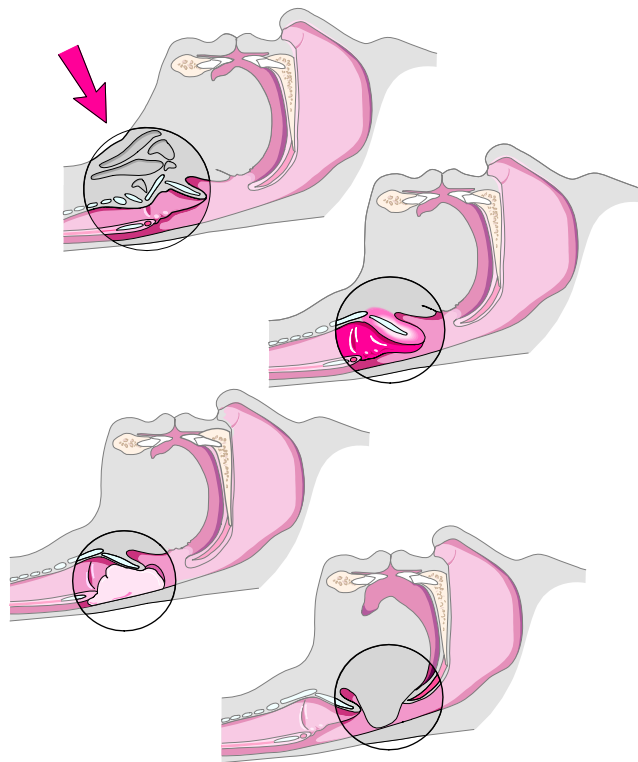
- Ruptura traumática de la aorta
- Ruptura bronquial
- Contusión miocárdica
- Ruptura del diafragma
- Lesión esofágica
- Contusión pulmonar

### **Obstrucción de la vía aérea**

Dentro de las indicaciones para la intervención de la vía aérea, la más inmediata es la obstrucción, que puede ser por sangre, emesis, piezas dentales, prótesis o por relajación de los músculos de la base de la lengua. La obstrucción a su vez puede ser completa o parcial. Si es completa, es silente y ocasiona asfixia (hipoxemia e hipercapnia), apnea y paro cardíaco, por el contrario, si es parcial, el paciente se presenta con estridor, disnea, disfonía, afonía o retracción intercostal, esto puede ocasionar edema cerebral o pulmonar, agotamiento, apnea secundaria, paro cardíaco y lesiones cerebrales por hipoxia.

Este tipo de obstrucción puede ser manejado a través de diferentes técnicas, dentro de las cuales están: El barrido digital, aspiración o la inserción de una cánula nasofaríngea u orofaríngea.

Cuando la obstrucción es causada por lesión directa ocurre desplazamiento de estructuras anatómicas, edema de mucosa, compresión por hematomas o sección de la tráquea, esta debe manejarse a través de otras opciones como son las intubaciones



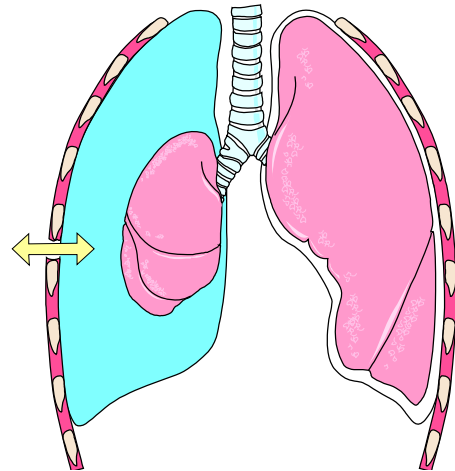
**FIGURA 269 Obstrucción de la vía aérea**

por sus diferentes vías o realizar directamente una intervención quirúrgica (cricotiroidostomía, traqueostomía).

### **Herida succionante de tórax**

Este es causado por una herida penetrante en la cavidad torácica y puede presentarse como un herida succionante, los signos y síntomas son usualmente proporcionales al tamaño del defecto de la pared torácica.

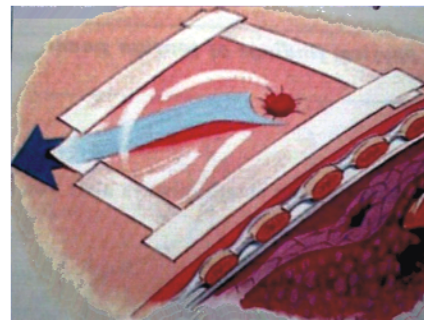
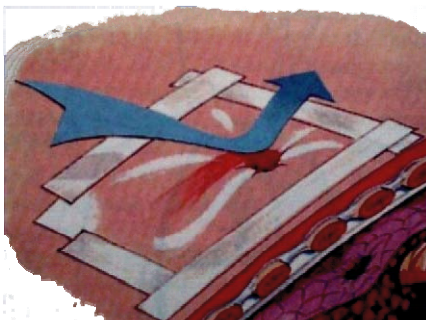
La respiración normalmente involucra una presión negativa, que comienza a generarse dentro del tórax en el momento en que el diafragma se contrae. Así es como el aire a entrar a través de la vía aérea superior hacia los pulmones logrando la expansión de los mismos. Con una herida presente en la pared torácica, esta vía, que es de menor resistencia, permitirá que el aire penetre a través de ella ocupando el espacio pleural sin entrar a los pulmones, por lo tanto no contribuye con la oxigenación de la sangre, la ventilación se deteriora y se presenta la hipoxia.



**FIGURA 270 Herida succionante de tórax**

Manejo prehospitalario:

1. Asegura la vía aérea
2. Evaluar la extensión de la lesión torácica y ante la presencia de heridas proceder a cubrirlos con apósitos vaselinados o furacinados. Si estas heridas son soplantes, indicativos de tórax abierto, se cubre igual, pero se deja parte de la gasa sin fijar con adhesivo para que sirva de válvula unidireccional, es decir, que el aire salga pero no entre.
3. Administre oxígeno
4. Tome vía periférica
5. Monitorizar ritmo cardiaco
6. Traslade rápidamente a centro hospitalario



**FIGURA 271 Válvula unidireccional**

### **Neumotórax a tensión**

Esta lesión ocurre, cuando se crea una válvula unidireccional, ya sea por un traumatismo cerrado o abierto de tórax. El aire entra, pero no puede salir del espacio pleural. Esto causa colapso del pulmón afectado y presionara sobre el mediastino, con la resultante de la pérdida del retorno venoso al corazón por parte de la vena cava inferior y superior. Además produce desviación de la traquea y el mediastino y

compromete la ventilación del otro pulmón. Los signos clínicos del neumotórax a tensión son:

- disnea
- ansiedad
- taquipnea
- disminución del murmullo vesicular
- timpanismo al percudir el tórax del lado afectado
- hipotensión
- distensión de las venas del cuello

La desviación de la traquea es un signo tardío y su ausencia no descarta la presencia del neumotórax a tensión.

Manejo prehospitalario:

1. Asegure vía aérea
2. Administre una oxígeno a altas concentraciones
3. Realice descompresión del neumotórax, las indicaciones son:
  - Pérdida del pulso radial
  - Pérdida de la conciencia
  - Distress respiratorio y cianosis

Si usted no está autorizado a realizar esta maniobra, temporal, pero salvadora, traslade inmediatamente el paciente al hospital para la colocación de un tubo torácico

- Tome vía periférica
- Traslade rápidamente el paciente al hospital

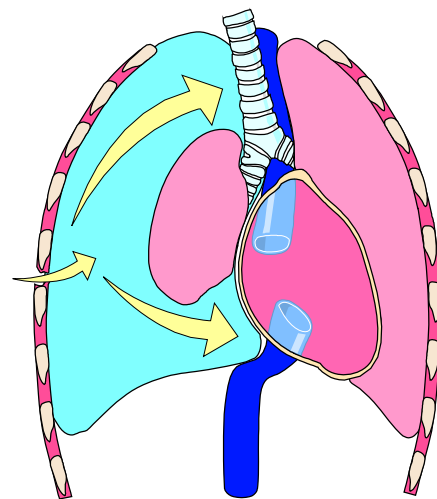


FIGURA 272 Neumotórax a tensión

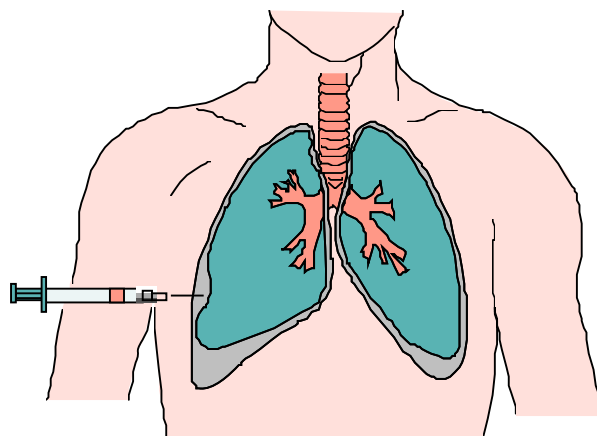


FIGURA 273 Descompresión de neumotórax

### **Hemotórax masivo**

Sangre en la cavidad pleural es un hemotórax. Un hemotórax masivo ocurre como resultado de por lo menos 1500 cc de sangre dentro de la cavidad torácica. Cada cavidad torácica puede contener hasta 3000 cc de sangre. La causa más frecuente de hemotórax masivo es el traumatismo cerrado, que el traumatismo penetrante o abierto. A medida que la sangre se acumula dentro del espacio pleural, el pulmón afectado es comprimido hacia un lado. Si se acumula mucha sangre (que es raro), el mediastino será desviado. La pérdida de sangre se complica con hipoxemia.

Los signos y síntomas de hemotórax masivo son producidos por hipovolemia y compromiso respiratorio. El paciente puede estar hipotenso por la pérdida de sangre y por la compresión del corazón y grandes

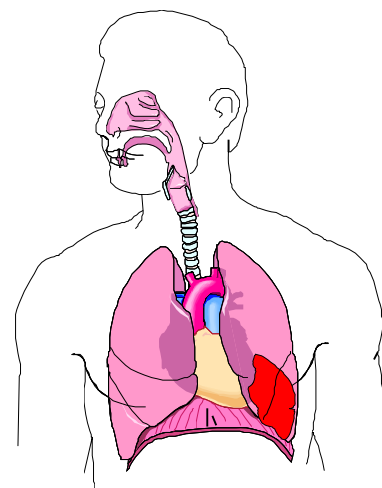


FIGURA 274 Hemotórax masivo

vasos. Ansiedad y confusión son producto de la hipovolemia e hipoxemia. Las venas del cuello esta colapsadas por la profunda hipovolemia, pero raramente pueden estar distendidas por la compresión del mediastino, otro signo de hemotórax es la disminución del murmullo vesicular y matidez a la percusión del hemitorax afectado.

Manejo prehospitalario:

1. Asegure la vía aérea
2. Transporte rápidamente a centro hospitalario
3. Tome vía periférica y administre líquidos para mantener la presión arterial periférica entre 90 y 100 mmhg

### **Tórax inestable**

Esto ocurre cuando tres o más costillas adyacentes son fracturadas en por lo menos dos partes, dando como resultado un segmento de la pared torácica que no tiene continuidad con el tórax.

Puede producirse inestabilidad lateral o anterior (separación esternal); en la fractura de arcos costales posteriores, generalmente no se presenta tórax inestable ya que este es evitado por la gran masa muscular presente. El segmento inestable tiene un movimiento paradójico con respecto al resto del tórax; el paciente como consecuencia del impacto recibido presenta contusión pulmonar, hipoxia y el riesgo de sufrir neumotórax o hemotórax. La palpación del tórax evidenciará crepitación y movimiento respiratorio paradójico.

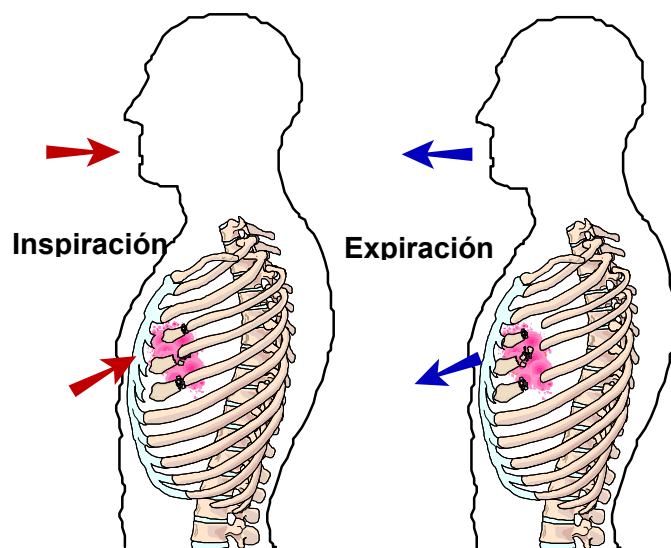


FIGURA 275 Tórax inestable

Manejo prehospitalario:

1. Asegure la vía aérea
2. Administre oxígeno
3. Asista la ventilación o intube de ser necesario. Recuerde que el neumotórax puede estar asociado y la descompresión puede ser necesaria
4. Traslade rápidamente al hospital
5. Tome vía periférica, limite la administración de soluciones, evite la sobre carga de volumen, ya que esta puede empeorar la hipoxemia.
6. Estabilice el segmento inestable con presión manual y coloque compresas con adhesivo en la pared torácica afectada.
7. Monitoree el ritmo cardíaco ya que el la contusión cardíaca esta asociada frecuentemente.

### **Taponamiento cardíaco**

Esto es usualmente debido a lesión penetrante, el saco pericardico no es una membrana elástica, la sangre se colecta rápidamente entre el corazón y el pericardio

y los ventrículos son comprimidos. Una pequeña cantidad de sangre puede comprometer el gasto cardiaco. A medida que la compresión de los ventrículos aumenta, el corazón es incapaz de llenarse y el gasto cardiaco disminuye. El diagnóstico de taponamiento cardiaco clásicamente descansa en la triada de hipotensión, distensión de venas del cuello y ruidos cardiacos disminuidos, el paciente puede tener pulso paradójico. Si el paciente pierde su pulso periférico durante la inspiración, esto es sugestivo de pulso paradójico y de taponamiento cardiaco. El diagnóstico diferencial a descartar rápidamente es el de neumotórax a tensión (en taponamiento cardiaco, el paciente estará en shock con una traquea central y murmullo vesicular presente y simétrico).

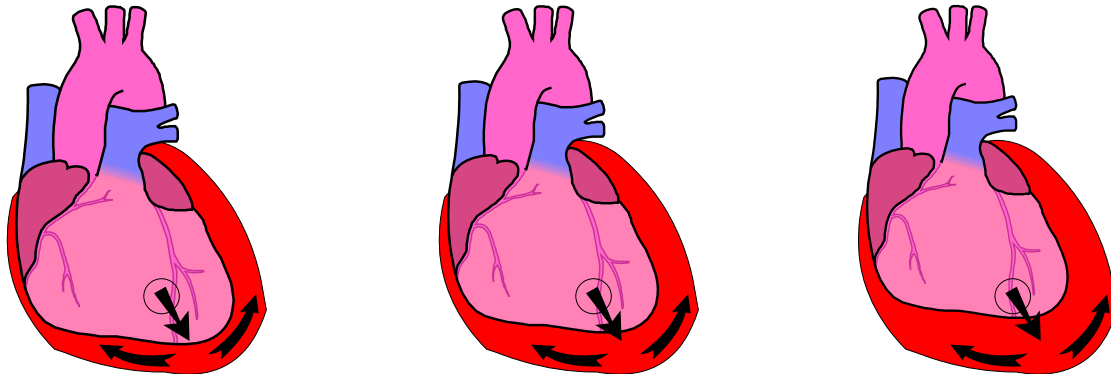


FIGURA 276 Taponamiento cardiaco

Manejo prehospitalario:

1. Asegure la vía aérea y administre oxígeno
2. Tome vía periférica y administre líquidos para mantener la presión arterial periférica entre 90 y 100 mmhg
3. Traslade rápidamente al paciente a centro hospitalario

### **Ruptura traumática de aorta**

Esta es la causa más común de muerte en accidentes de vehículo automotor o caída de alturas, 90% de estos pacientes fallece inmediatamente. Los que sobreviven, se salvan por un pronto diagnóstico y tratamiento quirúrgico. La ruptura traumática de la aorta torácica es debido a lesiones por desaceleración, donde el corazón y el cayado de la aorta son movidos violentamente, produciéndose desgarro del ligamento arterioso. Es importante informar sobre el mecanismo de lesión. Infrecuentemente, el paciente se puede presentar con hipertensión en los miembros superiores y disminución del pulso en miembros inferiores.

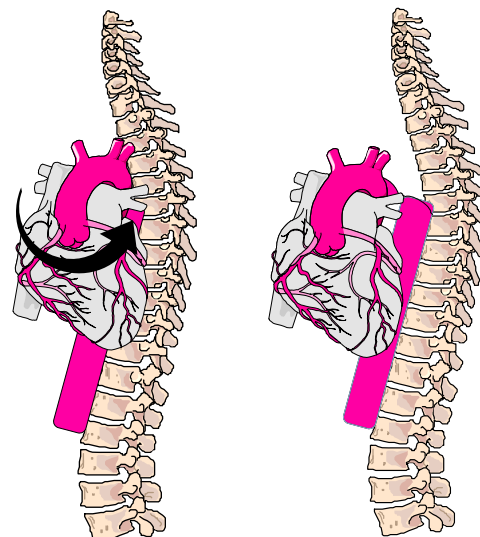


FIGURA 277 Ruptura traumática de aorta

Manejo prehospitalario:

1. Asegura la vía aérea
2. Administre oxígeno
3. Tome vía periférica
4. Traslade rápidamente a centro hospitalario

### **Lesión de traquea o el árbol bronquial**

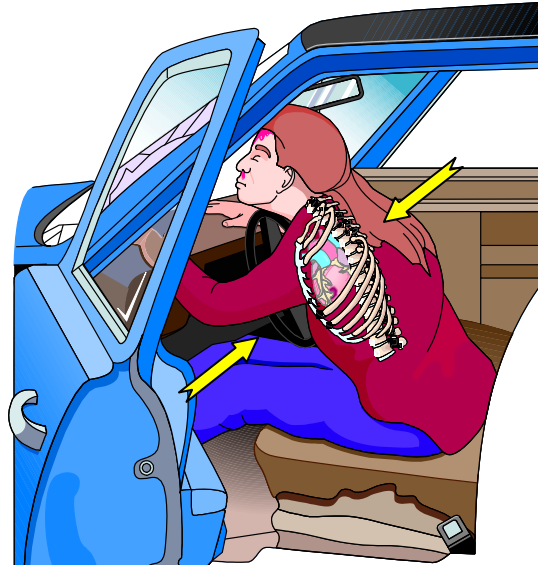
Estas lesiones pueden resultar de heridas penetrantes o no penetrantes. Lesiones penetrantes de la vía aérea superior frecuentemente están asociadas con lesiones de grandes vasos y destrucción de tejido subyacente. El traumatismo contuso usualmente rompe la traquea o bronquio principal cerca de la carina. Los signos de traumatismo contuso o penetrante incluyen: enfisema subcutáneo en tórax, cara o cuello asociado a hemotórax o neumotórax.

### **Contusión miocárdica**

Esta es una lesión potencialmente letal como resultado de un traumatismo cerrado de tórax. La lesión contusa en la cara anterior del tórax es transmitida del esternón al corazón que se encuentra inmediatamente detrás de este.

Lesiones cardiacas por este mecanismo puede incluir:

- Ruptura valvular
- Taponamiento cardiaco
- Ruptura cardiaca
- Contusión miocárdica



**FIGURA 278 Contusión miocárdica**

La contusión miocárdica es básicamente la misma lesión que ocurre en el infarto agudo y se presenta con dolor torácico, arritmia o shock cardiogenico (raro). El dolor torácico puede ser difícil de diferenciar del dolor músculo esquelético como resultado del traumatismo sufrido, todos los pacientes con traumatismo contuso en tórax debe ser considerado que presenta contusión cardiaca, hasta que se demuestre lo contrario.

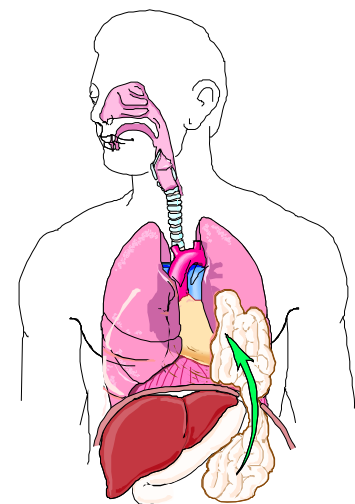
Manejo prehospitalario:

1. Administre oxígeno
2. Tome vía periférica
3. Monitoree el ritmo cardiaco
4. Trate las arritmias si estas están presentes

### **Ruptura del diafragma**

La ruptura del diafragma puede producirse por un aumento súbito de la presión intraabdominal, como la producida por el cinturón de seguridad o una patada en el abdomen, la cual puede lacerar el diafragma y producir la herniación del contenido abdominal en la cavidad torácica. Esto ocurre con más frecuencia sobre el lado izquierdo, ya que el hígado protege el hemidiafragma derecho. Las lesiones penetrantes también pueden producir agujeros en el diafragma, pero estos tienden a ser pequeños.

La hernia diafragmática traumática tiende a ser de difícil diagnóstico aun en el hospital, el paso del contenido abdominal hacia la cavidad torácica, puede producir marcada dificultad respiratoria, el murmullo vesicular puede



**FIGURA 279 Ruptura del diafragma**

estar disminuido y pueden auscultarse ruidos hidroaereos.

Manejo prehospitalario:

1. Asegure la vía aérea
2. Administre oxígeno
3. Tome vía periférica
4. Traslade rápidamente a centro hospitalario

### ***Lesión esofágica***

Esta lesión usualmente es producida por traumatismo penetrante. Su manejo está asociado con lesiones de la vía aérea y vasculares, las cuales son más evidentes que las lesiones esofágicas; sin embargo esta lesión esofágica es letal si no es reconocida en el hospital.

### ***Contusión pulmonar***

Esta lesión es común a los traumatismos no penetrantes de tórax, el cual puede causar hipoxemia. El manejo consiste en intubación (si esta indicada), administración de oxígeno, toma de vía periférica y traslado rápido del paciente.



## Capítulo XXIV

### Traumatismo abdominal

La cavidad abdominal se extiende desde el diafragma hasta la pelvis y es altamente susceptible a lesiones por la falta de protección ósea a los órganos internos. El *sistema digestivo* es el conjunto de órganos encargados del proceso de la digestión, es decir la transformación de los alimentos para que puedan ser absorbidos y utilizados por las células del organismo; la función que realiza es la de transporte (alimentos), secreción (jugos digestivos), absorción (nutrientes) y excreción mediante el proceso de defecación.

#### Regiones anatómicas

En el traumatismo abdominal, es útil dividir el abdomen en tres compartimentos:

- El peritoneo
- El retroperitoneo
- La pelvis

La *cavidad peritoneal* podemos dividirla en un segmento intratorácico y un segmento abdominal. El segmento intratorácico o *abdomen intratorácico*, es la región cubierta por el tórax y contiene a parte del hígado, estómago, bazo, colon transverso y diafragma. El diafragma en una espiración puede ascender hasta el 4<sup>to</sup> espacio intercostal, a la altura del pezón; por lo cual se debe sospechar de lesión abdominal ante cualquier lesión penetrante por debajo del 4<sup>o</sup> espacio intercostal, así como en cualquier lesión contusa que produzca fractura de las últimas costillas.

El *retroperitoneo* contiene aorta, cava, páncreas, riñones, uréteres, así como porciones del colon y duodeno. Estas lesiones son difíciles de reconocer, ya que el examen físico y los métodos diagnósticos más frecuentemente utilizados pueden fallar en detectar estas lesiones.

La *pelvis* contiene el recto, la vejiga, los vasos ilíacos y en la mujer los genitales internos: útero, trompas y ovarios. La fractura de los huesos de la pelvis puede producir hematomas retroperitoneales de importancia, así como hemorragia exanguinante

#### Mecanismos de lesión

El abdomen es la tercera región del cuerpo más comúnmente lesionada. Hay dos tipos

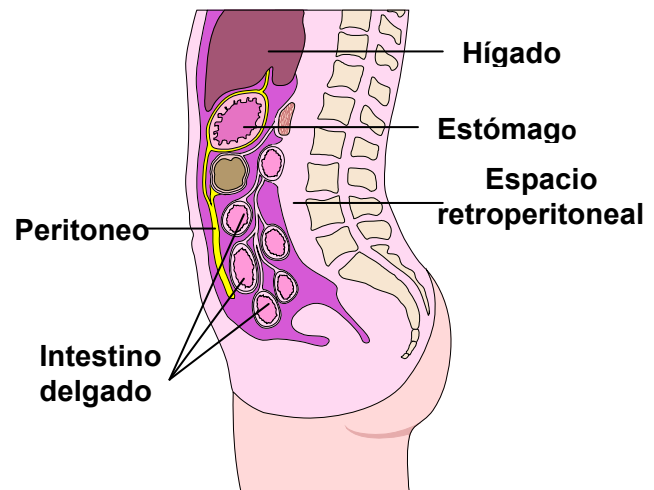


FIGURA 280 Regiones anatómicas del abdomen

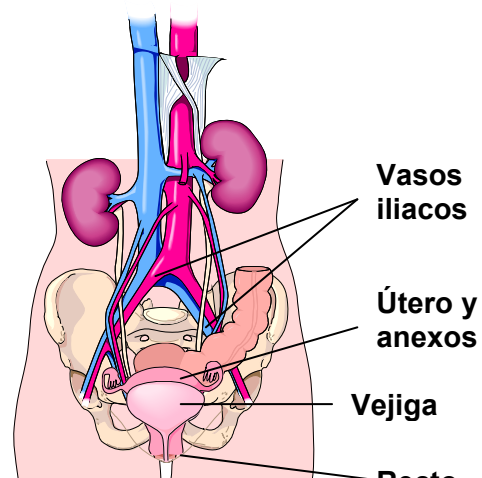


FIGURA 281 Contenido de la pelvis

básicos de traumatismo abdominal:

- Traumatismo penetrante o abierto
  - Herida por proyectil de arma de fuego
  - Herida por arma blanca
- Traumatismo cerrado o no penetrante
  - Por compresión
  - Por aplastamiento
  - Por cinturón de seguridad
  - Por aceleración/desaceleración

### ***Traumatismo penetrante o abierto***

El trauma abdominal abierto es el más frecuente en nuestro medio, el mecanismo más usual son las heridas por arma de fuego y por arma blanca; en el 80 a 90% de las veces ocurren lesiones a las vísceras, en estos casos el patrón de lesión viene dado por la trayectoria y ubicación de la lesión. Estas lesiones penetrantes son fáciles de diagnosticar, pero es difícil evaluar si hubo penetración o no a la cavidad peritoneal, si hay certeza de que hay penetración, este paciente debe ir de inmediato a pabellón para una laparotomía exploradora.

Los órganos sólidos, como el hígado y el bazo, dan lugar a serias hemorragias, en tanto que las heridas de las vísceras huecas dan lugar a la extravasación de su contenido a la cavidad peritoneal y consecuente peritonitis. Las heridas penetrantes del tórax por debajo del 4to espacio intercostal, deben ser manejadas como trauma abdominal, por cuanto se refieren al compartimiento superior del abdomen, donde se hallan ubicados el hígado, el estómago, el diafragma y el bazo, que son las estructuras más comúnmente afectadas.

Las fracturas de la 9a, 10ª y 11ª costillas izquierdas frecuentemente se asocian con trauma cerrado del bazo. Igual ocurre en el lado derecho, donde las fracturas costales frecuentemente se asocian con lesiones del hígado. La incidencia de lesiones esplénicas y hepáticas en casos de fracturas costales oscila alrededor del 11%.

### ***Incidencia de órganos lesionados en traumatismo penetrante de abdomen***

Hígado	37%
Intestino delgado	26%
Estomago	19%
Colon	14%
Peritoneo	10%
Bazo	7%
Riñones	3 – 5%
Páncreas	3 – 5%
Duodeno	3 – 5%
Diafragma	3 – 5%

### ***Traumatismo cerrado o no penetrante***

El mecanismo de lesión en el traumatismo abdominal cerrado viene determinado por mecanismo de desaceleración y por fuerzas de compresión. Este patrón se observa en accidentes de tránsito, caídas de altura y agresiones personales con

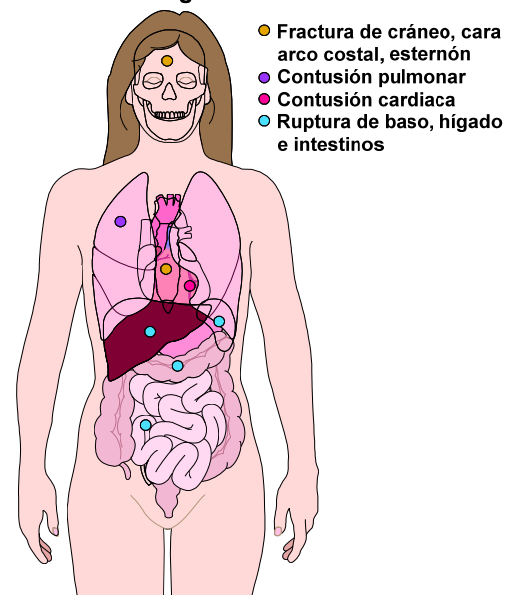
objetos contundentes, que son los mecanismos más frecuentes en el trauma cerrado. Las vísceras macizas son las más frecuentemente lesionadas en el trauma abdominal cerrado ya que la energía de desaceleración y compresión tiende a fracturar la cápsula y producir lesiones del parénquima, también se observa desgarras en las zonas fijas del tracto gastrointestinal, tales como raíz del mesenterio, ángulos del colon, etc. La ruptura de una víscera maciza nos da un cuadro de hemorragia interna con shock, bien sea de forma inmediata, en un tiempo, o en forma tardía, formando el hematoma subcapsular, en dos tiempos, este segundo tiempo es de 24, 48, 72 horas. La ruptura de una víscera hueca se va a manifestar con dolor abdominal, casi siempre más intenso en determinados sitios, con defensa abdominal y con disminución o ausencia de los ruidos intestinales. Otro mecanismo descrito en el trauma cerrado es el fenómeno de asa cerrada, en el cual el aire contenido en una víscera hueca, por compresión no puede ser desplazado y produce estallido; esto se ha observado en duodeno y sigmoides. Los pacientes con traumatismos no penetrantes son más difíciles de evaluar. Los signos y síntomas de la lesión intraabdominal pueden ser enmascarados por lesiones en otras partes del cuerpo. La presencia de costillas fracturadas con rigidez muscular local secundaria hace difícil el examen de la pared abdominal. Una lesión seria del sistema nervioso central puede asimismo enmascarar cualquier hallazgo en la pared abdominal.

#### *Lesiones por cinturón de seguridad.*

Los pasajeros de los asientos delanteros y traseros que no llevan cinturón de seguridad, se encuentran indudablemente en un riesgo mayor de sufrir lesiones intraabdominales que los que lo llevan. Los cinturones de seguridad de tres puntos en hombro y cintura son los más eficaces y se asocian a una menor incidencia de lesiones abdominales en comparación con sistemas más antiguos. Sin embargo, tanto los cinturones de hombro y cintura como los de cintura siguen siendo responsables de lesiones abdominales. Un uso inadecuado por debajo del brazo de la correa del hombro aumenta las fuerzas de compresión sobre la parte superior del abdomen, especialmente en los choques frontales.

Signo del cinturón, es la aparición de equimosis lineales o transversas en la pared abdominal. Las lesiones producidas por cinturones de seguridad son más frecuentes en el abdomen. Esto es cierto en cerca de la mitad de las lesiones producidas por cinturón de seguridad. La patogenia suele ser compresión del intestino entre el cinturón y la columna vertebral. En ocasiones, se produce una obstrucción aguda de asa cerrada corta junto con una perforación secundaria a la generación repentina de elevadas presiones intraluminales. La lesión resultante es sobre todo una contusión o perforación intestinal o desgarro del mesenterio

#### Patrón de lesiones por no usar el cinturón de seguridad



**FIGURA 282 Lesiones por cinturón de seguridad**

### ***Incidencia de órganos lesionados en traumatismo no penetrante de abdomen***

Bazo	26%
Riñones	24%
Intestino delgado	16%
Hígado	15%
Pared abdominal	1 – 3%
Diafragma	1 – 3%
Mesenterio	1 – 3%
Páncreas	1 – 3%

#### ***Evaluación***

Una evaluación organizada y reevaluación del abdomen y la pelvis es esencial para evitar retardo en el diagnóstico

- Realice la evaluación primaria y secundaria
- Busque áreas de equimosis, abrasiones, laceraciones o heridas punzo penetrantes
- Observe la presencia de distensión abdominal
- Palpe el abdomen, flancos y evalúe la presencia de masas, dolor o signos de irritación peritoneal
- Ausculte el abdomen, para determinar si hay ruidos intestinales
- No remueva objetos empalados (El término *empalamiento* también se utiliza para describir heridas producidas accidentalmente en las que algún objeto atraviesa el cuerpo de una persona)
- Si encontramos un paciente con una herida penetrante en abdomen, con las vísceras protruyendo a través de la herida, cubra estas con gasas o compresas húmedas con solución salina o agua, no permita que se sequen, no introduzca las vísceras a la cavidad abdominal y cúbralas con vendas o gasas.

#### ***Signos de traumatismo abdominal***

- Mecanismo de lesión determinado por desaceleración y fuerzas de compresión
- Volante doblado
- Lesiones de tejido blando al abdomen, flanco o espalda
- Presencia de shock sin causas obvias
- Signos de cinturón de seguridad
- Signos de irritación peritoneal

#### ***Manejo prehospitalario:***

1. Evaluación del sitio de los acontecimientos.
2. Evalúe el mecanismo de lesión.
3. Realice evaluación primaria y la evaluación rápida de trauma
4. Administre oxígeno y mantenga una saturación del 95% y de ventilación asistida de ser necesario

5. Controle hemorragia externa, inmovilice y coloque al paciente en una tabla espinal larga y traslade rápidamente a centro asistencial adecuado
6. Para pacientes con estado de shock descompensado y sospecha de hemorragia intraperitoneal, retroperitoneal o fractura de pelvis, coloque pantalón antishock. La insuflación del compartimiento abdominal esta contraindicado en pacientes con compromiso respiratorio, presencia de evisceración, sospecha de hernia diafragmática o sospecha de embarazo
7. Tomé vía periférica y mantenga presión arterial sistólica entre 90 - 100 mmhg

## Capítulo XXV

### Lesiones músculo esquelético

El shock hemorrágico es un peligro potencial para unas pocas lesiones músculo esqueléticas. Solamente laceraciones directas de arterias o fracturas de pelvis o fémur, están comúnmente asociadas con sangramiento suficiente para causar shock. Las lesiones a nervios o vasos que irrigan e inervan las manos y pies, son las complicaciones más comunes de las fracturas y luxaciones, estas lesiones causan pérdida, de la función lo que llamamos compromiso neurovascular. Así, evaluación de la sensibilidad y circulación en la parte distal de la fractura es muy importante.

#### Lesiones a extremidades

##### Fracturas:

Se entiende por fractura la interrupción de la continuidad del hueso o cartílago. La fractura o lesión del esqueleto, se acompaña en grado variable de alteraciones de partes blandas vecinas, no se trata solamente de lesión ósea, sino de un conjunto de lesiones: óseas, musculares, vasculares, tendinosas, nerviosas y, por supuesto, también de la piel y de las mucosas. El conjunto de estas partes, recibe el nombre de *foco de fractura*. La primera manifestación de un paciente fracturado, es el *dolor* localizado y, luego, la *incapacidad funcional* de la extremidad o zona lesionada, se acompaña además de: *deformidad* de la región, *movilidad* anormal del hueso fracturado y *crepitación* entre los fragmentos óseos, *equimosis*, debido a la ruptura de pequeños vasos, *edema* y *hematoma* por sangramiento excesivo.

Las fracturas en las cuales el hueso erosiona la piel o a la inversa, en aquellas en las cuales un objeto ha atravesado la piel y el tejido subcutáneo en el sitio donde actúe, se denominan *fracturas abiertas*, ha estas fracturas se le añade el peligro de contaminación bacteriana, como de pérdida sanguínea. Cuando el foco de fractura no comunica con el exterior o con una cavidad corporal, se denomina *fracturas cerradas*.

Fracturas cerradas pueden ser tan peligrosas como las fracturas abiertas, debido a que los tejidos blandos afectados sangran profusamente, una fractura cerrada de fémur puede perder hasta más un litro de sangre. Una fractura de pelvis puede producir un excesivo sangramiento dentro del abdomen o en la cavidad retroperitoneal. La pelvis generalmente se fractura en varias partes y pueden perderse, hasta 500 cc por cada fractura, además estas fracturas pueden lacerar la vejiga o grandes vasos sanguíneos

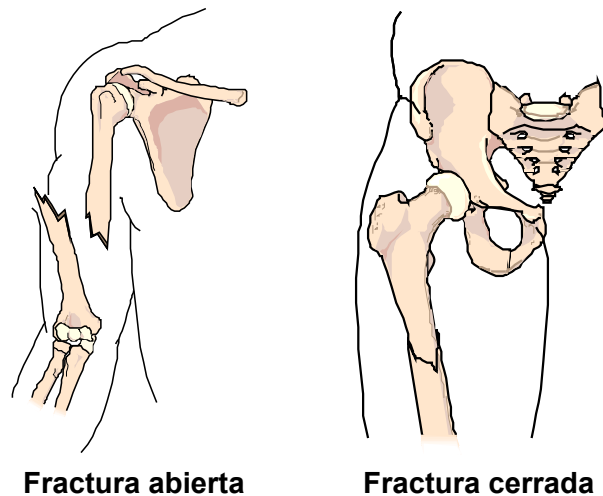


FIGURA 283 Fracturas

Cantidad estimada de sangre perdida causada por fracturas	
Sitio de la fractura	Cantidad de sangre (en litros)
• Arco costal	0.125
• Húmero	0.5 – 1.5
• Tibia	0.5 – 1.5
• Fémur	1.0 – 2.5
• Pelvis	1.0 – 4.0

Recordar que, múltiples fracturas pueden causar shock hipovolemico, sin presentar sangramiento externo.

Dentro de las fracturas cerradas, tomando en consideración el tipo de trazado de la fractura, se pueden agrupar en:

1. Incompleta: rotura ósea incompleta en la continuidad del hueso
  - Dentro de las fracturas incompletas tenemos:
    - Fisura: Línea de fractura que no siempre alcanza todo lo ancho del hueso, se ve generalmente en huesos planos (cráneo y pelvis)
    - Tallo verde: Es una fractura incompleta y se ve en niños.
2. Completa: interrupción total en la continuidad del hueso
  - Entre las fracturas completas tenemos:
    - Transversal: El trazo de fractura es perpendicular al eje diafisario.
    - Oblicua: Son fracturas en pico de flauta.
    - Conminuta: Fractura de múltiples fragmentos.
    - Impactada: Es una fractura en la cual un fragmento ha penetrado en la sustancia del otro.

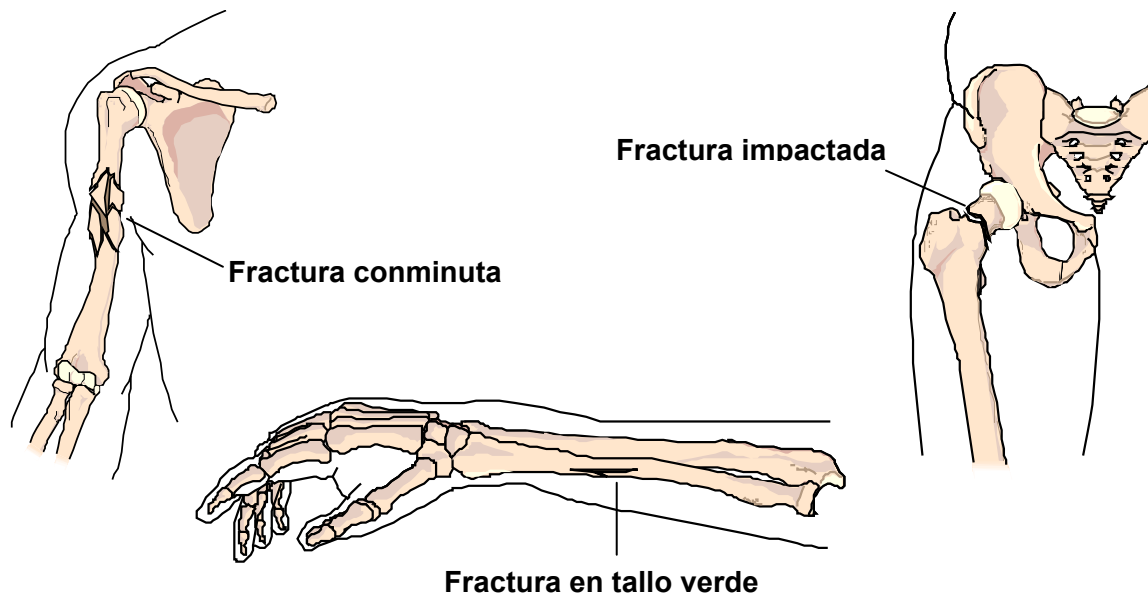


FIGURA 284 Tipos de fracturas cerradas

## Luxaciones

Se conoce con el nombre de luxación al desplazamiento o separación permanente de las superficies articulares que ocurren en un momento dado, a consecuencia de un trauma, o bien, de una causa patológica.

La luxación puede ser:

- **Completa** o total, cuando existe una falta total de contacto entre dos superficies articulares.
- **Parcial**, cuando las superficies articulares aparecen en contacto, solo en parte, constituyendo una luxación parcial o subluxación.

Para que sea posible una luxación, es necesario que el agente traumatizante, distienda o desgare el aparato capsuloligamentoso. Se presentan los siguientes síntomas:

- Dolor
- Deformidad
- Desaparición del relieve óseo del extremo articular, fijación elástica del miembro desplazado. Si intentamos movilizarlo notaremos una resistencia elástica invencible.

## Esguince

Se entiende por esguince la ruptura incompleta de un ligamento, provocado por el desplazamiento temporal y transitorio de dos superficies articulares producidos por un trauma. En su aspecto clínico; se evidencia dolor local y sensibilidad exagerada, tumefacción o edema y a veces equimosis visible; el dolor se intensifica cuando se moviliza la articulación afectada.

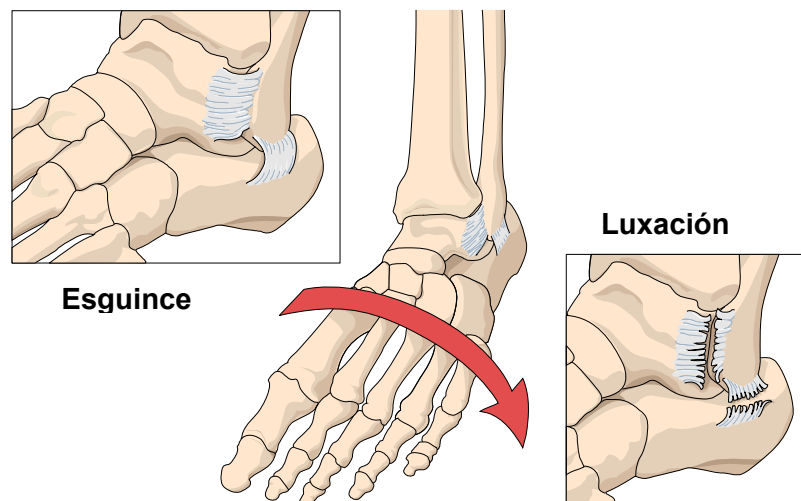


FIGURA 285 Diferencia entre esguince y luxación

## Amputaciones:

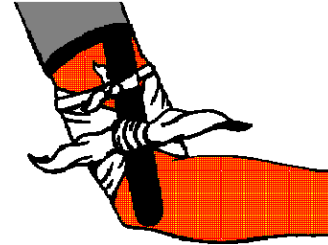
Son lesiones incapacitantes y algunas veces ponen el peligro la vida. Estas tiene el potencial de provocar hemorragia masiva, pero la mayoría de las veces, el sangramiento se controla por si solo, con simple presión aplicada sobre la zona afectada, la cual debe ser cubierta con gasa estéril y adhesivo, con presión razonable, para controlar el sangramiento. De no ser posible controlar la hemorragia se colocara un torniquete, el cual solo debe ser usado solo en situaciones extremas.



FIGURA 286 Amputación



**El torniquete** es un medio para obstruir el paso de sangre hacia una extremidad a través de la presión; consiste en una banda o cinta ancha (nunca un alambre o cuerda) que al apretarla comprime los vasos. Su uso es para detener hemorragias sólo en caso de pérdida de un miembro. El torniquete una vez colocado, debe anotarse la hora en que fue puesto y no debe ser retirado, sino sólo al llegar al hospital.



Usted debe hacer un esfuerzo y traer la parte amputada, colocándola en una bolsa con hielo, nunca use hielo seco. Es importante traer las partes amputada, ya que algunas veces es posible su reimplantación.

### **Evaluación y manejo del paciente**

Durante la evaluación primaria, se pueden observar las fracturas obvias y se realiza el control de las hemorragias externas. En la evaluación secundaria, se debe evaluar cada miembro, evaluando la presencia de deformidad, contusiones, abrasiones, heridas penetrantes, quemaduras, laceraciones y edema. Palpe y busque la presencia de dolor, inestabilidad, crepitación, pulso, actividad motora, sensitiva, movimientos activos y pasivos de las articulaciones. El manejo apropiado de las fracturas y luxaciones, disminuirá el dolor, la incapacidad y las posibles complicaciones.

**Objetivo de la inmovilización:** El objetivo es prevenir la movilización del área afectada por la fractura. Los huesos fracturados, en el foco de fractura, al moverse, irritan los nervios, causando dolor, también pueden romperse vasos sanguíneos, provocando sangramiento interno. La inmovilización, no solo disminuirá el dolor, sino que además evitara mayor daño a los músculos y vasos sanguíneos.

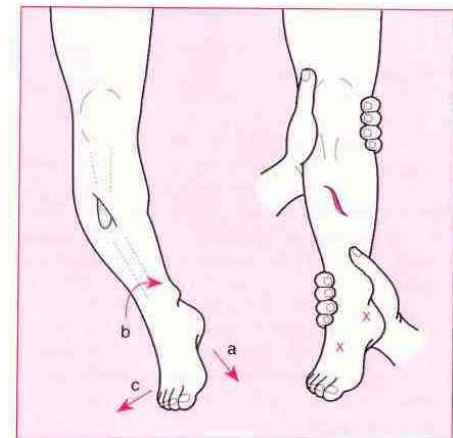


**FIGURA 287**  
**Inmovilización**

**Cuando inmovilizar:** Toda fractura, luxación o esguince debe ser inmovilizada adecuadamente, no se debe mover al lesionado, hasta que no esté inmovilizada la lesión, examinada la zona afectada y al paciente en general.

### **Regla general para inmovilizar:**

1. Las ropas deben ser cortadas
2. Evalúe la sensibilidad y respuesta motora, antes y después de la colocación de la inmovilización
3. Si la extremidad esta muy angulada y el pulso esta ausente, se debe aplicar una suave tracción a fin de alinear el área afectada (figura 289). Si se encuentra resistencia, inmovilice la extremidad en la posición angulada
4. Las heridas deben ser cubiertas con material estéril y controlar la hemorragia
5. Inmovilice las articulaciones por arriba y por debajo de la fractura



**FIGURA 288** Regla general para inmovilizar

## Férulas

Una férula es una superficie rígida para extremidades lesionadas o fracturadas u otra parte del cuerpo, cuyo propósito es prevenir los movimientos de las partes dañadas o rotas. Comercialmente las férulas son hechas de metal, madera y plástico, cuando son improvisadas, pueden ser hechas de una variedad de material como: almohada, revista o periódicos, cartón, sábanas o cobijas, o férulas naturales usando una pierna con la otra o un dedo con otro.

### Tipos de férulas

Las más comunes son:

- *Férulas neumáticas o férulas de plástico inflable:* Tiene un cierre y una válvula para inflar con la boca o cualquier otro equipo.
- *Férula de tracción:* estas son requeridas para el tratamiento de fracturas del miembro, inferior, particularmente del fémur
- *Férulas de madera y férulas metálicas.* Todas las férulas deben ser almohadilladas con especial atención en las articulaciones del codo, hombro, rodilla, maleolo (tobillo), además en la ingle. Las férulas se mantienen en su sitio por vendas, corbatas, correas o adhesivos.

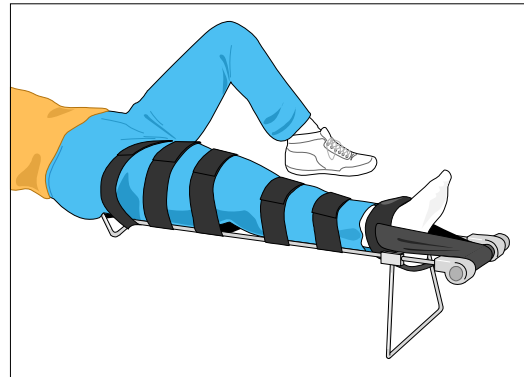


FIGURA 289 Férula de tracción

## Capítulo XXVII

## Evaluación del paciente, paciente geriátrico

"El envejecimiento es un proceso en el que los adultos sanos llegan progresivamente a un cierto grado de fragilidad, con disminución de los mecanismos de reserva fisiológicos e incremento exponencial para la vulnerabilidad frente a la enfermedad y la muerte".

El término **tercera edad**, es un término antrópico-social que hace referencia a la población de personas mayores, no necesariamente jubiladas, normalmente de 65 o más años. Este grupo de edad está creciendo en la pirámide de población o distribución por edades en la estructura de la población, la baja tasa de natalidad y la mejora de la calidad de vida y la esperanza de vida son las causas principales que producen este hecho.

Christopher J.L. Murray, de la Escuela de Salud Pública de Harvard y Alan D. López, de la Organización Mundial de la Salud, son los autores de un trabajo de investigación que ofrece una visión de la salud de la población mundial. El trabajo, pertenece al estudio denominado Global Burden Disease y en él afirman que el mundo será más viejo en el 2020. En

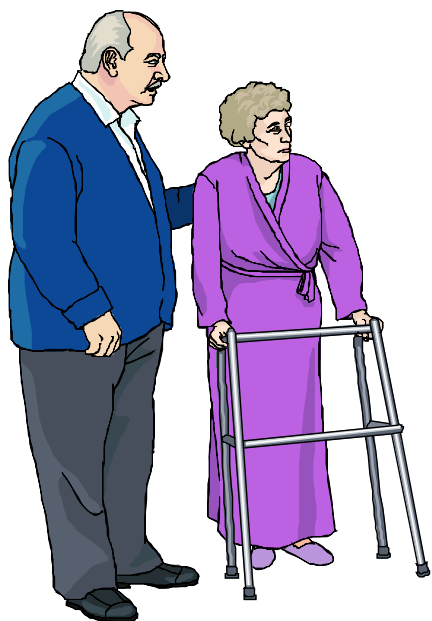


FIGURA 290 Tercera edad

los países desarrollados, el sector de 15 a 44 años descenderá, mientras que la población de 45 a 64 y de 65

a más años aumentará en un 26% y en un 71%, respectivamente. En contraste, en los países en desarrollo, el número de niños y adolescentes de menos de 15 años se incrementará en un 25%, mientras que el de adultos de entre 45 a 59 años se incrementará en un 140%.

**Población de 65 años y más, según sexo en Venezuela**

Año	Mujer	Hombre	Total
1990	394534	328417	722951
1991	413927	345377	759304
1992	433325	362342	795667
1993	452722	379304	832026
1994	472104	396257	868361
1995	491441	413182	904623
1996	512682	432172	944854
1997	533879	451124	985003
1998	555015	470027	1025042
1999	576170	488939	1065109
2000	597072	507601	1104673
2001	620824	528696	1149520
2002	644569	549782	1194351
2003	668298	570855	1239153
2004	692031	591932	1283963
2005	715664	612939	1328603

Fuente : Sistema Integrado de Indicadores Sociales de Venezuela, (SISOV) <http://www.sisov.mpd.gob.ve/>

*Envejecimiento cambios anatómicos y fisiológicos normales*

Comúnmente, las personas de 65 años de edad y mayores son considerados "ancianos," aunque estudios han demostrado interpretar que la mortalidad relacionada por traumatismo comienza a aumentar a la edad de 55. Como la población continua

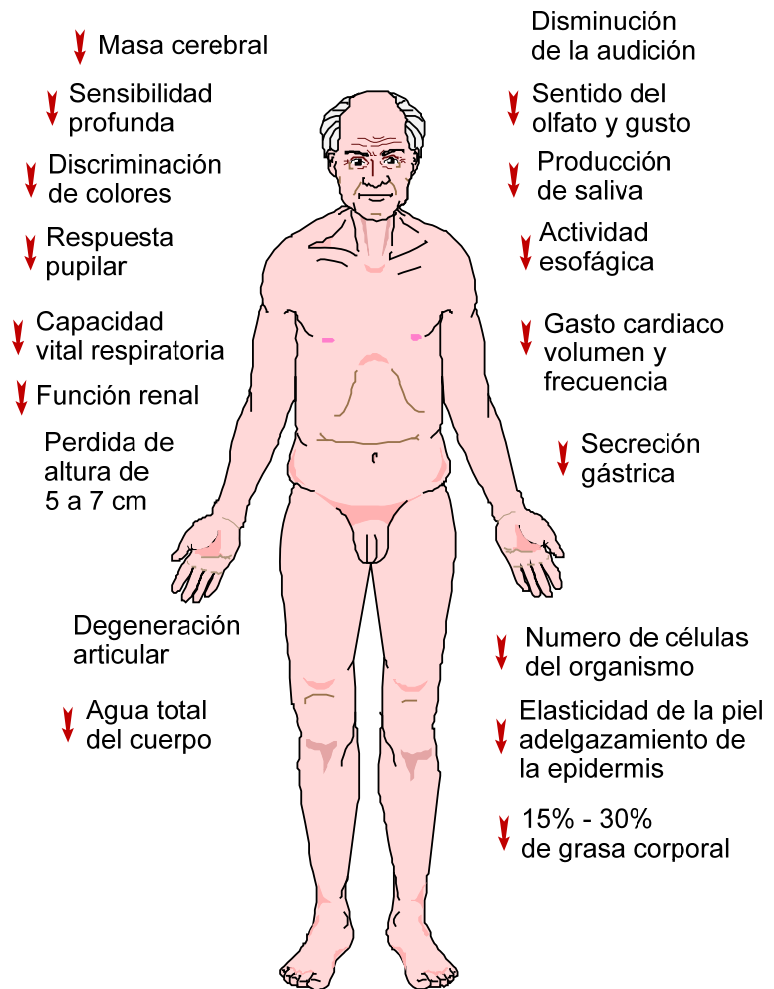
envejeciendo, más atención se presta al subconjunto de "ancianos" de 85, ya que a esa edad la morbilidad y mortalidad aumenta considerablemente. Para unos 70 años de edad pueden ser fisiológicamente más joven que uno de 55 años de edad. La tasa en que una persona envejece depende de muchos factores. Antecedentes familiar, estilo de vida, uso de medicamentos, drogas y alcohol, estado nutricional y el bienestar social contribuyen a la aparición y el grado de cambios fisiológicos del envejecimiento. En general la salud del paciente de la tercera edad es determinada por enfermedad preexistente y el grado de degeneración fisiológica. La capacidad para resistir el estrés de enfermedad crítica está relacionada con el normal proceso biológico degenerativo, que disminuye la reserva funcional de los órganos.

**Cambios respiratorios**

- Disminución de la saturación de oxígeno y de la presión parcial de oxígeno
- La distensibilidad pulmonar disminuye
- Disminuye flujo sanguíneo a los pulmones
- Músculos usados para la respiración se hacen débiles
- Cifosis, acortamiento del tórax y aumento de la rigidez de la pared torácica aumenta el esfuerzo respiratorio
- Reflejo nauseoso y de la tos están disminuidos, aumentado el riesgo de broncoaspiración

**Cambios cardiovasculares**

- Los vasos se hacen menos elásticos y la respuesta simpática es lenta
- Contractilidad cardiaca disminuye, causando una disminución del gasto y volumen cardiaco, el gasto cardiaco puede ser 50% menos que un adulto joven
- La probabilidad de aumento de la arteriosclerosis puede disminuir la respuesta al estado de shock durante un trauma
- Mecanismos compensatorios tiende hacer menos efectivos



**FIGURA 291 Cambios fisiológicos causados por la edad**

### *Cambios neurológicos*

- Disminuye el flujo sanguíneo cerebral
- El volumen del tejido cerebral disminuye y la cantidad de espacio muerto aumenta (permitiendo el aumento de la hemorragia antes de que los síntomas se hagan evidentes)
- La inteligencia no cambia con la edad, sin embargo la velocidad para procesar los pensamientos se endentecen
- Memoria reciente es pobre
- La agudeza visual disminuye, incluyendo la habilidad de enfoque, adaptación a la oscuridad, visión periférica y percepción de profundidad
- Disminución de la audición
- Disminución de la sensibilidad superficial, el paciente puede tener mayor tolerancia al dolor enmascarando lesiones menores, los ancianos tienden a sufrir más de quemaduras ya que no sienten la quemadura hasta que la lesión es significativa.
- El sentido del olfato disminuye, el paciente puede no reconocer situaciones peligrosas, como sentir olor a humo, fugas de gas, humos tóxicos u otros materiales

### *Cambios función renal*

- Disminución masa renal
- Numero de glomérulos y tubulos renales funcionantes disminuyen
- La capacidad del riñón para diluir y concentrar la orina disminuye
- La capacidad del riñón para excretar orina acidificada, alcalina o drogas disminuye
- Los riñones son incapaces de retener agua en procesos de hipovolemia
- La excreción de la hormona antidiurética esta disminuida al igual que la activación del sistema renina-angiotensina. Los pacientes de la tercera edad que desarrollan insuficiencia renal como complicación de una prolongada hipoperfusión por shock tiene una menor oportunidad de recuperarse que una persona mas joven

### *Cambios hepáticos*

- El flujo total de sangre al hígado disminuye y puede contribuir a reacciones adversas especialmente si tiene indicaciones de múltiples medicamentos
- La disfunción hepática puede afectar el metabolismo de los medicamentos de forma adversa incrementando sus efectos secundarios
- La función hepática comprometida puede aumentar el riesgo de coagulopatías ya que son varios los factores de coagulación que se producen en el hígado

### *Cambios gastrointestinales*

- Disminución en la capacidad para tragar, disminución del reflejo nauseoso, deterioro en la motilidad del esófago y retardo del vaciamiento del estomago puede predisponer a estos pacientes a broncoaspiración

### *Cambios metabólicos y nutricionales*

- Tasa de metabolismo basal disminuido

- Producción y conservación de calor disminuido
- Aumenta probabilidad de desnutrición
- Aumenta probabilidad de deshidratación
- Disminuye la albúmina plasmática total
- Aumenta probabilidad de anemia

#### *Cambios en el sistema inmune*

- Producción de anticuerpos disminuidas en respuesta de antígenos
- Respuesta inflamatoria disminuida y la incidencia de falla orgánica múltiple esta aumenta
- Aumento de sepsis por complicaciones infecciosa

#### *Cambios músculo esquelético*

- Ocurre cambios por osteoporosis
- Rigidez articular como resultado de artritis u otra condición inflamatoria; esto puede afectar la flexibilidad significativamente de los pacientes y puede contribuir a la causa de la lesión y crear situaciones en la cual la inmovilización y aseguramiento rutinaria del paciente no se aceptable
- La densidad y masa ósea se pierde en una tasa alrededor del 3% al 9% por década
- La masa y fuerza muscular se pierde
- Articulaciones y ligamentos se hacen menos elásticos
- Traumatismos mínimos o moderados puede producir fracturas y dislocaciones
- Cambios degenerativos a nivel cervical comienza a la edad de los 40 años

#### *Cambios tegumentarios*

- Disminución del tejido subcutáneo
- Aumento de la fragilidad de la piel
- Disminuye el riego sanguíneo a la piel

#### *Cambios en la salud*

- El número de enfermedades crónicas aumenta; el 65% de los pacientes posee más de una
- Aumenta el uso de medicamentos
- El uso de medicamentos anticoagulantes o antiplaquetarios aumenta el riesgo de sangramiento después de la lesión traumática

#### *Cambios sociales*

- Patrón del sueño alterado
- Aumenta el riesgo de depresión
- Poco apoyo social disponible

Los ancianos suelen acudir a los servicios de emergencias refiriendo síntomas inespecíficos o bien patologías graves y en las situaciones más extremas, convirtiéndose así en un candidato potencial al ingreso hospitalario (hasta 6 veces más frecuente que en el joven). Las personas envejecen de forma diferente y en una

misma persona, el envejecimiento de cada órgano o sistema también varía. Por lo tanto debemos de tomar en cuenta factores como:

- Comorbilidad presente, entendida como el conjunto de enfermedades (antecedentes personales) y discapacidades existentes previamente y/o que acontecen en el momento de acudir al servicio de emergencia.
- La frecuente *atipicidad* de presentación clínica de la enfermedad, así como la diferenciación de los *cambios fisiopatológicos* que ocurren durante el envejecimiento que hacen al anciano especialmente vulnerable ante la enfermedad.
- La *polifarmacia* y la susceptibilidad de reacciones adversas a los fármacos.
- Las modificaciones del *entorno* que incidirán en el desarrollo y progresión de la enfermedad.

### **Presentación clínica atípica**

La variabilidad de la presentación clínica en los pacientes ancianos puede conducir a una errónea interpretación diagnóstica y a una terapia inapropiada. En el anciano pueden faltar síntomas y signos característicos de la enfermedad y presentar clínica inespecífica, ya que en él, existen disfunciones de los órganos y sistemas que justifican la presentación atípica de las enfermedades.

- Como ejemplos de esta atipicidad, cabe señalar cómo en el anciano, el infarto agudo de miocardio (IAM) en más de un tercio de las veces cursa asintomático, "IAM silente" y en los casos que cursan sintomáticos, el síntoma inicial más frecuente es la disnea, en lugar del dolor torácico como en los más jóvenes. Es frecuente la presentación tardía (IAM subagudo) y generalmente en forma de síntomas vagos e inespecíficos como molestias abdominales o síncope aislado.
- En el caso de la patología infecciosa, se debe prestar mayor importancia a los cambios en el patrón térmico de base, que a la presentación de fiebre elevada.
- El abdomen agudo aparece frecuentemente "enmascarado" en el anciano, ya que el dolor muchas veces puede manifestarse como inquietud o cuadro confusional; e incluso puede debutar ya en estadios avanzados de dicho proceso, en forma de sepsis o shock séptico.

### **Características diferenciales de la enfermedad en el anciano**

- No siempre se cumple el principio de causalidad (relación órgano enfermo/manifestación).
- Cuanto más tardío sea el diagnóstico más costará la "restitución al integro".
- Síntomas atípicos e inespecíficos.
- Con frecuencia diferentes síntomas y signos no sólo se deben a una única enfermedad, sino a varias concomitantes.
- La pérdida de una función (física, cognitiva, social) puede ser la presentación inicial de una enfermedad.
- Fracaso del órgano más frágil.

### **Polifarmacia**

La prevalencia de enfermedades aumenta con la edad, y con ello la pluripatología y el predominio de entidades crónicas (*Comorbilidad*). La consecuencia inmediata es un mayor consumo de medicamentos y de recursos por parte de la población geriátrica.

Factores que se asocian a este mayor consumo son padecer tres o más enfermedades, tener una pobre percepción de la salud, ser portador de algún tipo de incapacidad, edad superior a 74 años, padecer algún trastorno psiquiátrico/depresivo, manejo de las patologías por diferentes facultativos, haber estado hospitalizado una o más veces el año previo y visitar con frecuencia el servicio de emergencia.

Se estima que las personas mayores triplican el riesgo de presentar reacciones adversas a las drogas. Ello se debe fundamentalmente a:

- El incremento de la edad conlleva un aumento de la grasa corporal, mientras la masa magra y el agua del cuerpo disminuyen. La suma de estos cambios, junto a la disminución de Albúmina sérica, y el deterioro de la función renal y hepática, hacen más factible que los ancianos acumulen niveles tóxicos de fármacos así como la aparición de reacciones adversas.

### Patologías frecuentes en ancianos y fármacos responsables

Cuadro Clínico/Enf. Subyacente	Fármaco Causante
Confusión/Demencia	Psicotropos, AINE, Anticomiciales, etc.
Depresión	Diuréticos, BZD, Beta-bloqueantes, etc.
Alteraciones del sueño	BZD, Fluoxetina, Teofilinas.
Extrapiramidalismo	Antipsicóticos, Metoclopramida
Descompensación de ICC	AINE, Calcioantagonistas, Beta-bloqueantes.
Caídas	AntiHTA, BZD, Antidepresivos, Antipsicóticos.
Retención de orina, visión borrosa, sequedad de boca (sint.anticol)	Antidepresivos, Antihistamínicos, Anticolinérgicos
Estreñimiento	Derivados opioides.
Incontinencia	Diuréticos, Psicóticos.
Arteriopatía periférica	Beta-bloqueantes.
Úlcus péptico	AINE, Esteroides, Anticoagulantes
Hipopotasemia/arritmias	Digoxina.

Entre un 10 y un 20% de las personas mayores de 65 años, pueden considerarse "frágiles", alcanzando más del 50% en el grupo de mayores de 85 años.

### Indicadores de fragilidad

Los más ancianos.	Los que viven solos.
Cuando existe comorbilidad.	Polifarmacia.
Pérdida de peso.	Viudez reciente.
Enfermedad mental.	Dependencia para las ABVD. (Actividades básicas de la vida diaria).
Socialmente aislado.	



## Desnutrición

Ante un anciano que pierde peso o apetito debemos buscar una razón y no atribuirlo únicamente a la edad. Algunas de las causas que favorecen la desnutrición son:

- mala dentición
- enfermedades crónicas o agudas severas
- fármacos
- deterioro cognitivo
- aislamiento.

Signos sospechosos de desnutrición son la sequedad de piel y mucosas, engrosamiento de parótidas, pelo quebradizo, atrofia papilar de la lengua, etc.

## Inmovilidad

La capacidad de moverse en su medio traduce el grado de salud del anciano. La movilidad es una función completa e integral, que afecta a muchas capacidades interrelacionadas, en la que están implicados y afectados varios órganos.

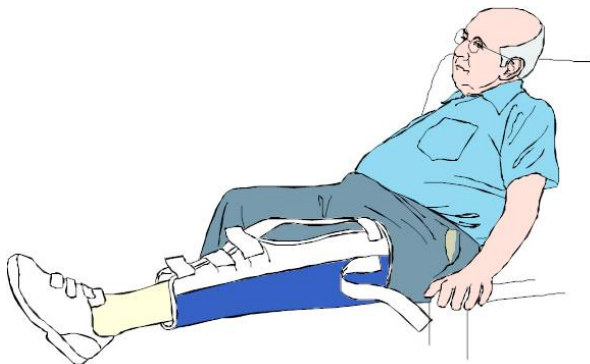


FIGURA 292 Inmovilidad

### Causas y consecuencias de inmovilidad

Causas	Consecuencias
<i>Musculoesqueléticas:</i> artrosis, osteoporosis, fracturas..	Contracturas, debilidad, atrofia
Cardiovasculares:	ICC, cardiopatía isquémica, Hipotensión ortostática, TVP...
<i>Respiratorias:</i> EPOC, enfermedades restrictivas	Menor capacidad vital, disminución de la actividad ciliar y reflejo tusígeno.
<i>Neurológicas:</i> Ictus, Parkinson, demencia.	Deterioro cognitivo, deprivación sensorial, alteración del equilibrio.
<i>Otros:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades genitourinarias</li> <li>• Enfermedades digestivas</li> <li>• Enfermedades dérmicas</li> </ul>	Incontinencia, retención, infección. Impactación fecal, inapetencia. Dermatitis, úlceras por presión.

## Caídas

Ante un anciano que se cae, especialmente si se trata de caídas de repetición, debemos investigar siempre patología subyacente; interrogando sobre las circunstancias de la caída, síntomas asociados, equilibrio y estabilidad en la marcha, fármacos (antihipertensivos, neurolépticos, antidepresivos, ansiolíticos, digitálicos, antiarrítmicos, vasodilatadores y broncodilatadores) que nos orientarán hacia un diagnóstico más completo y exacto.

## Incontinencias

Las incontinencias, tanto fecales como urinarias, especialmente éstas últimas, son relevantes como causa de infecciones urinarias de repetición, tanto en pacientes portadores de sonda vesical como en los que no. Es importante conocer la preocupación individual y el trastorno social que ocasiona.

## Úlceras por presión

La úlcera por presión (UPP) son áreas de piel lesionada por permanecer en una misma posición durante demasiado tiempo. Comúnmente se forman donde los huesos están más cerca de la piel, como los tobillos, los talones y las caderas. El riesgo es mayor si está recluido en una cama, utiliza una silla de ruedas o no puede cambiar de posición. Esta presión sobre los tejidos actúa como un hecho físico puro en la interrupción de la circulación tisular, ocasionando una isquemia localizada que será el origen de la aparición de una necrosis tisular. Estas úlceras por presión pueden causar infecciones graves, algunas de las cuales pueden poner la vida en peligro al convertirse en un posible foco de sepsis. Las localizaciones más frecuentes son: sacro, trocánteres mayores, tuberosidades isquiáticas, maléolos, talones. Es importante describir tanto el aspecto, tamaño como la profundidad. En cuanto a esta última tenemos la siguiente **clasificación**:

Las localizaciones más frecuentes son: sacro, trocánteres mayores, tuberosidades isquiáticas, maléolos, talones. Es importante describir tanto el aspecto, tamaño como la profundidad. En cuanto a esta última tenemos la siguiente **clasificación**:

- Estadío I: piel intacta. Eritema que no palidece con la presión.
- Estadío II: pérdida de la epidermis y/o dermis (cráter o ampolla).
- Estadío III: afecta a la piel y al tejido celular subcutáneo, pero no debe pasar de la fascia muscular. Puede haber escara.
- Estadío IV: afecta a la piel, tejido celular subcutáneo, músculo, huesos y estructuras de soporte. Puede haber escara, infección y tunelizaciones.

## Actividades de la Vida Diaria (AVDs):

Realizadas por el anciano en situación basal de forma independiente, considerando las básicas (ABVDs) y las instrumentales (AIVDs).

- Entre las ABVDs están la posibilidad de realizar de forma independiente el aseo personal, ir al baño, vestido, realizar las transferencias cama-sillón sin ayuda exterior, alimentarse, la continencia urinaria y la continencia fecal.
- Y las instrumentales (AIVDs) la dependencia/independencia para uso de teléfono, compras, preparación de comida, manejo de dinero, responsabilidad en medicación, limpieza de hogar, lavado de ropa, uso de transporte.

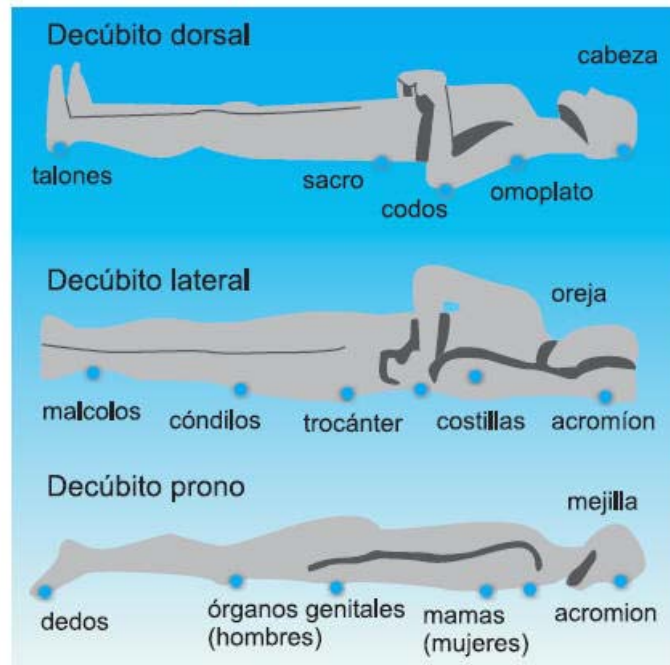


FIGURA 293 Úlceras por presión localización

### Otros factores a considerar:

- **Agudeza Visual y Auditiva:** el déficit de los mismos limitará la actividad física y la vida de relación del anciano, incrementando su dependencia y facilitando la aparición de síndromes geriátricos asociados, como las caídas, síndrome depresivo, etc.
- **Disnea:** al describir el grado de disnea en relación con la actividad del paciente, se utiliza la clasificación de la NYHA.
- **Portador de Sonda Vesical y/o Sonda NasoGástrica:** debemos tener en cuenta el cuidado y manejo de las mismas con cambios frecuentes para evitar la aparición de infecciones, úlceras y adiestrar en el manejo de las mismas a la familia.

### Psíquica

- **Cognitivas:** describiremos presencia o no de alteraciones cognitivas y/o de memoria. Describiremos, la presencia o no de pérdida de capacidades verbales, funciones psicomotoras, rigidez articular, atragantamiento, delirium, cambios de personalidad y de afectividad, etc.
- **Comportamiento:** entre las alteraciones psíquicas describiremos si existe la presencia de ansiedad, trastorno depresivo, adaptativo o de personalidad, agitación psicomotriz, y la repercusión en la su calidad de vida y el entorno.

### Evaluación social

Es fundamental realizar una evaluación básica sobre las condiciones de vida y ambientales del anciano.

- Un anciano puede tener problemas sociales más o menos resueltos, pero cuando se producen los problemas clínicos, la problemática social latente se manifiesta en toda su intensidad.
- Existe un grupo de ancianos de alto riesgo en donde la problemática social cobra especial interés: los que viven solos, cuando no existe cuidador principal, si viven itinerantes con los hijos, los muy incapacitados o con alta probabilidad de deterioro rápidamente progresivo así como la presencia de problemática económica.

### Traumatismos

Aunque, en general, las personas de la tercera edad son menos propensas a los traumas que otros grupos de edad, tienen una mayor probabilidad de complicaciones y muerte. El mayor porcentaje de estos fallecidos corresponde a lesiones no intencionales, destacándose las caídas y los accidentes del tránsito como primera y segunda causa, respectivamente.

#### *Mecanismo de lesión*

- **Caídas:** Estas es la causa principal de morbilidad y mortalidad en las personas de la tercera edad. Hombres y mujeres sufren caídas con igual frecuencia, pero las mujeres duplican la probabilidad de sufrir una lesión más seria por una osteoporosis más acentuada. La mayoría de las caídas son el resultado inherente a la edad, cambios en la postura y la marcha, disminución de la agudeza visual por cataratas, glaucoma; enfermedades del sistema nervioso central o periférico, del sistema cardiovascular. Sin embargo, las variables más importantes que contribuyen con las caídas son

las barreras en su medio ambiente como irregularidades en el piso, escalones, calzado no apropiados y pobre iluminación. Las fracturas de huesos largos y los de la cadera son los de mayor morbilidad. La mortalidad es secundaria a embolismo pulmonar y al efecto de disminución de la movilidad

- Colisión vehículos automotores: Las personas de la tercera edad tienen 5 veces más probabilidad de morir en un accidente de vehículo automotor que una persona joven. Esta alta tasa de fatalidad ha sido atribuida a ciertos cambios fisiológicos, en particular a cambios en la memoria, pobre agudeza visual y auditiva, que retardan el tiempo de reacción. El alcohol o uso de drogas generalmente no se encuentra relacionado en este grupo etario. Los arrollamientos también los afecta debido a la lentitud al caminar
- Agresiones, quemaduras son otras causas atribuidas como mecanismos de lesión

El examen físico que ha de realizarse sistemáticamente a una víctima de un accidente o enfermedad debe hacerse en un período de tiempo no mayor de dos (2) minutos.

Este examen tiene dos etapas

- Examen Primario
- Examen Secundario.

### *Evaluación*

La evaluación de los pacientes de la tercera edad está basada en el mismo método usado para todos los pacientes politraumatizados.

### *Evaluación primaria*

- A (Airway) Vía aérea
  - Vía aérea con simultánea inmovilización de la columna cervical, se debe tener especial cuidado de la columna cervical con su correcto posicionamiento, la columna cervical debe ser acolchada para obtener una correcta alineación si el paciente es cefálico
  - La cavidad oral debe ser inspeccionada para precisar la presencia de dentadura o prótesis dentales. Si se va a realizar ventilación asistida es mejor dejar las prótesis dentales en su lugar
  - Si el paciente debe ser intubado, la medicación preintubación debe ser reducida
  - Evitar la hiperextensión del cuello durante la intubación endotraqueal ya que se puede comprometer la vía aérea. El tejido de la vía aérea es frágil y propenso a lesiones con la intubación
  - La asepsia es importante para minimizar el riesgo de neumonía
- B (Breathing) Respiración
  - Disminución de la expansión torácica, capacidad vital y del reflejo tusígeno, no deben de ser confundidos con EPBOC (enfermedad pulmonar bronco obstructiva crónica)
  - Administre alto flujo de oxígeno independientemente de que el paciente puede sufrir de EBPOC

- La ventilación mecánica debe iniciarse de forma temprana de manera de dar soporte ventilatorio
- C (Circulation) Circulación
  - La respuesta esperada de taquicardia al shock puede no presentarse en pacientes mayores, ya que el paciente es incapaz de generar respuesta a las catecolaminas o por el uso de □ bloqueantes o bloqueadores de canales de Ca<sup>++</sup>. Una frecuencia “cardíaca normal” puede ser una taquicardia en estos pacientes
  - Aunque las arritmias pueden ser más frecuentes en los pacientes de la tercera edad, primero debe descartarse hipoxia y lesiones cardíacas como la causa de las mismas y no asumir que hay condiciones preexistentes
  - La presión arterial pudiera no ser un signo de precisión como indicador clínico
  - La pérdida de elasticidad de los vasos sanguíneos no permite la capacidad de derivar la sangre a los órganos vitales. La usual vasoconstricción periférica no estará presente
  - Prolongada hipovolemia es más perjudicial que una sobre hidratación; la reposición de líquidos no debe ser detenida, pero la administración de fluidos en bolos con monitoreo cuidadoso puede ser más seguro que la administración rápida y continua durante la resucitación
- D (Disability) Alteración del S.N.C..
  - Pérdida de la memoria reciente, presencia de demencia senil, puede alterar la evaluación neurológica inicial. Nunca asuma que las alteraciones neurológicas encontradas durante la evaluación son propias de la edad; siempre considere la posibilidad de otros factores incluyendo traumatismos, hipoxia, shock o hipoglicemia
  - Un valor en la escala de Glasgow igual o menor a 8 está asociada con un pobre pronóstico, sin embargo esto no debe imposibilitar el manejo agresivo del paciente
  - Aunque los hematomas epidurales son menos comunes porque la duramadre se adhiere más estrechamente al cráneo con la edad, el cerebro se atrofia y encoje, estrechando las frágiles venas que cruzan por encima del espacio subdural, aumentando el riesgo de ruptura venosa. Las caídas son la causa más común de hematoma subdural en este grupo de edad. La disminución del volumen cerebral crea un espacio subdural amplio, permitiendo que se produzcan hemorragias significativas antes que la lesión resulte evidente. La tasa de mortalidad de ancianos con hematoma subdural es casi 4 veces mayor que en los pacientes más jóvenes.
- E (Expose) Exposición
  - Debido a posibles daños o cambios esperados en el sistema termorregulador, los pacientes ancianos pueden enfriarse más rápido que los pacientes más jóvenes. La deshidratación y mala nutrición y la inactividad pueden exacerbar este problema. Suministrar abrigo para

evitar pérdidas de calor, también hará que el paciente se sienta más seguro y bien atendido.

### *Evaluación secundaria*

- F (Full set de vital signs) Signos vitales
  - Los signos vitales debe incluir la toma de presión arterial de ambos brazos y la temperatura

Una vez realizado el examen primario se procede con el examen secundario el cual se inicia tomando los signos vitales, luego se realiza el examen físico de pie a cabeza del lesionado o enfermo, revisando los 42 pasos siguientes:

1. **Cuero cabelludo y cabeza**, iniciando por la región occipital, luego parietal y temporal.
2. **La frente**, forma y temperatura
3. **Los arcos superciliar**, los párpados y la órbita
4. **Conjuntivas y pupilas**
5. **La nariz, busque deformidad**, hemorragia o líquido cefalorraquídeo
6. **Oído**, busque deformidad, hemorragia o líquido cefalorraquídeo
7. **Mastoides** (signo de Battle)
8. **Arco cigomático y maxilar superior**
9. **La boca**, en especial los dientes y la lengua
10. **Maxilar inferior**, fundamentalmente movilidad
11. **Cuello**, revise su parte posterior o nuca desde la región occipital hasta los hombros buscando las vértebras cervicales (observe si hay dolor a la presión)
12. **Cuello en su parte anterior**, examine la tráquea en la línea media
13. **Vasos del cuello**, busque pulso carotideo y observe si hay distensión de las venas del cuello
14. **Región supraesternal y supraclavicular**, observe si hay retracción
15. **Pared torácica**, observe y busque cualquier zona de tiraje, evalúe los movimientos del tórax con la respiración (inspiración y expiración)
16. **Esternón y costillas**, verifique cualquier dolor a la presión
17. **Columna torácica**, examine esta zona sin rotar al paciente
18. **Ruidos respiratorios**, usando un estetoscopio se examinan, los campos pulmonares anteriores, laterales y posteriores, tanto superior como inferior
19. **Latidos cardíacos**, palpe el latido de la punta del corazón así como ausculte los latidos cardíacos
20. **Pared abdominal**, observe la forma de la misma así como la superficie de la pared
21. **Palpación abdominal**, para determinar la presencia de dolor o rigidez, en cualquiera de los cuadrantes
22. **Auscultación del abdomen**, para determinar si hay ruidos intestinales
23. **Columna lumbar**, palpe sin voltear al paciente para determinar si hay dolor
24. **Pelvis**, coloque la mano a cada lado de la pelvis y empuje simultanea y suavemente hacia abajo
25. **Región inguinal y genital**, determine los pulsos femorales y evalúe los genitales, si se sospecha que hay lesión
26. **Muslo**, examine y determine si hay dolor o deformidad en los mismos
27. **Región poplíteica**, determine la motilidad de la misma así como la presencia de dolor

28. **Pierna**, busque dolor y deformidad
29. **Pie**, determine si hay pulso pedio y tibiales posteriores
30. **Movimientos de los pies**, así como la fuerza de extensión
31. **Sensibilidad de los pies**, determinando que dedo está tocando y la sensibilidad al dolor
32. **Reflejos rotulianos o poplíteo, aquileano y babinski**
33. **Escápula u omoplato**, sin voltear al paciente examine esta región
34. **Clavícula y hombro**, examine la clavícula, del esternón al hombro determine si hay dolor, deformidad igual con el hombro, pero además explore motilidad
35. **Brazo**, dolor y deformidad
36. **Articulación del codo**, motilidad, dolor y pulso
37. **Antebrazo**, dolor y deformidad
38. **Articulación de la muñeca**, motilidad, dolor y pulso radial
39. **Mano**, motilidad, dolor y deformidad
40. **Sensibilidad de la mano**, determinando cual dedo se esta tocando
41. **Reflejo radial y cubital**
42. **Girar y observar el dorso del lesionado**

## Capítulo XXVIII

### Materiales Peligrosos

Hay una preocupación creciente de cómo responder ante un incidente con materiales peligrosos. La respuesta hospitalaria ante un evento de este tipo puede tomar muchas formas. Pacientes expuestos o contaminados, pueden llegar a la emergencia de un centro asistencial u hospital; esto puede colocar a la institución en la vía de la contaminación, requiriéndose de esfuerzos proteccionista pudiendo llegar hasta la evacuación total de la institución.

Puede haber a menudo, una combinación de químicos involucrados en el evento o un producto químico puede sufrir varias reacciones en el sitio del incidente, y crea productos de segunda o tercera generación. A menudo los hospitales se enfrentan con tener que identificar estos materiales peligrosos y además, determinar los tratamientos más acertados. Esta tarea no es fácil. En la mayoría de los hospitales el personal de emergencia está familiarizado con el tratamiento de envenenamientos por vía oral. En tales eventos, puede ser relativamente fácil de identificar el producto, si los recipientes con etiquetas están disponibles con las descripciones claramente definidas. Para los productos químicos menos conocidos, el personal de los hospitales debe familiarizarse con la **"norma venezolana COVENIN 2670:2001 Materiales Peligrosos Guía de Respuestas de Emergencias a Incidentes o Accidentes"** materiales peligrosos, calificación profesional del personal de servicios médicos de emergencia (sme/mp) respondedor a incidentes; norma venezolana COVENIN 3061:2002.: "Materiales Peligrosos. Guía para el Adiestramiento de Personas que Manejan, Almacenan y/o Transportan Materiales Peligroso" Esta guía le ayuda a identificar el tipo de sustancia, pero no proporciona soluciones del tratamiento. Ya que los efectos de los materiales peligrosos pueden ser desastrosos y de largo alcance, es importante que los hospitales cooperen con los grupos de atención inmediata a las emergencias.

#### ¿Que son los Materiales Peligrosos?



Los materiales peligrosos, son todos aquellos que corroen otros materiales, explotan o se encienden fácilmente, reaccionan fuertemente con el agua, son inestables cuando se les expone al calor o los golpes, o son de alguna manera tóxicos para los humanos, los animales o el medio ambiente. Estas sustancias son utilizadas por la industria, agricultura, medicina, investigación y son de uso genérico por el consumidor. Estos materiales peligrosos se encuentran en forma de explosivos, sustancias inflamables y combustibles, venenos y materiales radiactivos. Estas sustancias se liberan a menudo como resultado de accidentes de transporte o accidentes químicos en plantas.

Existen aproximadamente 575,000 productos químicos y ciento de nuevos se introducen anualmente. Las cantidades de materiales peligrosos que son fabricados, usados o guardados son variables, van desde plantas industriales especializadas, a establecimientos de tintorería (lavado al seco) o tiendas de suministro para cultivos o jardín. La mayoría de las víctimas de accidentes se producen en la casa. Estas eventualidades normalmente son el resultado de ignorancia o descuido al usar materiales combustibles o inflamables.

La exposición a materiales peligrosos puede causar o puede contribuir a muchos efectos de salud serios como trastorno del corazón, riñón, pulmón y daño



cerebral, esterilidad, cáncer, quemaduras y prurito. Algunos químicos también pueden causar fuegos y explosiones y otros accidentes serios.

### **Clasificación de los Materiales Peligrosos**

Las Naciones Unidas (ONU) y el Departamento de Transporte de U.S.A. (DOT) ha clasificado a los materiales peligrosos basados en las propiedades químicas y físicas del producto al que trasladan como una clase de riesgo. Cada uno de estas clases está bajo un subconjunto específico. Por ejemplo, los gases pueden ser venenosos, inflamables o no inflamables. Oxígeno y el cloro son gases que tienen sus propias etiquetas individuales. La norma venezolana COVENIN 2670:1996 Materiales Peligrosos, es una traducción adaptada del Emergency Response Guidebook, publicada por el U.S. Department of Transportation, Research and Special Programs Administration, Office of Hazardous Material Transportation.

<http://hazmat.gov.dot/guidebook.htm>

### **Clase 1.- Explosivos**

Sustancia(s) química(s) que produce una liberación súbita, casi instantánea de presión, gas y calor cuando es sometida a fuertes golpes, presiones o altas temperaturas. Estos explosivos tienen potencial impacto térmico y mecánico.

**División 1.1** Explosivos que detonarán, se quemaran a 375 mts/seg (1,250 pies por segundo), y producirán una onda expansiva. *Ejemplos: la dinamita y la mayoría explosivos militares.*

**División 1.2** Explosivos que se quemaran rápidamente, pero a menos de 375 mts/seg (1,250 pies por segundo). *Ejemplos: la pirotecnia especial, propulsores del cohete líquidos y polvos de llamarada.*

**División 1.3** Explosivos que tiene un riesgo de fuego y de explosión menor o un menor riesgo de proyección o ambos, pero no un riesgo de explosión en masa. *Ejemplos: la mayoría la pirotecnia, munición de armas pequeñas, salvas de munición.*

**División 1.4** Explosivos con riesgo de explosión menor, como munición.

**División 1.5** Explosivos que tiene un riesgo de explosión de masa pero es tan insensible, que la probabilidad de irritación es muy pequeña, como nitrato de amonio.

**División 1.6** Artículos extremadamente insensibles que no tienen riesgo de explosión de masa, como aceite combustible.

### **Clase 2.- Gases**

Se agrupan en tres tipos: comprimidos, licuados y criogénicos. Los gases pueden ser inflamables, no inflamables y venenosos. Estos gases se pueden vaporizar pudiendo causar problemas respiratorios, incendiarse y causar quemaduras o congelamiento por las bajas temperaturas.

**División 2.1** Gases inflamables como propano, metano e hidrógeno.

**División 2.2** Gases no inflamables, no tóxicos, como los gases comprimidos, *ejemplo: neón, helio y dióxido de carbono.* Su riesgo primario es la falla del cilindro cuando se guarda bajo presión.

**División 2.3 Gases venenosos por inhalación.** Pueden ser gases que vaporizan fácilmente y son muy peligrosos para la vida, incluso en cantidades pequeñas. *Ejemplos: el cianuro, ácido hidrocianico y difosgeno. Otros gases incluyen oxígeno y cloro.*

### **Clase 3.- Líquidos inflamables (y los líquidos combustibles)**

Estos líquidos son potencialmente corrosivos, tóxicos y térmicamente inestables.

**División 3.1** Líquidos inflamables: Son los Líquidos con un punto de inflamabilidad bajo, evaporación - 18° C. *Ejemplos: la gasolina y alcohol.*

**División 3.2** Líquidos combustibles: son los líquidos con un punto de inflamabilidad medio, evaporación entre - 18° C y 23° C. *Ejemplos: el aceite del pino, aceite de combustible, y solventes de plástico.*

### **Clase 4.- Sólidos inflamables; materiales espontáneamente combustibles y peligrosos cuando están húmedos**

Estos sólidos son potencialmente corrosivos, tóxicos y térmicamente inestables.

**División 4.1** Sólidos inflamables: Estos probablemente se incendian por medio de fricción o por retención de calor durante su fabricación o procesamiento, y son de fácil ignición. *Ejemplos: fósforos o azufre.*

**División 4.2** Sólidos inflamables que reaccionan con el agua: Son materiales que cuando entran en contacto con agua o las sustancias orgánicas, puede comenzar o puede intensificar fuegos. *Ejemplos: el potasio, sodio, aluminio o magnesio.*

### **Clase 5.- Oxidantes y los peróxidos orgánicos**

Estos materiales son potencialmente tóxicos.

**División 5.1** Oxidantes: materiales (en forma de gases, líquidos o sólidos) estos liberan oxígeno favoreciendo la combustión. Esto podría incluir gases como oxígeno, ozono o cloro; los líquidos como bromo, peróxido de hidrógeno y el ácido nítrico; sólidos como clorato, yodo, nitratos y peróxido.

**División 5.2** Peróxidos orgánicos: los compuestos inflamables (líquidos, pastas y sólidos) que contiene doble oxígeno o grupo peroxido (-O-O-) que es sujeto a descomposición explosiva. Algunos ejemplos de peróxidos orgánicos son hidroperoxido de t-butyl, peróxido de acetilo, ácido peroxiacético, peróxido de benzilo y peróxido de lauril.

### **Clase 6.- Tóxico (venenoso) materiales y sustancias infecciosas**

El daño puede ocurrir por inhalación, ingestión o absorción.

**División 6.1** Líquidos o sólidos (venenosos) que poseen un riesgo serio para la salud de los humanos. *Ejemplos: el parathion y arseniato de potasio.*

**División 6.2** Irritantes: Líquidos o sólidos que emiten humos peligrosos o sumamente irritantes cuando se exponen al aire o el fuego. *Ejemplos: el gas de alquitrán y el bromuro de xylyl.*

**División 6.3** Agentes etiológicos u organismos infecciosos: organismos vivos o sus toxinas que pueden causar enfermedades a los humanos. *Ejemplos: el ántrax, botulismo y el virus de la polio.*

### **Clase 7.- Materiales radioactivos**

Cualquier material que espontáneamente emite radiación ionizante y tiene una actividad específica mayor de 0.002 microcuries por gramo. Dependiendo de exposición, puede ser fatal o causar daño serio a órganos internos y efectos a largo plazo que pueden producir cáncer.

### Clase 8.- Materiales corrosivos

Líquidos o sólidos que dañan tejido humano al contacto. *Ejemplos: el ácido sulfúrico, nítrico, ácido y hidróxido de amonio.*

### Clase 9.- Misceláneos género peligroso (materiales peligrosos)

Un material que presenta riesgo durante el transporte, pero no cumple con la definición de otra clase material peligroso. Esta clase incluye materiales que tienen una propiedad anestésica, nociva u otra similar que podría causar molestia o incomodidad y cualquier material que cumpla las definiciones de temperatura elevada, sustancia peligrosa o desecho. Algunos materiales encontrados en esta clase incluyen dióxido del carbono (hielo seco), algodón, sulfato de plomo, litio, baterías, aparatos salva vidas y ditionitio de zinc. Los tales materiales pueden ser tóxicos o corrosivos.

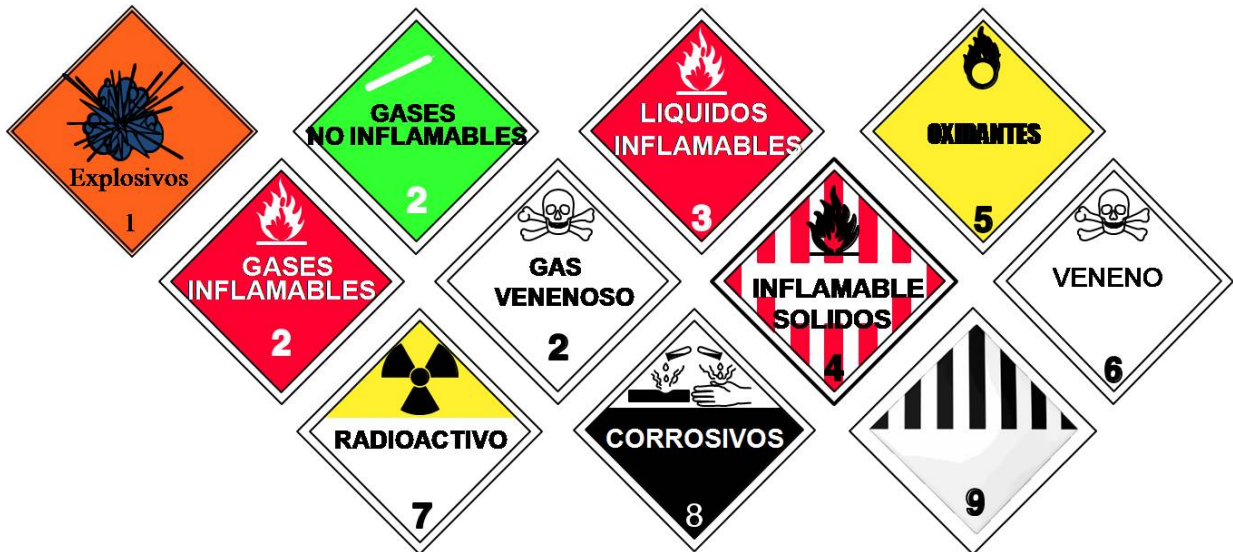


FIGURA 294 Placas de identificación de materiales peligrosos

### Mecanismos de lesión de los materiales peligrosos

Los materiales peligrosos son capaces de dañar a las personas, propiedad y el ambiente. Estas sustancias pueden entrar en contacto con nuestro organismo a través de cuatro vías: absorción, inyección, ingestión e inhalación.

#### Absorción (a través de la piel o los ojos)

- Algunos materiales peligrosos pueden absorberse a través de la piel. Por ejemplo, si usted camina por una tierra contaminada, usted se arriesga a algún tipo de exposición; las excoriaciones en la piel o úlceras aumenta el riesgo, porque la absorción ocurre más rápidamente. Los ojos también pueden absorber muy rápidamente químicos, a través de una salpicadura directa al ojo o a través de las partículas de humo de tóxico en el aire o absorción de vapores o gases del tóxico.

#### Inyección

- Los materiales peligrosos pueden entrar en el cuerpo accidentalmente a través de una herida o la perforación en la piel, como cuando un vidrio contaminado la corta. Puede ser de manera intencional con una aguja. Por

esta vía, el material peligrosos entra el torrente sanguíneo casi inmediatamente.

### *Ingestión*

- Usted puede entrar contacto con materiales peligrosos a través de fumar o comer. Accidentalmente usted puede beber o comer comida que ha estado en contacto con una sustancia peligrosa. El residuo de los químicos en la comida también puede ser ingerido. El material puede salpicar, rociar, etc. a la boca o nariz.

### *Inhalación*

- Usted puede respirar sustancias tóxicas o gases. Los gases muy hidrosolubles, como amoníaco, cloruro de hidrógeno y fluoruro de hidrógeno, se disuelven rápidamente en el membranas mucosas de la nariz y tracto respiratorio superior que pueden causar irritación. Sustancias insolubles pueden depositarse en los pulmones, causando toxicidad local. Sin tener en cuenta las muchas cosas que pueden pasar, los mecanismos de lesión caen en siete tipos de causas: térmica, etiológica, asfixiante, mecánica, química, psicológica y radiológica.

### **Térmica**

Se refiere a esos eventos relacionados a temperaturas extremas. Las temperaturas altas son comunes en las eventualidades relacionadas con el fuego, pero nosotros nos olvidamos a menudo o ignoramos el potencial de las lesiones por frío extremo.

### **Etiológica**

Se refiere a la exposición a microorganismos causantes de enfermedades, como: hepatitis, fiebre tifoidea y los virus de la influenza. Algunos de los agentes etiológicos más aterradores son asociados con la guerra bacteriológica.

### **Asfixiantes**

Muchos materiales que pueden desplazar el oxígeno cuando son liberados en ambientes confinados; entre ellos el nitrógeno, dióxido de carbono y el gas natural. La asfixia puede ocurrir cuando los químicos interfieren con el proceso de respiración. Por ejemplo, el monóxido de carbono reduce la capacidad de transportar oxígeno de la sangre y el cianuro impide el uso de oxígeno por los tejidos del cuerpo.

### **Mecánica**

Algunos químicos producen lesión "mecánica" que lleva al daño del tejido y muerte de la célula. Por ejemplo, el ácido sulfúrico causa la deshidratación violenta de las células debido a su fuerte atracción por el agua. Mecánica también puede referirse a lesiones causadas por las ondas expansivas, fuerzas de impacto o el esparcimiento de esquirlas, como en una explosión de una granada. Esto debe ser considerado como una fuente posible de contaminación así como la lesión. Las laceraciones o perforaciones en la piel de un agente mecánico pueden llevar a complicaciones si las sustancias peligrosas penetran la piel.

### **Química.**

La mayoría de la lesiones causada por agentes químicos, reaccionan con los tejidos del cuerpo y alteran la estructura o función de células y sus componentes. Por

ejemplo, exposición a una sustancia corrosiva como ácido nítrico puede causar quemaduras de los tejidos, severas y profundas o el daño del ojo en forma permanente. El ácido fluorhídrico puede causar daños a los huesos, el amoníaco causa quemaduras internas y el parathion daña el sistema nervioso.

### **Psicológica.**

Sin embargo no siendo resultado directo del contacto con un material peligroso, los factores psicológicos pueden ser un mecanismo de lesión. El stress es un resultado frecuente al responder a tales eventos.

### **Radiológica.**

La energía liberada por las fuentes radiactivas como alfa, beta o radiación gamma pueden hacer daño. A menudo, estos resultados dañinos pueden ser de larga duración en el tiempo y pueden llevar a la muerte.

### **Fuentes de riesgos**

Los incidentes con materiales peligrosos pueden ocurrir en cualquier momento y en cualquier parte de su comunidad. Mientras nosotros asociamos a menudo nuestros problemas de los materiales peligrosos con la industria, hay numerosas fuentes de riesgos.

#### *Incidentes de transporte*

- Se transportan materiales peligrosos diariamente a través de aire, agua, tierra y tubería. Los materiales peligrosos pueden derramarse, explotar o incendiarse debido a accidentes que pudiesen ocurrir en las diferentes vías. La mayoría de los accidentes de transporte de materiales peligrosos involucra líquidos inflamables o combustibles como gasolina. El segundo el tipo más frecuente son los corrosivos.

#### *Medios fijos y Almacenamiento*

- Los accidentes en instalaciones fijas pueden ocurrir en cualquier parte que fabriquen, procesen, usen, transporten o almacenen materiales peligrosos. Estos accidentes pueden ocurrir debido al error humano, fallo en el equipo, mezcla accidental de productos reactivos, daño físico a los recipientes o exposición al fuego, agua o calor.

#### *Materiales peligrosos en los sitios de desechos*

- Los sitios de desechos peligrosos afectan muchas comunidades del país. Éstos incluyen vertederos abandonados, los basurales municipales, estanques industriales, etc...

#### *Procedimientos médicos*

- La exposición a la radiación ocurre en radiología para diagnóstico y en medicina nuclear.

#### *Productos de consumo*

- Se guardan químicos tóxicos en casi todos los cuartos de una casa típica: los limpiadores en la cocina, ambientadores en el baño, para nombrar algunos. En una ciudad de 100,000 habitantes en U.S.A. consumen un

promedio de 23.5 toneladas de limpiadores de pocetas, 13.5 toneladas de desinfectantes para la casa y 3.5 toneladas aceite de motor son drenados en las agua negras de la ciudad cada mes, según el Instituto para el manejo de peligros al medio ambiente (Environmental Hazards Management Institute). Estos no reflejan las grandes cantidades de desechos peligrosos que las casa disponen de en los patios. Además, la disposición impropia de los materiales peligrosos de estas casas puede contaminar nuestra tierra, agua y aire.

#### *Fuentes naturales de substancias tóxicas*

- Las radiaciones se producen de forma natural a través de la radiación cósmica, de la tierra y de los materiales de construcción. El Radón, una fuente de radiación, es un gas incoloro, inodoro que se produce por la degradación del uranio encontrado en casi toda la superficie de la tierra. Hay también rastros del elemento en los tejidos humanos.

#### *Automóviles*

- Los automóviles emiten óxido nitroso (una fuente de “la lluvia ácida”) y varias toxinas del aire.

#### *Tierra*

- La tierra puede contaminarse a través de la liberación de tóxicos, derrames y otras fuentes. Estos contaminantes permanecen cercanos a la superficie, donde ellos pueden afectar salud humana al entrar en la cadena alimenticia (ingestión) o entrando en contacto con la piel de niños que juegan con la tierra (absorción dérmica).

#### *Aire*

- Los materiales peligrosos pueden entrar a la atmósfera desde un punto específico (origen industrial) o de una fuente del área (como la evaporación de compuestos volátiles de los sitios de desechos tóxicos).

#### *Aguas Profundas y Superficiales*

- Los materiales peligrosos pueden derramarse en el agua y la pueden contaminar. La contaminación puede ocurrir por desechos industriales y/o por descarga en el alcantarillado o cuando los basurales de desechos se filtran al agua.

### **Preparándose para recibir al paciente**

Cualquier evento con materiales peligrosos exige un esfuerzo coordinado, el equipo de emergencia es un componente esencial para una respuesta eficaz, pero la respuesta inicial empieza con la notificación del accidente y su comprobación. Cuando el hospital recibe una llamada de que ha ocurrido un incidente con materiales peligrosos y que este afectó "x" numero (s) de persona(s), debe conseguir tanta información como sea posible. La información mínima requerida es la siguiente:

- Número de víctimas del accidente
- El estado médico de cada víctima y categoría de triage
- Si se ha inspeccionado el nivel de contaminación de las víctimas

- Para los incidentes por radiación, el estado de las víctimas (expuesto o contaminado)
- Identificación del contaminante, si es conocido
- Tiempo estimado de llegada
- Confirmación del incidente (verificación de la llamada)

El personal médico que atiende este tipo de evento debe asumir que la víctima esta contamina hasta que se demuestre lo contrario.

### **Contaminación**

Substancia capaz de causar daño a la salud o el medio ambiente, se deposita físicamente en la persona, animal u objeto. Cuando la substancia (líquida, sólida o gaseosa) entra en contacto con el cuerpo u objeto, ocurre la *contaminación directa o primaria*. Una persona o artículo que se han expuesto a un material peligroso se contamina y puede contaminar a otras personas o cosas (*contaminación indirecta*). Por ejemplo, si usted entra su automóvil después de exponerse a una substancia tóxica, usted contaminará su automóvil.

### **Descontaminación**

El proceso de quitar o neutralizar contaminantes presentes en las personas y/o equipo.

### **Preparando el Area de Emergencia**

La ruta y magnitud de la exposición son importantes para determinar el potencial de contaminación secundaria. Víctimas que fueron expuestas sólo a gases o vapores y no tienen ningún deposito del material en su ropa, no es probable que la piel lleve cantidades significantes de químico más allá de la zona caliente y no es probable que promueva un riesgo de contaminación secundaria a otro personal. Sin embargo, víctimas cuyas ropas sé mojaron con químico líquido o víctimas que tienen condensación de vapor químico en su ropa o la piel puede contaminar al personal de respuesta inmediata por contacto directo o por emisión de vapores. Si la víctima ha ingerido un químico, los vómitos tóxicos pueden proponer un peligro al personal del hospital a través del contacto directo o por la emisión de vapores.

Aunque la descontaminación básica debe llevarse a cabo en la escena antes del traslado, hay circunstancias en las que esto no ocurre. Por ejemplo, una víctima contaminada podría ser traída directamente a la emergencia de un centro asistencial por un compañero de trabajo. Por consiguiente, es necesario tener un plan de atención para la víctima contaminada inesperada.

### **Descontaminación al aire libre:**

Es más seguro y más práctico realizar descontaminación básica fuera en una área bien ventilada adyacente a la entrada de la ambulancia. El equipo sugerido y suministros para una área de descontaminación de un hospital al aire libre incluyen a lo siguiente:

- Una camilla con una tina de plástico con drenaje y recolector de líquidos
- Una fuente de agua caliente con manguera y ducha de chorro suave
- Trajes químico resistente disponible (Tyvek o Saranex)
- Varios pares de guantes químico resistentes (caucho de vinilo) en tamaños diferentes y delantales de caucho
- Jabón suave y champú

- Cepillos
- Protección para los ojos contra
- Bolsas grandes de basura, de plástico
- Los tanques de oxígenos extras y los suministros de la entrega de oxígenos
- Toallas disponibles extras y gasa

### **Aislamiento**

Cuando sospecha de contaminación, se toman medidas estrictas de aislamiento, con técnicas de control. Esto evitara la contaminación indirecta del ambiente hospitalario, del personal y simplificará la limpieza. También puede requerirse protección respiratoria para algunos materiales peligrosos que emiten vapores, gases o polvo.

### **Descontaminación dentro del área física del centro asistencial:**

Esta descontaminación dentro del área física del centro asistencial crea un riesgo potencialmente serio de exposición de la inhalación para el personal del hospital, sobre todo si el material es volátil. Los protocolos típicos requieren el cierre del sistema de ventilación para proteger el resto del hospital de la contaminación indirecta. Sin embargo, la falta de ventilación puede poner en riesgo al personal de la emergencia. Muy pocos hospitales tienen los recursos financieros para usar aparatos de respiración autónomo o los purificadores de aire.

### **Area designada para la descontaminación del paciente**

Puede no ser posible para un centro asistencial tener un área de descontaminación especializada que cumpla los requerimientos mínimos. En tales casos, puede ser necesario improvisar un área para tal fin. Esta área debe ser lo bastante grande para asistir uno o más víctimas y el personal médico necesario. Los ductos aéreos de la ventilación de retorno, en el área deben cerrarse o cubrirse con filtros. Debe hacerse un pasillo con papel de un metro de ancho o puede utilizarse telas absorbentes (si el papel no esta disponible), desde la entrada de la ambulancia al cuarto de descontaminación. El suelo del área de descontaminación o tratamiento debe ser cubierto de la misma manera. Esta ruta y el área de descontaminación deben demarcarse y etiquetarse "Area de Emergencia no Entrar." Cualquier cosa que cubra el suelo, debe fijarse firmemente.

Deben retirarse todo el equipo y suministro no esenciales del cuarto. Si una pieza de un equipo no puede ser descontaminada o es demasiado costosa la descontaminación, necesitará ser destruida como desecho contaminado. Si un equipo no puede retirarse o es esencial para el cuidado del paciente, debe cubrirse de ser posible. Por ejemplo, las unidades del monitor/desfibrilador pueden cubrirse con una cubierta de plástico transparente y su pantalla puede ser vista. Pueden organizarse equipos afuera del cuarto y ser rápidamente traído al cuarto según sea necesario. *Equipo médico esencial, soporte de vida y otros suministros deben estar inmediatamente disponibles y preparados para su uso.*

Una vez que todo el equipo y suministros en el cuarto están alejados o cubiertos como apropiados, las manillas de las puertas y los interruptores de luz pueden ser cubiertos con bolsas de plástico o guantes encima de ellos para reducir la contaminación. Una camilla de descontaminación puede prepararse con una camilla normal y cubrirse con sabanas de PVC. No todos los equipos pueden desinfectarse. No pueden descontaminarse las correas usadas en las camillas eficazmente así que



después del uso, debe desecharse. Las tablas de madera pueden absorber los contaminantes, por lo tanto las tablas de madera requieren reemplazarse después del uso. Las prioridades de cuidado área de descontaminación pueden cambiar dependiendo del tipo y magnitud de contaminación.

### **Zonas de seguridad**

Estas zonas son definidas por la NFPA 472 y la Covenin 3650-01 “Materiales Peligrosos. Calificación Profesional del Personal de Servicios Médicos de Emergencia (SME/MP) Respondedor a incidentes”;

- Zona caliente: es el área inmediata alrededor del incidente de materiales peligrosos, que se extiende lo suficiente para prevenir los efectos adversos de la fuga, derrame o exposición de materiales peligrosos al personal fuera de la zona. Esta zona también se conoce como zona de exclusión o zona restringida. El acceso a la zona caliente debe limitarse a aquellas personas necesarias para controlar el incidente. Se debe llevar una Hoja Técnica en el punto de control de entrada para registrar las horas de entrada y salida de todo el personal en la zona caliente.
- Zona de control: es la designación de áreas en un incidente de materiales peligrosos basada en la seguridad y el grado de peligro.
- Zona fría: es aquella que contiene el puesto de comando y las otras funciones de apoyo que se estimen necesarias para controlar el incidente. También se conoce como zona limpia o zona de apoyo.
- Zona tibia: es aquella donde se realiza la descontaminación o reducción de contaminación, y es de acceso limitado.

### **Técnicas para el control de la contaminación**

1. Prepare un área controlada lo bastante grande para atender el número anticipado de víctimas.
2. Prevenga la dispersión de contaminantes cubriendo las áreas del suelo.
3. Restrinja el acceso al área controlada.
4. Monitoree a todas las personas o cosas que salgan del área controlada.
5. Tome precauciones estrictas de aislamiento, incluso use equipo de protección personal adecuado.
6. Use una zona de control secundaria para agregar mayor seguridad.
7. Controle los desechos usando recipientes grandes, de plástico para colocar la ropa, compresas, vendas, etc.,
8. Controle la ventilación.
9. Cambie los instrumentos, guantes externos, las batas, etc., cuando ellos se contaminen.
10. Use materiales impermeables para limitar la dispersión de líquidos contaminados.
11. Guarde en bolsas dobles todos los objetos, contaminados o potencialmente contaminados.

### **Preparación del equipo de respuesta (adecuado para todos los riesgos)**

Mientras el centro asistencial está preparándose, los miembros del equipo se exigen vestir en ropa quirúrgica (mascara, gorro, protección para los ojos y guantes). También deben usarse cubre zapatos impermeables. El pantalón y puños de la camisa deben asegurarse por encima de los zapato y guantes; deben sellarse

costuras y cremalleras con cinta adhesiva para impedir los contaminantes penetrar por debajo de la ropa. Un segundo par de guantes debe ponerse encima. El segundo par no debe ser fijados con cinta adhesiva para permitir cambios frecuentes de guantes, ya que los guantes exteriores se contaminan. Se requerirán otros tipos de equipo de protección personal dependiendo de la naturaleza del riesgo.

### El Equipo de Protección personal (PPE)

En U.S.A. la agencia de protección del ambiente (Environmental Protection Agency) ha identificado cuatro niveles de protección,. El nivel de protección apropiado debe seleccionarse basado en los niveles de protección de productos químicos requeridos por personal médico. En la mayoría de los casos, el traje de protección disponible, normalmente la opción es de Tyvek. Los guantes comunes seleccionados incluyen neopreno, nitrilo y Materiales de PVC. Antes de usar cualquier equipo de protección, el personal médico debe entrenarse con las normas de la OSHA. (The Occupational Safety and Health Administration) Administración de salud y seguridad ocupacional.

### Niveles de Protección Equipo de Protección Personal

- **Nivel A:** Este nivel de protección debe ser llevado cuando se requiere del nivel más alto de protección respiratoria y protección de las membranas mucosas y de piel es necesaria. Consiste en totalmente en un traje encapsulado, resistente a los químicos y con aparato respiratorio autónomo.
- **Nivel B:** Este nivel de protección debe usarse cuando el más alto nivel de protección respiratoria es requerido, pero un menor nivel de protección piel y de los ojos.
- **Nivel C:** Este nivel de protección puede ser usado cuando puede darse protección respiratoria adecuada a través de dispositivos respiratorios (purificadores). Proporciona el mismo nivel de protección a la piel como el Nivel B, pero con un nivel más bajo de protección respiratoria.
- **Nivel D:** Este traje de protección consiste principalmente en un uniforme de trabajo normal. No proporciona protección respiratoria y se solo permite mínima protección de piel.



FIGURA 295 Niveles de Protección Equipo de Protección Personal

### **Triaje y valoración del paciente**

El triaje se refiere al proceso de categorización y selección de pacientes. Para los incidentes con materiales peligrosos, un área de triaje debe establecerse cerca del área de tratamiento. Debe darse prioridad a problemas médicos y problemas radiológicos. *Problemas médicos serios siempre tienen prioridad por encima de otras preocupaciones, como exposición radiológica.* Por consiguiente, inmediatamente valore la vía aérea de la víctima, la respiración y la circulación.

### **Tratamiento del paciente contaminado**

Los pacientes no contaminados pueden recibir tratamiento como cualquier otro caso de la emergencia. La víctima de exposición sin contaminarse no representa una amenaza. Los pacientes contaminados deben llevarse inmediatamente a un área de descontaminación para su tratamiento. El buen juicio es esencial para determinar prioridades de descontaminación. Puesto que algunos químicos son corrosivos o tóxicos, la atención médica tendrá que ser dirigido primero a esos problemas.

### **Propósito de la descontaminación**

Se realiza la descontaminación por las siguientes razones:

- Reducir daño a la piel y disminuir la absorción del contaminante a través de la piel
- Para minimizar el riesgo de inhalación o ingestión
- Para proteger la salud del personal que realiza los cuidados médicos
- Para controlar la contaminación a los equipos y al centro asistencial
- Para determinar el daño echo por el material peligroso

### **Mecanismos de descontaminación**

Hay siete mecanismos comunes para realizar la descontaminación directa e indirecta: emulsificación, reacción química, desinfección, dilución, absorción, levantamiento y disposición. La **descontaminación directa** es la remoción o la alteración química de la mayoría de los contaminantes. Debe asumirse que un poco de contaminación residual permanecerá en la víctima. Esta contaminación residual puede producir contaminación indirecta. La **descontaminación indirecta** es la remoción o alteración de la mayoría de la contaminación del producto residual.

## Indice alfabetico

---

### A

Abuso de drogas	232
Acceso venoso	134
Accidente cerebrovascular (ACV)	206
Accidentes en motos	247
Accidentes en Tractores	247
Actividad eléctrica sin pulso	189
Actividades de la Vida Diaria (avds):	311
Administración de medicamentos	133
Administración de oxígeno suplementario (oxigenoterapia)	151
Agujero Nutricio	48
Alergia	224
Alteraciones locales producidas por las quemaduras	266
Alucinógenos	236
Alvéolos	99
Ambulancia	8
Amputaciones:	301
Anatomía	43
Anatomía del Aparato respiratorio	96
Anatomía de la uretra masculina	107
Anatomía del corazón	90
Anatomía y características de los pulmones	99
Anexos del tubo digestivo	102, 104
Anfetaminas	235
Angina de pecho	194
Angiocatéter	135
Antebrazo	59
Aparato de Golgi	34
Aparato reproductor femenino	112
Aparato reproductor masculino	109
Aracnoides	75
Arco reflejo	78
Arritmias	175
Arrollamiento	247

Arterias	93
Articulaciones	50
Asistolia	190
Asma	170
Aspectos Éticos	18
Aspectos légalés y éticos	10
Atención Hospitalaria.	1
Ateroesclerosis	160

---

## **B**

El ojo, bastones	116
Bienestar del técnico.	29
Bloqueo de primer grado	184
Bloqueo de segundo grado mobitz i (wenckebach)	185
Bloqueo de segundo grado mobitz ii	186
Bloqueo de tercer grado	187
Boca	102
Bradicardia sinusal	184
Brazo	58
Bronquio	98
Bulbo raquídeo o médula oblongada	72

---

## **C**

Cabeza	53
Caídas	248
Cánulas orofaríngeas	145
Capilares	93
Cara o macizo facial	54
Características de las hormonas	85
Características de la medicina de emergencia prehospitalaria	2
Características de las células	31
Características de las emergencias psiquiátricas	216
Características de los epitelios	38
Cohesion celular	38
Características del dolor.	220
Dolor abdominal	220

---

Características del tejido conectivo	41
Cardiopatía isquémica	191
Cartílago articular	48
Cartílago epifisiario	48
Cavidad abdominal	46
Cavidad craneal	46
Cavidad espinal	46
Cavidad medular	49
Cavidad pélvica	47
Cavidad pleural	101
Cavidad torácica	46
Cavidades corporales	45
Cavitación	251
Células de glía	68
Centríolo	36
Cerebelo	71
Cerebro	69
Certificación y Recertificación	29
Cetoacidosis diabética:	213
Circulación mayor o circulación sistémica	
Circulación sanguínea	92
Circulación menor o circulación pulmonar	
Circulación sanguínea	93
circulación sanguínea	92
Citoplasma	35
Clasificación	
Hormonas	85
Medicina de Emergencia	1
Shock	256
Clasificación de las articulaciones	51
Clasificación de las hemorragias	254
Clasificación de las heridas	262
Clasificación de los epitelios	38
Clasificación de los huesos según su forma y función	48
Clasificación de los Materiales Peligrosos	318
Clasificación de los nervios.	77
Clasificación de los seres vivos	31

Clítoris	114
Cocaina	234
Código de ética.	19
Colisión de vehículos automotores	242
Colisión frontal	243
Colisión lateral	245
Colisión posterior	246
Colon ascendente o derecho	104
Colon descendente o izquierdo	104
Colon sigmoide	104
Colon transverso	104
Columna cervical	56
Columna dorsal	56
Columna lumbar	56
Columna vertebral	56
Coma hiperosmolar:	215
Como reconocer un ataque cardiaco	162
Compartimiento Intracelular	209
Complicaciones de la fluidoterapia.	211
Componentes despacho de emergencia	124
Servicio médico de emergencias prehospitalaria	6
Componentes servicio médico de emergencia hospitalaria	4
Comunicación, documentación, y la historia prehospitalaria	124
Cóndilos	50
Conducto deferente	110
Conocimientos y técnicas	24
El ojo, conos	116
Consideraciones generales alergia	224
Constitución de la república bolivariana de venezuela; De los derechos civiles	10
Contaminación	324
Control de la vía aérea:	145
Contusión miocárdica	292
Contusión pulmonar	293
El ojo, córnea	115
El ojo, coroides	116
corteza cerebral	70
Costilla (arco costal)	55

Cráneo	53
Crisis generalizadas, tónico - clónicas generalizadas	201
CRISIS HIPERTENSIVA	196
Crisis parciales	201
El ojo, cuerpo ciliar	116
Cuidados de emergencia en hemorragia externa	255

---

## **D**

De los Derechos Sociales y de las Familias	10
Célula, definición	31
Medicina de Emergencia	1
Servicio médico de emergencia	3
Definición de lesión	239
Definición: Servicio médico de emergencia hospitalaria	4
Definición: Servicio médico de emergencia prehospitalaria	6
Descontaminación	324
Descontaminación al aire libre:	324
Descontaminación dentro del área física del centro asistencial:	325
Despacho de Emergencia.	124
Diabetes mellitus	212
Diabetes mellitus tipo I	213
Diabetes mellitus tipo II	215
Diáfisis	48
Diencefalo	73
Distensibilidad de las arterias	91
Dolor abdominal	220
Dolor abdominal	220
Drogas de diseño	236
Duramadre	74

---

## **E**

Edema agudo de pulmón	198
Efectos, hormonas	85
El buen desempeño del Técnico en Rescate y Emergencias Prehospitalarias.	21
El cuerpo humano, signos vitales. (Preparación para levantar y mover al paciente).	31
El electrocardiograma	175

---



El equipo de protección personal (PPE)	327
El gusto	119
El líquido extracelular	209
El oído	117
El oído externo	117
El oído interno	118
El oído medio	118
El ojo	115
El olfato	118
El tacto	120
Elementos formes o figurados.	86
Emergencia médica	16
Emergencias cardíacas	175
Emergencias endocrinas	209
Emergencias neurológicas	200
Emergencias psiquiátricas	216
Emergencias respiratorias	168
Emergenciólogo	16
Encéfalo	69
Enfermedad broncopulmonar pulmonar obstructiva crónica	172
Enfermedad Coronaria	160
Envenenamiento y sobredosis	229
Epicóndilo	50
Epidídimo	110
Epífisis	48
Epitelio	38
Equilibrio hidroelectrolítico	209
Escala de Coma de Glasgow	280
Escala prehospitalaria de accidente cerebrovascular de Cincinnati	208
El ojo, esclerótica	115
Escroto	111
Esguince	301
Esófago	103
Espiración	99
Esqueleto apendicular	52
Esqueleto axial	52
Esqueleto humano	52

Esternón	55
Estomago	103
Estructura de una célula eucariota	32
Estructura del tubo digestivo	102
Ética profesional	18
Evaluación de la escena	122
Evaluación del paciente geriátrico	304
Extrasístoles auriculares	187
Extrasístoles ventriculares	188

---

**F**

Factores de riesgo para ataque cardiaco	161
Falanges	63
Faringe	97, 102
Fases de la reanimación cardiopulmonar	163
Fases del trauma	241
Férulas	302
Fibras de Purkinje	92
Fibrilación auricular	181
Fibrilación ventricular	183
Fisiología del corazón	91
Fisiopatología, traumatismo de torax	285
Fluidoterapia quemaduras	273
Flutter auricular	181
Fracturas	299
Función de los epitelios	40
Funcionamiento muscular	65
Funciones sistema nervioso parasimpatico	80
Funciones sistema nervioso simpatico	79
Funciones de la faringe	97
Funciones de los músculos	66
Funciones del tejido conectivo	41

---

**G**

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA.- NUMERO 34.793	12
GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA.- NUMERO 36.090	15

---

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA-NÚMERO 34.962	12
GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA-NÚMERO 35.216	13
Gasto cardiaco	92
Glándula mamaria	114
Glándula tiroides	83
Glándulas bulbouretrales	111
Glándulas salivales anexos del tubo digestivo	104
Glándulas suprarrenales	84

---

## **H**

Haz de His	92
Hemoglobina	87
Hemorragia	254
Hemorragia interna.	255
Hemorragia y shock.	254
Hemotórax masivo	289
Herida succionante de tórax	288
Heridas, asepsia y antisepsia	262
Hígado anexo del tubo digestivo	105
Hipófisis	82
Hipoglicemia	213
Hipotálamo	73, 82
Historia de emergencia	128
Hombro	58
Hormonas	85
Hueso de la cadera, pelvis	60
Hueso del muslo o fémur	61
Hueso esfenoides	54
Hueso etmoides	54
Hueso frontal	53
Hueso occipital	54
Hueso parietal	54
Hueso temporal	54
Huesos cortos	49
Huesos de la mano	59
Huesos de la pierna	62
Huesos del cráneo	53

Huesos del pie	62
Huesos del tórax	55
Huesos irregulares	50
Huesos largos	48
Huesos planos	49
Huesos sesamoideos	50
Humor acuoso	116
Humor vítreo	116

---

**I**

Inspiración	99
Insuficiencia cardíaca	195
Insuficiencia respiratoria	168
Intestino delgado	103
Intestino grueso	104
Intoxicación aguda	229
Introducción a los cuidados médicos de emergencia.	1
Intubación endotraqueal	147
Inyección intramuscular	140
Inyección subcutánea	142
Iris	115

---

**J**

Juramento del Técnico en Rescate y Emergencia Prehospitalaria	20
---	----

---

**L**

Labios	113
Laringe	98
Las características personales.	23
Las estructuras protectoras del ojo	116
Las indicaciones de la fluidoterapia IV	211
Las plaquetas o trombocitos	88
La lengua	119
Lesión cerebral anóxica	275
Lesión de traquea o el árbol bronquial	291

---

Lesión esofágica	293
Lesiones a extremidades	299
lesiones a la columna vertebral	281
Lesiones cerebrales	276
Lesiones de cuero cabelludo	276
Lesiones de tejido blando; Quemaduras	262
Lesiones en cráneo	276
Lesiones músculo esquelético	299
Lesiones por cinturón de seguridad.	296
Lesiones por explosión	251
Leucocitos o glóbulos blancos	87
Ley del ejercicio dela medicina	11
Líneas periféricas y centrales	135
Lisosomas	36
Luxaciones	301

---

## **M**

Manejo de vías aéreas, ventilación, oxigenoterapia,	145
Manejo inicial del paciente intoxicado	229
Manifestaciones clínicas reaccion alergica	227
Materiales Peligrosos	317
Mecanismo de lesión y cinemática o cinética del trauma	239
Mecanismos de lesión traumatismo abdominal	294
Mecanismos de lesión de los materiales peligrosos	320
Medicamento	132
Medicina de Emergencia	16
Medicina de Emergencia Prehospitalaria	16
Médico coordinador	4
Médico en escena	5
Médico en línea	4
Medico Especialista en Medicina de Emergencia.	16
Médico fuera de línea	5
Médico jefe del servicio de emergencia prehospitalaria	4
Médula espinal	74
Membrana plasmática	33
Meninges	74
Meningitis	203

Mesencéfalo o cerebro medio	72
Metabolismo de los fármacos	132
Metatarsianos	63
Métodos de administración de medicamentos	133
Microtúbulos	35
Mitocondrias	35
Muerte súbita	194
Músculo	64

---

## **N**

Nariz	96
Necesidades y pérdidas diarias de agua.	210
Negligencia y responsabilidad médica	18
Neumotórax a tensión	288
Neuronas	68
Niveles de protección equipo de protección personal	327
Nodo auriculoventricular	92
Nodo sinusal	92
Núcleo	34
Nucléolo	34

---

## **O**

Obstrucción de la vía aérea	287
Obstrucción de la vía aérea superior (asfixia)	162
Opiáceos	233
Organización de una célula eucariota	33
Organos de los sentidos	115
Origen de los epitelios	40
Osteología	47
Otros huesos cefálicos	55
Otros métodos para la administración de medicamentos	143
Ovarios	112
Ovarios y testículos	84

---

---

**P**

Páncreas	84, 105
Papel y responsabilidades del técnico	21, 23
Paro cardiorespiratorio y maniobras de RCP.	160
Partes de la faringe	97
Pasos de la R.C.P.	165
Pene	111
Penetración de proyectiles	249
Periostio	49
Peroné	62
Personal técnico	5
Piamadre	75
Planos y términos	44
Plasma	88
Pleura	101
pleura parietal	101
pleura visceral	101
Posición anatómica	43
Preparación física	25
Preparándose para recibir al paciente, materiales peligrosos	323
Presión arterial o tensión arterial	91
Presión intracraneana	275
Problemas especiales en el manejo de quemaduras	270
Procedimientos	136
Propiedades fundamentales, musculo cardiaco	92
Propósito de la descontaminación	328
Próstata	110
Protección contra lesiones por accidente.	26
Protección contra lesiones y/o enfermedades	27
Protección personal.	26
Protuberancia o puente	72
Pulmón	99

---

**Q**

Quemaduras	266
Quemaduras eléctricas	271

Quemaduras químicas	271
---------------------	-----

---

**R**

Reacciones alérgica	224
Recursos humanos despacho de emergencia	125
Registro de técnicos	29
Relación ventilación-perfusión normal	100
Resistencia vascular	91
Retículo endoplasmático liso	35
Retículo endoplasmico rugoso	34
Retina	116
Ribosomas	34
Riñones	106
Ritmo sinusal	179
Ruptura del diafragma	292
Ruptura traumática de aorta	291

---

**S**

Sacro y el cóccix	57
Según el número de capas de células que lo formen, epitelio estratificado	38
Según el número de capas de células que lo formen, epitelio simple	38
Según la forma de las células epiteliales, epitelios Cubicos	38
Según la forma de las células epiteliales, epitelios planos o escamosos	38
Según la forma de las células epiteliales, epitelios prismaticos o cilindricos	38
Según la función del epitelio, epitelio glandular	38
Según la función del epitelio, epitelio de revestimiento	38
Shock	256
Shock anafiláctico	257
Shock cardiogenico	258
Shock distributivo	257
Shock hipovolemico	256
Shock Neurogenico	257
Shock obstructivo	256
Shock séptico	258
Signo de Brudzinski	204
Signo de Kerning	204



Signos de traumatismo abdominal	297
Síndrome convulsivo	200
Síndrome de herniación uncal	275
Sistema cardiovascular	86
Sistema digestivo	102
Sistema endocrino	82
Sistema linfático	88
Sistema muscular	64
Sistema nervioso	68
Sistema nervioso autónomo	78
Sistema nervioso parasimpático	80
Sistema nervioso periférico	75
Sistema parasimpático	79
Sistema reproductor	109
Sistema respiratorio	96
Sistema simpático	79
Sistema urinario	106
Situaciones de rescate.	27
Sobredosis	232
Soluciones intravenosas	138
Soporte Básico de Vida (BLS)	165
Sustancia blanca	70
Sustancia compacta	49
Sustancia esponjosa	49
Sustancia fundamental o matriz extracelular	42

---

**T**

Tálamo	73
Tamaño, forma y función de las células	32
Taponamiento cardiaco	290
Taquicardia paroxística supraventricular	180
Taquicardia Sinusal	179
Taquicardia ventricular	182
Tarso	62
Técnicas de ventilación y oxigenación	154
Técnicas para el control de la contaminación	326
Tejido conjuntivo	41

Tejido epitelial	38
Tejido epitelial glandular	40
Tejido sanguíneo	86
Temperamento y habilidades	25
Tendones	66
Términos de orientación	45
Testículos	109
Tibia	62
Timo	83
Tipos, tejido conectivo	41
Tipos de férulas	303
Tipos de glándulas	40
Endocrina	40
Exocrina	40
Pluricelulares	40
Unicelulares	40
Tipos de músculos	64
Tórax inestable	290
Toxindromes	236
Tráquea	98
Trauma de cráneo	274
Traumatismo abdominal	294
Traumatismo de columna vertebral.	281
Traumatismo de cráneo	274
Traumatismo de tórax	285
Tripulación de ambulancias	5
Trompas de Falopio	112
Tronco encefálico	72

---

**U**

Úlceras por presión	311
Uréteres	106
Uretra	107
Uretra	111
Útero	113

---

**V**

Vacuolas	35
Vagina	113
Vaso sanguíneo	93
vejiga urinaria	107
Venas	93
Vendajes	263
Ventilación alveolar	100
Ventilación del espacio muerto	100
Vesícula	34
vesícula biliar, anexos del tubo digestivo	105
Vesículas seminales	110
Violencia y crimen.	27
Volemia	92
Volumen de eyección	91
Vuelco	246
Vulva	113

---

**Z**

Zonas de seguridad	326
--------------------	-----

---

## Indice de graficos

FIGURA 1 CERTIFICADO.....	33
FIGURA 2 CELULA EUCARIOTICA.....	35
FIGURA 3 MEMBRANA PLASMATICA.....	36
FIGURA 4 NUCLEO.....	37
FIGURA 5 RETICULO ENDOPLASMICO RUGOSO.....	37
FIGURA 6 APARATO DE GOLGI.....	38
FIGURA 7 MITOCONDRIA.....	38
FIGURA 8 CENTRIOLO.....	39
FIGURA 9 COMPOSICION DEL CUERPO HUMANO.....	40
FIGURA 10 CELULAS PLANAS.....	41
FIGURA 11 CELULAS CUBICAS.....	41
FIGURA 12 CELULAS CILINDRICAS.....	41
FIGURA 13 MICROVELLOSIDADES.....	42
FIGURA 14 CILIOS.....	42
FIGURA 15 GLANDULA ENDOCRINA.....	43
FIGURA 16 GLANDULA EXOCRINA.....	43
FIGURA 17 PLANOS ANATOMICOS.....	47
FIGURA 18 TERMINOS DE ORIENTACION.....	48
FIGURA 19 CAVIDAD CRANEAL.....	49
FIGURA 20 CAVIDAD ESPINAL.....	49
FIGURA 21 CAVIDAD TORACICA.....	49
FIGURA 22 CAVIDAD ABDOMINAL.....	50
FIGURA 23 CORTE LONGITUNIDAL HUESO LARGO.....	52
FIGURA 24 ARTICULACIONES MOVILES.....	54
FIGURA 25 ESQUELETO HUMANO.....	55
FIGURA 26 HUESOS DEL CRANEO.....	56
FIGURA 27 HUESOS DEL CRANEO CORTE SAGITAL.....	57
FIGURA 28 HUESOS DE LA CARA.....	57
FIGURA 29 OTROS HUESOS CEFALICOS.....	58
FIGURA 30 HUESOS DEL TORAX.....	58
FIGURA 31 COLUMNA VERTEBRAL.....	59
FIGURA 32 ESTRUCTURA COLUMNA VERTEBRAL.....	60
FIGURA 33 CUERPO VERTEBRAL.....	60
FIGURA 34 EXTREMIDAD SUPERIOR.....	61
FIGURA 35 MANO.....	62
FIGURA 36 HUESO COXAL.....	63

---

---

FIGURA 37 ARTICULACION COXO FEMORAL.....	64
FIGURA 38 FEMUR.....	64
FIGURA 39 ROTULA .....	64
FIGURA 40 HUESOS DE LA PIERNA.....	65
FIGURA 41 HUESOS DEL PIE .....	65
FIGURA 42 CONTRACCION DEL MUSCULO .....	67
FIGURA 43 ACTINA MIOSINA .....	67
FIGURA 44 MUSCULO ESTRIADO.....	67
FIGURA 45 MUSCULO LISO.....	68
FIGURA 46 MUSCULO CARDIACO .....	68
FIGURA 47 MUSCULOS DE LA CARA.....	69
FIGURA 48 MUSCULOS DEL CUERPO HUMANO .....	70
FIGURA 49 NEURONA .....	71
FIGURA 50 SINAPSIS .....	71
FIGURA 51 CELULAS DE GLIA.....	71
FIGURA 52 SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.....	72
FIGURA 53 CEREBRO VISTA SUPERIOR .....	72
FIGURA 54 LOBULOS DEL CEREBRO.....	73
FIGURA 55 CIRCULACION LIQUIDO CEFALORRAQUIDEO.....	74
FIGURA 56 CEREBELO.....	74
FIGURA 57 TRONCO ENCEFALICO .....	75
FIGURA 58 TRONCO ENCEFALICO Y PARES CRANEALES.....	76
FIGURA 59 DIENCEFALO.....	76
FIGURA 60 MEDULA ESPINAL.....	77
FIGURA 61 MENINGES.....	78
FIGURA 62 MEDULA ESPINAL Y MENINGES.....	78
FIGURA 63 PARES CRANEALES .....	79
FIGURA 64 NERVIOS ESPINALES .....	79
FIGURA 65 PLEXO NERVIOSO .....	80
FIGURA 66 ARCO REFLEJO .....	81
FIGURA 67 ESQUEMA DEL SISTEMA SIMPATICO Y PARASIMPATICO .....	82
FIGURA 68 SISTEMA NERVIOSO SIMPATICO .....	82
FIGURA 69 SISTEMA NERVISOS PARASIMPATICO.....	83
FIGURA 70 SISTEMA ENDOCRINO .....	85
FIGURA 71 HIPOFISIS .....	85
FIGURA 72 TIROIDES.....	86
FIGURA 73 TIMO.....	86

---

FIGURA 74 GLANDULAS SUPRARRENALES .....	87
FIGURA 75 GLOBULOS ROJOS .....	89
FIGURA 76 MOLECULA DE HEMOGLOBINA.....	90
FIGURA 77 GLOBULOS BLANCOS.....	90
FIGURA 78 PLAQUETAS .....	91
FIGURA 79 PLASMA .....	91
FIGURA 80 SISTEMA LINFATICO .....	92
FIGURA 81 GANGLIO LINFATICO .....	92
FIGURA 82 PARTES DEL CORAZON.....	93
FIGURA 83 CORAZON CORTE LONGITUDINAL.....	93
FIGURA 84 SISTOLE Y DIASTOLE .....	94
FIGURA 85 SISTEMA ELECTRICO DEL CORAZON .....	95
FIGURA 86 CIRCUITO DE CIRCULACION SANGUINEA .....	96
FIGURA 87 ARTERIAS CORONARIAS Y PRINCIPALES DEL TORAX Y ABDOMEN.....	97
FIGURA 88 ARTERIAS Y VENAS IMPORTANTES DE LA CARA Y EL CUELLO .....	97
FIGURA 89 VENAS DEL TORAX Y ABDOMEN .....	98
FIGURA 90 ARTERIA Y VENAS DEL MIEMBRO INFERIOR .....	98
FIGURA 91 ARTERIAS Y VENAS DEL MIEMBRO SUPERIOR .....	98
FIGURA 92 APARATO RESPIRATORIO .....	99
FIGURA 93 VIA AEREA SUPERIOR .....	99
FIGURA 94 NARIZ.....	100
FIGURA 95 LARINGE.....	101
FIGURA 96 TRAQUEA .....	101
FIGURA 97 ALVEOLOS .....	102
FIGURA 98 PULMONES TRANSPORTE DEL OXIGENO .....	102
FIGURA 99 MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS.....	102
FIGURA 100 INTERCAMBIO GASEOSO ALVEOLO CAPILAR.....	103
FIGURA 101 EMBOLISMO PULMONAR ALTERA RELACION VENTILACION/PERFUSION .....	103
FIGURA 102 ESTRUCTURA DEL TUBO DIGESTIVO .....	105
FIGURA 103 BOCA .....	105
FIGURA 104 TUBO DIGESTIVO SUPERIOR.....	106
FIGURA 105 INTESTINO DELGADO DIFERENTES SEGMENTOS.....	106
FIGURA 106 VALVULA ILEOCECAL .....	106
FIGURA 107 INTESTINO GRUESO .....	107
FIGURA 108 COLON SIGMOIDES.....	107
FIGURA 109 GLANDULAS SALIVALES.....	108
FIGURA 110 HIGADO Y VESICULA BILIAR.....	108

---

FIGURA 111 PANCREAS .....	108
FIGURA 112 SISTEMA URINARIO .....	109
FIGURA 113 RIÑÓN .....	109
FIGURA 114 VEJIGA URINARIA .....	110
FIGURA 115 URETRA MASCULINA .....	110
FIGURA 116 APARATO REPRODUCTOR MASCULINO .....	112
FIGURA 117 EPIDIDIMO, CONDUCTO DEFERENTE Y VESICULA SEMINAL .....	113
FIGURA 118 PROSTATA .....	114
FIGURA 119 APARATO REPRODUCTOR FEMENINO .....	115
FIGURA 120 ÚTERO Y ANEXOS .....	115
FIGURA 121 VULVA .....	116
FIGURA 122 GLANDULA MAMARIA .....	117
FIGURA 123 EL OJO .....	119
FIGURA 124 RETINA .....	119
FIGURA 125 APARATO LACRIMAL .....	120
FIGURA 126 EL OIDO .....	120
FIGURA 127 EL OIDO MEDIO .....	121
FIGURA 128 OIDO INTERNO .....	121
FIGURA 129 EL OLFATO .....	122
FIGURA 130 PAPILA GUSTATIVA .....	122
FIGURA 131 ZONAS DE SABORES DE LA LENGUA .....	122
FIGURA 132 LA PIEL .....	123
FIGURA 133 RECEPTORES CUTANEOS .....	124
FIGURA 134 EVALUACION DE LA ESCENA .....	125
FIGURA 135 HISTORIA PREHOSPITALARIA HOJA FRONTAL .....	129
FIGURA 136 HISTORIA PREHOSPITALARIA HOJA POSTERIOR .....	130
FIGURA 137 ANGIOCATETER .....	138
FIGURA 138 CATETERIZACION DE VENA YUGULAR EXTERNA .....	140
FIGURA 139 ZONA DORSOGLUTEA .....	143
FIGURA 140 ZONA A INYECTAR DELTOIDEA, VENTROGLUTEA .....	144
FIGURA 141 ZONA A INYECTAR RECTO FEMORAL .....	144
FIGURA 142 ANGULO DE INSERCIÓN DE LAS INYECCIONES .....	145
FIGURA 143 SITIOS DE INYECCIÓN DE INSULINA .....	145
FIGURA 144 CONTROL DE LA VIA AEREA .....	148
FIGURA 145 CANULA DE MAYO .....	149
FIGURA 146 INSERCIÓN CANULA DE MAYO .....	149
FIGURA 147 LARINGOSCOPIO .....	151

---

FIGURA 148 TUBO ENDOTRAQUEAL .....	151
FIGURA 149 ESTRUCTURA VIA AEREA SUPERIOR .....	152
FIGURA 150 INSERCIÓN CORRECTA DEL LARINGOSCOPIO .....	152
FIGURA 151 GLOTIS .....	152
FIGURA 152 CARTILAGO TIROIDES Y CRICOIDES .....	154
FIGURA 153 CANULA NASAL .....	155
FIGURA 154 MASCARA FACIAL .....	155
FIGURA 155 MASCARA FACIAL CON RESERVORIO .....	156
FIGURA 156 MASCARA DE VENTURI .....	156
FIGURA 157 VENTILACION BOCA A BOCA Y BOCA NARIZ .....	157
FIGURA 158 VETILACION BOCA MASCARA .....	157
FIGURA 159 VENTILACION CON BALON AUTOINSUFLABLE .....	158
FIGURA 160 MASCARILLA LARINGEA .....	159
FIGURA 161 COMBITUBE .....	159
FIGURA 162 VENTILACION POR CATETER TRANSTRAQUEAL .....	160
FIGURA 163 CRICOTIROTOMIA .....	160
FIGURA 164 TRAQUEOSTOMO .....	161
FIGURA 165 EQUIPO DE SUCCION .....	161
FIGURA 166 ENFERMEDAD CORONARIA .....	163
FIGURA 167 DOLOR ATAQUE CARDIACO .....	165
FIGURA 168 MANIOBRA DE HEIMLICH .....	166
FIGURA 169 APERTURA DE LA VÍA AÉREA .....	168
FIGURA 170 BARRIDO DIGITAL .....	169
FIGURA 171 VENTILACION BOCA - BOCA .....	169
FIGURA 172 COMPRESIONES TORÁCICAS .....	169
FIGURA 173 COMPRESIONES TORÁCICAS 2 RESCATADORES .....	170
FIGURA 174 PULMONES FUNCION VENTILATORIA .....	171
FIGURA 175 OBSTRUCCIÓN BRONQUIAL .....	173
FIGURA 176 FASES DEL ASMA .....	174
FIGURA 177 DIFERENCIAS ESTRUCTURALES PUMONARES .....	175
FIGURA 178 BRONQUITIS CRÓNICA .....	175
FIGURA 179 ENFISEMA .....	176
FIGURA 180 DERIVACIONES DEL ELECTROCARDIOGRAMA .....	179
FIGURA 181 ECG ONDAS, COMPLEJOS, SEGMENTOS E INTERVALOS VALORES NORMALES .....	180
FIGURA 182 ECG DETERMINACION DEL RITMO .....	181
FIGURA 183 DETERMINACION DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN RITMOS IRREGULARES .....	181
FIGURA 184 RITMO SINUSAL .....	182



---

FIGURA 185 TAQUICARDIA SINUSAL.....	183
FIGURA 186 TAQUICARDIA PAROXÍSTICA SUPRAVENTRICULAR .....	183
FIGURA 187 FLUTTER AURICULAR .....	184
FIGURA 188 FIBRILACIÓN AURICULAR .....	185
FIGURA 189 TAQUICARDIA VENTRICULAR .....	186
FIGURA 190 FIBRILACIÓN VENTRICULAR .....	186
FIGURA 191 BRADICARDIA SINUSAL .....	187
FIGURA 192 BLOQUEO DE PRIMER GRADO.....	188
FIGURA 193 BLOQUEO DE SEGUNDO GRADO MOBIZ I (WENCKEBACH).....	189
FIGURA 194 BLOQUEO DE SEGUNDO GRADO MOBIZ II .....	189
FIGURA 195 BLOQUEO DE TERCER GRADO .....	190
FIGURA 196 EXTRASÍSTOLES AURICULARES .....	191
FIGURA 197 EXTRASÍSTOLES VENTRICULARES .....	192
FIGURA 198 ASISTOLIA.....	193
FIGURA 199 TROMBOSIS VASCULAR .....	194
FIGURA 200 CARDIOPATIA ISQUEMICA .....	195
FIGURA 201 IRRADIACION DOLOR CARDIOPATIA ISQUEMICA.....	196
FIGURA 202 SIGNOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS INEQUÍVOCOS DE CARDIOPATIA ISQUEMICA .....	196
FIGURA 203 CAMBIOS ENZIMAS SERICAS .....	197
FIGURA 204 ORGANOS BLANCO DE CRISIS HIPERTENSIVAS .....	199
FIGURA 205 EDEMA AGUDO DE PULMÓN .....	201
FIGURA 206 CONVULSIÓN .....	203
FIGURA 207 MENINGITIS.....	206
FIGURA 208 SIGNO DE BRUDZINSKI.....	207
FIGURA 209 SIGNO DE KERNING .....	207
FIGURA 210 PUNCIÓN LUMBAR .....	208
FIGURA 211 ACCIDENTE CEREBROVASCULAR.....	209
FIGURA 212 IRRIGACION VASCULAR CEREBRAL .....	210
FIGURA 213 DISTRIBUCIÓN DEL AGUA CORPORAL .....	212
FIGURA 214 DETERMINACION DE GLICEMA CAPILAR .....	215
FIGURA 215 DOLOR ABDOMINAL.....	223
FIGURA 216 ANTICUERPO .....	227
FIGURA 217 COMPLEJO ANTIGENO - ANTICUERPO .....	228
FIGURA 218 ABUSO DE DROGAS.....	236
FIGURA 219 COLISIÓN SECUNDARIA .....	246
FIGURA 220 COLISIÓN FRONTAL.....	246
FIGURA 221 LESIONES PRODUCIDAS POR EL VOLANTE .....	247

---

FIGURA 222 LESIONES PRODUCIDAS POR EL TABLERO .....	247
FIGURA 223 COLISIÓN LATERAL.....	248
FIGURA 224 COLISIÓN LATERAL LESIONES COMUNES .....	248
FIGURA 225 LESIÓN CERVICAL POR COLISIÓN POSTERIOR.....	249
FIGURA 226 CINTURON DE SEGURIDAD .....	249
FIGURA 227 ARROLLAMIENTO .....	250
FIGURA 228 ACCIDENTE EN TRACTORES.....	250
FIGURA 229 ACCIDENTES EN MOTOS.....	251
FIGURA 230 CAÍDAS .....	251
FIGURA 231 HERIDA POR ARMA BLANCA.....	252
FIGURA 232 ARMAS DE FUEGO .....	252
FIGURA 233 COMPOSICION DE UN PROYECTIL.....	253
FIGURA 234 HERIDA POR ARMA DE FUEGO.....	253
FIGURA 235 CAVITACIÓN.....	254
FIGURA 236 LESIONES POR EXPLOSIÓN.....	256
FIGURA 237 COMPRESIÓN LOCAL .....	258
FIGURA 238 COMPRESIÓN DIGITAL .....	258
FIGURA 239 TORNIQUETE.....	258
FIGURA 240 SHOCK OBSTRUCTIVO.....	260
FIGURA 241 CONTUSIÓN MIOCÁRDICA .....	260
FIGURA 242 HERIDA CORTANTE .....	265
FIGURA 243 VENDAJE .....	266
FIGURA 244 VENDAJE COMPRESIVO.....	267
FIGURA 245 PIEL .....	269
FIGURA 246 DIAGNOSTICO DE EXTENSION ESQUEMA CLÁSICO DE LUND Y BROWDER .....	271
FIGURA 247 QUEMADURA DE 1ER GRADO .....	271
FIGURA 248 QUEMADURA DE 2DO GRADO .....	271
FIGURA 249 QUEMADURA DE 3ER GRADO .....	272
FIGURA 250 QUEMADURA ÁREAS CRÍTICAS .....	272
FIGURA 251 QUEMADURA DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR.....	274
FIGURA 252 QUEMADURA ELÉCTRICA .....	275
FIGURA 253 CRÁNEO.....	277
FIGURA 254 CRÁNEO GOLPE, CONTRAGOLPE .....	277
FIGURA 255 LESIONES EN CRÁNEO.....	279
FIGURA 256 HEMATOMA EPIDURAL.....	279
FIGURA 257 CONTUSIÓN CEREBRAL .....	279
FIGURA 258 HEMATOMA SUBDURAL.....	280

---

FIGURA 259 HEMATOMA INTRACEREBRAL.....	280
FIGURA 260 SIGNOS CLINICOS DE TRAUMATISMO DE CRANEO .....	281
FIGURA 261 VARIACIONES EN DIAMETROS DE LAS PUPILAS .....	281
FIGURA 262 POSTURA DE DECORTICACION Y DESCEREBRACION.....	282
FIGURA 263 MEDULA ESPINAL (CONTENIDA EN LA COLUMNA VERTEBRAL) .....	284
FIGURA 264 MEDULA ESPINAL .....	284
FIGURA 265 COLLARÍN CERVICAL .....	287
FIGURA 266 TABLA ESPINAL .....	287
FIGURA 267 TRAUMATISMO DIRECTO DE TÓRAX.....	288
FIGURA 268 TRAUMATISMO PENETRANTE DE TÓRAX .....	289
FIGURA 269 OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA .....	290
FIGURA 270 HERIDA SUCCIONANTE DE TÓRAX.....	291
FIGURA 271 VÁLVULA UNIDIRECCIONAL.....	291
FIGURA 272 NEUMOTÓRAX A TENSIÓN.....	292
FIGURA 273 DESCOMPRESIÓN DE NEUMOTÓRAX.....	292
FIGURA 274 HEMOTÓRAX MASIVO .....	292
FIGURA 275 TÓRAX INESTABLE.....	293
FIGURA 276 TAPONAMIENTO CARDIACO .....	294
FIGURA 277 RUPTURA TRAUMÁTICA DE AORTA .....	294
FIGURA 278 CONTUSIÓN MIOCÁRDICA .....	295
FIGURA 279 RUPTURA DEL DIAFRAGMA .....	295
FIGURA 280 REGIONES ANATÓMICAS DEL ABDOMEN .....	297
FIGURA 281 CONTENIDO DE LA PELVIS.....	297
FIGURA 282 LESIONES POR CINTURÓN DE SEGURIDAD.....	299
FIGURA 283 FRACTURAS.....	302
FIGURA 284 TIPOS DE FRACTURAS CERRADAS.....	303
FIGURA 285 DIFERENCIA ENTRE ESGUINCE Y LUXACIÓN .....	304
FIGURA 286 AMPUTACIÓN.....	304
FIGURA 287 INMOVILIZACIÓN.....	305
FIGURA 288 REGLA GENERAL PARA INMOVILIZAR.....	305
FIGURA 289 FÉRULA DE TRACCIÓN.....	306
FIGURA 290 TERCERA EDAD .....	307
FIGURA 291 CAMBIOS FISIOLÓGICOS CAUSADOS POR LA EDAD.....	308
FIGURA 292 INMOVILIDAD .....	313
FIGURA 293 ÚLCERAS POR PRESIÓN LOCALIZACIÓN .....	314
FIGURA 294 PLACAS DE IDENTIFICACION DE MATERIALES PELIGROSOS .....	323
FIGURA 295 NIVELES DE PROTECCIÓN EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	324

---