

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

Méd. Fátima Lorena Álamos Encalada Mg.

Lcdo. Raúl German Castro Mg.

Méd. Esteban Montoya Gil

Méd. Javier Alejandro Rosero Caiza

Méd. Germán Esteban Rosero Caiza

Méd. Evelyn María Gonzaga Gutiérrez

Méd. Ayala Vizcaíno Jorge Roberto

Méd. Álvaro Sebastián López Vaca

Méd. Lissette Yesenia Rosero Ortega

Méd. Joyce Vanessa Cando Herrera

EDICIONES **MAWIL**

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

AUTORES

Méd. Fátima Lorena Álamos Encalada Mg.

Magister en Emergencias Médicas;

Especialista en Pediatría; Médico

draalamos@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2492-6257>

Lcdo. Raúl German Castro Mg.

Diploma Superior en Diseño Curricular por Competencias;

Diploma Superior en Docencia Universitaria;

Magister en Diseño Curricular; Licenciado en Terapia Respiratoria

raulcastrogarcia@yahoo.com

<https://orcid.org/0000-0001-7007-4345>

Méd. Esteban Montoya Gil

Médico

esmongi@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5861-553X>

Méd. Javier Alejandro Rosero Caiza

Médico Cirujano

javier.rosero94@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3635-6653>



Méd. Germán Esteban Rosero Caiza

Médico Cirujano
germanesteban32@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9655-2747>

Méd. Evelyn María Gonzaga Gutiérrez

Médico Interno
evelyn_gonzaga@outlook.com
<https://orcid.org/0000-0001-8471-4008>

Méd. Ayala Vizcaíno Jorge Roberto

Médico
yorchayala@hotmail.es
<https://orcid.org/0000-0001-7370-4461>

Méd. Álvaro Sebastián López Vaca

Médico
alvarokdt@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9815-2974>

Méd. Lissette Yesenia Rosero Ortega

Médico
lissetterosero94@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2193-1061>

Méd. Joyce Vanessa Cando Herrera

Médico
vanessa94joyce@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5656-1865>

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

REVISORES

Med. Olmedo Xavier Ruíz Lara

Médico General
Hospital General Ibarra;
Médico Residente de Hospitalización Traumatología
olxarula@gmail.com

Med. Tatiana Elizabeth Zurita Moreno

Médico General
Hospital Básico Baeza Napo;
Médico Residente en Funciones Hospitalarias Emergencias y
Hospitalización
tato_536@hotmail.com

DATOS DE CATALOGACIÓN

AUTORES: Méd. Fátima Lorena Álamos Encalada Mg.
Lcdo. Raúl German Castro Mg.
Méd. Esteban Montoya Gil
Méd. Javier Alejandro Rosero Caiza
Méd. Germán Esteban Rosero Caiza
Méd. Evelyn María Gonzaga Gutiérrez
Méd. Ayala Vizcaíno Jorge Roberto
Méd. Álvaro Sebastián López Vaca
Méd. Lissette Yesenia Rosero Ortega
Méd. Joyce Vanessa Cando Herrera

Título: Medicina crítica y terapia intensiva

Descriptores: Ciencias médicas; lucha contra las enfermedades; atención médica; medicina preventiva

Código UNESCO: 32 Ciencias Médicas

Clasificación Decimal Dewey/Cutter: 616/A118

Área: Ciencias Médicas

Edición: 1^{era}

ISBN: 978-9942-826-67-1

Editorial: Mawil Publicaciones de Ecuador, 2021

Ciudad, País: Quito, Ecuador

Formato: 148 x 210 mm.

Páginas: 121

DOI: <https://doi.org/10.26820/978-9942-826-67-1>



Texto para docentes y estudiantes universitarios

El proyecto didáctico **Medicina crítica y terapia intensiva**, es una obra colectiva escrita por varios autores y publicada por MAWIL; publicación revisada por el equipo profesional y editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de MAWIL de New Jersey.

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

Director Académico: Ph.D. Jose María Lalama Aguirre

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

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

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

Corrector de estilo: Lic. Marcelo Acuña Cifuentes

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

ÍNDICE



EDICIONES **MAWIL**



Contenido

PROLOGO.....	11
CAPÍTULO I.....	16
La medicina crítica.....	16
1.1 Origen de la medicina crítica.....	16
1.2 Definición.....	18
1.3 Importancia de la medicina crítica.....	19
CAPÍTULO II.....	23
Campo de estudio de la medicina crítica.....	23
2.1. Los sistemas orgánicos.....	23
2.1.1. Sistema cardiovascular.....	24
2.1.2. Sistema nervioso.....	30
2.1.2.1 Sistema nervioso central.....	31
2.1.2.2 Sistema nervioso periférico.....	40
2.1.3. Sistema endocrino.....	42
2.1.4. Sistema renal.....	46
2.1.5. Sistema respiratorio.....	48
2.1.6. Tracto gastrointestinal.....	52
2.1.8. Sistema Circulatorio.....	62
2.1.9. La piel.....	65
2.2 Principales patologías atendidas por la medicina crítica.....	68
CAPÍTULO III.....	74
El médico intensivista.....	74
3.1. Formación del médico intensivista.....	74
3.2 Perfil del Médico intensivista.....	86
3.3 Campo de trabajo del Médico Intensivista.....	97
CAPITULO IV.....	105
4.1. Definición.....	105
4.2. Función.....	108
4.3. Componentes.....	110

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA



4.4. Personal que labora dentro de la UCI.....	113
4.4.1. Personal medico.....	113
4.4.2. Personal de enfermería	115
4.4.3. Personal técnico.....	116
4.5. Definición del paciente de la UCI	117

MEDICINA CRÍTICA

Y TERAPIA INTENSIVA

FIGURAS



EDICIONES MAWIL

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA



Figura 1: Sistema Cardiovascular	25
Figura 2: Presión arterial	29
Figura 3: Sistema nervioso	31
Figura 4: Hemisferios cerebrales	33
Figura 5: Sistema nervioso central	40
Figura 6: Sistema nervioso periférico.....	42
Figura 7: Sistema endocrino	45
Figura 8: Sistema renal.....	48
Figura 9: Sistema respiratorio	52
Figura 10: Tracto gastrointestinal	62
Figura 12: La piel.....	68
Figura 13. Líneas de investigación Proyecto HU-CI	92

MEDICINA CRÍTICA

Y TERAPIA INTENSIVA

PRÓLOGO



EDICIONES MAWIL

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA



La medicina como ciencia se divide en especialidades, cada una de estas se convierten a su vez en un campo de estudio en sí, al mismo tiempo que atienden enfermedades y aflicciones referidas a la especialidad. En este sentido la medicina crítica, también denominada medicina intensivista; se refiere a la especialidad médica encargada de atender a pacientes cuya aflicción implique que su vida este en riesgo y al mismo tiempo puedan ser recuperables.

Los médicos intensivistas se encuentran capacitados para atender a estos pacientes sin hacer distinciones de ningún tipo, es decir, sin importar las características fisiológicas, como sexo o grupo etario; el origen de la enfermedad o el trauma que presente, si su vida esta potencialmente en riesgo, deberá ser atendido por un médico intensivista.

Este libro aborda cada uno de los aspectos relacionados con la medicina crítica, su campo de estudio y su desempeño, de igual forma profundiza sobre la denominada unidad de cuidados intensivos, como espacio laboral del médico intensivista.

MEDICINA CRÍTICA

Y TERAPIA INTENSIVA

INTRODUCCIÓN



EDICIONES MAWIL

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA



La medicina crítica se ha convertido en una de las especialidades más importante de la ciencia de la salud, debido a el objetivo bajo el que se establece; estabilizar a los pacientes cuyo *estado de salud amenace potencialmente su vida* y sean *susceptibles a recuperación*.

Es así como la medicina crítica abarca un campo de estudio bastante amplio, debido a que a diferencia de otras especialidades médicas que están dirigidas al estudio y atención de un determinado tipo de paciente o por el contrario se refieren a ciertos sistemas del cuerpo humano. La medicina crítica no realiza esta distinción, pues la únicas dos condiciones para que el paciente requiera de un medico intensivista son las mencionadas con anterioridad, es decir, la gravedad de su estado y la capacidad de recuperación.

La investigación que se presenta a continuación podría valorarse como una introducción a la medicina intensivista, pues expone cada uno de los aspectos relacionados con la medicina critica. En un primer capítulo se hace mención al origen histórico de esta especialidad médica, así como su importancia para la medicina; se expone un recorrido interesante sobre el nacimiento de la especialidad.

El amplio campo de estudio de la medicina intensivista, es el objetivo del segundo capítulo, en tanto que se exponen cada uno de los sistemas que componen el cuerpo humano. Desde el sistema nervioso hasta el endocrino, de describen su definición, estructura y funcionamiento. Así mismo se hace un recorrido por las principales patologías atendidas desde la medicina crítica.

El profesional de la medicina intensivista debe reunir una serie de actitudes y aptitudes que le permitan desempeñarse en esta ardua labor, pues a diferencia de otras especialidades el médico intensivista atiende pacientes en estado de emergencia, gracias a lo cual trabaja con diversos médicos de otras especialidades. Este aspecto de la medicina crítica es abordado en el tercer capítulo.



Finalmente en el cuarto capítulo se expone lo referente a la unidad de cuidados intensivos, pues este espacio constituye el lugar de trabajo por excelencia del médico intensivista. Esta sala tiene una serie de especificaciones, instrumentos y equipo que requieren de su estudio en profundidad para poder manejarlos, lo cual es trabajo del médico intensivista. Cada centro hospitalario, clínico y quirúrgico respetable requerirá de esta sala, pues es allí donde los pacientes que requieren una atención especial con el objeto de recuperar su estado de salud son ingresados para ser atendido por el médico intensivista.

MEDICINA CRÍTICA

Y TERAPIA INTENSIVA

CAPÍTULO I

LA MEDICINA CRÍTICA



EDICIONES MAWIL



1.1 Origen de la medicina crítica

La medicina es una de las ciencias más antiguas de la humanidad, hablar del origen de la medicina podría remontarnos a la prehistoria, pues el cuidado especial que se dé una persona enferma o el recurrir algún tipo de planta o alimento con la intención de mejorar su estado de salud son, sin duda alguna, practicas medicinales; por lo que hablar de una fecha o momento histórico específico resulta difícil. Con el desarrollo de la humanidad y posteriormente el de los avances científicos las practicas medicinales fueron avanzando, surgiendo las especialidades o diferentes ramas de la medicina.

En el caso concreto de la medicina crítica como especialización es posible encontrar su origen en las guerras que se desarrollaron a lo largo de la humanidad, en cuanto que dichos enfrentamientos dejaban saldos importantes de hombres en condición de gravedad que requerían atención intensiva con el objetivo de salvar sus vidas. En este sentido, Carrasco (1) señala lo siguiente:

El nacimiento de la práctica de la MC, aunque no bien determinado, es tan antigua como la propia medicina. No obstante, puede considerarse a las guerras napoleónicas como punto de partida de la especialidad, cuando los heridos en combate catalogados como graves, pero recuperables, eran evacuados del campo de batalla en carretones especiales dedicados exclusivamente a esta actividad. Posteriormente en la guerra de Crimea, Florence Nightingale agrupó a los heridos más graves en un área especial del hospital de campaña para que recibieran cuidados especiales.

Queda claro que desde que se generó ese primer espacio para atender de forma urgente, constante e intensivamente a un paciente, se origino la medicina critica como una de las áreas más importantes de la medicina.



Las guerras, las epidemias, los desastres naturales o cualquier otra circunstancia extraordinaria cuya consecuencia implicaba grandes saldos de pérdidas humanas, obligaban el avance de la medicina crítica, más adelante el mismo autor (2) expresa:

En la Segunda Guerra Mundial se desarrollaron las salas de choque y los servicios de recuperación posquirúrgica, antecedente de las salas de cuidados intensivos, que se afinaron y especializaron aún más en las guerras de Corea y Vietnam, con los avances y conocimientos en ventilación mecánica, técnicas de reanimación, ventilación mecánica, monitoreo hemodinámico, reemplazo renal y el empleo de antibióticos.

Un hecho histórico importante que influyo en el avance de la medicina crítica fue la aparición de las epidemias de poliomielitis durante finales de los años 40 e inicio de la década de los 50, pues esta enfermedad arrojaba grandes saldos de enfermos con parálisis respiratoria, quienes requerían de atenciones especiales, con lo cual eran recluidos en las denominadas *Unidades de Respiración Artificial*, en las que atendía de manera especial, brindando ventilación mecánica continua y una serie de atenciones a través de técnicas y procedimientos que permitían la recuperación del paciente y superar el estado de gravedad que ponía en riesgo su vida.

Estas salas de atención especial, cuidados especiales o unidades de respiración artificial fueron especializándose, los avances tecnológicos aplicados a la medicina permitieron el acondicionamiento de estas salas de atención especial. Con respecto a la conformación de las denominadas unidades de cuidados intensivos, Carrasco (3) indica:

En 1958, el Hospital Johns Hopkins, en Baltimore, instauró el primer centro multidisciplinario de cuidados intensivos, en el que las 24 horas del día, médicos y enfermeras se dedicaban al cuidado de los enfermos graves. A partir de la década de 1960 y siguiendo el modelo ya

establecido, se fundaron las unidades del Hospital de Hammersmith, en Londres, y del Centro Médico de Cornell, en Nueva York. A partir de esta década el desarrollo de la especialidad y de las unidades fue vertiginoso en Estados Unidos de América y Europa.

De esta forma, con el pasar del tiempo cada centro clínico y hospitalario de gran magnitud fue implementado dentro de su estructura, la unidad de cuidados intensivos. En un principio estas unidades fueron atendidas por diversos especialistas, principalmente cardiólogos y neumonólogos, así como también médicos internistas y anestesiólogos. Ya para la década de los 60 al evidenciarse que si bien los pacientes críticos provenían de diferentes áreas o bien presentaban diversas patologías, sus características clínicas y fisiopatológicas los homogenizaba, generando un grupo de pacientes que requiere de una atención específica, con lo cual se hacía necesario generar estrategias terapéuticas, protocolos y tratamientos, así como avances tecnológicos que terminaron por crear una nueva especialización denominada medicina crítica y/o intensiva.

1.2. Definición

Se denomina medicina crítica y/o medicina intensiva, al área de la medicina encargada de tratar pacientes con patologías, cuyo desarrollo alcance tales niveles de severidad, que lleguen a poner en riesgo la vida del paciente. De esta manera la medicina crítica atiende pacientes que pueden provenir de diferentes áreas, con diversas patologías, ofreciendo atención médico quirúrgica a pacientes agudamente enfermos, en estado de gravedad y recuperables. En una definición más concreta es "...la parte de la medicina que se ocupa de los pacientes con disfunción actual o potencial de uno o varios órganos que representa una amenaza para sus vidas y son susceptibles de recuperación." (5)



Esta área de la medicina implica la aplicación de diversas terapias de manera rigurosa, sistemática y constante, pues muchos de los pacientes que son referidos a medicina crítica a menudo presentan alguna alteración o incluso suspensión de la función de uno o más órganos, bien sea a causa de una patología o accidente fortuito. Así pues, Carrasco (6) expresa:

El concepto actual de terapéutica intensiva o Terapia intensiva, comprende la aplicación sistemática de las múltiples posibilidades terapéuticas modernas, que se utilizan en situaciones de peligro para la vida, lo que supone la sustitución temporal de las funciones orgánicas alteradas o suprimidas, sin abandonar por ello el tratamiento simultáneo de la enfermedad de base, que ha dado lugar a estos trastornos y teniéndose en cuenta que tales medidas y al final de la terapéutica, proporcionaran una buena calidad de vida para el futuro.

La atención de los pacientes en terapia intensiva implica el trabajo en equipo de diversos profesionales de la medicina, quienes deberán estar altamente calificados y actúan como auxiliares y soporte para el médico intensivista. Tal como se expreso anteriormente los pacientes que son referidos a medicina intensiva, se encuentran en estado crítico, pero recuperables, con lo cual al presentar cualquier tipo de patología requerirá al mismo tiempo la atención del médico especialista en el área específica que la patología presentada requiera, es ese sentido, tanto el médico especialista como el intensivista deberán trabajar de manera integrada y además apoyarse en el personal auxiliar, bien sea de enfermería, terapeutas, farmacia u otros. Por tal motivo la ejecución de la atención intensiva requiere de un trabajo integrado.

1.3. Importancia de la medicina crítica

La medicina critica como especialidad, es sin duda, una de las mas importante de las ciencias médicas, debido a que se ocupa de atender a aquellos pacientes que se encuentran en estado de gravedad

MEDICINA CRÍTICA

Y TERAPIA INTENSIVA

CAPÍTULO II

**CAMPO DE ESTUDIO
DE LA MEDICINA CRÍTICA**



EDICIONES MAWIL

La medicina crítica, es una especialidad médico quirúrgica que se encarga de brindar atención a pacientes críticos. Se considera paciente crítico a una persona agudamente enferma, pero cuya gravedad puede ser recuperable, es decir, aquellos pacientes que se encuentren en estado terminal, no entran en esta categoría, pues una condición imprescindible del paciente crítico es su condición recuperable.

Siendo de esta forma, esta especialidad abarca un campo bastante extenso en cuanto que, tal como se ha señalado con anterioridad, el médico intensivista, atiende a pacientes provenientes de diferentes áreas, con lo cual el intensivista no reduce su campo de estudio a uno o unos órganos específicos o a enfermedades específicas o grupos etarios. De esta manera cada persona enferma de forma crítica, sin importar su edad o la causa de su estado debe ser atendida por el médico intensivista, razón por la cual el campo de estudio de la medicina crítica es sumamente extenso.

A diferencia de otras especialidades, el médico intensivista debe conocer de manera minuciosa cada uno de los sistemas orgánicos con que cuenta el cuerpo humano, debido a que deberá brindar la atención requerida por el paciente para solventar su estado crítico.

2.1. Los sistemas orgánicos

Sin duda alguna el cuerpo humano es sumamente complejo, compuesto por tejidos y órganos que cumplen funciones específicas, sin embargo al mismo tiempo estos órganos se agrupan funcionando de manera integrada, esta agrupación de órganos que se integran en una misma función, se le conoce como *Sistemas Orgánicos*.

En la medicina, esta clasificación permite establecer las diferentes especialidades, esto es debido a que las enfermedades se clasifican según la forma en que afectan a estos sistemas. Por esta razón los médicos intensivistas deben conocer a profundidad el funciona-



miento de cada sistema orgánico, pues los pacientes que recibirá y a quienes brindara atención podrán presentar complicaciones en cualquiera de estos sistemas.

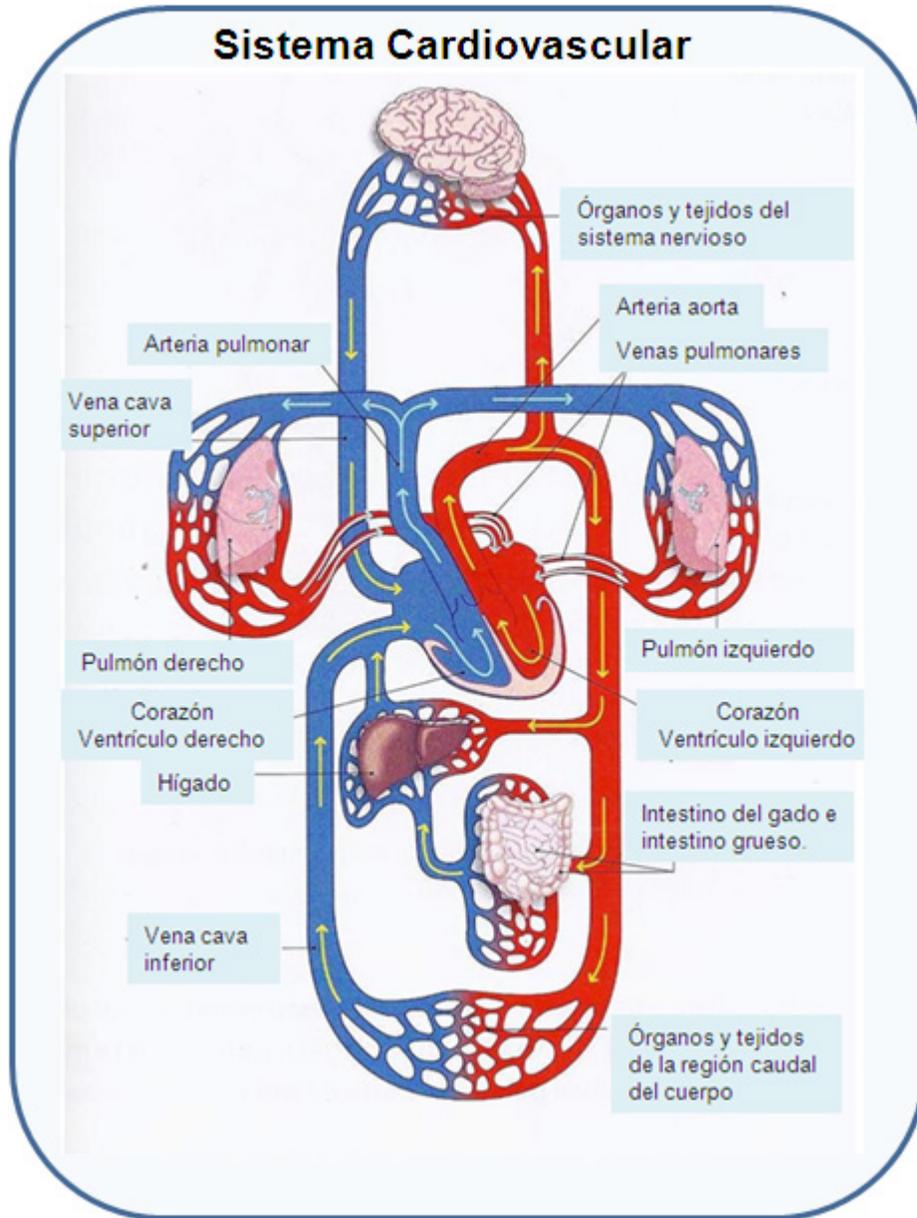
2.1.1. Sistema cardiovascular

El sistema cardiovascular se encuentra compuesto principalmente por el corazón y los vasos sanguíneos, es decir, venas, capilares y arterias las cuales trabajan en conjunto para irrigar sangre a todo el cuerpo. El corazón bombea la sangre oxigenada hacia la red de vasos sanguíneos, los cuales alcanzan los órganos, músculos, tejidos y nervios que componen el cuerpo humano.

Las personas pueden tener ente 4 y 6 litros de sangre, conocido como *volumen sanguíneo*, el cual puede variar según el sexo y otras características biológicas que posea el ser humano. A través de la sangre, se transporta oxígeno y nutrientes, los cuales son esenciales para todas las células vivas que componen al ser humano. De igual manera, en el proceso de irrigación sanguínea también se desechan las toxinas, pues la sangre traslada estos desechos a los sistemas orgánicos encargados de expulsarlos.

Al respirar el aire entra en los pulmones en donde el oxígeno es absorbidos por el torrente sanguíneo, la sangre oxigenada es bombeada por el corazón a la red de vasos sanguíneos liberando el oxígeno, el cual alimenta a las células para producir energía, de igual manera las células expulsan desechos (dióxido de carbono), los cuales son absorbidos por la sangre, transportándolos a los organismos encargados de filtrar y desechar estas toxinas. De esta manera la sangre viaja de regreso al corazón, el cual bombea la sangre sin oxígeno nuevamente a los pulmones, en donde absorbe nuevamente el oxígeno y se inicia el ciclo.

Figura 1. Sistema Cardiovascular





El sistema cardiovascular se encuentra compuesto de los siguientes órganos:

El corazón

Es el principal órgano del sistema cardiovascular, es un musculo hueco que funciona de tal manera que bombea la sangre impulsándola por los vasos sanguíneos. El corazón de un ser humano tiene un peso promedio entre 250 y 300 gramos para las mujeres y entre unos 300 y 350 gramos para los hombres.

Se encuentra ubicado en el centro y con una ligera inclinación a la izquierda en el tórax y se encuentra dividido en cuatro cavidades, dos izquierdas y dos derechas denominadas aurículas y ventrículos. Estas se encuentran comunicadas entre sí por medio de válvulas, la izquierda denominada válvula mitral y la derecha denominada válvula tricúspide. Con respecto a su funcionamiento, puede decirse (1) lo siguiente:

Una vez que los diferentes tejidos y órganos del cuerpo han sido oxigenados y nutridos, esta sangre menos oxigenada es recogida por las venas y enviada a la aurícula derecha, desde donde pasa al ventrículo derecho. Desde éste, es expulsada por la arteria pulmonar hacia los pulmones, dónde se oxigena de nuevo, pasando desde las venas pulmonares hasta la aurícula izquierda, y de esta al ventrículo izquierdo iniciándose así de nuevo el ciclo.

Tal como se afirma en la cita, el corazón se encarga de bombear la sangre que procede de la venas y dirigirla hacia las arteria para que de esta manera sea distribuida por todo el organismo.

El buen funcionamiento del corazón ocurre gracias a la cantidad de sangre que es expulsada en cada latido, para lo cual se debe tener en cuenta la ***Frecuencia Cardiaca***, es decir, el número de veces en que el corazón se contrae durante un tiempo o ritmo determinado y el denominado ***Volumen Sistólico***, es decir, el volumen de sangre que se

encuentra en el interior del corazón y es bombeado hacia las arterias. Otro elemento que se debe tomar en cuenta para valorar el buen funcionamiento del corazón es la fuerza con que la sangre es expulsada con cada latido, lo que se conoce como *Contractilidad*.

Sangre

La sangre es un tejido líquido que circula a través de los vasos sanguíneos hacia todo el organismo, transporta consigo una serie de elementos que permiten el funcionamiento del organismo. Tal como se señaló con anterioridad el volumen de sangre en un individuo dependerá de sus características físicas, como el peso, la estatura, edad y sexo; por lo general una persona adulta posee en promedio entre 4 y 6 litros de sangre en todo su organismo, la cual generalmente representa el 7% de su peso corporal.

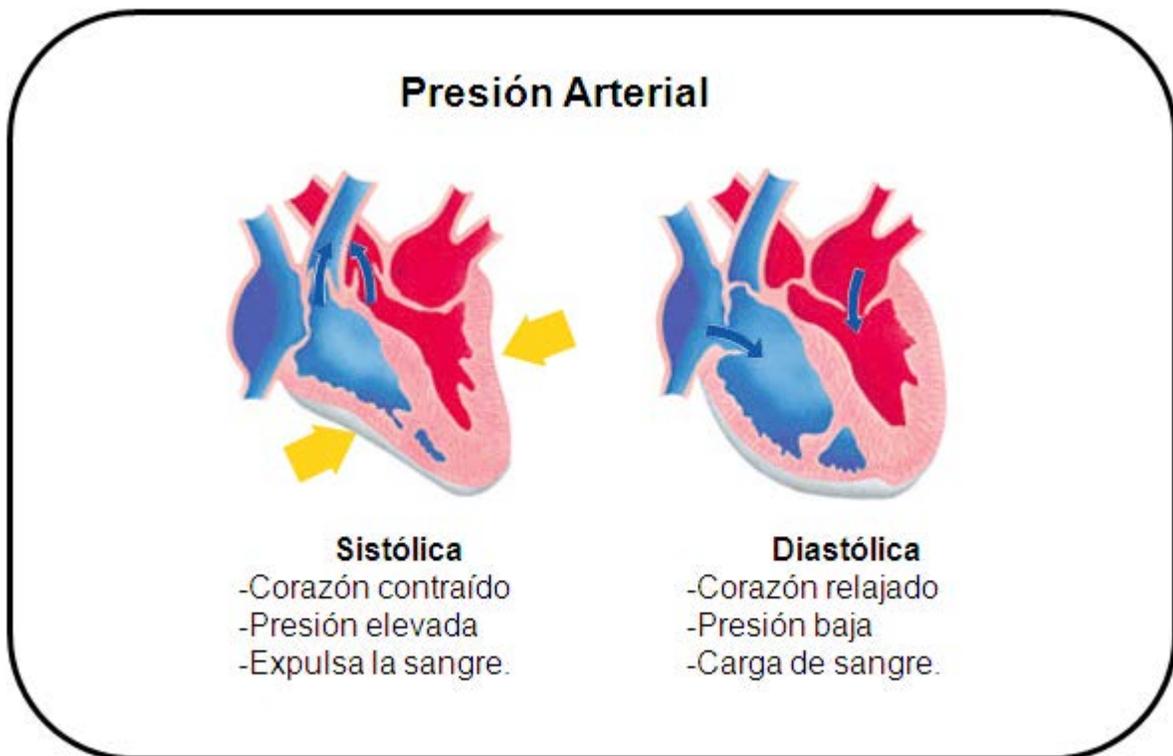
La sangre se encuentra compuesta por los siguientes elementos:

- ***Glóbulos Rojos***: Encargados de transportar el oxígeno de los pulmones hacia los tejidos y órganos, también cumplen la función recolectora de anhídrido carbónico producido en los tejidos el cual es expulsado posteriormente mediante las vías respiratorias.
- ***Glóbulos Blancos***: Se encargan de defender al organismo contra las bacterias y virus que causan infecciones y enfermedades.
- ***Plaquetas***: producidas en la médula ósea, estos pequeños fragmentos de células sanguíneas encargados de producir la coagulación de la sangre, impidiendo hemorragias. También se les conoce como trombocitos.
- ***Plasma***: Es el elemento líquido que compone la sangre, compuesto por un 90% de agua y un 10% de otros elementos como proteínas, vitaminas, grasa, glucosa, hormonas, oxígeno y dióxido de carbono. Tienen como función transportar los nutrientes, las células y proteínas.

máxima a la que se exponen los vasos sanguíneos. La presión sistólica es la primera cifra que arroja el tensiómetro la cual se expresa en milímetros de mercurio.

- **Presión arterial diastólica:** es la medida que expresa la distensión del musculo cuando está en reposo y llenándose de sangre, es decir, es la presión mínima a la que se exponen los vasos sanguíneos.

Figura 2. Presión arterial



Tal como se dijo con anterioridad la presión arterial es fundamental para el funcionamiento del cuerpo, en promedio una tensión arterial que se considere saludable debería estar ser no inferior a los 130/80mmHg. Y no superior a los 140/85mmHg. Esto puede variar según las condiciones físicas en las que se encuentra la persona.



Venas

Son conductos por medio de los cuales se traslada la sangre, son de paredes mucho más delgadas y menos fuertes que las arterias y además transportan mayormente la sangre desoxigenada, dióxido de carbono y desechos metabólicos, los cuales circula en dirección hacia los órganos cuya función es eliminar y expulsar los desechos y toxinas. Por lo general existen más venas que arteria en el cuerpo humano.

Arterias

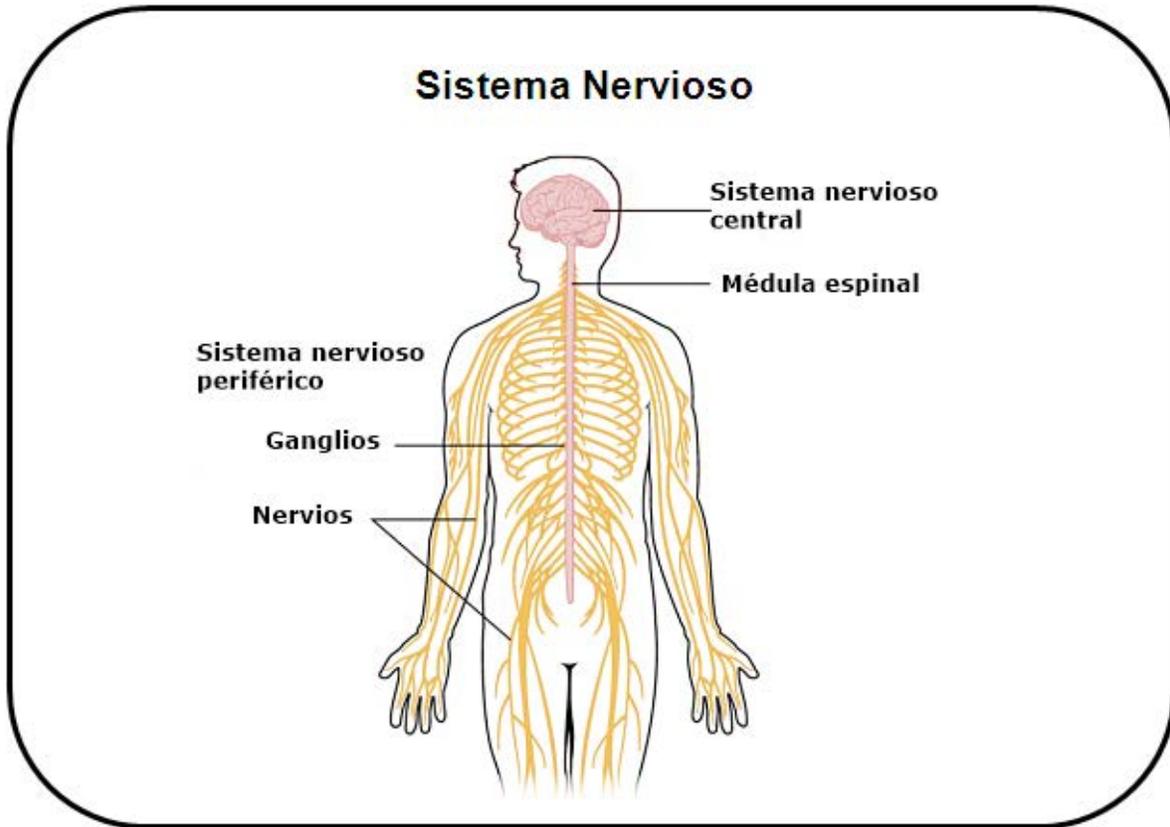
Las arterias son conductos capilares que conducen sangre oxigenada desde el corazón hacia los demás vasos capilares, están compuesto por paredes mucho más de resistente y elásticas que las venas. El funcionamiento de las arterias es sumamente importante para el cuerpo humano, su deterioro o desgaste, son causantes de infartos, derrames cerebrales o enfermedades que ponen en riesgo la salud y vitalidad del cuerpo.

2.1.2. Sistema nervioso.

El sistema nervioso constituye uno de los sistemas más complejos en la estructura del cuerpo humano. Gracias a este sistema es posible percibir los estímulos del exterior, para lo cual los capta, procesa la información y transmite impulsos a los nervios y músculos.

Se encuentra subdividido en dos partes, una primera denominada *Sistema Nervioso Central* y la segunda denominada *Sistema Nervioso Periférico*. Ambos se encuentran vinculados y ejercen funciones de forma conjunta.

Figura 3. Sistema nervioso



2.1.2.1 Sistema nervioso central

El sistema nervioso central se encuentra compuesto por el encéfalo y la médula espinal, estos se encuentran recubiertos por membranas y estructuras óseas como el cráneo y la columna vertebral, los cuales actúan como protección. Ambos órganos se encuentran entrelazados, con lo cual actúan en conjunto. A continuación se ofrece una descripción de cada una de sus partes y además de sus funcionamientos.

Encéfalo

Esta parte del sistema central que se encarga de controlar casi todas las funciones y actividades que permiten la vida, pues es allí donde ocurre el control de los movimientos, el hambre, la sed y el sueño, ade-



más también es el centro del control de las emociones, odio, amor, ira, tristeza y alegría, todas las emociones se encuentran controladas por el encéfalo. A través del encéfalo se reciben e interpretan todos los estímulos a los que se encuentra expuesto el cuerpo humano.

Protegido por los huesos del cráneo, se encuentra compuesto por tres órganos principales, el cerebro, el cerebelo y el tallo cerebral.

Cerebro

Constituye el órgano más voluminoso del sistema nervioso central además el más complejo e importante, pues cumple con múltiples funciones. Gracias al cerebro es posible procesar la información que se obtiene del mundo exterior a través de los cinco sentidos, la vista, el olfato, el oído, el gusto y el tacto, de igual manera es en el cerebro que ocurre el control de los movimientos del cuerpo y es el órgano a través del cual se producen las emociones, el aprendizaje y la cognición; con lo cual es considerado como el centro de operaciones donde ocurren las funciones intelectuales.

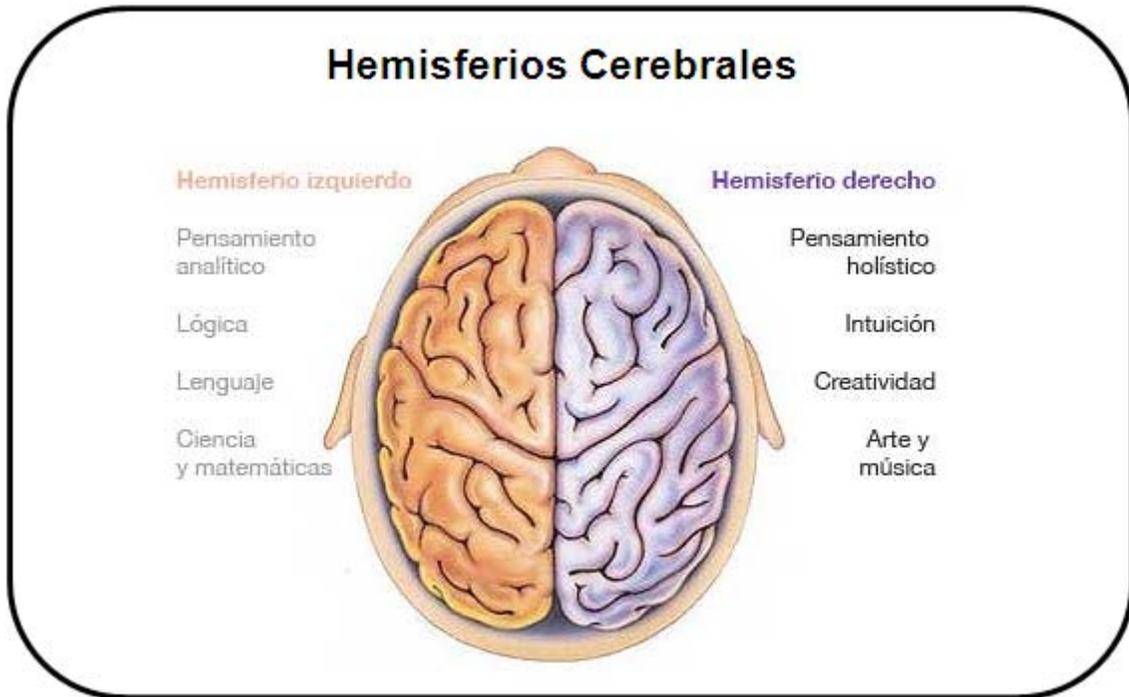
Este órgano se encuentra dividido en dos partes:

- **Telencéfalo:** situada en la parte delantera y justo sobre el diencéfalo, esta estructura del cerebro constituye el más alto nivel de integración somática y vegetativa.

Es necesario tener en cuenta que si bien todos los animales vertebrados cuentan con el telencéfalo, en cada grupo el desarrollo de este es totalmente distinto. Así en el grupo de los peces, reptiles y anfibios, los bulbos olfativos se encuentran sumamente desarrollados y el cerebro posterior posee dos pequeños hemisferios cerebrales los cuales están formados por el ensanchamiento de las paredes laterales del telencéfalo. En las aves y los mamíferos este es mucho más desarrollado, pues cuenta con dos hemisferios cerebrales los cuales están separados por una hendidura denominada *cisura interhemisférica o intercerebral*.



Figura 4. Hemisferios cerebrales



Los hemisferios cerebrales se encuentran constituidos por una parte externa denominada corteza cerebral, es una sustancia gris compuesta de cuerpos neuronales. En el ser humano y en los mamíferos placentarios es bastante gruesa y posee una gran cantidad de pliegues denominados *circunvoluciones cerebrales*. La parte interior se encuentra compuesta por ventrículos.

En la corteza cerebral es posible distinguir el Neocortex es el sector más desarrollado de la corteza cerebral y se encarga de centralizar e interpretar las sensaciones con el objeto de fabricar respuestas conscientes ya que es aquí donde se encuentra la memoria, conciencia e inteligencia, de esta manera se generan los movimientos voluntarios del cuerpo humano. La corteza cerebral se encuentra a su vez compuesta por:



Neocorteza: también conocida como neocórtex, es la parte donde se produce el pensamiento consciente y racional. A su vez se encuentra compuesta por:

- **Lóbulo temporal:** se encarga del manejo del lenguaje auditivo y del habla, además también se encarga de la visión, la memoria y emociones.
- **Lóbulo Frontal:** se encarga el manejo de la parte motora voluntaria, así como también de la producción lingüística y oral, así como también la capacidad de planificación, inteligencia y la personalidad.
- **Lóbulo Parietal:** se encarga de recibir sensaciones captadas a través del sentido del tacto, como el calor, frío, dolor, presión, y demás sensaciones, de igual manera coordina el equilibrio.
- **Lóbulo Occipital:** se encarga de controlar la visión; cualquier lesión de esta parte del cerebro puede causar deficiencias en el campo visual e incluso la pérdida de este sentido.
- **Paleocorteza:** También conocida como corteza del bulbo olfatorio, aquí se encuentra el cerebro olfatorio, es decir, las terminaciones de las vías olfatorias.
- **Arquicorteza:** Constituye la parte más antigua de la corteza cerebral, es decir, desde el punto de vista evolutivo, la arquicorteza o corteza del lóbulo límbico, está considerada la parte más antigua de la estructura cerebral. Se encuentra vinculada a la producción de los aspectos más primitivos del ser humano como la memoria y las emociones.

Diencéfalo

Posee una estructura bastante compleja, pues se encuentra constituido por:

- **Hipotálamo:** Ubicado bajo el tálamo es parte de la región nuclear del cerebro. En esta zona constituye el regulador central de las funciones endocrinas y viscerales autónomas, por tanto regula la liberación de hormonas de la hipófisis, controla la temperatura corporal y organiza conductas básica para el mantenimiento



cotidiano del cuerpo humano, como la alimentación, la necesidad de ingerir líquidos con regularidad, aparearse e incluso el control de la agresividad.

- **Tálamo:** Esta estructura cerebral es la más voluminosa de la zona, se encuentra ubicada en el centro del cerebro, sobre el hipotálamo del cual se separa gracias al **Surco Hipotalámico de Monroe**. Esta estructura se encarga de recibir los estímulos sensoriales, antes de que estos pasen al cerebro, es decir, a excepción de los olfativos, todos los demás estímulos se filtran en el tálamo y es allí donde se seleccionan cuales estímulos culminan su recorrido o bien continúan su viaje al cerebro. Esta selección ocurre gracias a que esta estructura se compone de un conjunto de 80 núcleos neuronales, los cuales se encuentra agrupados en territorios. Si los estímulos recibidos son considerados insustanciales e insignificantes, desaparecerán en el tálamo, si por el contrario se consideran relevantes se les dará paso al cerebro.

Debido a que el Tálamo se encuentra conectado a la **corteza cerebral** por la denominada **vía córtico-talámica** cumple función de interconector, razón por la cual si se presenta cualquier anomalía en el tálamo, esta afectara a la corteza cerebral.

Tiene forma ovalada y se encuentra constituido principalmente por materia gris, le atraviesa longitudinalmente una lamina en forma de “Y” denominada **lamina medular interna**, la cual está compuesta principalmente por sustancia blanca. Esta lámina delimita los territorios en los que se encuentran agrupados los núcleos neuronales, denominados anterior, medial y lateral, el cual cuenta con dos derivaciones ventral y posterior.

- **Epitálamo:** Se encuentra situado sobre el Tálamo y está compuesto por la glándula pineal, las estrías medulares y los núcleos habenuares. Esta zona es de suma importancia para el sistema nervioso central, pues es allí donde se gestionan el ins-



tinto y la vida afectiva del ser humano. Su estructura se divide en no endocrinas, en las que se encuentra las estrías medulares y los núcleos habenulares, mientras que la glándula pineal constituye la estructura endocrina.

La glándula pineal posee células capaces de secretar melatonina, hormona encargada de la restauración del cuerpo humano durante el sueño, razón por la cual la producción de esta hormona ocurre principalmente en la noche, mientras que en el día se disminuye su producción, pues es la luz lo que inhibe la producción de esta hormona, es decir, la luz es captada por los globos oculares quienes por vía simpática la transmiten a la glándula y este estímulo regula su producción, gracias a esto se establecen los ciclos de los *Ritmos Circadianos*.

Cerebelo

Este órgano funciona como el viaducto para que los estímulos de la medula espinal alcancen el cerebro. Gracias a esto el cerebelo controla gran parte de las actividades que realiza el ser humano, como las motoras (caminar, escribir, correr, saltar), regulación del ritmo cardiaco, la presión arterial, la función respiratoria y el equilibrio, entre otras.

La forma del cerebelo es muy parecida a la del cerebro, al igual que este también se conforma de materia gris, la cual puede encontrarse en la superficie de la estructura del cerebelo, donde se forma la corteza cerebelosa y en su interior conformando los núcleos profundos, los que a su vez se encuentran envueltos por completo en sustancia blanca. Se encuentra ubicado en la fosa craneal posterior, inferior al lóbulo occipital y dorsal al tronco del encéfalo.

Tallo cerebral

También denominada tronco cerebral, es la mayor ruta de comunicación del cerebro, la medula y los nervios periféricos. Controla diversas funciones del cuerpo humano, respirar, localizar los sonidos y la regulación del ritmo cardiaco son algunas de estas. Está compuesto por el

bulbo raquídeo, la protuberancia anular y el mesencéfalo.

- **Bulbo raquídeo:** Conocido también como mielencéfalo, esta estructura es una protuberancia ubicada en la parte baja del tronco encefálico, tiene forma cónica y es el órgano que conecta el encéfalo y la medula espinal. Se encuentra compuesto por una serie de conexiones nerviosas sensoriales y motoras, denominadas fascículos ascendentes y descendentes. Esta zona adquiere una gran importancia para el funcionamiento del cuerpo humano, pues este núcleo neurovegetativo se encarga del funcionamiento automatizado de los órganos, es decir, aquellos impulsos o funciones que realiza el cuerpo de manera inconsciente y que son vitales, tales como los latidos del corazón, la respiración, el vomito, el estornudo y la tos son algunos de ellos.
- **Puente troncoencefálico:** Es la región del tronco encefálico ubicado encima del bulbo raquídeo, frente al cerebelo y en la zona inferior del mesencéfalo, tiene forma de aro cortado a la mitad y conecta el hemisferio derecho e izquierdo del cerebelo, esta conexión no es directa exactamente, pues en esta estatura se diferencian dos regiones, una anterior y otra posterior. También se lo conoce como protuberancia anular y se encarga de regular los movimientos respiratorios y además percibe la información que proviene del sentido del gusto y las provocadas por el sentido del tacto en las zonas del rostro y el cuello.
- **Mesencéfalo:** Se encuentra ubicado en la zona central del encéfalo, ocupando una región de la zona más profunda de este, gracias a lo cual se efectúa una comunicación directa con gran parte de las estructuras pertenecientes al sistema nervioso central. Además esta zona une el tronco del encéfalo al diencefalo y a la corteza cerebral, esta ubicación le permite integrar diversos tipos de información, pues recoge los impulsos nerviosos relacionados con la motricidad de los músculos al mismo tiempo que recibe datos sensoriales. Algunas de sus regiones se encuentran vinculadas con la conciencia y el sueño.



La medula espinal

La medula espinal, es un tejido nervioso, que tiene su inicio en el bulbo raquídeo y se extiende hacia abajo por el centro de la espalda, hasta terminar en la zona lumbar. Posee forma tubular aplanada de manera leve y se encuentra envuelta por la columna vertebral, encargada de protegerla, otros elementos que contribuyen a su protección son las meninges y el líquido cefalorraquídeo.

La medula espinal es fundamental para el funcionamiento del sistema nervioso ya que establece la conexión entre el cerebro y el resto del organismo. La medula recibe información a través de las neuronas, sea que estén dentro o fuera de esta, las neuronas que conforman los diferentes nervios el cuerpo realizan el proceso de sinapsis, reciben información (aferencia) la cual luego deberá ser conducida al cerebro, las neuronas aferencias reciben información de los estímulos que permiten la percepción del medio ambiente, esta información es trasladada al cerebro; las neuronas eferentes se encargan de conducir la información del cerebro, que este procesa como respuestas a los estímulos que recibe y ordenando a los músculos y órganos que actúen de acuerdo al estímulo recibido.

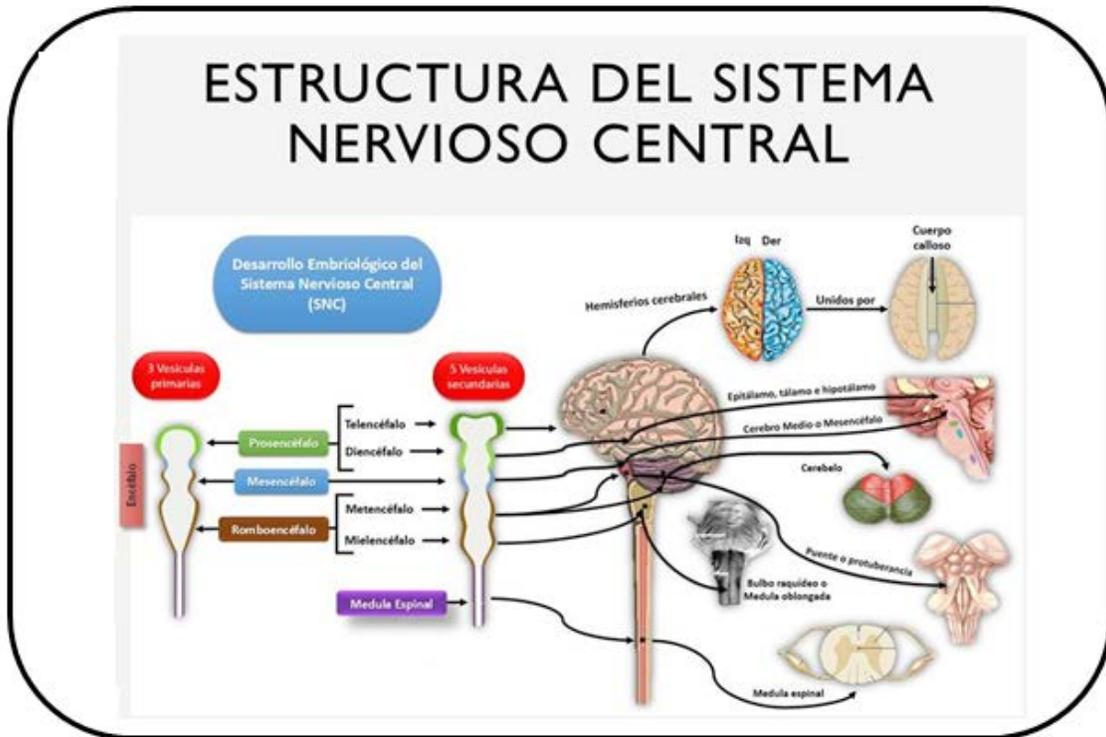
Así pues, la principal función de la medula espinal es la transmisión de la información sensorial y motora, pues toda información debe pasar por la medula espinal, bien sea que el cerebro ordene una acción, como el movimiento de un musculo en especifico, en cuyo caso las neuronas eferentes llevaran la información del cerebro a la medula y de allí al musculo o bien sea que se reciba un estímulo del ambiente exterior, como el aroma de una flor, en cuyo caso la información será captada por las neuronas aferentes, transmitida a la medula y de allí al cerebro donde se generara la reacción como respuesta la estímulo. Lo cierto es que toda información neuronal pasa primero a la medula en donde será enviada al cerebro o a los músculos según sea el requerimiento.

La segunda función de la medula es el procesamiento de la información, esto se refiere a la capacidad que tiene la medula espinal para hacer un rápido escaneo de la información recibida con el propósito de determinar si esta información deberá pasar al cerebro de manera exclusiva o si por el contrario se está en presencia de una situación irregular con lo cual es necesario generar una reacción o respuesta inmediata para atender la emergencia o irregularidad lo más pronto posible, cuando incluso la información aun no ha llegado claramente al cerebro.

Una tercera función se encuentra relacionada con los reflejos, pues tal como se expreso con anterioridad, la medula es capaz de procesar información antes de que esta llegue al cerebro. Pues bien, esta reacción genera lo que conocemos como reflejos, estos no son más que una respuesta inmediata a una situación que ponga en riesgo al ser humano, así si hay una situación que implique peligro se generara una respuesta rápida.

Los reflejos son sumamente importantes para la sobrevivencia del ser humano, pues no solo le permiten actuar en situación de riesgo, sino también ejecutar acciones no planificadas ante un estímulo en particular, por ejemplo la succión que realizan los bebes al ser amamantados en sus primeros días de vida es un acto reflejo inconsciente; este tipo de reflejo, conocidos como reflejos primitivos, se van perdiendo a medida que el ser humano va desarrollándose.

Figura 5. Sistema nervioso central



2.1.2.2 Sistema nervioso periférico

El sistema nervioso periférico se encuentra conformado por las fibras nerviosas provenientes de las ramificaciones de la medula espinal y que se expanden a todo el cuerpo humano, tanto a los músculos como a los órganos.

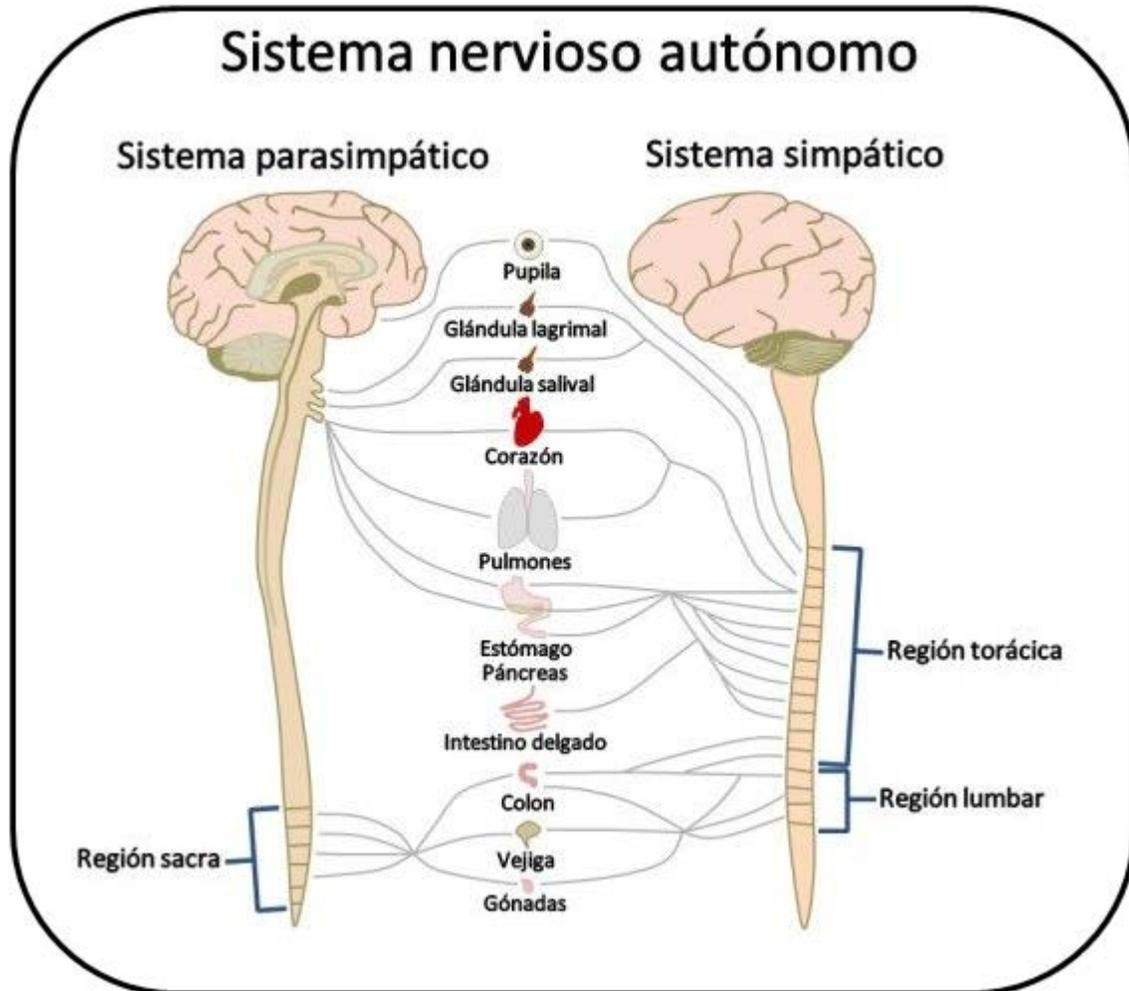
El sistema nervioso central se encarga de recibir y procesar la información en función de generar una respuesta y el sistema nervioso periférico, se encarga de recibir estas respuestas y trasladarlas hasta los músculos y órganos para que estos ejecuten la respuesta. De esta manera se hace posible el control de los movimientos del cuerpo y el funcionamiento de los órganos internos.

Estructura

- ***Nervios espinales:*** Estos nervios tienen su origen en la medula espinal, se componen de 31 nervios que se encuentran divididos en: 5 lumbares, 5 sacros, 1 coccígeo, 12 torácicos y 8 cervicales. También se les conoce como nervios raquídeos y se encuentra ubicado en diversos puntos del organismo, como se explico con anterioridad, estos nervios terminan por llevar la información procesada en el cerebro o en la medula espinal (reflejo) a los músculos y tejidos.
- ***Nervios craneales:*** También denominados pares craneales, se trata de 12 pares de nervios los cuales atraviesan los pequeños poros que se encuentran en la base craneal, a través de estos se transmite información, además conecta el encéfalo con los diferentes órganos sensitivos, motores, musculos y tejidos. Estos nervios, a diferencia de los demás, no pasan por la medula espinal, debido a que parten directamente del encéfalo desde donde se dirigen hacia la cabeza, el cuello, tórax y abdomen. Gracias a estos nervios es posible ejecutar una serie de acciones que intervienen en el desarrollo diario del ser humano, pues recogen información a través de los sentidos que es trasladada al cerebro y posteriormente del cerebro a los músculos, órganos y tejidos.
- ***Plexos:*** Es una red conformada por diversas ramificaciones nerviosas, las cuales pueden pertenecer a los nervios cerebrraquídeos o al sistema nervioso simpático.
- ***Dermatomas:*** Son nervios cutáneos distribuidos por la piel en zonas específicas los cuales se encargan de recoger información pues otorgan la sensibilidad de ésta.
- ***Ganglios nerviosos:*** estos son aglomeraciones de tejido celular nervioso, encargados de conectar el sistema nervioso periférico y el sistema nervioso central, bien sea de forma eferente o aferente. En ese sentido es posible afirmar que un ganglio nervioso se encuentra compuesto por tejido celular, axones neuronales, nervios aferentes y eferentes.



Figura 6. Sistema nervioso periférico



2.1.3. Sistema endocrino

El sistema endocrino regula todas las células que componen al organismo, pues está encargado de conservar el equilibrio químico del cuerpo humano, así como también del control de los órganos. Por tal motivo este sistema interviene en la regulación del desarrollo y crecimiento del cuerpo humano, el metabolismo, la función sexual, el sueño, la actividad cerebral y hasta el estado de ánimo del individuo.

Este sistema está compuesto por una serie de glándulas quienes se-

gregan hormonas, están ubicadas en distintas partes del cuerpo humano y cumplen diversas funciones en la estimulación y control de la función de órganos y tejidos, las cuales son:

- **Homeostasis:** Regula los procesos químicos que se desarrollan en las células, de esta forma mantiene el equilibrio químico del cuerpo.
- **Reproducción:** esta función se encuentra vinculada al proceso reproductivo de los seres humanos, en este sentido en la mujer estimula la producción de óvulos, además de preparar el útero para embarazarse y regula el proceso durante el embarazo, así como también prepara el cuerpo para la lactancia. En el hombre regula la producción de espermatozoides.
- **Desarrollo Corporal:** Desde el mismo momento de la fecundación del ser humano, el sistema endocrino controla e induce su crecimiento y desarrollo corporal hasta el momento que este alcanza su madurez física.

Glándulas endocrinas

Las glándulas constituyen un elemento esencial del sistema endocrino, si bien el sistema nervioso ejerce control sobre el sistema endocrino, son las glándulas quienes a través de la producción de más de 20 tipos de hormonas diferentes que después de un proceso complejo regulan la actividad celular. Las glándulas endocrinas se encuentran ubicadas en diversos puntos del organismo, pues cada una de ellas ejerce una función específica.

- **Hipotálamo:** ubicado en el cerebro, específicamente en la zona central inferior, tiene como función la conexión entre el sistema nervioso y el sistema endocrino, controlando el funcionamiento de la hipófisis.
- **Hipófisis:** ubicada bajo el hipotálamo, constituye la principal glándula de todo el sistema, pues esta tiene control sobre las demás glándulas. Se conforma de dos lóbulos uno anterior y uno posterior, los cuales controlan y regulan las demás glándulas. Es aquí donde se producen hormonas vitales para el



desarrollo de la vida del ser humano, tales como las sexuales, la hormona del crecimiento, endorfina, prolactina, tirtropina, corticotropina, oxitocina y la hormona antidiuretica.

- **Glándula pineal:** esta glándula es la encargada de segregar la hormona que regula el sueño, denominada melatonina; se encuentra ubicada en el centro del cerebro.
- **Glándula tiroidea:** conocida también como tiroides, se encuentra ubicada en el cuello , específicamente arriba de la clavícula, tiene forma de mariposa y produce una serie de hormonas denominadas hormonas tiroideas, las cuales están encargadas de controlar y regular diversas actividades del organismo, como por ejemplo el ritmo de los latidos del corazón, la transformación de los alimentos en energía, el crecimiento de los huesos, el desarrollo del sistema nervioso central.
- **Glándulas paratiroides:** se ubican cercanas a la tiroides, este tipo de hormonas intervienen de manera directa en el proceso de metabolización del calcio.
- **Glándulas suprarrenales:** se encuentran ubicadas sobre cada uno de los riñones, producen diversas hormonas encargadas de la regulación del metabolismo, el desarrollo sexual, el sistema inmunitario, la tensión arterial, entre otras actividades.
- **Gónadas:** estas glándulas son las encargadas del desarrollo sexual de cada ser humano según su sexo biológico. En hombres se encuentran ubicadas en los testículos, controlan la producción de espermatozoides y generan las características sexuales que identifican al sexo masculino, producido por los andrógenos y la testosterona. En la mujer se ubican en los ovarios, los cuales segregan estrógenos y progesteronas encargadas del desarrollo sexual y las características físicas correspondiente al sexo femenino.

Hormonas

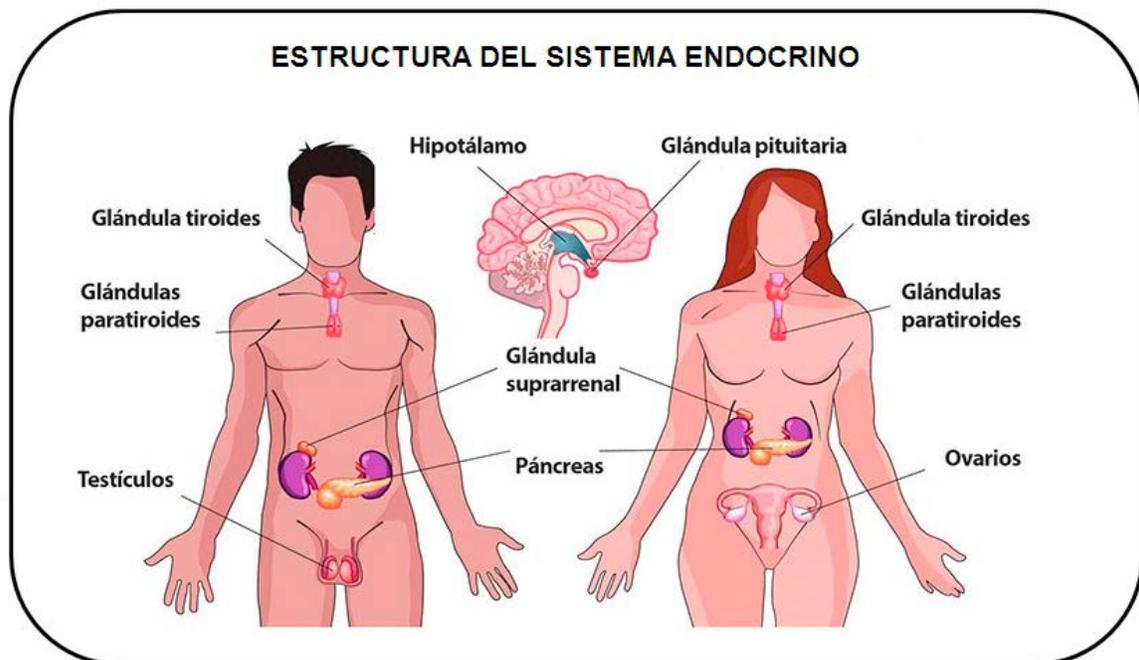
Las hormonas son sustancias químicas que secretan las diversas glándulas con que cuenta el organismo, estas son dirigidas al torren-

te sanguíneo desde diferentes tipos de células específicas ubicadas dentro de las glándulas endocrinas. Ya en el torrente sanguíneo las hormonas afectan la función de los tejidos y órganos, algunas de ellas afectan las células del órgano que las fabricó en lo que se conoce como *efecto paracrino*; mientras otras afectan el mismo tipo de célula que las secretó, en cuyo caso se denomina *efecto autocrino*.

Según su naturaleza química pueden ser:

- **Péptidos**: moléculas formadas por la unión de varios aminoácidos.
- **Esteroides**: compuestos orgánicos derivados del colesterol.
- **Derivados de aminoácidos**: molécula orgánica con un *grupo amino* que constituyen la base de la proteína.

Figura 7. Sistema endocrino





2.1.4. Sistema renal

Es un sistema orgánico encargado de regular el equilibrio hidrosalino del cuerpo humano, pues realiza la excreción de agua, minerales, sustancias químicas extrañas, toxinas y diversos solutos que hayan entrado al organismo. Este se encuentra compuesto por los riñones y las vías urinarias.

Riñones

Son dos órganos que poseen forma de frijol los cuales se encuentran ubicados bajo la cara torácica en cada lado (derecho e izquierdo) de la columna vertebral. Aunque su tamaño dependerá de la fisionomía del individuo, por lo general miden entre 10 y 12 cm. El izquierdo es aproximadamente 1,5 cm mayor que el derecho.

Cumplen la función de filtrar la sangre, aproximadamente una media taza por minuto, de esta manera elimina todos los desechos que se encuentre en esta y además el exceso de agua con la que se produce la orina

Se encuentra constituido por la siguiente estructura:

- **Capsula renal:** membrana que recubre el riñón, su estructura es fibrosa y su color blanquecino.
- **Corteza renal:** región externa del riñón de color rojizo y textura lisa.
- **Medula renal:** región interna del riñón, la cual se encuentra dividida entre 10 a 18 zonas denominadas pirámides renales, es de color marrón rojizo.
- **Pirámide renal:** posee forma cónica, su base se encuentra orientada hacia la corteza renal y su vértice hacia el centro del riñón.
- **Pelvis renal:** esta parte del riñón se encarga de recoger la orina ya que se comunica con el uréter y agrupa los cálices renales.

Un individuo tiene entre 4 y 6 litros de sangre, la cual circula a través de todo el organismo, esta llega a los riñones mediante las arterias renales, una vez allí estos la filtran y limpian, aproximadamente unos 1500 litros de sangre por día. Este proceso ocurre gracias a la existencia de las nefronas. Así los riñones regulan el equilibrio en el organismo de aguas y sales minerales, además están vinculados a la presión sanguínea, pues cuando esta disminuye, la incorporación de agua y sodio a la sangre es mayor. Otra función importante de los riñones es la estimulación de producción de glóbulos rojos, gracias a la fabricación de la hormona eritropoyetina.

Las vías urinarias

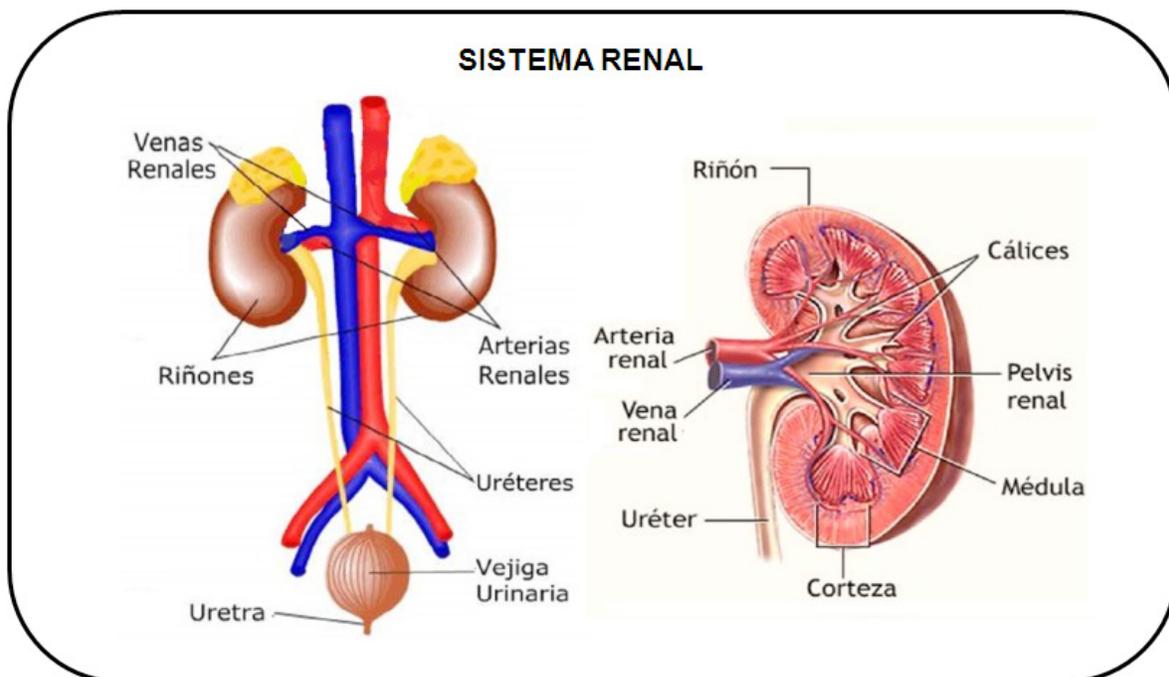
Son conductos a través de los cuales se transporta la orina hasta su excreción. Las cuales se encuentran constituidas por los siguientes órganos:

- **Uréter:** es el conducto a través del cual se establece la conexión entre el riñón y la vejiga, gracias a los denominados movimientos peristálticos, este órgano impulsa la orina de la pelvis a la vejiga.
- **Vejiga:** órgano muscular y elástico en el que se almacena la orina hasta el momento de su expulsión, puede retener entre 300 y 350 ml de orina. Se encuentran regulada por esfínteres, uno gracias al cual se controla la salida de la orina y otro que permite el descenso de la orina por la uretra para ser eliminada.
- **Uretra:** conducto a través del cual se evacua o excreta la orina, parte de la vejiga hasta desembocar en la vulva, en el caso de las mujeres, mientras que en el hombre cruza la próstata y el pene, para finalmente desembocar al exterior.

A través de la ingesta de alimentos el organismo absorbe los nutrientes necesarios para su manutención y funcionamiento, una vez que la energía y nutrientes son absorbidos el organismo debe desechar todo aquello que no es necesario, estos desechos subsisten en la sangre y el intestino. El sistema renal (en conjunto con los pulmones, la piel

y el intestino) es parte esencial de este proceso pues se encarga de desechar todas las toxinas y sales minerales, de igual forma el exceso de liquido en el cuerpo, en promedio un adulto desecha 1.5 litro de orina, claro que esto puede variar según la cantidad de líquidos que se consume, la sudoración o el consumo de medicamentos que puedan actuar como diuréticos.

Figura 8. Sistema renal



2.1.5. Sistema respiratorio

Se denomina sistema respiratorio al conjunto de órganos que interactúan en función de inhalar gases (principalmente oxígeno) que provienen del medio ambiente, procesarlos y expulsarlos en un proceso que resulta esencial para la vida. Cada uno de los órganos que interviene en este, son de suma importancia y ejercen una función vital.

Este sistema se encuentra estructurado de la siguiente forma:

Pulmones

Se denomina pulmones a los dos órganos que se encuentran ubicados en la caja torácica, uno de cada lado (izquierdo y derecho), el pulmón derecho es más grande que el izquierdo ya que este último comparte el espacio con el corazón.

Este órgano es quizás el más importante y complejo de todo el aparato o sistema respiratorio ya que gracias a su funcionamiento ocurre un intercambio en el cual la sangre se oxigena y además es desalojada del dióxido de carbono, el cual pasa al aire; al respecto Noah Lechtzin (2) explica:

La principal función del aparato respiratorio es el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono. El oxígeno inhalado penetra en los pulmones y alcanza los alvéolos. Las capas de células que revisten los alvéolos y los capilares circundantes se disponen ocupando el espesor de una sola célula y están en contacto estrecho unas con otras. Esta barrera entre el aire y la sangre tiene un grosor aproximado de una micra ($1/_{10\,000}$ cm). El oxígeno atraviesa rápidamente esta barrera aire-sangre y llega hasta la sangre que circula por los capilares. Igualmente, el dióxido de carbono pasa de la sangre al interior de los alvéolos, desde donde es exhalado al exterior.

Durante este complejo proceso pueden distinguirse tres fases, la ventilación que consiste en la entrada y salida del aire de los pulmones, la difusión que se refiere al movimiento natural y espontáneo de los gases los cuales son realizados sin intervención alguna del organismo, este movimiento ocurre entre los alvéolos y la sangre de los capilares; por último la perfusión es decir, el bombeo de la sangre hacia los pulmones, el cual es realizado por el sistema cardiovascular.

Fosas nasales

Ubicadas en la nariz, son dos cavidades gracias a las cuales es posible la entrada y salida del aire.



Faringe

Situada en el cuello, esta estructura tubular se encuentra cubierta por una membrana mucosa. Gracias a esta se conecta la cavidad bucal y las fosas nasales con el esófago y la laringe.

Laringe

Es un canal gracias al cual el aire pasa desde la faringe hasta la tráquea y los pulmones, en esta se ubican las cuerdas vocales responsables de producir la voz, una pequeña abertura en la parte superior de la laringe llamada glotis justo encima de esta, se encuentra la epiglotis un cartílago que cierra la glotis, evitando el paso de los alimentos durante el proceso de la deglución para que estos no pasen al sistema respiratorio.

Tráquea

Conducto tubular que permite el paso del aire desde la laringe hasta los bronquios. Con respecto a su función (3) puede señalarse lo siguiente:

La tráquea posee una estructura que guarda una relación estrecha con sus funciones. Al ser cilíndrica, permite el paso del aire durante todo el ciclo respiratorio, así como la hematosis y la fonación: lo cual constituye la función aérea de la tráquea, que se encuentra bajo el control del sistema nervioso parasimpático (implicado en la inervación aferente sensitiva y eferente motora). La tráquea también posee una función de drenaje relacionada con su aparato mucociliar, que permite la eliminación de las partículas inhaladas hacia la faringe. Por último, el bronchial associated lymphoid tissue (BALT), formado por acúmulos linfoides parietales, otorga a la tráquea una función inmunitaria celular y humoral específica.

Bronquios

Es una estructura tubular gracias a la cual el aire circula de la tráquea hasta los alveolos, posee ramificaciones y su pared está compuesta por cartílagos y capas muscular, elástica y mucosa. La tráquea sufre una bifurcación ubicada a la altura de la cuarta vertebra torácica a partir de entonces se encuentran los bronquios dividiéndose en dos, el derecho y el izquierdo, los cuales constituyen la entrada a los pulmones.

Bronquiolos

También denominados vías aéreas, son conductos a través de los cuales el aire pasa de los bronquios a los alvéolos.

Músculos intercostales

Desempeñan un papel significativo en la movilización del tórax durante la inspiración y tal como lo señala su nombre ocupan el espacio intercostal.

Diafragma

Es un tejido musculoso que interviene en el proceso de respiración, debido a que al inhalar este se contrae y el espacio de la cavidad torácica se amplía, una vez concluida la inhalación el diafragma se relaja y el aire es exhalado.

Pleura

Es una membrana que recubre los pulmones, en esta se identifican dos capas, una parietal que se encuentra en contacto con la pared torácica y la visceral que se encuentra en contacto con los pulmones.

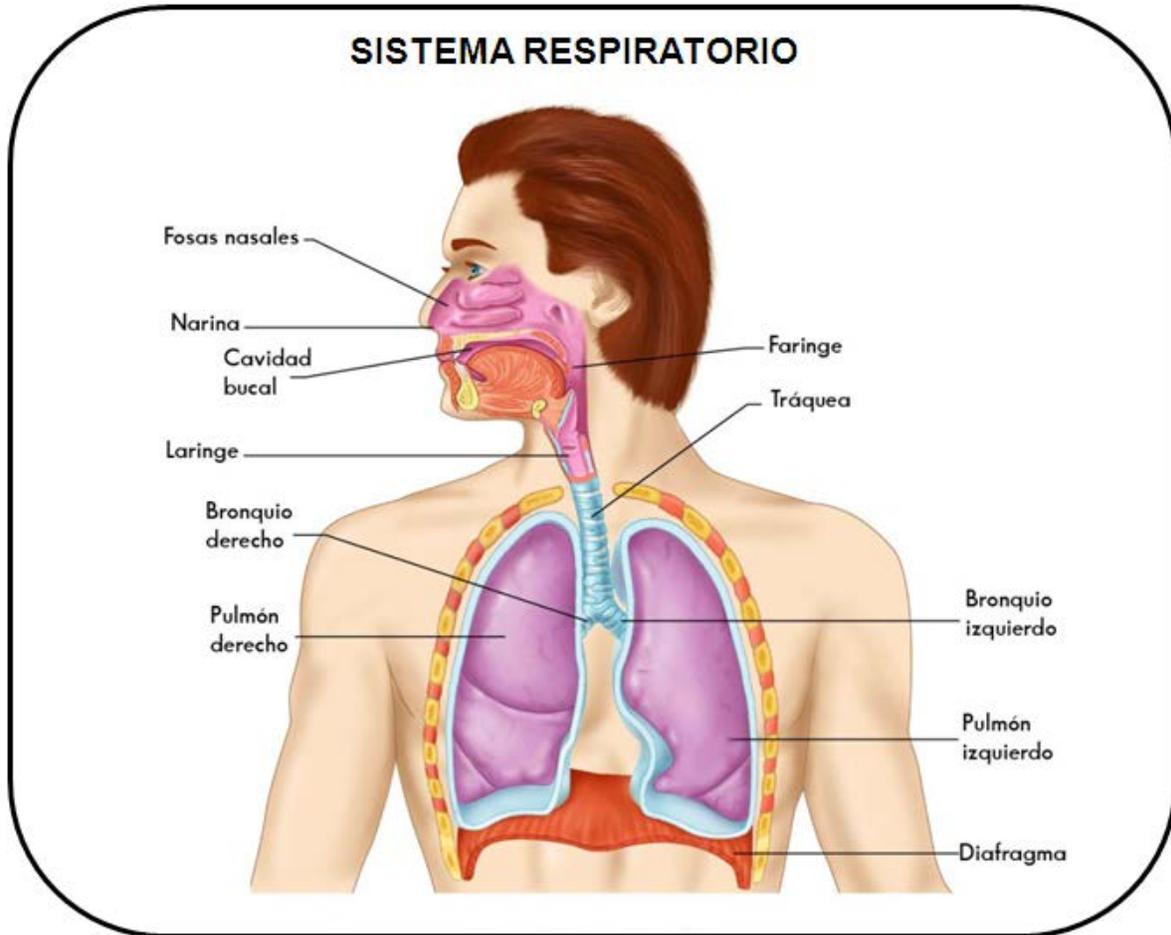
Cavidad pleural

Entre la capa pleura parietal y la visceral se genera un espacio cuya presión es menor que la atmosférica, gracias a lo cual los pulmones se



expanden durante la inhalación.

Figura 9. Sistema respiratorio



2.1.6. Tracto gastrointestinal

Se denomina sistema o aparato digestivo, al conjunto de órganos que interactúan de forma conjunta en el proceso alimenticio. El ser humano consume diversos tipos de alimentos para obtener la energía necesaria que garantiza el funcionamiento del cuerpo, para esto es necesario ingerirlos, digerirlos, absorber sus nutrientes y desechar los restos; esa es la función del aparato digestivo, pues cada uno de los órganos que lo componen trabajan en función de cumplir cada uno de esos proce-



Cavidad Bucal

La boca es la entrada al tracto digestivo, por medio de esta cavidad se ingieren los alimentos, en orden es el primer órgano que compone el sistema, donde se inicia el procesamiento de los alimentos. Si bien a través de la boca o gracias a esta se ejecutan otros procesos como la emisión de sonidos (habla), expresiones faciales y claro está el sentido del gusto, es en esta cavidad donde los alimentos son procesados inicialmente.

Cuenta con mucosas que participan en los procesos que ocurren dentro de la cavidad cumpliendo funciones específicas que facilitan el habla, el gusto y la deglución de los alimentos. Además dentro de la cavidad bucal se encuentra la lengua, un tejido muscular que realiza diversas funciones, su participación en el sistema digestivo está referida a las glándulas salivales que posee, ya que estas hidratan la cavidad bucal y facilita la deglución de los alimentos, la saliva producida por las glándulas presentes en la lengua, así como los movimientos que la lengua realiza al masticar los alimentos (triturarlos con la dentadura), favorecen la formación del denominado ***bolo alimenticio***, es decir, la masa que queda como resultado de la trituración de los alimentos y su combinación con la saliva.

De esta manera el proceso digestivo comienza cuando una persona introduce alimentos a la cavidad bucal en donde son masticados y posteriormente empujados a la garganta mediante la lengua. Como se describió en el sistema respiratorio, la epiglotis se cierra para que los alimentos se dirijan al esófago, ya desde el momento en que los alimentos se encuentran dentro de la cavidad bucal, se inicia el proceso digestivo, pues la saliva posee enzimas que ayudan a la descomposición química de los alimentos, razón por la cual el masticar de manera correcta y lentamente los alimentos facilitan el proceso digestivo.

Esófago

Este órgano perteneciente al sistema digestivo tiene forma de tubo, el cual se extiende desde su parte inicial, justo al terminar la faringe, hasta finalizar en el estómago, es decir sirve de canal de comunicación entre la faringe y el estómago, por el que se trasladan los alimentos, de tal manera que se (6) define:

El esófago es un órgano tubular, de dirección longitudinal, que se extiende desde la faringe hasta el estómago, por lo que es el único órgano digestivo situado en la cavidad torácica. Comienza y termina en dos estructuras esfinterianas, el esfínter esofágico superior y el esfínter esofágico inferior, que lo independizan de la faringe y del estómago

Una vez que curre la ingesta de alimentos y su deglución en la cavidad bucal, estos son empujados con la lengua hacia la faringe y de allí al esófago. Este órgano tubular mide entre 20 y 25 cm. de largo y se estructura de la siguiente forma:

- ***Mucosa:*** recubren las paredes del esófago, se trata de una fina capa de muco, las cuales se encuentran formadas por las glándulas cardiales y esofágica, esta mucosidad facilita el viaje de los alimentos hacia el estómago.
- ***Capa muscular:*** compuestas por células musculares, se pueden distinguir una capa interna de células musculares lisas concéntricas y otra externa de células musculares longitudinales, cuya función es provocar la contracción que permite que el bolo alimenticio se mueva hasta llegar al estómago.
- ***Esfínter esofágico superior:*** constituye la división entre la faringe y el esófago, es un musculo cricofaríngeo, voluntario que inicia la deglución.
- ***Esfínter esofágico inferior:*** constituye la división entre es esófago y el estómago que responde a varios estímulos. Este anillo muscular se amplía o disminuye dependiendo de: la llegada de la onda peristáltica primaria, la distensión de la luz que ocurre con el paso del bolo alimenticio y la distención gástrica. Al no



existir ningún estímulo este permanece cerrado para evitar que aquello que se encuentra en el estómago pueda regresar al esófago.

Estómago

Es el principal órgano del sistema digestivo el cual se ubica entre el esófago y el intestino delgado, se encarga de descomponer los alimentos. Tiene forma de saco y posee la particularidad de ser elástico por lo que se ensancha o disminuye, dependiendo de la cantidad de alimentos que se consuman; este órgano almacena los alimentos, los cuales son mezclados con los jugos gástricos y posteriormente transportarlo hacia el intestino delgado. Posee dos curvaturas, una hacia la izquierda que es mayor y otra menor dirigida hacia la derecha y está formado por cuatro capas, al respecto (7) se explica:

El estómago es una bolsa musculosa y curva que se encuentra entre el esófago y el duodeno, situado en la parte superior izquierda del abdomen debajo del diafragma. La parte del estómago curvada hacia fuera recibe el nombre de curvatura mayor y está dirigida hacia abajo y a la izquierda. La parte del estómago curvada hacia dentro, en la parte opuesta del estómago, está dirigida hacia arriba y a la derecha y se denomina curvatura menor.

La estructura del estómago se constituye de la siguiente manera:

- **Cardias:** se refiere al esfínter que se abre al pasar los alimentos y se cierra una vez que lo han hecho.
- **Fundus gástrico:** se refiere a la parte superior del estómago.
- **Capa muscular:** se refiere a la capa intermedia del estómago, está compuesta por fibras dispuestas de forma oblicuas, circulares y longitudinales, de esta manera las contracciones, necesarias para procesar los alimentos, serán más efectivas.
- **Capa serosa:** es la cubierta que envuelve el estómago, parecida al peritoneo.
- **Curvatura mayor:** se refiere al borde izquierdo de forma convexa.



- **Cuerpo gástrico:** se refiere a la parte media del estomago.
- **Mucosa gástrica:** se refiere a la capa interna de las paredes del estomago, recubre el interior del estómago, bajo esta se ubica la membrana submucosa, la cual funge como separación de la capa muscular.
- **Pliegues gástricos:** se refiere a los pliegues que posee la mucosa interna de las paredes estomacales, se encuentran recubiertos por una sustancia líquida que se forma a partir de la saliva que se ingiere, la secreción gástrica y la duodenal.
- **Antro pilórico:** se refiere a la fracción final del estomago que desemboca en el píloro y tiene forma de embudo.
- **Píloro:** se refiere a la abertura que comunica el estomago con el duodeno, está ubicado en el antro pilórico. Este orificio se encuentra recubierto por tejido muscular el cual se dilata para que los alimentos digeridos y posteriormente se contrae cerrando el paso hacia el estómago.
- **Bulbo duodenal:** se refiere a la zona inicial del duodeno, donde se recibe los alimentos digeridos provenientes del estomago.
- **Curvatura menor:** se refiere al borde derecho del estomago con forma cóncava que parte del cardias y llega hasta el píloro.

Cada uno de los componentes del estomago actúan haciendo posible la digestión de los alimentos, una vez que el bolo alimenticio entra en el estomago, los reflejos largos y mientéricos, lo que activa la secreción de acetilcolina estimulando la liberación de los jugos gástricos, los cuales, conjuntamente a las enzimas y los movimientos que se producen en el estomago, los desmenuzan y descomponen químicamente los alimentos, desnaturalizando las proteínas y generando lo que se conoce como **Quimo**, es decir, una masa pastosa como resultado final del proceso de digestión del bolo alimenticio.

Páncreas

Se denomina páncreas al pequeño órgano que se ubica en la cavidad abdominal justo detrás del estomago y próximo al hígado.

Este órgano se relaciona con el aparato digestivo debido a que en la cabeza pancreática, se encuentra el final de la *vía biliar*, es decir, el conjunto encargado de conducir la bilis del hígado al intestino.

Si bien el páncreas ejerce función endocrina ya que se encarga de producir hormonas, también posee una función exocrina a través de la cual se relaciona con el sistema digestivo. Este pequeño órgano en promedio mide entre unos 15 y 20 cm de longitud y su peso oscila entre los 70 y 150 gramos aproximadamente, produce enzimas, cuya función es la descomponer las grasas y proteínas que son ingeridas a través de los alimentos, también secreta jugo pancreático rico en bicarbonato, lo que actúa como neutralizador de los ácidos que pasan del estómago al duodeno. La función ejecutada por el páncreas es fundamental para el funcionamiento de manera regular del sistema digestivo.

Hígado

El hígado es un órgano con forma triangular, blando de superficie lisa y color rojo; en promedio el hígado de un adulto mide unos 26cm de ancho, 15cm de alto y pesa unos 1500 gramos. Se encuentra ubicado en la región superior derecha de abdomen, encima del estómago, los intestinos y el riñón derecho. Constituye un órgano importante en el proceso de digestión que realiza el tracto intestinal, esa entre otras funciones hacer del hígado un órgano imprescindible para la vida.

Anatómicamente se encuentra dividido en dos lóbulos, uno derecho y otro izquierdo, siendo este último más pequeño que el derecho. Es un órgano que recibe irrigación sanguínea gracias a la denominada arteria hepática a través de la cual circula sangre oxigenada, mientras que la sangre rica en nutrientes le llega gracias a la vena porta hepática. El hígado cumple con diversas funciones, todas de una importancia significativa para la vida, al respecto se (8) explica:

El hígado regula la mayoría de los niveles de sustancias químicas de la sangre y secreta una sustancia denominada bilis, que ayuda a transpor-

tar los desechos desde el hígado. Toda la sangre que sale del estómago y los intestinos pasa por el hígado. El hígado procesa, descompone y equilibra esta sangre, además crea los nutrientes y metaboliza los medicamentos de forma que el cuerpo pueda usarlos sin que resulten tóxicos. Se han identificado más de 500 funciones vitales del hígado.

La producción de bilis por parte del hígado, facilita el transporte de los desechos y a descomponer las grasas que se encuentran en el intestino delgado durante el proceso de digestión.

Vesícula biliar

Esta víscera se encuentra situada en el borde inferior del hígado, específicamente entre sus lóbulos derecho e izquierdo, mide en promedio de 7 a 10 cm. de longitud y entre uno 3 a 5 cm. de ancho y posee un volumen de unos 30 a 50 ml. Es una especie de saco hueco, con forma de pera dividió en cuatro partes, fondo, cuerpo, cabeza y cuello.

Su función consiste en ser un reservorio de bilis, es decir, este órgano se encarga de acumular la bilis producida por el hígado, es reservada allí hasta el momento de la digestión a partir del cual vierte su contenido al tubo digestivo. La intervención de la bilis en el proceso de digestión constituye un elemento importante para que esta pueda llevarse a cabo, ya que no solo la facilita, pues es esencial en el proceso de disolución de las grasas sino además, gracias a esta se evacuan el exceso de grasa, desechos del metabolismo y medicamentos.

Una vez que el hígado produce la bilis, esta pasa al conducto hepático y de allí es transportada a la vesícula, donde estará almacenada hasta que ocurran los estímulos necesarios para que esta libere la bilis al duodeno en el momento justo de la digestión.

Intestino Delgado

Constituye la víscera del sistema digestivo, donde ocurre la absorción de nutrientes, además es la más larga del sistema pues mide en pro-

medio unos 6 metros de largo, razón por la cual se encuentra doblada en varios pliegues que le permiten ocupar el área abdominal. Dentro de su estructura se identifican tres áreas:

- **El duodeno:** se refiere a la primera parte del intestino delgado, por lo que recibe el quimo proveniente del estomago, en esta área continua el proceso digestivo, pues se absorbe los nutrientes y el agua de los alimentos necesarios para el organismo.
- **El yeyuno:** se refiere a la parte media del intestino delgado ubicado inmediatamente después de duodeno absorbe las sustancias del quimo alimenticio, pues en esta parte el jugo intestinal degrada al mínimo los carbohidratos, proteínas y lípidos.
- **El íleon:** se refiere a la última parte del intestino delgado, por lo que se encuentra conectado al intestino grueso. En esta zona continúa el proceso digestivo absorbiendo nutrientes como vitaminas, minerales y proteínas, al igual que grasas, carbohidratos y agua necesarios para el organismo. Una vez ejecutada esta función el proceso continúa dirigiéndose al intestino grueso.

Gracias al intestino delgado, los nutrientes obtenidos de los alimentos pasan al torrente sanguíneo, donde son distribuidos de acuerdo a las necesidades del cuerpo humano.

Intestino grueso

Continuo al intestino delgado se encuentra el intestino grueso, esta parte del sistema digestivo, encargado principalmente de absorber el agua de los residuos alimenticios no digeribles; es el responsable de trasportar el agua desde el sistema digestivo hasta la sangre.

En el intestino grueso se encuentran una serie de bacterias cuyo trabajo es descomponer químicamente los nutrientes restantes del quimo alimenticio, este proceso de descomposición produce vitamina K. Es en el intestino grueso donde culmina el proceso digestivo, una vez terminado el aprovechamiento de nutrientes y agua necesaria para el cuerpo, los restos son desechados y aquellas partes de alimentos que

continúan siendo grandes son transformados en heces.

El intestino grueso se encuentra estructurado de la siguiente forma:

- **Ciego:** se refiere a la parte inicial del intestino grueso, tiene forma de bolsa y recibe el quimo alimenticio del íleo, del cual se separa mediante la válvula ileocecal, un esfínter que evita el retroceso de los jugos intestinales.
- **Colon:** se refiere a la zona del intestino grueso ubicado entre el ciego y el recto, en promedio mide unos 1.5 metros de longitud y unos 6.5 cm de diámetro, lo que lo convierte en la parte más larga del intestino grueso, aquí se extrae los restos de agua, nutrientes y electrolitos del quimo alimenticio, es el proceso digestivo final, luego de esto los restos el proceso son convertidos en heces.
- **Recto:** se refiere a la última parte del intestino grueso, esta cavidad constituye el final del sistema o aparato digestivo, se encuentra ubicado inmediatamente después del colon y culmina en el ano.

El intestino grueso constituye el último recorrido de los alimentos, los cuales son despojados por este de los diversos nutrientes, minerales, proteínas, grasas y agua, una vez concluido este proceso los restos del quimo alimenticio son convertidos en heces. Este proceso es realizado por el colon, de tal forma que las heces permanecerán principalmente en la parte baja del colon denominada colon descendente, una vez que este se llena pasa las heces al recto donde se genera la necesidad de evacuar.



Figura 10. Tracto gastrointestinal



2.1.8. Sistema Circulatorio

Se conoce como sistema circulatorio, al sistema que transporta internamente cada uno de los componentes nutritivos, minerales, oxígeno, hormonas, células, entre otros elementos necesarios para el organismo. Se encuentra constituido principalmente por un líquido denominado sangre, la cual circula por un conjunto de conductos y que es bombeada e estos por el corazón.

Corazón

Este órgano juega un papel muy importante para el sistema circulatorio, debido a que ejerce la función de bombear la sangre al cuerpo. Late entre 60 y 100 veces por minuto y con cada latido envía la sangre oxigenada a todo el organismo, de esta forma se transporta el oxígeno



La sangre es transportada desde el corazón a todo el organismo, a través de las arterias, mientras que las venas transportan el fluido sanguíneo desde el cuerpo hasta el corazón.

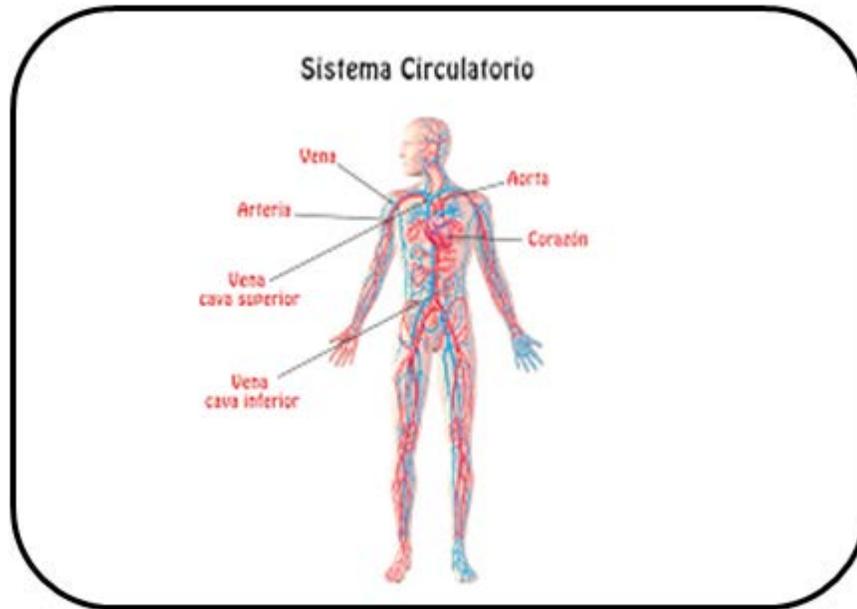
En este recorrido se identifican dos tipos de circulación, una denominada circulación pulmonar, referida al recorrido corto que realiza la sangre desde el corazón a los pulmones, en lo que se conoce como el proceso de oxigenación de la sangre; y otro denominado circulación sistémica, referido al recorrido que realiza el fluido sanguíneo desde el corazón a todo el organismo hasta regresar nuevamente al corazón.

En el ciclo de la circulación pulmonar la denominada arteria pulmonar se bifurca en dos, permitiendo que la sangre viaje del corazón a los pulmones una vez allí se descarga del dióxido de carbono y se carga de oxígeno, luego es trasladada de vuelta al corazón gracias a las venas pulmonares.

En el ciclo de la circulación sistemática, la sangre parte del corazón cargada de oxígeno e inicia su recorrido hacia los tejidos y órganos, inicialmente a través de la Arteria Orta a partir de la cual se desprenden una serie de ramificaciones que transportan la sangre a todos y cada una de las partes que componen el cuerpo humano.

Tanto las arterias como las venas se expanden por el cuerpo en una serie de ramificaciones, sin embargo en cada rincón del cuerpo humano existen una red de pequeños vasos sanguíneos a los que se les denomina capilares, los cuales poseen unas paredes muy finas; gracias a estos el oxígeno y los nutrientes que se encuentra en la sangre son distribuidos a las células. De igual forma aquellos elementos que deben ser desechados, entran a la sangre por medio de los capilares. Estos logran conectar las ramificaciones venosas con las arteriales.

Figura 11. Sistema circulatorio



2.1.9. La piel

También conocida como *sistema integumentario*, la piel constituye el órgano más grande de todo el cuerpo, es de suma importancia en cuanto que es la cubierta externa del cuerpo. En promedio mide unos 2 metros cuadrados y su peso es de unos 5 kilos aproximadamente, su espesor oscila entre los 0.5 mm en su parte más delgada y unos 4 mm en su zona más gruesa. Se encuentra en constante relación con los demás órganos del cuerpo y sobre esta se manifiestan afecciones, emociones y respuestas variadas a los estímulos que recibe.

Este importante órgano se encuentra estructurado de la siguiente forma:

- **Epidermis:** Se refiere a la capa externa de la piel, lo que la convierte en la barrera del cuerpo con respecto al ambiente. Se encuentra compuestas por varios tipos de células, sin embargo el 95% de estas son queratinocitos, compuesto mayormente por una proteína denominada queratina, cuya principal función es la



estimulación del crecimiento de las células (renovación de las epidermis) y otorgar la característica de impermeabilidad de la piel. Esta capa de la piel no posee riego sanguíneo, es decir, tiene condición avascular, sin embargo se alimenta de las capas interiores de la piel.

- **Dermis:** Constituye la capa intermedia de la piel, se encuentra bajo la epidermis. Cuenta con irrigación sanguínea y estar conectada con la epidermis, le ofrece alimentación a la epidermis. Posee dos capas dermis superior y dermis profunda, constituidas por fibras elásticas, lo que la convierte en una capa flexible, gruesa y muy fuerte. La estructura celular y nerviosa permite que a través de esta capa el ser humano sea capaz de captar estímulos del medio ambiente como frío, calor, cosquillas, dolor, entre otros.
- **Hipodermis:** Es la capa más interna de la piel, justo después de la dermis y está compuesta principalmente por células adiposas, es decir, células que permiten el almacenamiento de grasa, de acuerdo a cada región del cuerpo y además a la alimentación que se reciba, estas células suelen ser numerosas en ciertas áreas mientras que en otras pueden escasear por completo, lo que determinará el grosor de algunas partes de la piel, en los párpados por ejemplo no se encuentran células adiposas por lo que es de las partes más delgadas de la piel, caso contrario a lo que ocurre en los muslos y abdomen, en donde la acumulación de células adiposas puede ser tal que el grosor de la piel puede aumentar unos 3 cm e incluso llegar a más. Esta capa de la piel posee una variedad de vasos sanguíneos y terminaciones nerviosas.

Funciones

- **Protección:** la piel es sin duda el órgano protector del organismo, en tanto que constituye la capa protectora del cuerpo humano; su compleja estructura celular le permite activar mecanismos inmunológicos con el objeto de proteger al cuerpo de



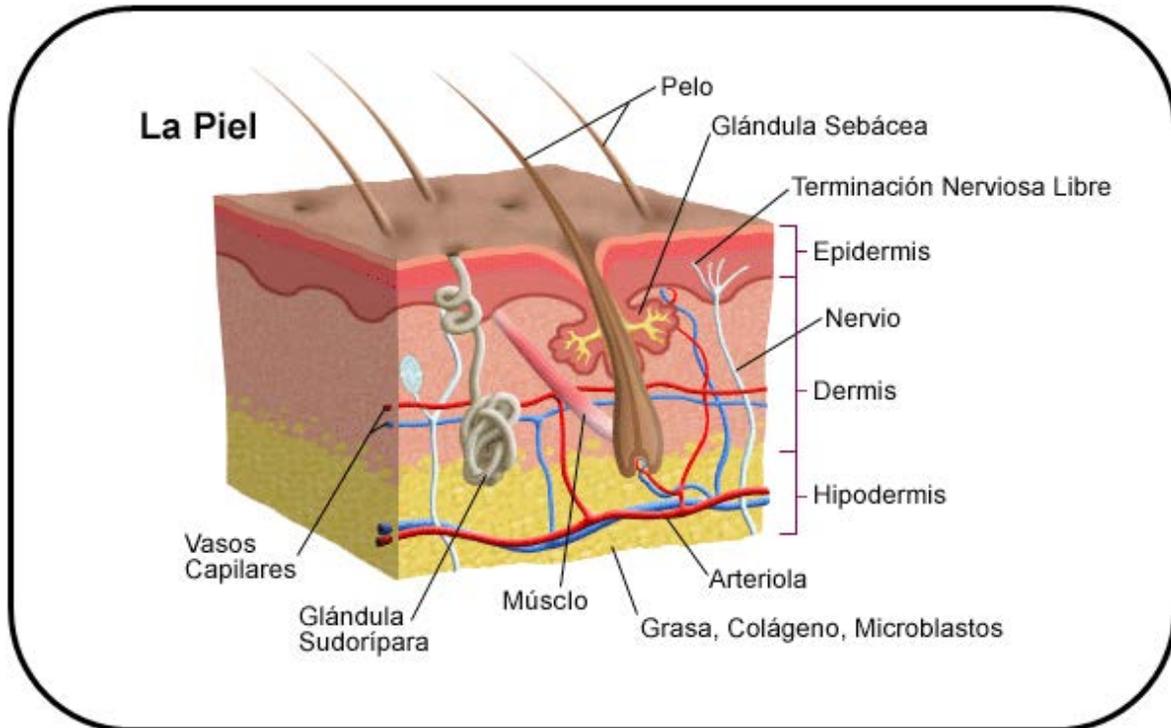
bacterias, enfermedades, lesiones y quemaduras.

- **Regulador:** actúa como reguladora de la temperatura corporal, pues mantiene el equilibrio corporal controlando la salida de líquidos, células y demás sustancias vitales para el cuerpo, de esta forma se garantiza la hidratación y salud corporal. Su capacidad para almacenar grasa en las células adiposas y el equilibrio en el mantenimiento de líquidos, gracias a su capacidad de evaporar agua a través de la sudoración al mismo tiempo que elimina toxinas; le permite regular la temperatura corporal.
- **Sensorial:** la piel posee un sin número de terminaciones nerviosas lo que permite que a través de esta podamos gozar del sentido del tacto.
- **Sintetiza la vitamina D:** esta vitamina no suele encontrarse en los alimentos, por lo que la piel la absorbe de la exposición a la luz solar, permitiendo que el organismo cuente con los requerimientos necesarios para el mantenimiento de la salud de los huesos y el tejido óseo.

Es así como la piel constituye un órgano de gran importancia para el cuerpo humano, se encuentra activo las 24 horas del día realizando diversas funciones de manera continua y constante.



Figura 12. La piel



Fuente: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=anatomadelapiel-85-P04436>

2.2 Principales patologías atendidas por la medicina crítica.

Como se ha repetido con anterioridad, la especialidad de medicina intensivista, atiende enfermedades relacionadas con el padecimiento, crítico pero recuperable, de cada uno de los sistemas que compone el cuerpo humano, por tal motivo el médico intensivista maneja los conocimientos necesarios para tratar al paciente de forma tal que logre estabilizar el organismo, sacarlo del estado crítico y vigilar su recuperación.

Así pues no es posible hablar de enfermedades específicas a tendidas por el médico intensivista, sino más bien del estado del paciente. En ese sentido el paciente intensivista debe poseer dos características,

presentar una patología que amenace potencialmente la vida del paciente, pero que al mismo tiempo pueda recuperarse.

Todo paciente que cumpla con esos dos requisitos se convierte en un paciente crítico, sin importar que su estado sea originado por un virus, bacterias, infecciones, el deterioro o la afección de algún órgano o traumas que comprometan el funcionamiento de algún sistema. Sin embargo se hará mención a las principales enfermedades que son atendidas por el médico intensivista:

Patologías del sistema nervioso

Tanto el sistema nervioso central como el periférico, pueden sufrir afecciones que comprometan la vida del paciente, pues cualquier daño que sufra el sistema, sin importar su origen constituye la imposibilidad de realizar actividades o incluso puede llegar a la suspensión del funcionamiento de algunos sistemas. Sin embargo las causas más comunes por las que un paciente ingresa a cuidados intensivos son:

- ***Tumores***: se refiere a una masa de tejido del organismo, cuyas células padecen un crecimiento anormal, por lo general estas células pueden expandirse a otras partes del cuerpo, con lo que se identifica como tumor maligno, además causan la ruptura de conexiones sinápticas, lo que afecta de manera crítica el funcionamiento del sistema nervioso y su conexión con otros sistemas.
- ***Accidentes cerebrovasculares***: al detenerse el flujo sanguíneo en alguna parte del cerebro se está en presencia de un ataque cerebral o bien ACV (siglas), pues si esta detención perdura al menos unos segundos, afecta severamente la función cerebral, pues detienen la oxigenación del cerebro con lo que las células del cerebro pueden morir y de esta manera causar daños profundos e irreversibles.

Patologías del sistema cardiovascular

Este tipo de patologías están vinculadas a los problemas que afectan el corazón y los conductos sanguíneos (venas, arterias, capilares). Los



problemas que afectan estos órganos y tejidos son variados, pues si bien pueden tener origen genéticos, la mala alimentación y hábitos pueden llegar a provocar problemas en el funcionamiento del sistema.

Las causas más comunes por las que un paciente ingresa a cuidados intensivos son los ataques cardíacos. Tal como se ha descrito con anterioridad, las arterias llevan sangre oxigenada al corazón, por lo que si estas se obstruyen el flujo sanguíneo disminuye o es bloqueado, el corazón sufre la falta de oxígeno y las células mueren, generando lo que se conoce como infarto al miocardio.

Patologías del sistema respiratorio

Las afecciones del sistema respiratorio están vinculadas principalmente a la disfunción y el deterioro de los pulmones, esto puede ocurrir como consecuencia de algún virus, bacterias o malos hábitos del paciente, claro que las condiciones congénitas u otras enfermedades pueden afectar el funcionamiento pulmonar, por lo general el paciente que es tratado por el médico intensivista, presenta dificultades para ejecutar por sí mismo el proceso de respiración por lo que necesitará ayuda artificial para garantizar que el proceso de oxigenación, necesario para la vida, se lleve a cabo mientras se aplican los tratamientos necesarios para que el paciente recupere la función del sistema.

Agravamientos por enfermedades de distintas procedencias

Bien sea enfermedades crónicas, de tipo infeccioso, origen endocrino o cualquier otra causa; al no tratarse de la manera correcta o en el tiempo requerido, podría provocar el agravamiento del paciente afectando funciones del organismo que ponen en riesgo la vida, por lo que requerirá de atención intensiva para recuperar el estado de salud.

Traumatismos severos

Se refiere a los daños y lesiones significativas que reciben los tejidos orgánicos y/o óseos, provocados por diversas circunstancias, los traumatismos pueden llegar a afectar el organismo de forma tal que com-



prometa la vida del paciente, sobre todos aquellos que pueden causar lesiones a nivel cerebral, medular, abdominal, tórax y las diversas zonas del cuerpo humano.

MEDICINA CRÍTICA

Y TERAPIA INTENSIVA

CAPÍTULO III

EL MÉDICO INTENSIVISTA



EDICIONES MAWIL



3.1. Formación del médico intensivista

Desde sus inicios la medicina asistencial intensiva estaba poco desarrollada, existía la necesidad de aprenderla y los medios de enseñanza eran de tipo formal; programa completo, incluyendo todas las patologías, clases formales, libros de textos y enseñanza basada en procesos; fue la época de los grandes tratados de la especialidad. Asimismo, la enseñanza de la medicina intensiva para aquel entonces “no tenía en su inicio un carácter institucional y uniforme; ya que, si bien el objetivo final era el mismo, la función educativa y la formación de intensivistas, seguían características propias del programa que cada escuela imponía”. (1).

Luego, se introdujo la formación de médico residente, garantizando una formación progresiva, aprendiendo a realizar todas las técnicas; lo cual les permitía responsabilizarse de la asistencia, incluidas las guardias de 24h. Aun así, su alto contenido teórico a mediano plazo, traía como consecuencia el olvido de casi un 80% de los conocimientos memorizados; la formación práctica resultaba muy escasa, se hacía sobre los mismos pacientes, además de las limitaciones para conseguir información actualizada.

Un gran paso para la enseñanza de las diferentes especialidades médicas, incluyendo la medicina intensiva, fue el desarrollo del Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM), en el que trabajaron conjuntamente para su desarrollo e implementación, la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Academia Nacional de Medicina y un gran número de distinguidos médicos.

De esta manera, se dio inicio a la integración a este plan a los comités académicos formados por profesores de la Facultad de Medicina de México y representantes de los consejos de certificación de especialidades, con el propósito de desarrollar y nivelar los programas de estu-



dio de posgrado y valorar el desempeño de las sedes, fortaleciendo de esta manera la vinculación entre las instituciones hospitalarias sedes y la Facultad de Medicina.

Es interesante plantear que, la metodología de la enseñanza propuesta por el PUEM se basa en la solución de problemas mediante el pensamiento científico con sentido crítico y creador, que establezca las segregaciones de los problemas clínicos y ayude a acoger decisiones claras e inteligentes, lo que presume una relación bidireccional entre el saber y el quehacer de la medicina, acción que estrecha el vínculo acción-reflexión-acción y permite al especialista en formación el dominio de las habilidades, procedimientos y competencias propias de su especialidad. (2)

Además, otros medios de enseñanza utilizados a nivel internacional, según lo expresa Ruza (3), son los puestos en marcha en Europa, los cuales abarcan desde:

La formación MIR, la cual constituye la formación más completa. Siempre supervisada, con responsabilidades crecientes de acuerdo con el nivel de formación y el dominio de las habilidades en las técnicas. Rotación obligada de formación por la UCIP, enseñan las bases conceptuales de los grandes síndromes y los aspectos prácticos de la asistencia intensiva. Clases informales: grabadas en videos sobre conceptos y técnicas intensivas; muy útiles, al aportar mucha información y mostrar, de forma detallada, los aspectos técnicos. Cursos monográficos de formación. Eminentemente prácticos e interactivos, se han multiplicado en todas las UCIP. Muy útiles también para los profesionales que los imparten, al mantenerles en un entrenamiento continuo (RCP básica y avanzada, ventilación mecánica, manejo de la vía aérea difícil, entre otros).

Cabe decir que, el proceso educativo en la UCI se sustenta en la enseñanza tutelar, el compromiso del profesor y el estudiante, la presencia



medios para su aprendizaje y el dominio de la tecnología asistencial. En el caso de la especialidad de cuidados intensivos, ha sido una de las más afectadas, por el acelerado crecimiento de los conocimientos y las aplicaciones tecnológicas. En atención a lo antes expuesto, Ruza, (4), plantea que la formación de los médicos intensivistas ha cambiado en atención a cuatro factores:

El gran aumento de los conocimientos, el enorme desarrollo tecnológico e informático de aparatajes y protocolos asistenciales cada vez más sofisticados, los cambios de actitud y mentalidad en la demanda educativa de las nuevas generaciones de profesionales y el incremento progresivo de riesgo de errores médicos, con las consiguientes reclamaciones económico-administrativas por parte de los pacientes o sus familiares. Estas cuatro circunstancias han condicionado el cambio en las estrategias de la enseñanza.

Sobre la base de lo antes expuesto, la formación del médico intensivista, se encuentra inmersa en un proceso de transformación; en la búsqueda de un nuevo modelo o paradigma que pretenda ser más efectivo, más integrado en el sistema sanitario y muy dirigido a la aplicación directa del conocimiento en la práctica clínica. Cara al sistema de formación actual basado en la certificación del cumplimiento de una serie de rotaciones y estancias en determinadas unidades asistenciales, el nuevo paradigma plantea un proceso formativo más estructurado, asentado en la adquisición progresiva de competencias específicas, en el que, él médico residente juega un papel activo en el diseño de su programa de formación.

De hecho, la incorporación de nuevas formas de evaluación objetiva, tanto formativa como sumativa, que garanticen el cumplimiento de las competencias predefinidas; recae sobre los tutores como gestores de dicho proceso de formación, siendo imprescindible el compromiso institucional con su labor, proporcionándole tiempo y formación específica para la evaluación formativa. (6). De este modo, la formación basada en

competencias garantiza un aprendizaje más transparente, de calidad objetiva, actualizada, homogénea y homologable internacionalmente.

Por su parte, la medicina intensiva, enfocada en los nuevos profesionales, debe abarcar la totalidad de la especialidad; enseñar y preparar a los profesionales para la asistencia, mediante un entrenamiento de formación continuada que permita mantener el estado de los conocimientos y el dominio de las técnicas y protocolos asistenciales. Lo que debe formar parte de las estrategias formativas en todas las UCI. Dentro de los procedimientos de gran responsabilidad clínica y de escasa incidencia asistencial, se encuentran la reanimación cardiopulmonar (RCP) y el tratamiento de politraumatismos, entre otros, donde, además de dominar las facetas técnicas, también se debe estar perfectamente entrenado para el trabajo en equipo. Para ello, “hay que elaborar bien los contenidos del aprendizaje, la enseñanza debe ser activa y hacerla en grupos cooperativos. Es más eficaz enseñar a cómo adquirir el conocimiento, que enseñar el conocimiento en sí”. (7).

En referencia a los medios de enseñanza más utilizados, en cuanto al proceso educativo en la UCI, como se ha dicho en apartados anteriores, se sustenta en la enseñanza tutelar, el compromiso del profesor y el estudiante, la presencia cotidiana y un objetivo común; el bienestar del enfermo. Lo anterior se basa en una continua interacción de los siguientes pilares de la enseñanza y aprendizaje de la medicina: Educación, Investigación, Mejora continua, Profesionalismo y Bioética; así como los señalados por la Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias: Asistencial, Actividades extra-UCI, Seguridad del paciente, Gestión clínica, y Docencia. (8)

Es importante mencionar que, el acompañamiento tutorial de los residentes en formación, estrechará la relación maestro-estudiante, además de crear un ambiente de confianza mutua y estímulo, hacia el interés por el perfeccionamiento día a día de la enseñanza y la adquisición de nuevos conocimientos. De esta manera, el profesor tutor



debe poseer dominio de los procesos educativos y didácticos para su aplicación y de este modo conseguir los mejores resultados; que el estudiante adquiera los conocimientos y habilidades necesarias y suficientes para la atención apropiada, oportuna, con calidad, seguridad y excelencia de los enfermos graves; quienes cursan con una difícil situación de desequilibrio fisiológico y disfunciones orgánicas que ponen el peligro su vida.

De esta manera, el intensivista en formación adquiere durante su entrenamiento, numerosos conocimientos de casi todas las áreas de la medicina, que le permita integrar los diagnósticos e implementar el plan terapéutico más conveniente, en la mayoría de los casos multifactorial, que abarque una serie de intervenciones médicas, invasivas (colocación de catéteres, ventilación mecánica, sondas, tubos, reemplazo renal, entre otros procedimientos) y farmacológicas, guiados por la clínica y la interpretación de una serie de maniobras de monitoreo multisistémico en el marco de procesos encaminados a incrementar la calidad de la atención y la seguridad de los enfermos con el mejor costo/beneficio.

En cuanto a la relación costo/beneficio de los enfermos en la Unidad de Cuidados Intensivos, Gómez, (9), señala que:

Los servicios de medicina intensiva se asocian a una alta complejidad asistencial y a un alto costo monetario. Las recomendaciones sobre el cálculo de las necesidades de intensivistas adolecen de baja evidencia y favorecen un criterio estructural y asistencial (proporción médico/camas), lo que origina modelos reduccionistas.

Es decir, para cada actividad o categoría se crearon subcomités específicos que definieron criterios para cuantificar el porcentaje que supone cada tarea para los intensivistas por rango profesional. Para las actividades asistenciales dentro y fuera de la UCI, y también para las actividades docentes e investigadoras, se siguió un sistema cuantitati-



vo del número de procedimientos o tareas por tiempos estimados.

Desde la perspectiva del autor antes mencionado, es importante resaltar que los médicos especialistas en terapia intensiva, o intensivistas, son los que dirigen el cuidado y tratamiento de los pacientes gravemente enfermos, o que han sufrido grandes traumatismos o accidentes, sean adultos o niños. Por lo que estos deben poseer un perfil enmarcado en una filosofía integradora, que incluya sentimientos afectivos y emocionales, científicos y tecnológicos. Es imprescindible que esta filosofía integradora sea asumida a cabalidad por todos y cada uno de los médicos que hacen vida en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI).

En atención al objetivo que se propone la educación en medicina intensiva, esta, debe ser dirigida de manera individualizada en atención al perfil particular de cada residente, y de forma grupal, en los casos que se requiera revisar y analizar las diferentes unidades temáticas que integran los cursos, a través de un análisis crítico de la literatura mediante la aplicación de las técnicas de medicina basada en evidencia, así como la integración de la clínica con la medicina también basada en evidencia, a su vez, proporcionarle al médico residente un entrenamiento y desarrollo de habilidades en monitores para posteriormente aplicarlos en seres humanos; promoviendo la inclusión de cursos complementarios en los programas de enseñanza, concienciando al residente, de que un trabajo multidisciplinario e integrador es la base del ejercicio de la medicina intensiva.

Asimismo, desarrollar y aplicar los lineamientos del PUEM, es parte de la función desarrollada por los profesores tutores; así como también evaluar objetiva y continuamente los conocimientos alcanzados por los estudiantes y las técnicas didácticas desarrolladas por estos. De este modo, el análisis de los resultados de estas evaluaciones son de gran importancia para mejorar el proceso educativo, ya que se identifican las fortalezas, debilidades, amenazas y áreas de oportunidad del proceso,



permitiendo la actualización continua de los programas de enseñanza en relación con los avances en la especialidad, para la integración de nuevas áreas de oportunidad como ecocardiografía, ultrasonografía, técnicas dialíticas en el enfermo grave, nutrición, monitoreo mínimamente invasivo, ventilación mecánica, atención a víctimas de desastres masivos y emergencias respiratorias.

Por último, puede decirse que en la actualidad se presentan diversas oportunidades para el acceso a un gran número de universidades, unidades de terapia intensiva y corporaciones que ofrecen cursos virtuales, programas de actualización en línea, y guías de práctica clínica, lo cual ha permitido unificar criterios de diagnóstico y manejo de los principales problemas a los que se enfrenta el intensivista en su práctica diaria; todo esto gracias a que el proceso educativo se encuentra íntimamente ligado a los avances en la informática y la facilidad de comunicación entre los diferentes centros de desarrollo de la medicina intensiva alrededor del mundo.

Asimismo, se hace necesario resaltar el rol de investigador en el médico intensivista, siendo la investigación el eje fundamental y prioritario en cualquier programa de enseñanza ya que lo mantiene vigente, activo, actualizado y ejercita el pensamiento y actitud positiva y crítica, que sustenta el cambio de la práctica de la medicina. Por lo que se hace necesario resaltar lo planteado por Muñoz (10), quien sostiene que:

La investigación es clave en la generación, aplicación y renovación de herramientas diagnósticas, preventivas y de tratamiento oportuno para nuestros pacientes...la investigación en estos campos se genera en países desarrollados que distan mucho de tener los problemas de salud de nuestro tercer mundo como también la vivencia de una realidad económica y de desigualdades en salud muy diferentes a las que tenemos a diario. Esta es la razón de la necesidad que tenemos de generar una investigación en un nivel práctico secundario no orientada tanto a las ciencias básicas sino más tendiente a los campos de la epi-



para identificar y tratar los problemas de salud.

En el mismo orden de ideas, la investigación biomédica en la UCI impacta directamente el entorno socioeconómico y de aplicabilidad; así como en la generación de conocimientos y en la práctica médica, debido a que la investigación para ser rentable, debe tener un impacto multidimensional que se traduzca en la capacitación y cambio de actitud de los profesionales de la salud, el incremento en la formación de médicos científicos y en la producción científica, trayendo como consecuencia la mejoría en la función y procesos del sistema de salud, así como en el costo/beneficio de la atención médica. El proceso educativo sin la investigación pierde su esencia y razón de ser, por lo que la investigación clínica es prioritaria en la actividad clínica y el quehacer médico.

Cabe destacar, que la medicina intensiva no solo demanda la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades y destrezas en investigación clínica; sino también la mejora continua de dichos conocimientos y procedimientos permitiendo la mejora en la calidad de la enseñanza y su aplicación en la práctica clínica, trayendo como resultado la integración y desarrollo de procesos, de la información obtenida a través de la medicina basada en evidencia y el análisis crítico y juicioso de la literatura, de la medición y mejora de los procesos y de la adopción de políticas de calidad y seguridad para la atención de los enfermos graves. En ese sentido se expresa (13)

La mejora de la calidad necesita de la concurrencia sinérgica de todos los niveles de responsabilidad, y también de una sensibilización y formación básica para quienes desempeñarán servicios de salud, sin olvidar que el principal servicio es la atención clínica en sentido amplio, y que el liderazgo, entendimiento y práctica de su mejora reviste características específicas que pueden ser mejor realizadas por profesionales con una formación clínica previa, tanto general como de los diversos y complejos campos de la atención clínica especializada.

Por consiguiente, el proceso educativo en medicina intensiva no se enfoca únicamente en formar especialistas que dominen solo los conocimientos científicos, sino que se sientan comprometidos con el desarrollo de políticas institucionales que se implementen a partir de procesos sustentables. Por ende, lograr la implementación de dichas políticas, favorece al grupo de intensivistas que se desenvuelven en la UCI, y aunque representa una ardua tarea, en atención a los distintos enfoques y abordajes que se tienen para la atención de un enfermo grave, sobre todo si están involucradas varias especialidades; no es imposible y permitiría un mejor seguimiento de los enfermos, atención eficiente y un proceso de enseñanza más ágil.

Por lo anterior, muy especialmente los profesores tutores, junto con los estudiantes, deberán facilitar la mejora de procesos y guías de práctica clínica con la finalidad de verificar la atención y cuidado de los enfermos. Esto no significa seguir al pie de la letra las instrucciones, recomendaciones y sugerencias emanadas de estos documentos, sino más bien, que la información contenida en éstos deberá adecuarse a cada caso sin alejarse del objetivo principal. En este sentido Carrillo (14), expresa que:

Estos procesos pueden agruparse en una base de datos, cuyo análisis crítico y medición permitirá saber de manera objetiva el cumplimiento de los programas, su evolución y mejora, uno de los puntos centrales de la atención en la UCI. En este sentido debemos recordar que lo que no se mide no es susceptible de mejora, ya que sin la medición no tenemos el marco de referencia a partir del cual iniciaremos la política de mejora continua.

Esto significa, que la implementación de dichos procesos de mejora continua mediante la aplicación de una metodología bien concreta durante el entrenamiento del residente de medicina intensiva permitirá a corto y mediano plazos, el logro de mejores médicos, así como una ex-



celente atención en las UCI; para optimizar la seguridad en la actividad cotidiana de los procedimientos, medicamentos, estancia del enfermo en la UCI, traslados, toma de decisiones, y trabajo de enfermería. Así como, la mejora de la comunicación, transparencia, trabajo colaborativo y multidisciplinario; trayendo como consecuencia la satisfacción de los enfermos y sus familiares.

En lo que respecta a la enseñanza del profesionalismo en medicina, se debe tener en cuenta que este constituye uno de los pilares fundamentales de la actividad médica, la cual es una empresa poderosamente moral, además el profesionalismo representa principalmente una fuerza estructuralmente estabilizadora y moralmente protectora de la sociedad. Así, el profesionalismo se convierte en la base del contrato de la medicina con la sociedad; donde, la calidad sólo puede ser asegurada mediante el fortalecimiento del profesionalismo, porque sólo el profesionalismo posee la capacidad para definir estándares, fortalecer la educación y ejercer el control por pares. (15).

En el mismo orden de ideas, para entender la esencia del profesionalismo en medicina se debe tener como marco de referencia al acto médico. En este acto se encuentran dos personas; el enfermo y el sanador, es decir, poseedor de un saber sobre lo que aqueja al primero y que desea aliviar. Cada uno de los protagonistas de este acto y la interacción entre ellos han evolucionado con la historia y las culturas.

En un estudio realizado por el presidente del Colegio de Médicos de Tenerife, Rodrigo Martín, los médicos definen el acto médico como el atributo principal de una buena práctica médica, es la competencia profesional, la ética y la deontología, la satisfacción del paciente, la relación médica/enfermo y, finalmente, la gestión de recursos. Sin embargo, los pacientes colocan como principal atributo la relación médica/paciente y como secundarios la confianza, la solución al problema, la accesibilidad y la competencia profesional. (15)

En este sentido, rescatar las virtudes propias del acto médico; es decir, el profesionalismo, es una tarea de condición sin qua non del proceso educativo en medicina, lo que modificaría la actitud del médico en formación, al comprender, integrar y hacer relevantes los valores y tradiciones del médico, y dotar al ejercicio profesional de un humanismo genuino; de otra forma, la medicina intensiva y la medicina en general serán consideradas, una empresa productiva o improductiva; descalificando la dignidad del médico y del enfermo. En consecuencia, si no se incluye al profesionalismo en el proceso educativo, la medicina como profesión se verá seriamente amenazada y será considerada como un oficio asalariado de alto contenido científico-tecnológico.

Finalmente, el médico residente debe hacer conciencia y aprender que el profesionalismo dentro de la medicina intensiva le ayudará a mejorar su desempeño académico y asistencial, a promover su actividad como investigador y a ser reconocido dentro del grupo e institución donde labora. Además de asegurarle al médico, liderazgo y desempeño de excelencia; a los enfermos, una atención con elevados estándares de calidad, seguridad, solidaridad y humanismo; y a los familiares de los pacientes, la inclusión como parte del grupo multidisciplinario de atención, apoyo y toma de decisiones.

3.2 Perfil del Médico intensivista

El perfil laboral o profesional es la descripción clara del conjunto de capacidades y competencias que identifican la formación de una persona para encarar responsablemente las funciones y tareas de una determinada profesión o trabajo. De acuerdo a Díaz-Bárrigá (17), “el perfil profesional lo constituye los conocimientos, habilidades, actitudes académicas y laborales que debe poseer una persona” (p.2). Para esto es preciso definir la profesión, la cuál se determina porque incluye un conjunto de acciones que involucran conocimientos, técnicas y algunas veces, una formación cultural, científica y filosófica. Estas acciones permitirán ejercer labores que aseguran la producción de ser-



vicios y bienes concretos, por lo que delimitar una profesión involucra establecer las actividades ocupacionales y sociales que penden del contexto en donde se ejerzan.

En lo que respecta al perfil del médico intensivista, Europa presenta The CoBaTrICE Collaboration, Competency Based Training in Intensive Care Medicine, cuya traducción sería Capacitación Basada en Competencias en Medicina Intensiva en Europa. Esta es una asociación internacional de sociedades profesionales y especialistas en medicina intensiva; cuyo papel principal es armonizar la formación en cuidados críticos a nivel mundial. Dicho programa (CoBaTrICE), relaciona las competencias con el programa, las evaluaciones, y los recursos educativos. (18).

Es importante destacar que, la asociación CoBaTrICE se fundó en 2003 con el propósito de definir los resultados de la formación de especialistas en Medicina Intensiva y para desarrollar un programa de formación internacional para Europa y otras regiones del mundo. Presentando como principio fundamental, que un especialista en Medicina Intensiva formado en un país debe poseer las mismas capacidades y habilidades de base que uno formado en otro país, para garantizar un estándar común de competencia clínica. (19).

Ahora bien, en el proceso se identificaron competencias comunes en los especialistas de medicina intensiva de los diferentes países y planes profesionales. Estos resultados fueron sometidos a un grupo de expertos para corregir y determinar el nivel de importancia y de experiencia requeridos. Después de la revisión reiterada, generándose un sistema final de 102 capacidades o competencias agrupadas en 12 dominios que forman el corazón de este programa de formación.

Del mismo modo, El Consejo de Acreditación para Educación Médica para Graduados (Accreditation Council for Graduate Medical Education), el cual es un organismo responsable de acreditar la mayoría de

los programas de capacitación médica para médicos graduados en los Estados Unidos, ha desarrollado iniciativas parecidas, como por ejemplo, su documento publicado en julio de 2015, “ACGME Program Requirements for Graduate Medical Education in Critical Care Medicine (Internal Medicine)”, en su punto IV: “Educational Program”, contiene una detallada lista de los componentes y competencias que debe incluir el currículum de la especialidad. Incluyendo en cada grupo de competencias, una detallada descripción de lo que se espera domine el médico especialista.

Por su parte, el College of Intensive Care Medicine (CICM) de Australia y Nueva Zelanda, en su documento revisado del 2011, “Competencies, Learning Opportunities, Teaching and Assessments for Training in General Intensive Care Medicine”, igualmente incluye una detallada lista de dominios y temas que debe incluir el entrenamiento para la certificación como especialista en cuidados intensivos; donde cada dominio y tema va acompañado de las competencias especificadas del entrenamiento.

La evidencia científica avala la especialidad en medicina crítica; se ha demostrado que la sobrevida de los pacientes en UCI mejora si están al cuidado de personal capacitado (intensivistas) durante las 24 horas en forma consecutiva; además, la integración de estos profesionales en una unidad de cuidados intensivos hace más eficaz la utilización de los recursos económicos, técnicos y humanos disponibles. Esto quiere decir que hay un perfil académico-profesional diferente y particular, aunque complementario a las demás especialidades médicas, que obliga a replantear, no solo el modelo de atención, sino también el programa de formación de especialistas para suplir esta necesidad sentida del desarrollo de la medicina y abandonar el modelo anterior del cuidado del paciente críticamente enfermo.

La complejidad del cuidado de los pacientes en estado de salud crítico, es un tema muy amplio que le compete a los médicos intensivistas,



viéndolo desde esta perspectiva, se necesita formación en medicina interna, en cuidado postoperatorio y trauma, especialmente en la fisiopatología de los problemas de los pacientes críticos. Por ende, los problemas de los pacientes críticos no son únicos de la especialidad; los aspectos de las enfermedades crónicas se comparten con los internistas; así como la actividad reflexiva se comparte con los anestesiólogos. Desde la posición de Pedreros (20):

En la medida que el acceso a la información se democratiza y las tecnologías emergentes se hacen cargo de las complejidades técnicas cuando la información disponible es suficiente, se vuelve más relevante la formación del médico especialista en competencias que tienen que ver con comunicación efectiva, información a pacientes y familias, interacción con el resto del equipo de salud y otras similares.

Por lo tanto, el médico intensivista requiere del desarrollo de habilidades que le permitan detenerse a reflexionar ante las distintas patologías que pudiesen presentar los pacientes, además de la pericia técnica para actuar, que demanda de este, el don de la paciencia, y conservar la calma, enfatizando la capacidad de colaboración y trabajo en equipo. Asimismo, poseer un buen carácter, elevada motivación, y capacidad de transmitir información a los familiares, también ser activo y curioso, así como demostrar capacidad de reacción ante situaciones límite o bajo presión. Sin dejar de lado, el interés que debe demostrar por las ciencias básicas y la investigación clínica.

Dentro de los aspectos de mayor interés de la especialidad se tiene que el médico residente debe demostrar satisfacción de ayudar a pacientes con gravedad extrema, ver cómo las decisiones terapéuticas modifican, comprobado dominio de la gran variedad de patologías, excelente relación con los familiares, demostrar habilidad manual, el manejo de pacientes en fallo respiratorio, el manejo de la hemodinámica y un espíritu de Investigación. En la opinión del autor antes mencionado, también se incluye “el conocimiento técnico propio de las patologías

de la especialidad, pero al menos la mitad del quehacer del médico... tiene que ver con sus competencias en habilidades blandas como información al paciente y su familia, trabajo en equipo y gestión”. (21).

Otro aspecto que no se puede dejar de lado en el planteamiento del modelo de UCI manejadas por intensivistas, es el referente al componente ético, moral y humano para enfrentarnos al dolor, la angustia y el reto de la muerte inminente del paciente críticamente enfermo y su entorno social y familiar, con un alto grado de sensibilidad humana y criterio científico, todas, características que debe reunir un médico intensivista. Dicho con palabras de Rojas (22), “El dolor y el miedo son algunas de las emociones que con mayor frecuencia expresan los pacientes. Lo que incluye aspectos físicos y emocionales tales como; frío, calor, sed y dolor; así como miedo, angustia e incertidumbre”.

Es resumidas cuentas, se recomienda incorporar la sedación, y valorar la situación biopsicosocial del paciente en estado crítico, para resolver sus necesidades en atención a las opciones disponibles en la UCI de manera inmediata. Esto mejoraría los desenlaces clínicos en el corto, mediano y largo plazo, para asegurar una muerte libre de dolor y sufrimiento, respetando además las preferencias del paciente y familia.

Además de las competencias ya mencionadas, en apartados anteriores, en relación al perfil del profesional en medicina intensiva, la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), aconseja tomar en cuenta que la medicina intensivista es una especialidad muy vocacional, que los profesionales tengan ganas de trabajar, estudiar y de asumir responsabilidades, y a su vez escoger un hospital donde la UCI tenga a su cargo muchas patologías diferentes y un buen volumen de pacientes.

Aunado a esto, Rojas (23), revela que “nos encontramos en un momento crucial de la atención en salud, viviendo efectivamente el



cambio de paradigma y el desafío de hacerlo real en las unidades de cuidados intensivos” .Lo que significa que cada vez el reto es mayor para los médicos intensivistas dentro de las UCI.

Además, esta tarea que puede ser fluida, descomunal e incluso ilusoria, ha sido operacionalizada por el Proyecto HU-CI, “Humanizando los Cuidados Intensivos”, el cual surgió en el año 2014, cuyo objetivo también incluye, el servir de punto de encuentro entre los pacientes, familiares y profesionales; difundir y acercar a la población general los cuidados intensivos y fomentar la formación en habilidades de humanización, a través de la creación de 8 líneas estratégicas (Figura 1), que representan las competencias en las que debe incursionar el médico intensivista, formulando para cada una de ellas objetivos e indicadores. Actuando así como una hoja de ruta, pero, al mismo tiempo dejando espacio a la incorporación de variables propias de la cultura donde será implementada, para de este modo, establecer un modelo que perdure en el tiempo y no como respuesta a una tendencia.

Figura 13. Líneas de investigación Proyecto HU-CI



Adaptado de Rojas (2019).

HU-CI: Humanizando los Cuidados Intensivos

Con respecto a la primera línea estratégica “UCI de Puertas abiertas”, tiene que ver con la necesidad de la cercanía al paciente enfermo por parte de sus familiares; por años las familias han demandado más tiempo y flexibilización en los horarios de visita, así como el acceso a la información de parte de los médicos intensivistas; (24) expresan “un régimen de visitas liberalizado, amplio y flexible permite a los familiares compatibilizar la atención al enfermo con sus responsabilidades laborales y satisfacer los cuidados de otros miembros familiares, como niños o ancianos”.. Se trata de dar a la familia la oportunidad de contribuir a la recuperación del paciente, haciéndolos parte en rutinas de aseo e higiene, rondas interprofesionales, prevención no farmacológica del delirium y por sobre todo facilitando el acompañamiento, lo que puede repercutir positivamente, tanto en el paciente como en el cuidador, enfatizando la cercanía y comunicación con los profesionales sanitarios. La invitación va dirigida directamente al equipo médico a modificar los modelos y paradigmas ortodoxos en las UCI que permitan incluir a los



familiares en el cuidado y atención del paciente.

En cuanto a la “Comunicación”, en este nivel es importante entender que los lazos de comunicación e información entre los profesionales de la salud y los familiares es imperativo, por lo que se debe promover la comunicación afectiva y efectiva entre los involucrados en el proceso de cuidados y atención del paciente grave. Por esta razón Rojas (25), plantea:

a) Establecer pautas de entregas de turnos ya que minimiza los errores y aumenta la seguridad en la atención, b) Usar la tecnología como un facilitador de la comunicación en pacientes que no pueden hablar o prácticas de bajo costo como la utilización de lápiz y papel, disminuyen el stress y la ansiedad, c) Entregar el estado diario del paciente junto al equipo de enfermería, preparar conferencias familiares con objetivos definidos y considerar que la necesidad de información es la más demandada por los familiares.

Como resultado se fortalece el trabajo en equipo, reduce la aparición de conflictos, aumenta la confianza y la fuerte convicción de lo importante que es para el paciente ser comprendido.

A propósito de la línea estratégica que tiene que ver con el “Bienestar del Paciente”, en apartados anteriores, ya se hizo mención a que el miedo y el dolor son algunas de las emociones que aparecen con mayor frecuencia en los pacientes en estado de salud crítico. La invitación es al equipo a valorar al paciente desde el punto de vista biopsicosocial y plantear la manera de cómo mantener el equilibrio de las emociones que cursan junto con su enfermedad, así como la disminución del riesgo de desarrollar el Síndrome Post UCI.

En lo tocante a “Incorporación de la familia” en los cuidados del paciente, ya es sabido que los familiares desean participar en el cuidado del paciente; ahora bien, si las condiciones clínicas lo permiten, los



ción vulnerable, en muchas ocasiones olvidada, que sufre consecuencias negativas físicas, psicológicas y sociales, por las que se deteriora su propia calidad de vida. (28)

De la misma manera, las estrategias dirigidas a detectar y prevenir este síndrome requieren una aproximación multidisciplinar estructurada y previa al ingreso del paciente crítico; lo que debiera permitir la detección de factores de riesgo, no solo para la aparición de secuelas en los pacientes sino también en los familiares. Han sido numerosas las iniciativas y recomendaciones establecidas para reducir la aparición de este síndrome en el paciente y la familia, en todas sus dimensiones, que se han ido instaurando de manera paulatina en las UCI. A pesar de los esfuerzos, aún son pocas las estrategias que han demostrado evidencia científica en reducir los efectos negativos del ingreso en las UCI sobre las familias, y todavía menos las unidades que las incorporan de forma sistemática en los cuidados.

El concepto de «ICU Liberation», es una iniciativa de mejora de la calidad basada en la implantación del paquete de medidas ABCDEF con alta evidencia científica, que ha demostrado que cuando se aplica de forma global mejora los resultados y reduce la aparición del PICS. El control del dolor, la sedación adecuada, el manejo del delirium, mantener los pacientes despiertos y en respiración espontánea, la movilización precoz y la implicación y participación de las familias han demostrado reducir el impacto no solo en la supervivencia de los pacientes sino en las secuelas de los pacientes y familiares al alta de la UCI. (29)

Es importante señalar que dicha iniciativa ha mostrado ser una iniciativa que ha causado buenos resultados y a bajo costo que puede impactar positivamente al disminuir la aparición del PICS.

En otro orden de ideas la “Infraestructura Humanizada”, de la unidad de cuidados intensivos, no ha sido muy bien vista por los familiares y, entre las quejas más frecuentes de los pacientes están la imposibili-

dad de dormir por luz excesiva y ruido. En esta línea la propuesta es replantearse como mejorar los espacios al menor costo y con el mayor beneficio, algunas sugerencias (30) son:

Invertir en muebles (para la estancia de familiares) y decoración (que facilite la orientación en tiempo y espacio), del mismo modo se sugiere que frente a la posibilidad remodelar o diseñar una nueva UCI se considere la existencia de ventanas con acceso a luz natural, box individual, medición de ruidos, regulación de la temperatura y luz, espacios protegidos para familiares.

Para lograr la implementación de esta línea, algunas sociedades científicas han elaborado una serie de recomendaciones generales que sirven de apoyo y orientación, que permitan hacer de estos espacios un lugar más y más confortable.

En cuanto a los “Cuidados al final de la vida”, es importante el velar por la incorporación de cuidados paliativos en todos los pacientes que lo necesitan, por la creación de protocolos locales de cuidados de fin de vida, para favorecer la comunicación, garantizar la cobertura de las necesidades físicas, psicosociales y espirituales. Por lo que es imperante la preparación del personal médico en competencias relacionadas con esta temática.

Finalmente, la incorporación del término Humanización de los Cuidados, demanda un perfil del profesional intensivista habido de competencias, habilidades y destrezas que lo capaciten para desarrollar y llevar a cabo las estrategias y lineamientos establecidos por el proyecto HU-CI, el cual ha dado un marco de referencia a través de las ocho líneas estratégicas sobre el camino a seguir por las Unidades de Cuidados Intensivos. También las sociedades científicas han dado señales concretas de que es un área de interés y prioritaria, incorporando a los programas científicos módulos destinados sólo a humanización con el objetivo de sensibilizar y educar a los profesionales; del mismo



modo el número de publicaciones científicas en torno a los aspectos de humanización han aumentado en los últimos años.

3.3 Campo de trabajo del Médico Intensivista

Los médicos intensivistas se encuentran a cargo, mayoritariamente, de las UCI, y su objetivo es asegurar el cuidado de máxima calidad en los pacientes que presentan enfermedades que amenazan sus vidas. Cuando un paciente ingrese a una UCI, será manejado por un equipo experto en terapia intensiva, conformado esencialmente por los médicos intensivistas y el equipo de enfermería; juntos, son quienes poseen la visión más completa y actualizada del paciente.

Si lo consideran necesario, los médicos intensivistas a cargo de un paciente podrán consultar al profesional o al equipo que originalmente derivó al paciente a la UCI, o a otros especialistas, que en opinión del médico intensivista podrían aportar para el tratamiento y recuperación del paciente. La UCI, es también conocida como Unidad de Medicina Intensiva por sus iniciales (UMI) y mantiene como objetivo principal atender a los pacientes que se encuentren en un crítico estado con respecto a su salud, por lo que necesita una atención delicada y tratamientos específicos para mejorarlo. (31).

El intensivista tiene, en general, alma y formación de internista, pero trabaja en un escenario distinto, en el que las decisiones deben ser muchas veces inmediatas. Piensa en términos de fisiopatología y homeostasis y trabaja casi siempre con diagnósticos sindrómicos; por lo que primero actúa y después le pone los apellidos al problema o ambos a la vez; esto no significa que la UCI sea pura adrenalina las 24 horas del día, hay momentos tensos y otros más tranquilos. También, trabajar en una UCI requiere habilidades comunicativas, ya que una información incorrecta puede deteriorar la relación con el equipo médico.

De la misma manera, el intensivista tiende a ver al paciente entero, y por tanto es una especialidad para los que no aspiran centrarse solo

en una parte de la Medicina. Por ende, tiene la ventaja de adquirir conocimientos en: cardiología, neurología, neumología, nefrología, enfermedades infecciosas, poli traumatología, endocrinología, patología quirúrgica, entre otros. Por supuesto que trabaja en equipo con otras especialidades, pero en muchas ocasiones es capaz de enfrentar solo los casos de enfermos críticos. Esto convierte a la UCI en un servicio central que, sobre todo en hospitales pequeños, da apoyo a todo el hospital. A lo anterior, Vázquez (32), agrega que:

El papel del médico intensivista varía según el tipo de UCI. En las unidades de hospitales secundarios generalmente el médico intensivista es un trabajador autónomo que posee su propia clínica de medicina interna, neumología u otra subespecialidad en la comunidad y negocia un contrato con el hospital para organizar la unidad y ofertar consulta experta a los médicos de la comunidad que ingresan a sus pacientes en el hospital.

La especialidad tiene también un aspecto que suele resultar muy atractivo, las técnicas, lo que representa otra oportunidad de trabajo dentro de la UCI para el médico intensivista. La UCI suele encargarse de la Reanimación Cardio Pulmonar (RCP) y su docencia en la mayoría de los hospitales, pero el manejo del paciente crítico requiere además muchas otras destrezas manuales: vías centrales, catéteres arteriales, manejo de la vía aérea, tubos de drenaje torácico, entre otros.

Uno de los aspectos importante en el trabajo de los médicos intensivistas son las guardias, para casi toda la vida. Y, aunque el trabajo más interesante es precisamente el que se hace en las guardias, requieren de una preparación física y mental previa.

Aunque los médicos intensivistas mayormente se desempeñan en el campo de la salud, también han extendido su ejercicio laboral, en el campo de la docencia la investigación y la extensión, desde donde han alcanzado grandes logros y realizado significativos aportes a la



ciencia en el campo de la medicina. Al respecto de esto Vázquez (33), señala que:

Su empleo está ligado a la productividad académica y combinan la supervisión de los residentes con la investigación científica. Una distribución tipo sería 70% del año dedicado a la investigación y 30% a la práctica clínica. Suele haber un solo adjunto supervisando a los residentes cada 2 semanas. Aparte de su papel en la UCI también atienden clínicas de pacientes ambulatorios en medicina interna, neumología u otra subespecialidad.

Sin lugar a dudas, la formación profesional de los médicos especialistas en terapia intensiva, les ha permitido desempeñarse en distintos roles, abriendo un abanico de posibilidades laborales, en el campo de la medicina, investigación, extensión y docencia, que los han colocado en altos niveles de productividad y oportunidades de trabajo a nivel nacional e internacional.

MEDICINA CRÍTICA

Y TERAPIA INTENSIVA

CAPÍTULO IV

UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS



EDICIONES MAWIL



En este capítulo se realizará una aproximación a los principales aspectos que definen, caracterizan y describen el funcionamiento de la Unidad de cuidados intensivos, sus principales componentes técnicos, logísticos y recursos humanos que la integran.

4.1. Definición

Una serie de debates dentro de la historiografía médica, plantea los orígenes de la medicina crítica o intensiva en el contexto de la Guerra de Crimea (1853-1856). Partiendo de un rasgo común en los conflictos bélicos, como lo es la proliferación de soldados y combatientes, heridos y moribundos, Florence Nightingale, mujer inglesa, precursora de la enfermería profesional moderna, decidió dar unos pasos pioneros que darían base a técnicas que posteriormente desarrollaría la medicina crítica. Ella decidió concentrar en una sola área a los soldados gravemente heridos, para que pudieran recibir atención intensiva de enfermería, esta decisión permitió reducir la mortalidad por heridas graves, de 2% a 40% (1).

Posteriormente, en 1923, el Doctor estadounidense Walter Dandy estableció el concepto de *recuperación postquirúrgica y organizó la unidad postquirúrgica neuroquirúrgica en el Hospital Johns Hopkins en Baltimore*, para llevar a cabo de forma exitosa lo anterior, decidió reclutar con sumo cuidado personal de enfermería especializado. Se trató de una nueva generación de enfermeras profesionales, especialistas al pie de cama bajo la dirección de neurocirujanos (2).

Más adelante en Alemania, durante los años 30 del siglo pasado, se registraron indicios de lo que posteriormente devinieron en las unidades de cuidados críticos, con la estructuración de locales destinados al tratamiento de los recién operados. F. Sauerbruch y M. Kirscher establecieron servicios de este tipo en sus clínicas.

Las experiencias de concentración de pacientes postoperatorios graves dieron buenos resultados, por lo cual se empezaron a reunir y tratar en estas unidades de vigilancia a los no operados y a otros enfermos graves no operables. Posteriormente surgieron los esfuerzos de otras especialidades (pediatras, cardiólogos, oncólogos, etc.) por seguir el ejemplo de los cirujanos, reuniendo a sus enfermos vitalmente amenazados en áreas especializadas, para vigilarlos y tratarlos intensivamente.

Dávila (1970) nos informa, que en 1968, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), inició un proyecto en colaboración con seis hospitales universitarios de Latinoamérica, para planificar e implantar unidades de cuidado intensivo con la ayuda financiera de entes privados como la Fundación W. K. Kellogg, Battle Creek, y bajo la orientación profesional de la Universidad de Michigan. Las instituciones seleccionadas para ejecutar el proyecto se encuentran en Colombia, Chile, Brasil, Uruguay, Perú y Venezuela.

El surgimiento y desarrollo de las UCIs, parte del principio de la ***Atención progresiva del paciente*** (APP). De acuerdo a este principio, los servicios hospitalarios y otros afines se organizan, según las necesidades de salud de grupos de pacientes, necesidades que se satisfacen o se controlan con el suministro de atención médica y de enfermería a diversos grados, en el sitio más adecuado, en el momento más oportuno y en las condiciones más apropiadas para cada paciente (5).

Hoy se tiene claro, que la definición de cuidados intensivos se refiere tanto a la vigilancia intensiva como al tratamiento intensivo. El objetivo fundamental del tratamiento intensivo es restablecer el funcionamiento de un sistema orgánico vital alterado, para que así sus funciones vitales se ubiquen dentro de los límites considerados fisiológicos, permitiendo ganar tiempo necesario para el tratamiento causal de la enfermedad de fondo, garantizando la continuidad de la vida en condiciones aceptables.



sangrantes), en estricta coordinación y colaboración con los demás servicios hospitalarios, especialmente con el área de emergencia (9)

Entre las funciones básicas de las UCIs, destaca el monitoreo riguroso y constante del paciente crítico. Monitorizar implica registrar parámetros que sirven para evaluar de forma continua, el estado de salud del paciente. De esta forma, la monitorización sirve para detectar los pequeños cambios e irregularidades en el funcionamiento de diferentes sistemas y órganos con la suficiente antelación, como para permitir la administración de un tratamiento óptimo y restablecer la estabilidad orgánica para prevenir el deterioro de órganos o la muerte del paciente (10).

De igual manera, la UCI, funciona para administrar un tratamiento especial que puede ser continuo, como la aplicación de ventilación mecánica o intermitente como la terapia con diálisis. Y al mismo tiempo, como finalidad puede tener la de curar (aplicación de antibioterapia) o sustentar la vida mientras se estabiliza el funcionamiento orgánico.

Otro aspecto importante que nos puede ayuda a definir el funcionamiento de una Unidad de Cuidados Intensivos es el concepto de equipo multidisciplinar. El funcionamiento de las Unidades de Cuidados Intensivos parte de una armoniosa colaboración e interacción entre el personal profesional, los recursos tecnológicos, farmacológicos y espaciales.

Para que el funcionamiento de los cuidados intensivos, se realice en óptimas condiciones, se requiere una estrecha interrelación entre médico, personal de enfermería, farmacéuticos, dietistas, que permitan asegurar el cuidado integral y sostén vital de los pacientes.

Por otro lado, para algunos entes rectores en materia de salud de algunos países, se ha hecho necesario promover el conocimiento sobre la importancia de reportar todos los eventos adversos e incidentes en la

UCI. Impulsando la investigación sobre la relación inversa que existe entre el reporte de eventos adversos e incidentes en la UCI y las altas tasas de complicaciones en estos servicios. Para de esta forma tender a favorecer y facilitar la implementación de un sistema que permita reportar todos los eventos adversos e incidentes en la UCI.

De igual forma, es importante promover el análisis causal que permita identificar los motivos por los cuales se presentan eventos adversos en incidentes en la UCI, de forma tal que sus procesos de atención puedan mejorarse continuamente. Para finalmente, generar una cultura de la notificación voluntaria de los eventos adversos e incidentes en la UCI, no punitiva, que cree confianza entre los responsables de la atención en este servicio, pasar de una cultura de culpa y resistencia a una de compromiso por el mejoramiento de la atención al paciente (11).

4.3. Componentes

Entre los componentes más importantes de una UCI, destacan los aspectos arquitectónicos y espaciales y el equipamiento tecnológico, instrumental y farmacológico.

La función de la Unidad de Cuidados Intensivos determina su disposición arquitectónica. De esta forma, las unidades de cuidados y tratamiento intensivo, deben encontrarse en la inmediata vecindad de las secciones quirúrgicas y de diagnóstico, así como del servicio de urgencias de los centros donde se ubican. En este sentido, es imprescindible que las UCIs estén distanciadas del resto de los servicios de hospitalización de pacientes no críticos (12).

En relación a lo anterior, este tipo de unidades debe garantizar:

1. Posibilidad de aislar a los pacientes entre sí para garantizar un nivel higiénico lo más alto posible así como para evitar aumentar la ansiedad o estrés en los pacientes.
2. Posibilidad de observación directa de los pacientes desde cual-



quier punto de la unidad y desde el puesto de trabajo del personal sanitario.

No existe ningún requisito obligatorio respecto al número recomendado de camas, sin embargo, algunos especialistas e investigadores recomiendan que no sea superior a 12 ya que aporta máximo grado de funcionalidad: *una UCI de mayor tamaño favorece un ambiente caótico, y una de menor tamaño contará con menos personal para colaborar en momentos de crisis* (13).

Para algunos autores, es de vital importancia conocer el efecto del estrés y la ansiedad sobre la evolución de los pacientes ante las diferentes patologías. Hoy se sabe que alteraciones negativas en el estado de ánimo son causantes del mayor número de problemas en las UCIs, por su potente acción de depresión inmunológica. Por esta razón, es indispensable diseñar habitaciones que disminuyan dichos factores (14).

Entre los procedimientos especiales más comúnmente empleados en la UCI destacan: a) reanimación cardiopulmonar; b) desfibrilación; c) asistencia mecánica ventilatoria; d) uso de vasopresores; f) diálisis; g) marcapasos cardíaco, y e) nutrición artificial (Takao Kaneko-Wada; Domínguez-Cherit; y Otros, 2015).

Por lo cual entre los instrumentos más comunes resaltan: Monitores, Respiradores, Sondas urinarias y naso-gástricas, Catéteres multiluz, Catéteres intraarteriales, Catéter de Swanz-Ganz, Marcapasos transitorios externos e internos, PIC, Balón de contrapulsación, Drenajes, Bombas intravenosas, Bombas de alimentación enteral y parenteral, PRISMA, PiCCO.

Clavero Ballester y Linares Gutiérrez (15), especifican aún más los insumos de una UCI, resaltando: A) Oxigenoterapia no invasiva, cánula nasal O₂, mascarilla (ventimask®), mascarilla de oxígeno al 60%, mascarilla con reservorio mascarilla para traqueotomizados, tubo en

“t” (mix-o-mask®), bipap visión, cpap de boussignac. B) Oxigenoterapia invasiva, oxylog, osiris 3, servo 300, servo 900c, evita 4, engström carestation, centiva 5 plus–datex ohmeda. C) Nebulizadores, mascarilla de nebulización, nebulizador para traqueostomía, nebulizador para respirador, vibradores. D) Motor y manta térmica. Dispositivo de movilización de enfermos (grúas), AVI, Mars, prisma, prismaflex, colchón anti-escaras con motor. E) Electrocardiógrafo, bombas de nutrición enteral, bomba azul de doble canal, bomba ivac 590-598 (azul pequeña), bomba de jeringa (alaris), bomba de doble canal (lifecare 5000), a-2000 bis XP, cama hillrom-totalcare, camino, monitor desfibrilador heartstart XL, desfibrilador, eco-doppler, lidco, rapid. F) Monitor de cabecera, nihon kohden life scope 9, monitor edwards vigilance, monitor de cabecera datex, piccoplus y picco, pulsioxímetro.

De igual forma, Navarro Arnedo y Perales Pastor (16), expresan que en términos farmacológicos la UCI debe estar dotada por una amplia gama de Vasoactivos, Antiarrítmicos, Analgésicos y Sedantes.

Actualmente, las Unidades de Cuidados Intensivos, proporcionan un amplio espectro de cuidados tipo. Muchas UCIs han desarrollado una o varias áreas de excelencia: cuidados del niño agredido y del niño críticamente enfermo en la UCI pediátrica (UCIP); enfermedades cardíacas del adulto en las Unidades Coronarias; pacientes traumáticos y/o quemados en las Unidades de Trauma y/o Unidades de Quemados Críticos; y, cuidados perioperatorios, atención al paciente politraumatizado y/o TCE, paciente neuroquirúrgico, intoxicaciones, insuficiencia respiratoria y SDRA, manejo de la disfunción o fallo multiórgano en las UCIs polivalentes, entre otras (García de Lorenzo y Mateos). Sin embargo, en la mayoría de los hospitales y clínicas, lo que existen son UCI integrales, por los altos costos que estas implican.



4.4. Personal que labora dentro de la UCI

En este punto, explicaremos de forma sucinta, las tareas que deben cumplir cada uno de los integrantes del Recurso Humano que actúa en las Unidades de Cuidados Intensivos.

4.4.1. Personal medico

En los primeros años de desarrollo de la medicina crítica o intensiva, los encargados de dirigir las UCI eran médicos procedentes de diversas especialidades, principalmente cardiólogos, neumólogos, internistas y anestesiólogos; sin embargo, con el paso del tiempo y gracias a la especificidad de este servicio médico, fue necesaria crear una nueva especialidad, la Medicina Intensiva, ya que:

- a. Los pacientes críticos, independientemente de su enfermedad de base tienen en muchos casos características fisiopatológicas y clínicas homogéneas. Constituyen un grupo de pacientes que tienen sus procesos vitales alterados, con compromiso de su supervivencia pero de un modo reversible, es decir, son pacientes potencialmente curables.
- b. Estos pacientes con un estado de gravedad y claro riesgo vital, precisan de una serie de prescripciones precisas y específicas, de vigilancia y de tratamiento.
- c. Finalmente una de las constantes de esta especialidad es el alto grado de sofisticación tecnológica. Por lo cual el intensivista, debe saber asimilar el significado y la utilización de los avances tecnológicos dirigidos a este tipo de enfermos, de forma rápida y flexible.

Por otro lado, con la evolución social del ejercicio de la medicina, a estas premisas iniciales se han unido otras dos que tienen hoy en día una importancia incuestionable:

- a. Los avances técnicos nos permiten luchar por la vida y mantenerla en circunstancias antes impensables, empero, surgen imperativos bioéticos ¿es posible garantizar la vida a todos los pa-



cientes?¿en todas las circunstancias? Existen conceptos, como la autonomía del paciente, la adecuación de los cuidados al final de la vida (antes LET), el encarnizamiento terapéutico, la confidencialidad y la privacidad de los pacientes, toda una serie de puntos de constante reflexión en nuestras actuaciones.

- b. Por otro lado, la alta concentración de recursos implican que las UCIs son muy costosas. Ello obliga a los especialistas a una gestión con los mayores estándares de responsabilidad, calidad y eficiencia.

El médico intensivista es el generalista en un medio altamente especializado. Debe de ser simultáneamente un experto en cardiología, neumología, nefrología, neurología, metabolismo y enfermedades infecciosas, y debe de ser capaz de integrar esas disciplinas en el cuidado de pacientes con disfunción o fallo multiórgano. Además, debe de ser capaz de mantener un alto flujo de comunicación con especialistas de otras áreas (17)

El especialista en Medicina Intensiva ha de tener amplios conocimientos en fisiopatología, para su diagnóstico, tratamiento y reversión a la normalidad, debe ser capaz de diagnosticar y tratar las enfermedades que le son propias. De igual forma debe saber aplicar una serie de técnicas invasivas imprescindibles en la práctica cotidiana como manejo de vía aérea mediante ventilación mecánica invasiva o no invasiva, realización de técnicas de hemofiltración, intubación orotraqueal, canalización de vías venosas centrales, drenaje de cavidades como la cavidad pericárdica, pleural o peritoneal, y al mismo tiempo debe aprender a no realizarlas cuando no es preciso o no están indicadas.

Por esta razón, se afirma que las UCIs son espacios multidisciplinarios, no sólo porque intervienen distintas personas con disimiles disciplinas y especialidades, sino también porque el médico intensivista debe tener en sí, una formación amplia y pluridisciplinaria.



Gracias a estas características, de acuerdo a Dávila (18), la UCI ofrece condiciones excepcionales para la formación del estudiante de Medicina, y para el profesional en ejercicio. Ya que esta constituye uno de los medios más eficaces para lograr cambios de actitud, conocer nuevos campos para el diagnóstico y el tratamiento, adquirir destreza en procedimientos especiales y lograr la agilización en el discernimiento clínico y toma de decisiones inmediatas, que podrán producir una evolución favorable o catastrófica en el estado del paciente. Para el proceso de enseñanza de trabajo en grupo, son sumamente valiosas las características de actividad intensiva y en equipo médico, enfermería y auxiliar. *La tensión bajo la cual se atiende a pacientes críticos induce al personal de salud a adquirir nuevas actitudes de responsabilidad en situaciones de urgencia y crisis.*

4.4.2. Personal de enfermería

La aplicación de los cuidados intensivos en sentido estricto, y la responsabilidad en la vigilancia del paciente, independientemente de que esta se realice, por observación directa o por monitores, recae en la responsabilidad del personal de enfermería. No es casual el aporte pionero de Florence Nightingale.

El aporte de la enfermería son esenciales en la aplicación los cuidados en medicina intensiva. Un ejemplo, es la importancia que adquieren los cuidados de enfermería aplicados a un paciente en coma (fisioterapia respiratoria, respiración artificial, administración de O₂, profilaxis de úlceras por decúbito, limpieza de boca, etc.).

De igual manera, los enfermeros y enfermeras especialistas deben ser capaces de iniciar medidas urgentes de reanimación, si se producen situaciones de emergencias de carácter agudo en el momento en que el médico no esté presente. Deben tener manejar sólidas nociones sobre diagnóstico de arritmias, desfibrilación cardiaca, intubación endotraqueal, así como masaje cardíaco externo.

En otro orden, el personal de enfermería de una UCI, tiene entre sus tareas, la obligación de controlar de forma constante muchas funciones vitales, como la presión arterial, el pulso, la eliminación urinaria, etc. Precisamente la medicina crítica requiere el monitoreo o vigilancia intensiva de los pacientes en estado grave (19).

Aún cuando el médico sigue siendo responsable de la prescripción estrictamente escrita, el personal de enfermería debe estar implicado en el conocimiento, uso y manejo de fármacos, ya que la mayoría de los medicamentos se deben administrar de forma intensiva y por vía intravenosa (por vía periférica o central) al paciente crítico sin dilación.

La medicina intensiva es particularmente difícil por las sobrecargas físicas y psíquicas que se imponen al personal asistencial, el cuidado intensivo a enfermos críticos, sumado a una elevada mortalidad en las UCIs, generan tensión, gran estrés y traumas emocionales (20).

En este sentido, es imprescindible que el personal de enfermería de la UCI, este en continua formación y perfeccionamiento, por medio de estudios de posgrado y especialización, acompañados de cursos y diplomados de actualización, para adquirir una formación más completa en relación a los estudios de licenciatura o técnico superior (21).

4.4.3. Personal técnico

Los pacientes críticos necesitan en la UCI un área tecnificada, ya que estos van a requerir los servicios de los departamentos de radiología, patología, laboratorio clínico e inmunotransfusión.

Dávila (1970), expresa que los enfermos en estado crítico, concentrados en la UCI, necesitan una atención cuidadosa de parte del departamento de dietética, requieren una atención extraordinaria de terapéutica nutricional. De igual forma, se requiere que el departamento de



mantenimiento hospitalario esté en estrecha articulación con la UCI, para la revisión y optimización continua de las instalaciones y equipos especiales. Deben tenerse a disposición los planos de instalaciones sanitarias, eléctricas, de oxígeno y succión, hidráulicas, para que de esta forma el departamento establezca un programa sistemático de mantenimiento preventivo. (22)

Entre otros tipos de expertos que pueden ser consultados y que incluso pueden laborar en la UCI, se incluyen los fisioterapeutas, farmacéuticos, farmacólogos, especialistas en terapia respiratoria, psicólogos y nutricionistas (23).

4.5. Definición del paciente de la UCI

Los pacientes en estado crítico son pacientes en una situación fisiológica inestable, por lo cual leves cambios en su función orgánica pueden conducir a un grave deterioro de la función corporal normal con lesiones orgánicas irreversibles o un desenlace fatal. Por esta razón, un paciente en estado crítico necesita de forma intensiva la monitorización, vigilancia y un tratamiento especial (24).

Los pacientes críticos, se caracterizan por estar afectados sistémicamente en un conjunto de órganos. Por ejemplo, el enfermo respiratorio sometido a ventilación mecánica también presenta problemas hemodinámicos, neurológicos, nutricionales y metabólicos; mientras el cardiópata en bajo gasto tiene problemas además de los cardiológicos, pulmonares, renales, metabólicos. Esto implica que el paciente crítico suele generalmente, presentar lo que se denomina “fallo multisistémico”, precisando por ello de la autorizada atención de un especialista en Medicina Intensiva, quien de forma integral establece un orden jerárquico de actuación, *presentando la debida atención a todos sus problemas, y concentrando sus esfuerzos en mantener, restituir, o si es preciso sustituir las funciones elementales imprescindibles para la vida* (25).

Hay que destacar, que los pacientes críticos provienen de diferentes áreas, a saber; Quirófano o despertar; Box de reanimación: Planta de hospitalización de cirugía o medicina: u otros centros hospitalarios.

Las causas más habituales de ingreso a la UCI son: Compromiso hemodinámico, Compromiso respiratorio, Isquemia e infarto miocárdico, Patología gastrointestinal, Alteración renal y metabólica, Compromiso neurológico, o Postoperatorio.

Un aspecto importante a considerar en la calidad de la atención del paciente crítico, es el análisis y estudio de las Infecciones Nosocomiales (IN), pues estas elevan el tiempo de estadía de los enfermos y por lo tanto aumentan considerablemente los presupuestos de una institución de salud. Según diversos estudios, las cifras de incidencia de IN varían entre el 2% y el 25%, esto depende en buena medida de la complejidad de las instituciones hospitalarias, los procedimientos practicados y la población que atiendan. Las INs más frecuentes son: La infección de las heridas quirúrgicas; la neumonía nosocomial; y la colonización de catéteres.

Para prevenir y controlar las INs, son necesarias en primer lugar implementar medidas simples y de gran eficacia, como el lavado de manos -la más importante -, el aislamiento del paciente infectado, y la asepsia y antisepsia en los diferentes procedimientos hospitalarios. Otros aspectos necesarios a considerar en la prevención de la IN, son las características arquitectónicas de la institución y los factores relacionados con factores ambientales (por ej. hacinamiento) en las UCIs (26).

Otro punto importante a considerar cuando se estudia al paciente crítico, es la factibilidad y pertinencia de ingresarlo a la UCI. De acuerdo a Perdomo Cruz (1992), en las últimas décadas han sido creados diferentes índices de Gravedad (I.G.), los cuales implican sistemas que permiten la identificación de unos determinados niveles de severidad, que permitir describir con precisión una situación clínica, con indepen-



dencia o no del diagnóstico fundamental por el cual el paciente llega a la UCI; el I.G. se establece por observaciones clínico-biológicas.

Entre las características clínicas generales que más se toman en consideración para realizar procesos admisión y egreso de pacientes en la UCI, resaltan: a) pacientes cuyos sistemas fisiológicos mayores son estables, pero corren el gran riesgo de desarrollar una complicación grave; b) pacientes con afecciones coronarias una vez que han logrado estabilidad circulatoria pero que, en un momento dado, pueden desarrollar una arritmia; c) pacientes sometidos a cirugía mayor y que, por su naturaleza, corren el mismo riesgo; estos son pacientes en los cuales la función del monitor es esencialmente detectora de la crisis; d) pacientes que, por su estado clínico, requieren una continua vigilancia médica y de enfermería, y la utilización de equipo especializado: como en la hemodiálisis renal, problemas respiratorios que requieren respirador de presión positiva y negativa, y similares; e) pacientes que presentan inestabilidad de uno o más sistemas fisiológicos mayores tales como el circulatorio, respiratorio, renal y digestivo (paro cardíaco, deshidratación grave, coma, paro respiratorio y otros estados similares).

Dávila (1970) advierte, que un aspecto fundamental en la utilización eficiente de los servicios de cuidado intensivo consiste, en la estricta y justa aplicación de los criterios clínicos en la admisión y egreso de pacientes en la UCI.

En este mismo orden, Aguilar García y Martínez Torres (27), expresan que entre los sistemas y métodos que permiten la identificación de unos determinados niveles de severidad en los pacientes destacan:

- Índices de gravedad en pacientes críticos (APACHE) que permite evaluar la probabilidad de muerte.
- Índices de esfuerzo terapéutico precisado (TISS) que además de establecer pronóstico, cuestiona si el enfermo puede con seguridad ser egresado a otra sala.
- Puntajes dinámicos o de disfunción (MODS-SOFA) que permiten analizar la evolución del paciente.



- Escalas de valoración de la evolución, calidad de vida y productividad social post-alta hospitalaria.

En este sentido, Perdomo Cruz (28), afirma que debe evitarse el ingreso a la UCI a pacientes críticamente enfermos con pocas expectativas de recuperación. Ya que disminuyendo las admisiones inapropiadas a la UCI, *puede mejorar la relación costo-efectividad, ya sea por reducción de la utilización total del equipamiento o por un mayor acceso para pacientes críticos que sí pueden beneficiarse de la utilización de sus recursos.*

Aún cuando, el objetivo esencial de la UCI es disminuir la mortalidad y morbilidad de los pacientes en estado crítico por medio de la aplicación de los avances médicos y tecnológicos, la muerte ocurre con relativa frecuencia en la UCI. Por esta razón el equipo de salud intensivista debe estar familiarizado con los cuidados paliativos y su legislación. Es imprescindible mantener una comunicación óptima entre los miembros del equipo de salud y los familiares. Resulta fundamental, preservar la dignidad del paciente. Sin embargo, hoy la atención de los pacientes en estado terminal en las UCI, no cuenta con una técnica única y universal, *por lo que se debe individualizar cada caso y definir objetivos de atención junto con el paciente o sus familiares dentro del marco legal vigente... Cuando la posibilidad de sobrevivir es nula, surge otro objetivo importante de la UCI que es aliviar el sufrimiento* (29).

En las unidades de cuidados intensivos, en todo momento y circunstancia debe entenderse que la tecnología es siempre un medio y no un fin en sí mismo. El progreso tecnológico necesariamente debe ir acompañado de un incremento en el grado de satisfacción de los pacientes críticos, en especial de las familias. (30)

Finalmente, compartimos la siguiente reflexión, el médico intensivista debe evitar caer en estos dos extremos, o *la práctica desenfundada del ensañamiento terapéutico, cruel, irrisorio, inútil, que prolonga la vida*



a cualquier precio o el deseo irresistible del ensañamiento eutanásico, que cede con demasiada facilidad a la desesperación y a la pulsión de muerte (31).

Como expresamos anteriormente, las UCIs servicios especializados de carácter polivalente y multidisciplinario, que deben atender de forma oportuna y con calidad humana, tanto a pacientes médicos como quirúrgicos, con el denominador común de su carácter crítico y potencialmente recuperable.

- Perdomo Cruz, Rafael Giovanni (1992). Medicina Intensiva y las Unidades de Cuidados Intensivos. Definición-Desarrollo Histórico-Utilización de sus Recursos. *Revista Médica Hondureña*, Vol. 60, (Disponible en: <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1992/pdf/Vol60-1-1992-13.pdf>)
- Aguilar García, César Raúl; Martínez Torres, Claudia (2017). La realidad de la Unidad de Cuidados Intensivos. *Medicina Crítica*, 31 (3), pp. 171-173 (Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2017/ti173k.pdf>).
- MinSalud-Colombia. *Sistema de reporte de seguridad en la Unidad de Cuidados Intensivos*. (Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/seguridad-unidad-cuidados-intensivos.pdf>)
- García Cabanillas, María José (2009). *Atención al paciente crítico y cuidados paliativos*. Universidad de Cadiz, (Disponible en: <http://hdl.handle.net/10498/6904>).
- García Cabanillas, María José (2009). *Atención al paciente crítico y cuidados paliativos*. Universidad de Cadiz, (Disponible en: <http://hdl.handle.net/10498/6904>).
- Santos Milanés, Héctor; López Medina, Omar; Santos Pérez, Héctor. Nuevos conceptos en los diseños de las unidades de cuidados intensivos pediátricos. (Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/williamsoler/nuevos_conceptos_en_los_disenos_de_las_ucip.pdf).
- Clavero Ballester, Natividad; Linares Gutiérrez, Begoña (2013). *Equipamiento y aparataje en UCI*. (Disponible en: http://www.hca.es/huca/web/enfermeria/html/f_archivos/EQUIPAMIENTO%20Y%20APARATAJE%20EN%20LA%20UCI%20I.pdf)
- Navarro Arnedo, Jesús M.; Perales Pastor, Rosario (Coord.) (2012). Guía práctica de enfermería en el paciente crítico. Hospital General Universitario de



<http://hdl.handle.net/10498/6904>).

Santos Milanés, Héctor; López Medina, Omar; Santos Pérez, Héctor. Nuevos conceptos en los diseños de las unidades de cuidados intensivos pediátricos. (Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/williamsoler/nuevos_conceptos_en_los_disenos_de_las_ucip.pdf).

Aguilar García, César Raúl; Martínez Torres, Claudia (2017). La realidad de la Unidad de Cuidados Intensivos. *Medicina Crítica*, 31 (3), pp. 171-173 (Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2017/ti173k.pdf>).

Perdomo Cruz, Rafael Giovanni (1992). Medicina Intensiva y las Unidades de Cuidados Intensivos. Definición-Desarrollo Histórico-Utilización de sus Recursos. *Revista Médica Hondureña*, Vol. 60, (Disponible en: <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1992/pdf/Vol60-1-1992-13.pdf>)

Takao Kaneko-Wada, Francisco de J.; Domínguez-Cherit, Guillermo; y Otros (2015). El proceso de muerte en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Punto de vista médico, tanatológico y legislativo. *Gaceta Médica de México*, 151, pp. 628-634. (Disponible en: https://www.anmm.org.mx/GMM/2015/n5/GMM_151_2015_5_628-634.pdf).

Pallarés i Martí, Ángela (2003). *El mundo de las unidades de cuidados intensivos. La última frontera*. Tesis Doctoral, Universidad Rovira I Virgili (Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8436/Pallares.pdf>).

Pallarés i Martí, Ángela (2003). *El mundo de las unidades de cuidados intensivos. La última frontera*. Tesis Doctoral, Universidad Rovira I Virgili (Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8436/Pallares.pdf>).



Publicado en Ecuador
Febrero 2021

Edición realizada desde noviembre del 2020 hasta
enero del año 2021, en los talleres Editoriales de MAWIL
publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito

Quito – Ecuador

Tiraje 50, Ejemplares, A5, 4 colores; Offset MBO
Tipografía: Helvetica LT Std; Bebas Neue; Times New Roman; en
tipo fuente.

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

Méd. Fátima Lorena Álamos Encalada Mg.
Lcdo. Raúl German Castro Mg.
Méd. Esteban Montoya Gil
Méd. Javier Alejandro Rosero Caiza
Méd. Germán Esteban Rosero Caiza
Méd. Evelyn María Gonzaga Gutiérrez
Méd. Ayala Vizcaíno Jorge Roberto
Méd. Álvaro Sebastián López Vaca
Méd. Lissette Yesenia Rosero Ortega
Méd. Joyce Vanessa Cando Herrera

AUTORES

MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

ISBN: 978-9942-826-67-1



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

CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

