

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERIA  
Y OBSTETRICIA

**LA ATENCION DE ENFERMERIA EN EL  
RESTABLECIMIENTO DE LA FUNCION  
RESPIRATORIA DEL PACIENTE POSTOPERADO  
DE CIRUGIA CARDIOVASCULAR.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN ENFERMERIA Y OBSTETRICIA

P R E S E N T A  
GABRIELA ORTIZ PEREZ

DIRECTORA DE TRABAJO

MAESTRA *Iníga Pérez Cabrera*  
INÍGA PEREZ CABRERA

MEXICO AGOSTO 2001





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

A ti *María Guadalupe*, mi mejor amiga, por darme la vida, y fundamentalmente por inculcarme los valores que ahora poseo, la infinita paciencia y apoyo que me brindaste en todo momento, fueron piedra angular para culminar una de mis más grandes metas. **Gracias**, por permitirme robarte mucho del tiempo que merecía estar contigo.

*Salim Said*, sabiendo que jamás encontraré la forma de agradecer tu constante apoyo y confianza. Sólo espero que comprendas, que mis ideales, esfuerzos y logros, han sido también tuyos e inspirados en ti

A *José Luis Pérez*, Por el apoyo recibido durante mi carrera, la confianza brindada aún en momentos difíciles y en especial por tu cariño, para el cual no existen palabras que expresen lo que ha significado para mí

Con cariño para: *Ofelia, yazmín y Sarahí*. Porque son bellas, me ayudan, me comprenden.

Pero fue, *Iñiga Pérez Cabrera* mi compañía y guía generosa, quien reviso pacientemente mi trabajo y me hizo observaciones que, atendidas dieron claridad y suprimieron ciertas asperezas de vocabulario. Las horas que la profesora Iñiga dedico a leer mi trabajo merecían resultados menos modestos.

# INDICE

## INTRODUCCIÓN

### 1. ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Marco de Referencia	3
1.2. Justificación	5
1.3 Descripción del problema	6
1.4 Planteamiento del problema	6
1.5. Dimensión temporal	6
1.6. Dimensión espacial	6
1.7 Objetivos	6
1.8. Hipótesis	7

### 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Anatomía y Fisiología del aparato circulatorio	8
2.2. Anatomía y Fisiología del aparato respiratorio	14
2.3 La ventilación en pacientes postoperados de cirugía cardiovascular	24
2.4 Complicaciones y Tratamiento	25
2.5 Proceso de atención de enfermería	31
2.6 Acciones de enfermería en los pacientes intubados	33
2.7. Tipos de ventiladores	39
2.8 Modalidades de la ventilación mecánica	44
2.9. Indicaciones de la ventilación mecánica	48
2.10 Cuidado y manejo de ventiladores	49

### 3. METODOLOGÍA

3.1 Características de la investigación	51
3.2 Campo de la Investigación	51
3.3 Muestra	51
3.4. Criterios de inclusión	51
3.5 Criterios de exclusión	51
3.6 Variables y sus indicadores	52
3.7 Definición operacional	52
3.8. Instrumento de recolección de datos	53
3.9. Proceso de la investigación	53
3.10 Plan de análisis estadístico	54

### 4. RESULTADOS

4.1 Descripción e interpretación de datos	55
4.2 Comprobación de hipótesis	57

5. CONCLUSIONES	59
-----------------	----

6. PROPUESTA motivacional para la aplicación de conocimientos del personal de enfermería, en la orientación preoperatoria del paciente postoperado de cirugía cardiovascular .....	60
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
9. ANEXOS .....	65

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad es imprescindible el mantenimiento de la vida del paciente agudo con la ayuda de la ventilación mecánica tanto mas cuando la patología aguda en sus casos extremos se concreta a la disfunción poliorgánica también conocida como falla multiorgánico sistémica por la cual entran en insuficiencia todos los órganos independientemente del que halla sido afectado en primer lugar. En el estudio se analiza específicamente a los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular en el Instituto Nacional de Cardiología Dr Ignacio Chávez, en la unidad de Terapia Intensiva Quirúrgica, lugar donde se realizan los cuidados postoperatorios inmediatos de cirugía cardiovascular encaminados a detectar los factores de riesgo que influyen en el restablecimiento de la función respiratoria, en especial aquellos que limitan el retiro de la ventilación mecánica.

Además se pretende resaltar el papel que como profesionales de enfermería se ha realizado en la atención de los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular y demostrar que su intervención no se limita al tercer nivel atención, si no que primordialmente esta enfocada al primer y segundo nivel de atención con la finalidad de lograr evitar las complicaciones postoperatorias.

El estudio consta de los siguientes apartados, en el primero se encuentra el marco de referencia, la definición del problema, la justificación, los objetivos y la hipótesis.

El segundo aborda las generalidades del aparato respiratorio, la ventilación en pacientes postoperados de cirugía cardiovascular y las complicaciones más frecuentes así como las intervenciones para el mantenimiento de la función respiratoria y los cuidados específicos en los diferentes tipos de apoyo ventilatorio.

En el tercero se describe la metodología utilizada, el tipo de investigación, las variables con su definición operacional, las escalas de medición e indicadores. También se describe el proceso de la investigación de campo, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el procesamiento de la información y el método de comprobación de hipótesis.

En el cuarto, se presentan los resultados a través de la encuesta con análisis univariado de frecuencias simples y porcentaje para describir e interpretar los datos obtenidos y la comprobación de hipótesis.

El quinto comprende las conclusiones a las que se llegaron basadas en los resultados obtenidos que muestran la relevancia de la intervención de enfermería en el restablecimiento de la función respiratoria en el periodo postoperatorio del paciente de cirugía cardiovascular.

El sexto presenta la propuesta de la intervención del Lic. en Enfermería y Obstetricia en la orientación preoperatoria, así como la participación del paciente en el reconocimiento de los factores de riesgo de los tiempos peri-operatorios.

Por último se incluye la bibliografía y los anexos correspondientes.

# 1 ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1 Marco de referencia

El paciente que es sometido a cirugía cardíaca es inducido en anestesia general misma que no es revertida al término del acto quirúrgico. dadas las condiciones hemodinámicas y generales con las que egresan de la sala de operaciones, donde para su estabilización en ocasiones se hace necesario un manejo farmacológico, hemodinámico y ventilatorio agresivo, por lo que es necesario el apoyo respiratorio con ventilación mecánica, cuyo fin será sustituir la función respiratoria por un periodo de tiempo requerido proporcionando en forma artificial un intercambio gaseoso.

La ventilación es un proceso dinámico que mantiene ventilados a los pulmones para su intercambio continuo entre el oxígeno y el bióxido de carbono del aire con el medio interno. En otras palabras la ventilación comprende el intercambio del aire entre la atmósfera y los músculos respiratorios que modifican la capacidad volumétrica del tórax, la distensibilidad de los pulmones y los gradientes de presión intrapulmonar atmosférica, permitiendo la entrada y salida de aire por las vías aéreas de conducción.

En la mayoría de los pacientes la recuperación de la función respiratoria es paulatina en la medida que se lleva a cabo la depuración de anestésicos hasta llegar al momento de iniciar en forma progresiva el retiro de la ventilación mecánica esperando desconectar y extubar al paciente dentro de las primeras 24 horas del postoperatorio.

Dada la situación anterior la función realizada por el personal de enfermería en la evaluación preoperatoria del estado pulmonar del paciente es importante. Existen varios métodos que permiten conocer la situación pulmonar en el preoperatorio y que esclarecen los riesgos de complicaciones en el postoperatorio. Es preciso estudiar los antecedentes médicos; padecimiento pulmonar previo, saber si el paciente fumaba, que volumen de esputo producía, tolerancia al ejercicio y si existen fenómenos de restricción y obstrucción. También se deben valorar con todo cuidado las posibles enfermedades previas del riñón y metabolismo, para predecir la depuración de los anestésicos.

Es indispensable una buena exploración física, entre los datos requeridos están somatometría estado nutricional, color de piel, configuración del tórax que incluyen ruidos cardíacos y anomalías del esqueleto. Disponer de estudios generales de laboratorio y gabinete, electrocardiograma y radiograma de tórax, al mismo tiempo efectuar una prueba funcional preliminar del aparato respiratorio y en caso necesario se recurrirá a un estudio diagnóstico completo de la función respiratoria. El espirógrama respiratorio forzado antes de la operación, parece ser la manera más fácil de conocer con

cierta eficacia el grupo de pacientes de "alto riesgo" en relación con las complicaciones pulmonares postoperatorias. Deben medirse los gases arteriales para tener una idea del estado del intercambio gaseoso al nivel del pulmón y ser un parámetro de referencia en el postoperatorio. Si el paciente se encuentra con factores de riesgo, es importante planear un programa de terapéutica respiratoria y la preparación del paciente para el programa de higiene bronquial pre y post operatoria, lo cual implica instrucciones para el paciente, ejercicios respiratorios apropiados, métodos para toser y técnicas para mejorar la propia función muscular. Es también en este momento, cuando se debe familiarizar al paciente con la intervención y manejo del equipo, así como los métodos que se utilizarán después de la misma. Es indudable que una buena instrucción preoperatoria y un apoyo psicológico apropiado eliminan en gran parte la ansiedad y el dolor después de la intervención.

Los factores de riesgo de las complicaciones en el paciente sometido a cirugía cardiaca son clasificados en pre, trans y postoperatorio. Dentro de los principales factores de riesgo preoperatorios encontramos, la enfermedad respiratoria pre-existente, deformidades estructurales, debilidad muscular, enfermedad pulmonar intersticial e infecciones víricas respiratorias recientes que deterioran la función mecánica del tórax, aumentando así el esfuerzo respiratorio y disminuyendo la capacidad de los bronquios para mantenerse limpios. Otro es el estado de obesidad o delgadez extrema, la primera puede promover la atelectasia postoperatoria, la hipoxemia, la acidosis respiratoria y disminuir la eficiencia de los músculos respiratorios, en estos pacientes es más difícil remover las secreciones. Los pacientes con delgadez extrema presentan una reducida masa de músculos respiratorios, falta de reservas grasas y por lo tanto tienen pocas defensas para luchar contra infecciones. Los pacientes de alto riesgo pesan más del 150% o menos del 90% de su peso corporal. El tabaquismo es otro factor de riesgo ya que el tabaco arruina el proceso de auto depuración pulmonar, deprime la actividad mucociliar que moviliza el esputo y las partículas extrañas procedentes de las vías respiratorias inferiores hacia la boca o nariz, aumenta la producción de esputo y bronco espasmo, favorece el cierre de las vías respiratorias menores y ocasiona constricción bronquial y bronquitis crónica. Existen evidencias que muestran la mejoría de la función ciliar, la función de pequeños espacios aéreos y disminución en la producción de esputo cuando han pasado ocho semanas después de dejar de fumar.

En la vejez existen alteraciones anatómico-funcionales en el sistema respiratorio que pueden ocasionar dificultad respiratoria.

Dentro de los factores de riesgo transoperatorios, se incluyen la zona y el tipo de incisión, cuanto más cerca este a la zona del diafragma mayor es el riesgo de las complicaciones pulmonares por alteraciones de su distensibilidad, dolor y mayor propensión de atelectasias e hipoxemia. La anestesia general deprime por completo la función respiratoria, un tiempo de anestesia superior a las tres y media horas se acompaña de un riesgo mayor a pesar de que el motivo no está claro.

En el período postoperatorio los factores de riesgo incluyen la presencia de la sonda nasogastrica posiblemente debido a un mayor reflujo y aspiración o una tos menos eficaz. La movilización evita el riesgo de neumonias hipostáticas, el dolor va asociado a una actitud protectora, a una disminución de suspiro, a reducción del volumen corriente, a taquipnea y a un descenso de la capacidad funcional residual.

En el periodo postoperatorio es importante la alimentación del paciente, ya que la desnutrición promueve un estadio hipercatabolico, con aumento de la producción de bióxido de carbono, la desnutrición reduce la masa muscular ventilatoria. El uso de sedantes hipnóticos y narcóticos deprimen la función ventilatoria lo cual impide la progresión del retiro de la ventilación mecánica. Bajas concentraciones de calcio, magnesio, potasio y fosfato son ocasionalmente causa de debilidad muscular. La atrofia de los músculos ventilatorios ocurre en pacientes que requieren de un largo tiempo con apoyo de la ventilación mecánica. La sepsis altera el riego sanguíneo y también la revascularización coronaria, con bajos niveles de la presión arterial de oxígeno, inmediatamente después de la cirugía, esto se atribuye a la incidencia de pleurotomía y a la presencia de tubos de drenaje, así como la posibilidad de trauma en la pared del pulmón durante la disección.

## 1.2 Justificación

Durante la estancia en la unidad de terapia intensiva postquirurgica del instituto nacional de cardiología "Ignacio Chávez", en el manejo constante de pacientes postoperados de cirugía cardiovascular, se observo que el estrés, la angustia y la ansiedad generadas por las condiciones postoperatorias retrasaban el retiro de la ventilación mecánica, posteriormente cuando se lograba extubar a los pacientes, se estableció un dialogo indagando en relación con la experiencia vivida una vez que egresan de la sala de operaciones. La mayoría de ellos mencionó que el despertar y tener la sensación de que algo ocupa la garganta es muy desagradable, el verse con tantos procedimientos invasivos les generaba angustia y ansiedad, hicieron referencia también de que la aspiración de secreciones era muy molesta así como el dolor producido durante los movimientos respiratorios, el cual les impedía restablecer la función respiratoria. Con la finalidad de lograr que el tiempo de dependencia de ventilación mecanica disminuyera se elaboro la presente investigación, teniendo como objetivo determinar si la influencia de la orientación preoperatoria en días consecutivos, previos a la operación, encaminada a reafirmar la participación del paciente y la comprensión de los diferentes procedimientos, reduce el tiempo de extubación.

### **1.3 Descripción del problema**

La orientación preoperatoria en la prevención de los factores de riesgo para favorecer el restablecimiento de la función respiratoria del paciente postoperado de cirugía cardiovascular y el papel del Lic. en enfermería y obstetricia.

### **1.4 Planteamiento del problema**

Como influye la orientación preoperatoria en los factores de riesgo detectados, Para favorecer el pronto restablecimiento de la función respiratoria del paciente postoperado cirugía cardiovascular

### **1.5 Dimensión temporal**

Febrero a julio de 1998

### **1.6 Dimensión espacial**

Unidad de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chavez".

### **1.7 Objetivos**

#### **Objetivo General**

Identificar la influencia de la orientación preoperatoria en los factores de riesgo que influyen en el restablecimiento de la función respiratoria del paciente postoperado de cirugía cardiovascular

#### **Objetivos Especificos**

Analizar la orientación preoperatoria y el tiempo de dependencia de ventilación mecánica en el paciente postoperado de cirugía cardiovascular.

Definir la atención de enfermería encaminada a restablecer la función respiratoria de los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 Anatomía Y fisiología del aparato circulatorio

El corazón es el centro del sistema cardiovascular. Mientras que el termino cardio se refiere al corazón, el término vascular se refiere a los vasos sanguíneos. El corazón es un derivado del mesodermo, se desarrolla antes del final de la tercera semana de gestación. Inicia su desarrollo en la región ventral del embrión. El primer paso consiste en la formación de una parte de tubos cardíacos, apartir de células del mesodermo. Estos forman posteriormente el tubo cardíaco primitivo Este consta de cinco regiones, ventrículo, bulbus cordis, aurícula, seno venoso y tronco arterioso. El bulbus cordis y el ventrículo crecen con mayor rapidez que las demás regiones, y el corazón mas aceleradamente que sus extremos superior e inferior, esta víscera adquiere una forma de U y más delante de letra S, las acodaduras del corazón reorientan las regiones, de modo que la aurícula y el seno venoso quedan por arriba del bulbus cordis, ventrículo y tronco arterioso.

Hacia la séptima semana, se forma la región auricular por medio de un tabique interauricular, que divide la región en aurículas derecha e izquierda. Esta división presenta un orificio, que conocemos como el agujero oval, que en condiciones normales forma una depresión que recibe el nombre de fosa oval. También se desarrolla el tabique interventricular, que divide la región ventricular en ventrículo derecho e izquierdo El bulbus cordis y el tronco arterioso se dividen en dos vasos, aorta(que nace del ventrículo izquierdo) y el tronco de la pulmonar (que nace del ventrículo derecho), las venas cavas superior e inferior se desarrollan apartir del extremo venoso del tubo cardíaco primitivo<sup>1</sup>

El corazón se localiza en el mediastino medio, se apoya sobre el diafragma, tiene inclinación de su vértice hacia la izquierda y abajo, por ello dos tercios de corazón están a la izquierda de la línea media, esta estructura es hueca y forma cuatro cavidades con función de bomba; dos aurículas y dos ventrículos.

En la clínica, el termino corazón derecho hace referencia a la aurícula y ventrículo derechos, estos impulsan la sangre venosa a la circulación arterial pulmonar de presión baja. El termino corazón izquierdo a la aurícula y ventrículo izquierdos, los cuales impulsan la sangre arterial a la circulación arterial sistémica de presión elevada, el corazón derecho e izquierdo son separados por dos tabiques musculares alineados que se denominan septum interauricular, el cual separa las aurículas, y el septum interventricular que separa los ventrículos.

---

<sup>1</sup>Tortora Gerard J Principios de anatomía y fisiología, 6ª ed Mexico Haria, 1983 p 22

## **Esqueleto fibroso del corazón**

El esqueleto fibroso del corazón, está formado por cuatro anillos fibrosos y las extensiones que de estos nacen. Dos anillos rodean los orificios auriculoventriculares y los dos restantes sirven de soporte a los troncos arteriales aórtico, pulmonar y sus anillos valvulares; las extensiones separan las aurículas de los ventrículos, fijan estas cámaras y su septum.

## **Válvulas del corazón**

El corazón tiene cuatro válvulas bien definidas, dos de estas (válvulas auriculoventriculares) comunican a las aurículas con sus ventrículos, mejor conocidas como: válvula tricúspide y válvula mitral. La válvula tricúspide se compone de tres valvas, septal anterior y posterior. La válvula mitral, esta compuesta de dos valvas en cuyo borde libre se fijan las cuerdas tendinosas unidas a los músculos papilares anterolateral y posteromedial del ventrículo izquierdo. Las dos restantes (válvulas sigmoideas o semilunares) comunican a los ventrículos derecho e izquierdo con las arterias pulmonar y aórtica respectivamente, su configuración es semejante, están formadas por tres valvas que semejan nidos de golondrina, el área normal de apertura aórtica es de 3cm aproximadamente y el de la pulmonar suele ser de cifras similares a las de la aórtica. La función en conjunto de dichas válvulas, consiste en mantener el flujo sanguíneo impuesto por la contracción miocárdica, en un solo sentido (de aurícula a ventrículo y de ventrículo hacia la arteria).

## **Aurículas**

Las aurículas son cámaras de pared delgada, además de bomba funcionan como reservorio y su vaciamiento a los ventrículos encuentra mínima o nula resistencia. La aurícula derecha recibe a las venas cavas y al seno coronario cuyo contenido sanguíneo confluye a la región posterior y lisa (porción sinusal) de la aurícula. La aurícula izquierda, se caracteriza por ser lisa y carecer de crista terminalis, recibe cuatro venas pulmonares su comunicación con el ventrículo izquierdo es a través de la válvula mitral.<sup>2</sup> La pared media de ambas aurículas está dada en su porción posteroinferior por el septum interauricular

## **Ventrículos**

Los ventrículos derecho e izquierdo son de grosor similar aunque de estructura diferente.

---

<sup>2</sup> Valenzuela Rogelio Manual de pediatría 10ª ed México Interamericana, pp 346-351

El ventrículo derecho tiene una masa menor que el izquierdo, semeja una media luna que tiende a abrazar el ventrículo izquierdo, el ventrículo derecho posee características que permiten diferenciarlo del ventrículo izquierdo. Estas son,

- ❖ Crista supraventricular.
- ❖ Músculo papilar único predominante.
- ❖ Banda moderadora.
- ❖ Porción trabeculada del septum.

El ventrículo derecho recibe sangre de la aurícula derecha a través de la válvula tricúspide, el contenido, es expulsado a través de la válvula pulmonar.

Por su parte el ventrículo izquierdo posee un grosor en sus paredes de 9 a 11 mm. por la forma misma de la cavidad ventricular izquierda, sus cámaras de entrada y salida no son definidas morfológicamente y esta división es más bien dinámica y la establece, la anteromedial (septal) de la mitral. Las características que distinguen al ventrículo izquierdo son,

- ❖ Carece de crista supraventricular.
- ❖ Tiene paredes gruesas.
- ❖ El septum es liso en sus dos tercios superiores.
- ❖ Posee dos músculos papilares (anteromedial y posteromedial).

### **Sistema de conducción**

Se llama así a las estructuras formadas por células diferentes a la célula miocárdica contráctil, su función es la de formar impulsos y regular la conducción de estos a todo el corazón, comprende: El nodo sinusal, el cual inicia el impulso que activará todo el corazón. Nodo auriculoventricular, es la única vía por donde el estímulo sinusal pasa normalmente a los ventrículos y en la que normalmente sufre un retardo en su velocidad de conducción para dar tiempo a la contracción auricular. Has de his, es la continuación directa del nodo auriculo ventricular en el que las líneas se han alineado en forma de cordón. A los tres centímetros del has de his se divide una rama derecha y otra izquierda que corren por debajo del endocardio septal derecho e izquierdo respectivamente. La rama derecha se monta sobre la banda moderada para dividirse cerca del músculo papilar anterior en numerosos haces que se distribuyen por todo el endocardio ventricular derecho en donde terminan en fibras de purkinje. La rama izquierda del has de his es más bien plana, tiene dos subdivisiones bien definidas: Una subdivisión anterior que se dirige al músculo papilar anterolateral y otra posterior que se dispersa como abanico en dirección del músculo papilar posteromedial. Los haces

internódales conectan al nodo sinusal con el nodo auriculoventricular estos son tres, se piensa con base en su rápida velocidad de conducción que más bien sirven para asegurar la llegada del impulso sinusal al nodo auriculoventricular. Los haces anómalos, son puentes de tejido muscular especializado que permiten la estimulación prematura de los ventrículos (fenómenos de preexcitación).

### **Arterias y venas coronarias**

Detrás de las valvas de la aorta, la pared de ese vaso tiene tres dilataciones llamadas senos de válsala. En la pared de los senos de válsala correspondientes a las valvas derecha e izquierda, se encuentra el orificio de origen de las arterias coronarias derecha e izquierda, también conocido como; ostium coronario.<sup>3</sup>

La coronaria derecha se divide en 5 ramas principales las cuales son, La arteria del cono, que se anastomosa con su similar, y previene la circulación coronaria izquierda. En un 55 % de los casos la arteria del nodo sinusal. Sobre el surco auriculoventricular, emergen cuatro ramas que corren por la superficie anterior del ventrículo derecho, la arteria marginal derecha es la mayor de ellas. Al nivel de la cruz del corazón la coronaria derecha se acoda en forma de U, en cuyo vértice nace una rama perforante que va al nodo auriculoventricular (arteria del nodo auriculoventricular). La rama terminal que se dirige hacia el margen obtuso emite ramificaciones ventriculares izquierdas que irrigan la mitad de la cara diafragmática del ventrículo izquierdo y la descendente posterior de ramas perforantes que irrigan el tercio posterior del septum cercano a la cara diafragmática.

La coronaria izquierda desde su origen en la aorta hasta su división se le conoce como tronco de la coronaria izquierda, se divide posteriormente en dos ramas terminales, la arteria descendente anterior, que viaja en dirección al ápex, y la circunfleja que se dirige a la izquierda y corre por el surco auriculoventricular. La descendente anterior, a su vez se divide en; arteria del cono que se anastomosa con la arteria del cono de la coronaria derecha para formar el arco de vieussens. Las arterias diagonales se distribuyen por la pared libre del ventrículo izquierdo, son tres y se denominan 1ra, 2da, y 3ra diagonal. Las arterias septales que penetran por el septum. La circunfleja se divide en: arteria del nodosinusal. Arteria marginal izquierda, es una rama constante que corre por el margen obtuso al cual irriga en toda su extensión. La arteria circunfleja auricular que corre sobre la superficie de la aurícula izquierda.

---

<sup>3</sup> Guadalajara Boo Jose Fernando Cardiología, 5ª ed. Mexico: Mendez editores, 1997. pp. 49-60

## Grandes vasos

El tronco de la arteria pulmonar nace por delante y a la izquierda de la aorta, posteriormente se divide en rama derecha e izquierda de la arteria pulmonar. La dirección de la rama derecha es de casi 90 del eje del tronco y el de la rama izquierda parece continuación hacia atrás de dicho tronco lateral derecho del mismo vaso y cruza por enfrente a su rama derecha en este punto, describe un arco (cayado aórtico), que pasa por encima del sitio de bifurcación de la arteria pulmonar. se dirige hacia atrás y a la izquierda.

## Pericardio

Es una membrana serofibrosa que rodea al corazón. Se ha comparado a un globo laxo en el que se sumerge el corazón de modo que la superficie de este globo que está en íntimo contacto con el corazón sería el equivalente de pericardio visceral y la superficie que se refleja a la altura de los troncos arteriales para rodear nuevamente el corazón sería el pericardio parietal. Entre ambas membranas quedan las superficies internas y serosas que miran al interior de la cavidad pericárdica la cual es un espacio virtual que contiene líquido lubricante en cantidad de 10 a 20 ml. Cuando este líquido pericárdico se encuentra en exceso de 50 ml se habla de derrame pericárdico.<sup>4</sup> El pericardio parietal, se encuentra fijado, por ligamentos fibrosos al esternón, diafragma y columna vertebral.

La inervación simpática eferente se origina en la médula espinal a nivel torácico superior en los ganglios cervicales superior, medio e inferior que dan lugar a los nervios cardíacos superiores, para construir al unirse, el plexo cardíaco. La vía parasimpática eferente se origina en el bulbo, viaja por el vago, y se une al plexo cardíaco. El sistema simpático inerva a todo el corazón. El parasimpático inerva al nodo sinusal, aurículas, y nodo aurículoventricular.<sup>5</sup>

## Flujo sanguíneo

El flujo de la sangre de los vasos es laminar, así, en el centro de la arteria, la velocidad es más rápida y conforme se va alejando, el flujo paulatinamente va siendo más lento, de tal manera que la capa adyacente al endotelioarterial tiene la velocidad de circulación más lenta. El flujo laminar tiene la ventaja fisiológica de que la sangre circula con menor resistencia. Durante la sístole ventricular, la sangre es impulsada hacia las arteriolas y la llegada de volumen las distiende. Ello condiciona una contracción refleja de la capa media de las mismas arteriolas, lo cual provoca una

---

<sup>4</sup> *Ibidem* p 389

<sup>5</sup> Guyton, A.C. Basic Neuroscience, anatomy and physiology, Philadelphia, E.U.A. Saunders, 1987, pp 1118, 1131

inversión del flujo sanguíneo, que ahora tiene una dirección retrograda y contribuye al cierre aórtico.

### **Retorno venoso**

La red venosa, constituye un sistema de capacitancia capaz de albergar una gran cantidad de sangre. El retorno venoso es muy importante, es uno de los factores que contribuye a la regulación del gasto cardíaco; en efecto, el gasto cardíaco puede aumentar cuando aumenta el retorno venoso y viceversa. El retorno venoso depende de los siguientes factores:

- ❖ Volumen sanguíneo.
- ❖ Tono vasomotor.
- ❖ Bomba muscular.
- ❖ Presión intratorácica.
- ❖ Posición corporal.
- ❖ Funcionamiento del ventrículo derecho.

La disminución del volumen intravascular, será responsable de la disminución del retorno venoso y del gasto cardíaco, por el contrario, la hipovolemia aumenta el gasto por incremento en el retorno venoso. La venodilatación condiciona el atrapamiento sanguíneo en el lecho venoso, mientras que la vasoconstricción incrementa el retorno de la sangre al corazón efecto que también tiene la contracción muscular en los miembros inferiores (bomba muscular), y la presión negativa intratorácica. La posición corporal también influye en el retorno venoso, disminuye con el ortostatismo y aumenta con el decúbito. Por último, la presión de llenado del ventrículo derecho cuando es normal, no se opone a la llegada de sangre, pero cuando se eleva por falla contractil de dicho ventrículo, constricción pericárdica o miocardiopatía restrictiva dificulta el ingreso de la sangre al corazón y se opone al retorno venoso, elevando la presión del sistema<sup>6</sup>

### **Fisiología de la circulación**

La circulación de la sangre se realiza mediante el concurso de los tres componentes fundamentales del sistema circulatorio: el corazón, el sistema arterial y el sistema venoso

El corazón impulsa la sangre hacia las arterias (gasto cardíaco), en contra de una resistencia a su vaciamiento impuesta por las arteriolas (resistencia periférica). La interacción entre ambas fuerzas genera la presión arterial. Estos tres factores influidos por el sistema nervioso autónomo a través especialmente de secreción adrenergica, son los que determinan el flujo sanguíneo y la irrigación de los diversos órganos de la

---

<sup>6</sup> Folkow B. And Nelly E. Circulation. London, Oxford University Press, 1992, p. 346

economía, lo cual culmina con la oxigenación tisular. Ya oxigenados los tejidos, el sistema venoso recoge la sangre desaturada de oxígeno y concentrada de bióxido de carbono, como producto final del metabolismo celular, para llevarla en contra de la gravedad hasta el corazón. Este movimiento de la sangre se denomina retorno venoso y está influido por la cantidad de sangre dentro del sistema circulatorio (volumen sanguíneo), el grado de contracción o dilatación de las vénulas (tono venoso), la presión intratorácica, que siendo negativa ejerce una fuerza de succión de la sangre proveniente de las venas cavas, y por fin de la presión de llenado del ventrículo derecho a través de la cámara de llenado la interacción simultánea de estas fuerzas determina la presión reinante dentro del sistema venoso o presión venosa que cuando se determina al nivel de una vena intratorácica (subclavia, cava superior o en la aurícula derecha misma), constituye la presión venosa central. La sangre llegada al ventrículo derecho es impulsada hacia los pulmones para su oxigenación.

## **2.2 Anatomía y fisiología del aparato respiratorio**

El aparato respiratorio tiene como principales funciones dentro del organismo, la oxigenación de la sangre y la eliminación del bióxido de carbono. También participa en la regulación del equilibrio ácido-base. El aparato respiratorio se encuentra situado en la caja torácica, esta se limita en su parte superior por las clavículas que descansan sobre y delante de las escápulas, situadas en la parte posterior del tórax. Por la parte inferior se limitan con el diafragma, músculo que separa la cavidad torácica de la abdominal.

Doce pares de costillas, cada una articulada con su respectiva vértebra torácica en la parte posterior, por la parte anterior, los primeros siete pares se articulan directamente con el esternón, por lo cual reciben la denominación de costillas verdaderas, los siguientes tres pares se unen primeramente con un puente cartilaginoso el cual a su vez se une con el esternón por lo cual reciben el nombre de costillas falsas. Los dos últimos pares no llegan al esternón y por esta razón se denominan costillas flotantes.

### **Caja torácica**

La caja torácica desde el punto de vista óseo, esta formada por las siguientes estructuras

- ◆ Doce vértebras dorsales
- ◆ Esternón situado en la parte anterior
- ◆ Doce pares de costillas

Desde el punto de vista muscular en el tórax existen grupos musculares que permiten la ventilación en circunstancias normales, se denominan músculos principales y músculos accesorios, los cuales apoyan la ventilación en momentos críticos

### **Diafragma**

Es un músculo especializado que se inserta en el borde del décimo par de costillas y en las últimas vértebras torácicas. Separa la cavidad torácica de la cavidad abdominal.

### **Músculos accesorios**

Los músculos accesorios auxilian a la ventilación en momentos difíciles, aquellos en los que se demanda un mayor aporte de oxígeno. Para llevar acabo la ventilación se requiere que exista la pleura. Esta estructura es una membrana serosa que cubre en su totalidad a cada uno de los pulmones, se divide en dos porciones: La pleura parietal que esta adosada totalmente al interior de la pared torácica, y la pleura visceral, que esta pegada a la capa externa del pulmón. Entre ambas capas esta situado un espacio virtual, el espacio pleural, que contiene una pequeña cantidad de líquido que sirve como lubricante para el deslizamiento de una capa sobre otra, durante los movimientos ventilatorios la principal función de la pleura es mantener una presión negativa intratorácica, indispensable para llevar a cabo la respiración. Los músculos accesorios son los siguientes.

- ◆ Esternocleidomastoideo
- ◆ Pectorales mayores y menores
- ◆ Intercostales internos y externos
- ◆ Rectos anteriores del abdomen

### **Bulbo raquídeo**

El control de la respiración esta situado en el bulbo raquídeo y es una de las áreas más protegidas del sistema nervios central. Cuando se requiere mayor aporte de oxígeno este centro estimula un movimiento más vigoroso del diafragma y de los músculos del tórax. El movimiento respiratorio es totalmente involuntario, pero se controla en este punto. El principal estímulo para la respiración es el nivel de bióxido de carbono en la sangre arterial, el cual se mantiene normalmente dentro de estrictos límites.

## Vías respiratorias superiores

Se encuentran formadas por las fosas nasales y la nariz. las fosas nasales son dos cavidades alargadas de adelante a atrás y aplanadas de adentro hacia fuera. separadas entre sí por un tabique sagital y medio, constituido por hueso en su parte posterior y por cartilago en la parte anterior, llamado tabique nasal. Están situadas entre la cavidad bucal, la cavidad del cráneo y, en parte, entre las fosas orbitarias.

En la parte anterior se prolongan hacia delante, en una formación piramidal osteocartilaginosa, denominada apéndice nasal o nariz. La nariz tiene dos orificios anteriores o ventanas nasales de contorno ovalado, dilatables y de formación cutáneo-cartilaginosa.

La parte superior de las fosas nasales es muy estrecha (2-3 mm.) como una ranura denominada techo de las fosas nasales y la parte inferior o suelo, que es más ancho (12-14 mm.) y constituye el techo de la boca.

En la pared lateral de las fosas nasales existen unos relieves en forma de pequeñas laminas osteomucosas, ligeramente enrolladas sobre sí mismas. llamadas cornetes. estos son tres, el cornete, superior, medio e inferior.

Entre los cornetes y la pared lateral quedan unos espacios o aberturas llamadas meatos que son tres también, el meato superior, medio e inferior. que se comunica con el canal nasofaríngeo o meato común. a través de una abertura posterior llamada coana. En el meato superior, desembocan el seno frontal y las celdillas etmoidales, en el medio, el seno maxilar, y en el inferior, el conducto nasolacrimal.

Las fosas nasales, están recubiertas por una submucosa gruesa formada por tejido conjuntivo fibroso. Toda la cavidad nasal está cubierta con epitelio columnar ciliado, excepto el área del nervio olfativo.

## Faringe

La faringe o garganta, es un tubo de forma de embudo que mide cerca de 13cm. de longitud, empieza en las narinas internas y se extiende hasta el nivel del cartilago cricoides. su pared esta formada de músculos esqueléticos y está revestida de una membrana mucosa. Las funciones de la faringe son servir de vía de paso al aire y a los alimentos así como proporcionar un canal de resonancia para la producción de los sonidos del lenguaje.

---

Tortora Gerard G Op Cit p 146

La porción más superior de la faringe se denomina nasofaringe. se encuentra por atrás de la cavidad nasal interna y se extiende hasta el plano del paladar blando. Hay cuatro aberturas en su pared. Dos narinas internas y dos aperturas que conectan con las trompas auditivas. La pared posterior también contiene la amígdala faríngea o adenoides. A través de las narinas internas, la nasofaringe recibe aire de las cavidades nasales y las acumulaciones de moco y polvo. Esta revestida por epitelio ciliado pseudoestratificado y los cilios que mueven el moco hacia la faringe. La nasofaringe también intercambia pequeñas partículas de aire con las trompas auditivas, de tal manera que la presión de aire dentro del oído medio iguala a la presión del aire atmosférico que fluye a través de la nariz y la faringe.

La porción media de la faringe, la orofaringe, se encuentra por atrás de la cavidad oral y se extiende inferiormente desde el paladar blando hasta el nivel del hueso hioides. Tiene una abertura única, las fauces que desembocan en la cavidad oral. esta revestida por epitelio escamoso pseudoestratificado. Esta porción de la faringe tiene funciones respiratorias y digestivas, ya que es una vía de paso común para el aire, comida y líquidos. En la orofaringe se encuentran dos pares de amígdalas. Las amígdalas palatinas y las amígdalas linguales. Las amígdalas linguales se encuentran en la base de la lengua.

La porción más baja de la faringe denominada laringofaringe se extiende hacia abajo desde el hueso hioides y se continua con el esófago. hasta la pared posterior y con la laringe. hacia la parte anterior. Como la orofaringe. la laringofaringe es una vía respiratoria y digestiva y esta revestida de epitelio escamoso estratificado.

### **Laringe**

La laringe o caja de voz es una pequeña vía que conecta a la faringe con la tráquea y se encuentra en la parte media del cuello hacia la parte anterior de la cuarta y la séptima vértebra cervical.

La pared de la laringe está compuesta por nueve cartílagos. Tres de ellos son únicos y tres son pares. Los tres cartílagos simples son el cartílago tiroideo, el cartílago epiglotico (epiglotis) y el cartílago cricoides. De los cartílagos pares, el cartílago aritenoides es el más importante, los cartílagos pares coniculado y cunciforme son menos importantes.

## **Cartilago tiroideo**

El cartilago tiroideo o manzana de Adán esta formado por dos laminas fusionadas que forman la parte anterior de la laringe dándole forma triangular. Es más grande en los hombres que en las mujeres.

## **Epiglotis**

La epiglotis es un cartilago grande con forma de hoja que se encuentra en la porción superior de la laringe, el tallo de la epiglotis, se une al cartilago tiroideo, pero la porción que queda libre no se encuentra fija a ninguna estructura y se mueve de arriba hacia abajo. Durante la deglución se presenta una elevación de la laringe, esto provoca que el extremo libre de la epiglotis cierre la glotis formando una capa sobre ella.

## **Glottis**

La glottis esta formada por pliegues vocales (cuerdas vocales verdaderas) de la laringe y el espacio entre ellos (hendidura glótica). De esta manera, la laringe se cierra y los líquidos y alimentos pasan hacia el esófago y se mantiene lejos de las vías aéreas que se encuentran por abajo. Cuando algo pasa hacia la laringe, con excepción del aire se origina el reflejo de la tos que intenta expeler material.

## **Cartilago cricoides**

El cartilago cricoides es un anillo de cartilago que forma la pared inferior de la laringe. Se une al primer anillo del cartilago de la tráquea.

## **Cartilagos aritenoides**

Son pares y tienen forma piramidal; se localizan en el borde superior y porción posterior del cartilago cricoides. Se unen a los pliegues vocales y a los músculos faríngeos intrínsecos, por su acción pueden mover las cuerdas vocales.

## **Cartilagos corniculados**

Los cartilagos corniculados pares tienen forma de cuernos. Uno se localiza en el pliegue, en la punta de cada cartilago aritenoides.

## **Cartílagos cuneiformes**

Los cartílagos cuneiformes son pares de cartílagos con forma de cuña que se encuentran en la parte anterior de los cartílagos corniculados.

## **Tráquea**

La tráquea, es una vía aérea tubular que permite el paso del aire y que mide cerca de 12 cm. de longitud y 2.5 cm. de diámetro. Se localiza por delante del esófago y se extiende desde la laringe hacia la quinta vértebra torácica, donde se divide en bronquio primario derecho y bronquio primario izquierdo.

La pared de la tráquea esta formada por una capa mucosa, una submucosa, una cartilaginosa y una adventicia. El epitelio de la mucosa de la tráquea es pseudoestratificado. Esta formado de células columnares ciliadas que alcanzan la superficie de la luz de la tráquea, de células en copa y de células basales que no alcanzan la superficie de la luz. El epitelio proporciona protección contra el polvo, tal y como lo hace la membrana que reviste a la laringe. Las glándulas seromucosas y sus conductos se encuentran en la submucosa. La capa cartilaginosa está formada de 16 a 20 anillos horizontales incompletos de cartilago hialino que semejan una serie de letras C colocadas una sobre otra. Las partes abiertas de las C se encuentran frente al esófago y permiten que éste se expanda ligeramente hacia la tráquea durante la deglución. Algunas fibras transversales de músculo liso, que forman el músculo traqueal y la parte del tejido conectivo elástico, se unen a los extremos abiertos de los anillos cartilaginosos. Las partes sólidas de las C proporcionan una estructura rígida, de tal manera que la pared de la tráquea no se colapsa hacia su lumen, ni obstruye el paso de la vía aérea.

En el punto donde la tráquea se bifurca en un bronquio primario derecho y uno izquierdo, se encuentra un anillo interno que se denomina Carina. Está formado por una proyección posterior y una proyección inferior del ultimo cartilago traqueal. La membrana mucosa de la Carina, es una de las áreas más sensibles del sistema respiratorio y se asocia con el reflejo de la tos.

## **Bronquios**

La tráquea termina en el tórax dividiéndose en un bronquio primario derecho, que se dirige al pulmón derecho y un bronquio primario izquierdo que se dirige al pulmón izquierdo. El bronquio primario derecho, es más vertical, más corto y más ancho que el izquierdo. Al igual que en la tráquea el bronquio primario contiene anillos de cartilago incompletos y está revestido por epitelio pseudoestratificado

Cuando entran en los pulmones, los bronquios primarios, se dividen en unos bronquios más pequeños: los bronquios secundarios o lobares, uno para cada lóbulo del pulmón (el pulmón derecho tiene tres lóbulos; el pulmón izquierdo tiene dos). El bronquio secundario continúa ramificándose formando bronquios de tamaño cada vez más pequeño que se llaman bronquios terciarios (segmentarios), que se dividen en bronquiolos. Estos se ramifican en tubos aún más pequeños que se denominan bronquiolos terminales. Esta ramificación continua de la tráquea recuerda a las ramas de un árbol y se conoce en forma común como árbol bronquial.

## **Pulmones**

Los pulmones (lunge=ligero, ya que los pulmones flotan), son órganos pares de forma cónica que se encuentran en la cavidad torácica. Están separados entre sí por el corazón y otras estructuras del mediastino. Dos capas de membrana serosa que se llaman en forma colectiva membranas pleurales, cubren y protegen a cada pulmón. La capa más externa que se une a la parte de la cavidad torácica se llama pleura parietal. La más interna, la pleura visceral, cubre directamente a los pulmones. Entre la pleura parietal y la pleura visceral se encuentra un pequeño espacio potencial, la cavidad pleural, que contiene líquido lubricante que se secreta en las mismas membranas pleurales, este líquido previene la fricción entre las membranas y les permite su movimiento durante la respiración.

Los pulmones se extienden desde el diafragma hasta un punto que se encuentra de 1.5 a 2.5 cm. por arriba de las clavículas y tienen como límites anteriores y posteriores los arcos costales. La superficie mediastinal (interna) de cada pulmón contiene una región que se conoce como hilio, a través del cual entran y salen los bronquios, los vasos pulmonares, vasos linfáticos y los nervios. Estas estructuras se mantienen juntas mediante la pleura y el tejido conectivo, y forman la raíz del pulmón. En su parte interna el pulmón izquierdo también contiene una concavidad que se denomina impresión cardíaca, en la que se aloja el corazón.

El pulmón derecho es más grueso y más ancho que el izquierdo. También es algo más corto que el izquierdo debido a que el diafragma es más alto del lado derecho para permitir espacio para el hígado que se encuentra en la parte inferior.

## **Lóbulos y fisuras**

Cada pulmón se divide en lóbulos por una o más fisuras. Cada lóbulo recibe un bronquio secundario (lobar). De esta manera, el bronquio primario derecho da origen a tres bronquios secundarios (lobares) que se conocen como bronquio secundario (lobar) inferior, medio y superior. El bronquio primario izquierdo da origen a un bronquio secundario (lobar) inferior y uno superior. Dentro del parénquima del pulmón los

bronquios secundarios dan origen a los bronquios terciarios (segmentarios) y su distribución. El segmento de tejido pulmonar que corresponde a cada uno de ellos se llama segmento broncopulmonar.

### **Membrana alvéolo-capilar**

El intercambio de gases respiratorios entre los pulmones y la sangre se lleva a cabo mediante difusión a través de las paredes alveolares y capilares. Esta membrana, por medio de la cual se mueven los gases respiratorios, se llama en forma colectiva membrana alvéolo-capilar. (respiratoria). Esta formada de:

Una capa de células epiteliales pulmonares de tipo escamoso con células septales y macrófagos alveolares libres que constituyen la pared alveolar (epitelial).

Una membrana basal epitelial por debajo de la pared alveolar.

Una membrana basal capilar que por lo general se encuentra fusionada a la membrana basal epitelial.

Y las células endoteliales del capilar

### **Aporte sanguíneo**

Los pulmones presentan una irrigación sanguínea doble. la sangre desoxigenada proviene del tronco pulmonar, que se divide en una arteria pulmonar izquierda que entra en el pulmón izquierdo y una arteria pulmonar derecha que entra en el pulmón derecho. El retorno de la sangre oxigenada se lleva a cabo en las venas pulmonares, que en forma típica son dos para cada pulmón. las venas pulmonares derechas superior e inferior. Las cuatro venas drenan a la aurícula izquierda.

La sangre desoxigenada irriga al pulmón en forma directa a través de las arterias bronquiales, ramas directas de la aorta. Existen comunicaciones entre los dos sistemas y la mayor parte de la sangre regresa por la vía de las venas pulmonares

Se debe recordar que la circulación pulmonar difiere de la circulación sistémica en que los vasos sanguíneos pulmonares proporcionan menos resistencia al flujo sanguíneo y se requiere menos presión para mover la sangre a través de la circulación pulmonar. Además los vasos sanguíneos pulmonares sufren vasoconstricción en respuesta a una disminución de los niveles de oxígeno, de tal manera que la sangre pulmonar pueda derivarse hacia áreas poco areadas. El pequeño flujo continuo de

líquido de los capilares pulmonares se drena por el sistema linfático para prevenir el edema pulmonar.

## **Fisiología de la respiración**

El propósito principal de la respiración es aportar oxígeno a las células del cuerpo y eliminar el bióxido de carbono que se produce por las actividades celulares. Los tres procesos básicos de la respiración son la ventilación pulmonar, la respiración externa y la respiración interna.

### **Ventilación pulmonar**

La ventilación pulmonar (respiración) es el proceso por medio del cual se intercambian los gases entre la atmósfera y los alvéolos pulmonares. El aire fluye entre la atmósfera y los pulmones por la misma razón que la sangre fluye a través del cuerpo, es decir, por que existe un gradiente de presión. El aire se mueve fuera de los pulmones cuando la presión dentro de los pulmones es menor que la presión del aire en la atmósfera. Hay 2 mecanismos que se presentan en la ventilación pulmonar, la inspiración y la espiración.

### **Inspiración**

Al entrar aire a los pulmones se lleva a cabo la inspiración. Antes de cada respiración la presión del aire dentro de los pulmones iguala a la presión atmosférica, que es de casi 760 milímetros de mercurio o una atmósfera a nivel del mar. Para que el aire fluya hacia los pulmones, la presión dentro de los pulmones debe de ser menor que la presión atmosférica.

La presión de un gas en un contenedor cerrado es inversamente proporcional al volumen de un contenedor. Si el tamaño de un contenedor cerrado aumenta, la presión del aire dentro del contenedor disminuye. Si el tamaño del contenedor disminuye, entonces su presión aumenta. Esto se llama Ley de Boyle. La Ley de Boyle se aplica a la operación de una bomba bicíclica y al proceso de inflar un globo. Las diferencias de presión fuerzan el aire hacia los pulmones cuando la persona inhala y lo fuerzan a salir cuando la persona exhala. Para que se presente la inspiración, los pulmones se deben expandir. Esto aumenta el volumen pulmonar y de esta manera disminuye la presión de los pulmones. El primer paso para aumentar el volumen pulmonar comprende la contracción de los principales músculos inspiratorios, el diafragma y los músculos intercostales externos. El diafragma, el músculo inspiratorio más importante, es un músculo esquelético con forma de cúpula que forma el piso de la cavidad torácica y está inervado por el nervio frénico. La contracción del diafragma provoca que se haga plano, disminuyendo su curvatura. Esto aumenta la dimensión vertical de la cavidad torácica y permite el movimiento de casi el 75% del aire que entra a los pulmones durante la

inspiración. Durante la inspiración profunda y trabajosa, también participan los músculos accesorios de la inspiración para aumentar el tamaño de la cavidad torácica. Estos músculos son el Esternocleidomastoideo, que eleva el esternón: los músculos superiores y el músculo pectoral menor que eleva de la tercera a la quinta costilla. La inspiración se menciona como un proceso activo, ya que se inicia con la contracción muscular. Cuando aumenta el volumen de los pulmones, la presión dentro de ellos, mejor conocida como presión intrapulmonar (intraalveolar), disminuye de 760 a 758 milímetros de mercurio.<sup>8</sup> De esta manera se establece un gradiente de presión entre la atmósfera y el alvéolo. El aire se dirige desde la atmósfera hacia los pulmones debido a la diferencia de presión del gas y en ese momento se lleva a cabo la inspiración. El aire continúa su movimiento hacia los pulmones durante el tiempo que existe la diferencia de presión.

### **Espiración**

La expulsión del aire de los pulmones se llama espiración, y también se logra mediante un gradiente de presión pero en este caso el gradiente es inverso, ya que la presión dentro de los pulmones es mayor que la presión de la atmósfera. La espiración normal durante una respiración en reposo, a diferencia de la inspiración es un proceso pasivo ya que no intervienen las contracciones musculares. Este fenómeno depende de la elasticidad de los pulmones. La espiración inicia en el momento en que se relajan los músculos inspiratorios. Conforme los músculos Intercostales se relajan, las costillas se mueven hacia abajo y conforme se relaja el diafragma, aumenta su curvatura gracias a su elasticidad. Estos movimientos disminuyen el diámetro, anteroposterior de la cavidad torácica, que regresa a su tamaño de reposo.

La Espiración se convierte en un movimiento activo durante la ventilación intensiva y cuando está impedido el movimiento de aire hacia fuera de los pulmones. En estas circunstancias, se contraen los músculos de la espiración, los músculos abdominales y los Intercostales internos. La contracción de los músculos abdominales mueve las costillas inferiores hacia abajo y las comprime con las vísceras abdominales, forzando el diafragma para que se eleve. La contracción de los músculos Intercostales internos, que corren hacia abajo y hacia atrás entre las costillas adyacentes, mueve las costillas hacia abajo.

Conforme la presión intrapleurales regresa a su valor preinspiratorio (756 milímetros de mercurio), las paredes de los pulmones ya no están sometidas al efecto de succión. Se retraen las membranas basales elásticas de los alvéolos y las fibras elásticas de los bronquiolos y conductos alveolares, lo que origina la disminución del volumen

---

<sup>8</sup> Zamora C, Hernández D, Márquez Casanova J.M. Valores de los parámetros hemodinámicos normales en la ciudad de México. México: Mecanograma, Archivo del Instituto Nacional de Cardiología, 1993, pp. 23-26

pulmonar. La presión intrapulmonar aumenta a 763 milímetros de mercurio el aire se mueve desde el área de menor presión en la atmósfera.

### 2.3 La ventilación en pacientes postoperados de cirugía cardiovascular

La cirugía cardiovascular cobro auge con la tecnología para la circulación extracorpórea. El reto desde entonces ha sido la pronta recuperación de las condiciones del automatismo respiratorio y el estado de conciencia. Estos pacientes requieren de recursos que suplan la función de los órganos afectados durante el transoperatorio. dentro de las medidas invasivas se encuentra la ventilación mecánica.

El paciente que es sometido a cirugía cardíaca es inducido en anestesia general, misma que no es revertida al término del acto quirúrgico, dadas las condiciones hemodinámicas y generales con las que egresan de la sala de operaciones. donde es necesario un manejo respiratorio con ventilación mecánica, cuyo fin será sustituir la función respiratoria por un periodo de tiempo requerido proporcionando en forma artificial un adecuado intercambio gaseoso.

En la mayoría de los pacientes la recuperación de la función respiratoria es paulatina, en la medida que se lleva a cabo la depuración de los anestésicos hasta llegar al momento de iniciar en forma progresiva el retiro de la ventilación mecánica esperando desconectar y extubar al paciente dentro de las primeras 24 horas del postoperatorio.

Desde el punto de vista puramente físico, la ventilación mecánica invierte la normal fisiología de la ventilación, al instaurar una presión positiva durante la fase inspiratoria, de esta inversión en las presiones se derivan afectaciones en distintos órganos y sistemas, sobre todo como consecuencia de las alteraciones hemodinámicas que comporta, hecho que se agrava con la instauración de una PEEP, estas complicaciones son consecuencia de las presiones positivas intratorácicas.<sup>9</sup>

Todos los pacientes de cirugía cardíaca, precisan de ventilación mecánica en las unidades de cuidados intensivos, por ello se justifica el análisis de las complicaciones que pueden aparecer, con el fin de detección de factores de riesgo, delimitar el daño, y disminuir el tiempo de dependencia ventilatoria.

---

<sup>9</sup> Catel Ancoo Ventilacion Mecanica, 2ª ed. Mexico Ediciones Doyma, 1989, pp 253-256

## 2.4 Complicaciones

Desde el punto de vista estricto, las complicaciones se agrupan en rangos de acuerdo con las observadas con mayor frecuencia en los pacientes asistidos con ventilación mecánica, se clasifican en:

### Complicaciones de la vía aérea artificial

En la experiencia hospitalaria uno de cada cinco pacientes presenta en algún momento, como mínimo una complicación secundaria a la vía aérea artificial.<sup>10</sup> Estas complicaciones se dividen por el tiempo de aparición: El momento de la intubación, durante la ventilación mecánica y las que se presentan en la extubación o posteriormente a ésta.

### Complicaciones de la intubación

Las complicaciones en el momento de instalar una vía aérea artificial son ocasionadas por lesiones traumáticas, reflejas, o error técnico.

Las lesiones traumáticas son por lo general en la cavidad orofaríngea o a nivel de la columna cervical, dependen en la mayoría de los casos, de la habilidad del que realiza la técnica, como de las características físicas del paciente. También juega un papel importante, la situación de emergencia que obliga en ocasiones a proceder a la intubación sin sedación o relajación previas.<sup>11</sup>

En las complicaciones reflejas, la especial inervación por el vago, el sistema simpático y los nervios espinales pueden determinar una serie de reflejos, siempre peligrosos, si no existe un correcto bloqueo de estas fibras.

La estimulación del vago puede condicionar; espasmo de glotis, broncoespasmo, apnea, bradicardia arritmias cardiacas, e hipotensión arterial. Este hecho adquiere una mayor importancia en los pacientes con hiperactividad bronquial, en los que la presencia del tubo en la traquea puede ser el condicionante de un broncoespasmo severo

---

<sup>10</sup> Hilberman M. The evolution of intensive care Unit, crit. care, Med 1975, pp 79-97

<sup>11</sup> Cruz Roja Mexicana, comité nacional de capacitación. Manual de técnicos en urgencias medicas. México Escuela de técnicos en urgencias medicas, nivel basico, 1995, pp 22,28

Los reflejos simpáticos más frecuentes son la taquicardia, taquiarritmias e hipertensión arterial. Su incidencia parece ser menor que los reflejos vágales.<sup>12</sup>

La tos, y el vómito son las consecuencias más importantes de la estimulación de los nervios espinales. De ello se derivara la posibilidad de un barotrauma por aumento de las presiones intratorácicas, y de la broncoaspiración si no se ha procedido al vaciado gástrico previamente.

Los problemas técnicos en el momento de la intubación, merecen una atención especial. La imposibilidad de intubación por factores anatómicos como: ausencia de dientes, longitud del cuello, macroglosia, procesos neoformativos o traumáticos, etc. Así mismo la experiencia que posea quien realiza la intubación es determinante en la aparición de complicaciones.

Es imprescindible, en los problemas anatómicos disponer de una máscara que nos permita una ventilación manual o bien tener listo el equipo para realizar la punción traqueal. esta consiste en insertar mediante punción un catéter de polivinilo, al que se conecta una fuente de oxígeno<sup>13</sup>

Generalmente la intubación orotraqueal presenta un menor número de complicaciones lo que sin duda determina un mejor hábito, en el caso de las hemorragias, es lógico que ésta se asocie con mayor frecuencia a la intubación nasal, por las características anatómicas, y a la traqueostomía por el abordaje quirúrgico

### **Complicaciones durante la ventilación mecánica**

En el curso de la ventilación mecánica las complicaciones relacionadas con la vía aérea artificial representan el 45% del total de complicaciones. En este grupo se encuentran las dos más frecuentes; la obstrucción del tubo (24.3%) y la autoextubación (16.4%), también la intubación del bronquio derecho y la bronco aspiración son frecuentes.

La obstrucción del tubo puede ser secundaria a acodamientos, herniación del neumotaponamiento y sobre todo por tapones mucosos.<sup>14</sup> Otras series se refieren a esta

---

<sup>12</sup> Klamburg J Morbilidad y mortalidad de la ventilación mecánica prolongada México Medicina Intensiva, 1983, pp 13,25,33

<sup>13</sup> American Heart Association, Manual de Reanimación Cardiopulmonar básico y avanzado México Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, 1997, pp 51,93

<sup>14</sup> Zwilich CW Pierson Di, Creagh et al Complicaciones of assisted ventilation A perspective study of 354 consecutive episodes Am J Med 1974, pp 74,97

complicación como humidificación inadecuada, con una frecuencia mayor al 12%, realmente la humidificación insuficiente es uno de los factores decisivos.

La correcta humidificación es el mecanismo profiláctico más adecuado. Recientemente han aparecido en el mercado sistemas de humidificación higroscópicos que, con escasas diferencias, consiguen mantener una temperatura del aire inspirado alrededor de 33 grados centígrados, con una presión inspiratoria de vapor de agua de 80 mm.Hg, lo que corresponde a una humedad relativa entre el 70 y el 80%.<sup>15</sup> Si bien en la mayoría de enfermos estos sistemas pueden ser adecuados, en aquellos pacientes en los que el drenaje bronquial sea muy importante o en los que presentan secreciones hemáticas, quizás, no sea suficiente.

La autoextubación es producto de una mínima sedación, para intentar una desconexión precoz o por falta de relajación. Por otro lado, la desintubación accidental o la intubación selectiva del bronquio derecho, suelen ser secundarias a los movimientos de cabeza del paciente o las variaciones de hipereflexión e hiperextensión que producen un desplazamiento del tubo en la traquea, algunas veces de 4cm.

En caso de la traqueostomía. Las lesiones laríngeas con edema en cuerdas menos frecuentes son las lesiones traumáticas, poseen características distintas, según se trate de intubación nasal, oral o traqueostomía. El punto de sujeción del tubo puede presentar lesiones necróticas o hemorrágicas vocales y de la glotis, se pueden constatar incluso en un tiempo de intubación inferior a 12 horas.<sup>16</sup>

A nivel traqueal las lesiones traumáticas son determinadas por alteraciones producidas por el neumotaponamiento y la punta del tubo, pudiendo influir también el tipo de incisión de la traqueostomía.

Las dilataciones traqueales pueden observarse en intubaciones prolongadas. En estas circunstancias ocurre que es preciso una sobre insuflación del neumotaponamiento para mantener la situación de estanqueidad, con el consiguiente riesgo isquémico local. El cambio a un tubo de mayor calibre, o la sobredistensión previa del balón en agua hirviendo pueden ser soluciones adecuadas.

---

<sup>15</sup> Klamburg J, Paya Im Tomasa A ETAL. Sistemas de humidificación durante la ventilación mecánica. México: Medicina Intensiva, 1989, pp. 35,56,95

<sup>16</sup> Ibañez J, Raurich M, Du Sovich P. Tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda en una unidad de cuidados intensivos multidisciplinaria. Barcelona: Med Clínica, 1979, pp 17,30

## Complicaciones de la desintubación

Los primeros momentos después de la extubación requieren de estrecha vigilancia, ya que las complicaciones en esta situación pueden comprometer la función ventilatoria, ya de por sí justa.

La hipoventilación es uno de los fenómenos que se observan con mayor frecuencia. Este hecho puede explicarse, bien por no valorar durante el tiempo necesario la capacidad de ventilación espontánea, o por presentar cualquier proceso añadido que determina una agravación del problema respiratorio.

La broncooplejía es un factor que interviene en la alteración ventilatoria postextubación, y que puede obligar a la reintubación. Es difícil valorar este aspecto previamente, en el enfermo intubado. Los criterios mecánicos y gasométricos que determinan la posibilidad de extubación son fácilmente definibles: en cambio, valorar la capacidad del paciente para expulsar las secreciones traqueobronquiales resulta más dificultoso. En la mayoría de los casos existe, en las primeras horas después de la extubación, una dificultad de cierre de las cuerdas vocales, que limita la eficacia de la tos. Si se acompaña de una broncorrea importante, será necesario colocar de nuevo una vía aérea artificial para asegurar la correcta aspiración de las secreciones.

Otra situación a considerar es la obstrucción de las vías aéreas superiores por edema o espasmo de glotis. Esta circunstancia si bien parece poco frecuente, puede comportar la necesidad de reintubación inmediata. La profilaxis con corticoides antes de la extubación o la instalación local con vasoconstrictores han sido propuestas, aunque no existe confirmación estadística de que eviten los problemas locales. Por el mismo fenómeno de parálisis de las cuerdas vocales, la broncoaspiración durante las primeras horas después de la extubación es una circunstancia posible. La aspiración nasogástrica puede prevenir esta incidencia.

Las fístulas traqueoesofágicas parece que se ven facilitadas por la presencia de una sonda nasogástrica, al quedar comprimida la pared posterior de la tráquea entre el neumotaponamiento y la sonda. Los granulomas y estenosis traqueales presentan una incidencia muy variable en las distintas series. Este fenómeno puede explicarse por la circunstancia de que tales procesos pueden pasar inadvertidos por ausencia de sintomatología clínica, en los casos en que la obstrucción traqueal no sea superior al 75% de la luz, y solo se constatan si se realizan estudios endoscópicos sistemáticos a todos los pacientes con intubación endotraqueal prolongada. Al parecer la incidencia de estenosis traqueales postraqueostomía son muy superiores a las de intubación oral o nasal, si se valoran estenosis superiores al 10%.

## **Complicaciones ligada a la ventilación mecánica**

Así como existen numerosas publicaciones acerca de las complicaciones de la vía aérea artificial, más escasos son los estudios que analizan los peligros de la ventilación mecánica probablemente debido a que, en la mayoría de los casos, existen múltiples factores que pueden influir en la aparición de las mismas, y la recogida de los datos resulta más laboriosa, menos uniforme y quizá más subjetiva.

### **Complicaciones técnicas**

Las complicaciones técnicas durante la ventilación mecánica suelen ser; desconexión de tubos, avería del respirador, error del montaje, o fallo en el suministro de gases. Es evidente que una política adecuada de control y mantenimiento de los respiradores puede disminuir en gran manera este tipo de incidencias.

Nunca debe conectarse un respirador a un enfermo sin un chequeo completo del mismo y de los sistemas de alarmas. Es importante considerar que no debe intentarse corregir una avería con el paciente desconectado. Primero hay que conseguir una ventilación manual correcta, con el aporte de oxígeno necesario, para revisar detenidamente el problema.

### **Atelectasias**

La incidencia de atelectasias durante la ventilación mecánica ocupa otro rubro muy importante. El paciente con ventilación mecánica presenta una serie de factores que favorecen dicha complicación. La distribución del aire insuflado no es uniforme y las zonas con mejor compliancia reciben menos volumen. Las secreciones bronquiales son eliminadas con mayor dificultad, a pesar de una correcta aspiración. La humidificación puede ser insuficiente y pueden formarse tapones mucosos con la consiguiente obstrucción de la luz bronquial. El broncoespasmo podrá tener también un papel importante. La reabsorción del aire en estas zonas se incrementa sobre todo si la concentración de oxígeno es alta.

Todo ello determina la pérdida de volumen pulmonar en mayor o menor extensión, y se acompaña de una mezcla venosa con la consiguiente hipoxemia.

La profilaxis de esta complicación debe hacerse a varios niveles, la humidificación adecuada y la aspiración de secreciones frecuente, procurando no traumatizar las mucosas, pues como ya ha sido señalado, las secreciones hemáticas favorecen su adhesividad. También son importantes los cambios posturales y las medidas de fisioterapia. La aplicación de suspiros, pausa postinspiratoria o aplicación de PEEP profiláctica pueden ser recursos adecuados.

## **Barotraumas**

Una de las complicaciones más graves y que se acompaña de una mayor mortalidad son los accidentes por sobrepresión o barotrauma. El diagnóstico, ha de ser siempre precoz y el tratamiento inmediato en la mayoría de los casos.

Hay que tener presente que en ocasiones el barotrauma no es secundario únicamente a la sobrepresión de las vías aéreas, si no que puede ser motivado por otras técnicas tales como el masaje cardiaco externo, punción intracardiaca, punción de la vena subclavia ó toracocentesis exploradora. La patología de base puede comportarse también como factor favorecedor, como son los casos de neumonía necrotizante,

intubación accidental del bronquio derecho, bronconeumopatía crónica agudizada, asma bronquial y aspiración bronquial de jugo gástrico.<sup>17</sup>

Las diferentes formas de aparición de los barotraumas incluyen; neumotórax, neumomediastino, enfisema subcutáneo y neumoperitoneo, que pueden darse de forma individualizada o conjuntamente. Es evidente que la actuación terapéutica y el grado de urgencia en cada caso puede ser distinto.

## **Sobreinfecciones**

La necesidad de una vía aérea artificial, la manipulación por el personal que atiende al paciente y la contaminación del respirador aumenta la vulnerabilidad de las barreras fisiológicas a la infección.

La intubación endotraqueal suprime todos los mecanismos de defensa propios de la mucosa nasal y faríngea, e inhibe el reflejo de la tos favoreciendo la acumulación de secreciones traqueobronquiales con la consiguiente posibilidad de colonización inicial y posterior sobreinfección. En el caso de la traqueostomía, la infección del estoma es notablemente frecuente, desde donde la contaminación resulta fácil.

Resulta realmente difícil el diagnóstico de sobreinfección pulmonar, lo que explicaría las grandes diferencias que se han encontrado en las opiniones de varios autores.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> MC Correl Prevención de las complicaciones respiratorias postoperatorias, Nursing, octubre 1992, p. 18

<sup>18</sup> Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva. Índice de respiraciones superficiales rápidas para predecir el éxito del destete de la ventilación mecánica en pacientes en estado crítico, Mexico. Revista de medicina crítica y terapia intensiva Vol. XII núm. 2.marzo- abril 1993. pp 45-54

Todos los autores parecen coincidir en el aumento de las sobreinfecciones al aumentar el tiempo de ventilación mecánica y que los gérmenes responsables por orden de frecuencia son, pseudomonas, klebsiella, proteus, serratia y staphylococcus.<sup>19</sup> Ante la evidencia de una colonización con cultivos repetidos al mismo germen, está indicado el tratamiento antibiótico.

### **Toxicidad de oxígeno**

La posibilidad de administrar elevadas concentraciones de oxígeno mediante la ventilación mecánica, ha hecho renacer el problema de su toxicidad pulmonar.

El papel real que desempeña el oxígeno en las lesiones pulmonares, tomando en cuenta que las manifestaciones morfológicas carecen de especificidad y son prácticamente indistinguibles de otras múltiples causas de lesión de la membrana alvéolo capilar, puede resumirse dentro del SDRA.

Estudios clínicos han demostrado que no es posible que se desarrolle dicha toxicidad cuando su concentración en el aire inspirado es inferior al 50%, ni cuando se respira oxígeno puro por un tiempo inferior a 12 horas, y que los pacientes con enfermedad pulmonar previa no presentan mayor incidencia de dicho proceso.

## **2.5 Proceso de atención de enfermería**

El proceso de atención de enfermería es la metodología de la profesión que guía los cuidados de enfermería independientes e interdependientes. Los dependientes se basan en las ordenes medicas que están enfocadas hacia los síntomas de las enfermedades específicas. La mayoría de las acciones de la enfermera responden a las necesidades reales y potenciales de los pacientes, de las cuales habrá de establecer las prioritarias a través del análisis de los datos y el diagnóstico de enfermería.<sup>20</sup>

El proceso de atención de enfermería individualiza, la aproximación a cada paciente en la fase de valoración se recogen los datos para determinar los hábitos, las rutinas y las necesidades del paciente. Estos datos sobre los patrones normales de salud del paciente permiten a la enfermera escribir un plan de cuidados que incorpore estas rutinas prioritarias, cuando sea posible. El proceso de enfermería es también interpersonal. Para asegurar la calidad de los cuidados de enfermería, la enfermera y el paciente tienen que compartir inquietudes y problemas, y participar en la evaluación

<sup>19</sup> Olzalde J J. Asistencia mecánica, ventilatoria, parte II, Neumology, Cir Tor 1991 Vol. I, pp. 19-28

<sup>20</sup> Ann Warner El proceso de atención de enfermería, 2ª ed México, el manual moderno, 1983 pp 1-24

continúa del plan de cuidados. El éxito del PAE depende de una comunicación abierta e intencionada y del desarrollo de una relación entre el paciente y la enfermera.

El PAE consta de cuatro o cinco fases. Cuando se define en cuatro fases, estas son: Valoración, planificación, ejecución y evaluación. En este caso la valoración incluye el diagnóstico de enfermería que queda explícito en el PAE de cinco fases como es mencionado en la mayoría de las bibliografías.<sup>21</sup>

## FASES DEL PAE

☉ **Valoración.** Consiste en recopilar, verificar y organizar los datos del nivel de salud del paciente, sistemas biopsicosociales y espirituales, necesidades de desarrollo humano, sistema familiar, valores culturales y entorno. Se obtiene de varias fuentes y es la base de la actuación y la toma de decisiones. Para este primer paso se requieren las siguientes habilidades: observación sistemática, comunicación eficaz, establecer una relación de ayuda, obtener una historia de enfermería, realizar una exploración física, así mismo estudiar los conocimientos y capacidades del paciente respecto a su problema.

☉ **Diagnóstico:** Es el resultado de la valoración de enfermería constituye la relación de los problemas actuales y potenciales de la salud del paciente. El análisis lleva implícita la probabilidad de las respuestas del paciente una vez que las necesidades se hayan cubierto.

Las enfermeras en esta fase clasifican y agrupan los datos estableciendo los problemas de salud, los factores de riesgo del paciente y los cuidados de enfermería.

Un problema de salud actual es aquel que existe en ese momento. Un problema de salud potencial consiste en la presencia de factores de riesgo que predisponen a que las personas o las familias tengan alteraciones en su salud.

☉ **La planificación establece** las prioridades, anota los objetivos o las respuestas esperadas, y escribe las actividades de enfermería seleccionadas para solucionar los problemas identificados y así coordinar el cuidado prestado por todos los miembros del equipo de salud, en colaboración con el paciente, además desarrolla acciones específicas para cada diagnóstico

---

<sup>21</sup> Murray -Atkinson. Proceso de atención de enfermería. 5ª ed. México MC graw-hill 1996 p i -7

de enfermería. En este caso el aprendizaje de su participación en el postoperatorio.

- La ejecución consiste en llevar a cabo el plan de cuidados. Durante esta fase la enfermera continua recogiendo datos y validando el plan realizado. la recogida continua de información es esencial. no solo para descubrir los cambios en el estado del paciente, si no también para obtener aquellos datos que permitan la evaluación de los objetivos en la siguiente fase. para validar el plan la enfermera determina: si el plan de cuidados es realista y ayudo al paciente a lograr las respuestas o metas deseadas. si se han considerado prioridades del paciente y si el plan esta individualizado para descubrir las necesidades particulares de éste.
  
- Durante la evaluación, se valora la respuesta del paciente a las actuaciones de enfermería y después, es comparada con los estándares fijados anteriormente. Con frecuencia, estos se refieren a criterios de evaluación. La enfermera determina en que medida los objetivos o las respuestas esperadas han sido alcanzadas, parcialmente alcanzadas, o no conseguidas. Si los objetivos no se han conseguido es imprescindible reajustar el plan de cuidados. Este reajuste debe implicar cambios en alguna o todas las fases del PAE.

## 2.6 Acciones de enfermería en los pacientes intubados

En los pacientes de cirugía cardiovascular, en el postoperatorio, la función respiratoria es mantenida a través de la intubación de las vías aéreas dado que fueron sometidos a anestesia general y se encuentran semiconscientes y corren riesgo de que la lengua obstruya las vías aéreas, así mismo facilita la aspiración de secreciones orofaríngeas. Existen cuatro tipos de intubación, la orofaríngea, nasofaríngea, endotraqueal y por traqueostomía.<sup>22</sup>

La intubación endotraqueal es el procedimiento habitual en los pacientes de cirugía cardiovascular que realiza el médico anestesiólogo, Previa sedación del paciente. La intervención de enfermería inicia desde el ingreso del paciente al hospital, generalmente ocho días antes de que sea intervenido, tiempo en el que se realiza conjuntamente el apoyo psicológico y educativo, con objeto de motivar su participación durante todo el proceso de intubación que dura de 12 a 24 horas después de concluida la cirugía.

---

<sup>22</sup> Marshall R.J and Shepherd Cardiac function in heart disease E U A W B Saunders co Philadelphia 1968 pp 26,68

Las sondas endotraqueales que se usan normalmente para estos pacientes, son tubos curvados de cloruro de polivinilo que se insertan por la boca o por la nariz hasta la traquea, terminan justo antes de la bifurcación de traquea en los bronquios. Debido a que el tubo endotraqueal pasa a través de la epiglotis y la mantiene abierta, se necesita un globo inflable para cerrar el sistema.

La intervención de la enfermera en el procedimiento consiste en la preparación del equipo y la asistencia al médico. La enfermera se coloca guantes desechables y abre la boca del paciente. este debe estar en decúbito dorsal, con el cuello hiperextendido o con una almohada colocada debajo de los hombros para que la lengua caiga hacia atrás y bloquee la faringe. La enfermera lubrica el tubo endotraqueal con gel hidrosoluble. el médico introduce, a través de las paredes laterales del techo de la boca. lo gira cuando pasa por encima de la lengua hacia la faringe. hasta tocar el reborde de los labios. La enfermera fija el tubo en la posición y aspira las secreciones, si es necesario.<sup>23</sup>

Las cánulas de traqueostomía se utilizan, cuando el paciente presenta problemas para su intubación orofaríngea y para remplazar sondas endotraqueales en pacientes que han cursado con intubación orofaríngea prolongada, ayudan a eliminar las secreciones traqueo bronquiales de los pacientes que no pueden toser. permiten el empleo de la ventilación con presión positiva, y evitan que los pacientes inconscientes aspiren las secreciones.

Las cánulas de traqueostomía son tubos curvos que se insertan en las traqueostomías (incisiones quirúrgicas en la traquea, justo por debajo del primer o segundo cartílago traqueal). El tubo, se extiende a través del estoma de la traquea. Las cánulas pueden ser de metal, de plástico, o de espuma. Las cánulas de plástico, son las que más se utilizan porque, son ligeras, se pueden intercambiar sus partes, y raramente se forma acumulación de tejidos en los materiales de plástico. Las partes de un equipo de traqueostomía son: el tubo externo, el tubo interno ó cánula interna y el obturador. El obturador solo se emplea para insertar la cánula externa. Se retira, una vez que la cánula externa está colocada. La cánula externa, normalmente lleva unos cordones para atarlo alrededor del cuello. Dentro del tubo externo se halla una cánula interna (algunos equipos de plástico, no llevan este sistema porque no es necesario para cambiar la sonda. Se denominan sondas de cánula simple). En los equipos de doble cánula, la cánula interna se inserta y se fija en un sitio, una vez que se ha retirado el obturador, y actúa como recubrimiento provisional para la cánula externa que es más permanente. El tubo interno se retira para su limpieza durante breves períodos de tiempo

---

<sup>23</sup> Lyerly Manual de cuidados intensivos en cirugía Mexico Noriega editores, 1994 p 713

Los globos de traqueostomía con globo, están rodeados con un globo inflable que produce un cierre estanco entre el tubo y la tráquea. Este sello evita, la aspiración de las secreciones orofaríngeas, y el escape de aire entre el tubo y la tráquea. Los tubos de traqueostomía con globo se utilizan frecuentemente después de una traqueostomía en adultos y niños, y son esencialmente necesarios cuando se ventila a un paciente que tiene traqueostomía, con un respirador. Los niños no requieren de tubos con globo ya que, sus tráqueas son lo suficientemente flexibles como para sellar el espacio aéreo alrededor del tubo.

Los tubos con globo tienen ventajas y desventajas. Los globos que están unidos al tubo de traqueostomía eliminan el riesgo de caer dentro de la tráquea. Los globos de baja presión que son más costosos que los otros, distribuyen una menor o nula presión sobre la tráquea, no necesitan ser desinflados periódicamente para reducir la presión en la pared tráqueal. Una variación del tubo con globo es el globo maleable. No requiere de inyección de aire; en vez de ello cuando el terminal se abre entra aire ambiental en el balón y se aclopa a la tráquea del paciente.<sup>24</sup>

Las acciones de enfermería están enfocadas a los cuidados que brinda a los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular que cuentan con ventilación mecánica, a través de vías aéreas artificiales, estas acciones, son determinantes en el mantenimiento de la vida, analicémoslas;

### **Percusión**

La percusión es una acción a las necesidades del paciente, también llamada clapping, es el palmoteo enérgico de la piel con las manos ahuecadas. También se puede realizar con vibradores o copas de percusión mecánica. Cuando se usan las manos, los dedos y el pulgar se colocan juntos y ligeramente flexionados para formar un hueco, las manos ahuecadas atrapan el aire contra el tórax. El aire atrapado transporta las vibraciones a través de la pared torácica hasta las secreciones, la percusión sobre las áreas pulmonares congestionadas desplaza mecánicamente las secreciones de las paredes bronquiales. Antes de la percusión es necesario asegurarse que el área que va a ser percutida está cubierta, con un paño o toalla, ya que percutir la piel sin protección puede causar incomodidad. Se pide al paciente que respire lenta y profundamente para favorecer la relajación. Para percutir, flexione y extienda alternativamente y rápidamente las muñecas, para palmear el pecho, las manos tienen que mantenerse ahuecadas para que de esta manera el aire amortigüe el impacto y evite dañar al paciente. Percuta cada segmento pulmonar afectado de 1 a 2 minutos

---

<sup>24</sup> Blanc VF, Tremblay N The complications of tracheal intubation Anesth Analg. 1974, P. 74

Cuando se hace correctamente, la percusión debe producir un sonido hueco detonante. Se debe evitar la percusión sobre ciertas estructuras fácilmente lesivas, tales como las mamas, el esternón, la columna vertebral y los riñones.

### **Vibración**

La vibración consiste en un temblor vigoroso producido por un aparato eléctrico se aplica después de la percusión para aumentar la fuerza del aire exhalado y de esta forma desprender las secreciones más densas, a menudo se alterna con la percusión.

Para realizar vibración en forma manual, se colocan las manos con las palmas hacia abajo, una sobre otra con los dedos juntos y extendidos sobre la zona que se desea drenar. También puede colocar una mano al lado de la otra. Se pide al paciente que inhale profundamente y exhale el aire lentamente. Durante la exhalación tense los músculos de los brazos y manos, y utilizando especialmente las palmas se hace vibrar la pared torácica. Durante la exhalación, es necesario interrumpir la vibración.

Se aplican las vibraciones sobre un segmento pulmonar afectado, durante las expiraciones. Después de cada vibración es necesario estimular al paciente a toser y expectorar las secreciones en el momento en que se realiza la aspiración de las mismas, si es que su estado de conciencia facilita su comprensión.

### **Drenaje postural**

Es el uso de posiciones específicas para drenar, por efecto de la gravedad diversas zonas del pulmón. Las secreciones que se acumulan en los pulmones o vías respiratorias, favorecen el crecimiento bacteriano y las subsiguientes infecciones. Además, pueden obstruir las vías aéreas principales, como la traquea y los bronquios, suelen ser arrastradas hasta la faringe mediante el mecanismo de la tos, desde donde se pueden expectorar, tragar o ser eliminadas mediante la aspiración.<sup>25</sup>

### **Aspiración orofaríngea y nasofaríngea**

Los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular, presentan dificultad para expectorar las secreciones, en este caso es necesaria la aspiración de las mismas, a través de una sonda elástica con un catéter de polietileno conectado a una máquina de aspiración o a una toma de pared. Es indispensable evitar que se introduzcan

---

<sup>25</sup> Barbara Kozier ET AL Enfermería fundamental conceptos procesos y practica 5ª ed España MC Graw Hill, 1993, tomo II, pp 1097,1099 1104

microorganismos a la faringe, donde pueden multiplicarse y pasar desde allí a la tráquea y los bronquios.<sup>26</sup>

Una vez extubado el paciente requiere de la aspiración de las vías respiratorias altas, por la incapacidad de toser, tragar, expectorar secreciones y la acumulación de las mismas, delatada por un burbujeo, ligero.

Los propósitos de la aspiración son:

- ◆ Mover las secreciones que obstruyen la vía aérea.
- ◆ Favorecer la función respiratoria.
- ◆ Obtener secreciones con propósitos diagnósticos.
- ◆ Prevenir la infección que pueda resultar de la acumulación de secreciones.

Se encuentran disponibles varios tipos de catéteres para aspiración. El catéter con abertura en la punta tiene un orificio al final y varias aberturas en los lados. Es efectivo para taponos mucosos gruesos, pero puede irritar el tejido. El catéter abierto en bisel, tiene un orificio inclinado en la punta. La mayoría de los catéteres tiene un agujero lateral, que se utiliza para controlar la aspiración. La punta de un catéter de aspiración tiene varias ranuras a lo largo de los lados.

### Humidificación

La humidificación en el caso de los pacientes de cirugía cardiovascular, se emplea en el pre y postoperatorio, para aumentar el vapor de agua existente en el aire. Evitan que las mucosas se resequen, se irriten y facilitan la expectoración de las secreciones. Se basan en un sencillo sistema de hacer pasar gas a través de agua esterilizada de forma que el vapor de agua se inspira antes de que el aire llegue al usuario, cuanto mayor es la cantidad de burbujas producidas, más vapor de agua se produce. Algunos modelos permiten calentar el vapor, lo cual incrementa la humedad que proporcionan. Hay varios tipos de humidificadores. Los tres más utilizados son el humidificador de ambiente (generalmente se emplea en el hogar), el humidificador de cascada y el difusor de burbuja fría (humidificador)<sup>27</sup>

Los humidificadores de ambiente pueden producir humedad o vapor frío. Algunos tipos también pueden utilizarse con sondas respiratorias como las de oxígeno.

---

<sup>26</sup> Sociedad Mexicana de Cardiología. La atención de enfermería en el paciente sometido a cirugía cardiovascular. México. Revista mexicana de enfermería cardiológica, vol. 3, núm. 2, enero-marzo 1995 p. 28

<sup>27</sup> Shapiro, Barry. Aplicaciones clínicas de la terapéutica respiratoria. México. La Prensa Médica Mexicana, 1994, p. 386

para administrar directamente al paciente el aire humidificado. Los humidificadores de cascada pueden producir una humedad al 100% a temperatura ambiente. Es posible controlar la temperatura del vapor y también se emplean para administrar oxígeno no humidificado a pacientes que se hallan conectados a respiradores. Los difusores de burbuja fría o humidificadores se utilizan con todos los equipos de oxigenación para humedecer el oxígeno antes de ser inhalado. Este aparato proporciona de un 20% a un 50% de humedad.

### **Hidratación del paciente**

La hidratación adecuada mantiene la humedad de las membranas mucosas respiratorias. Las secreciones normales de la vía respiratoria son pequeñas y por tanto, se mueven fácilmente por acción de los cilios.

Sin embargo cuando el paciente está deshidratado o cuando el ambiente tiene una humedad baja, las secreciones respiratorias pueden llegar a espesarse y hacerse pegajosas. Las membranas mucosas pueden entonces irritarse e infectarse. Las medidas aplicadas de enfermería deberán de ir encaminadas a incrementar la ingesta de líquidos.

### **Acciones generales de enfermería.**

- ♦ Mantener al paciente en posición lateral para que la sangre, los vómitos o las secreciones puedan drenar hacia fuera de la boca y no ser aspiradas.
- ♦ Proporcionar higiene oral y nasal cada tres horas o según se necesite.
- ♦ Si la intubación es endotraqueal, colocar un bloqueador, para evitar que el paciente pueda morder la sonda y ocluir la vía aérea.
- ♦ Vigilar las condiciones de la mucosa oral o nasal, si hubiera irritación aplicar un protector (pomada), y avisar al médico para que cambie de posición el tubo endotraqueal o nasal.
- ♦ Mover el tubo endotraqueal oral de un lado de la boca al otro cada 8 horas.
- ♦ Controlar estrechamente la presión de aire de la cánula endotraqueal. Si es superior a los 20 mm. de Hg, puede provocar necrosis de los tejidos de la tráquea.

- ♦ fijar con esparadrapo la sonda para evitar que se deslice accidentalmente o se salga
- ♦ Cambiar la cinta diariamente.
- ♦ Proporcionar humidificación permanente o terapia con aerosol para evitar la resecaación y la irritación de las mucosas.
- ♦ Si la sonda debe permanecer puesta durante bastante tiempo, durante días o semanas. Desinflar e inflar el globo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- ♦ Comunicarse frecuentemente con el paciente y dejarle una pizarra u otro objeto para que el paciente se pueda comunicar. La mayoría de los pacientes no pueden hablar con el globo hinchado ya que, no pasa aire por las cuerdas vocales.<sup>28</sup>

## 2.7 Tipos de ventiladores

### Reseña histórica

Los ventiladores de presión positiva son la parte tecnológica que apoya la función respiratoria en los pacientes de cirugía cardiovascular y de su buen funcionamiento depende la sobrevivencia y calidad de vida. Sorprende que en la dilatada historia de la medicina, hasta este siglo se logre la sustitución mecánica de la ventilación. En la actualidad es tan rutinario intubar y conectar un paciente a una maquina, es difícil reflexionar en los siglos transcurridos de saber medico sin haber solucionado el problema de qué hacer, cuando falla la función respiratoria

El antecedente más remoto que se encuentra perfectamente documentado es la conocida experiencia de Andrea Vesalio publicada en 1953 en su de *Humanis Corporis fabrica*,<sup>29</sup> la cual puede considerarse la primera aplicación experimental de respiración artificial por la ventilación con presión positiva intermitente, en un ser vivo. En ella, Vesalio conecta la traquea de un perro un sistema de fuelles por medio del cual presta apoyo a la función respiratoria del animal y logra mantenerlo con vida.

<sup>28</sup> Carroll, P F Action stat, dislodged trach tube, Nursing, juaunary 1985, pp 15-46

<sup>29</sup> Aguilar R. Un ruevo signo para el diagnostico de los padecimientos pulmonares en los niños Mexico Revista Mexicana de pediatria, 1989, pp. 39,293

Sin embargo esta espectacular demostración de Vesalio no fue aprovechada si no hasta bien entrado el siglo XIX, en que nuevamente se despierta el interés de mantener artificialmente la función respiratoria. Pero el interés no deriva en esta época hacia la canulación traqueal y la ventilación intermitente de los pulmones sino hacia métodos de presión negativa que fueron los percusores de los posteriores pulmones de acero. La primera descripción de un rudimentario pulmón de acero se debe a Alfred F. Ojones (Lexington, Kentucky) en 1864, postulando que su empleo curaba multitud de enfermedades aún de estirpe no respiratoria. En 1876 Woilez (París) construye su "spiropore" en el que se incluía al cuerpo del paciente dejando en el exterior la cabeza del mismo y ajustando a nivel del cuello un collar de goma. La presión negativa intermitente en el interior del tanque se proporcionaba accionando un gran fuelle acoplado al mismo.

La razón principal por la cual el procedimiento de Vesalio quedó relegado de la práctica médica de la época fue la dificultad anatómica de acceso directo del eje faringo-laríngeo-traqueal y muy particularmente, en la especie humana. Debió esperarse hasta finales del siglo pasado, en que con la optimización de las técnicas endoscópicas de laringe, se pudo salvar este importante obstáculo

Los percusores de estas técnicas poco podían pensar que sus experiencias de laboratorio, abrirían años más tarde la puerta de la ventilación mecánica. Así, Kirstein (Berlín) diseñó en 1895 el autoscope, el primer laringoscopio de visión directa. Mientras el año siguiente en París los cirujanos Tuffier y Hallion intubaban por palpación traqueal a un paciente al que conectan una válvula de non-rebreathing y le practican una resección parcial del pulmón.<sup>30</sup>

En 1898 Rudolph Matas, reputado cirujano de Nueva Orleans de origen catalán, utilizó el aparato de Fell-Odwyer para una resección costal. Convencido de que solo los métodos de respiración artificial por canulación traqueal podían garantizar la seguridad en el curso de la cirugía torácica. En 1902 Matas describió la mejora del mencionado aparato, el cual sin embargo debía ser aún insertado por palpación de la tráquea. Posteriormente su sistema fue empleado por varios cirujanos entre ellos Dorance (Filadelfia), con éxito en muchas ocasiones.<sup>31</sup>

El cirujano Kassel Kuhn, desde 1900 a 1910 diseñó y perfecciona un tubo anillado metálico flexible para la intubación endotraqueal. Todos los procedimientos anteriormente descritos tenían el inconveniente de que el mantenimiento de la cánula en posición correcta era difícil. Chevalier Jackson (Pittsburg) dedicó su vida entera al estudio y a la divulgación de las técnicas endoscópicas, publicando en 1913 un trabajo

---

<sup>30</sup> Ibidem p 34

<sup>31</sup> Klamburg J. Complicaciones de la ventilación mecánica prolongada Barcelona Medicina Intensiva, 1993, pp 17-36

sobre laringoscopia directa, aunque no acumulo demasiados adeptos en el uso del laringoscopio y la intubación endotraqueal, dado que las técnicas de presión positiva utilizadas entonces eran más sencillas. Si bien la cirugía abdominal, surge en la última década del siglo XIX con Von Bergman y Schimmelbusch en Berlín, quienes utilizaron los métodos asépticos, no ocurre lo mismo con la cirugía torácica, dado que en la cirugía de tórax existe un problema no resuelto, el del colapso pulmonar producido al abrir la caja torácica.

Este problema de neumotorax impide a Mickulicz (Breslau) adentrarse en la gran cirugía torácica. Sin embargo, su discípulo Sauerbruch presenta en 1904 su cámara de presión negativa con el propósito de solucionar el colapso pulmonar al abrir el tórax, esta es semejante a una caja de metal, en la que se introducía al paciente, el equipo y material quirúrgico excepto la cabeza del paciente, la cual quedaba en el exterior de la cámara, asegurada por medio de un collar colocado en el cuello del paciente, al mismo tiempo el abdomen y las extremidades inferiores del enfermo se colocaban en un saco que a modo de manguito, se conectaba así mismo a la presión atmosférica exterior de la cámara.<sup>32</sup>

Este procedimiento pronto demostró que el método de presión diferencial de Sauerbruch no era capaz de proporcionar un adecuado intercambio gaseoso, siendo necesaria la adición de oxígeno para prevenir la cianosis, al mismo tiempo que se producía hiperventilación alveolar de la consiguiente retención carbónica. A pesar de ello, el método de presión diferencial fue el de elección en cirugía torácica gracias a la enorme influencia y prestigio de su creador, siendo adoptado entusiastamente por la mayoría de cirujanos de Europa, hasta la tercera década del siglo XX, en que de la mano de Crafford en 1938 las técnicas de ventilación con presión positiva intermitente van remplazando convincentemente el método de presión diferencial. Sin embargo en lo referente a anestesia, otros aparatos fueron alternativos al método diferencial aprovechando la idea descrita por Oertel en 1878, como la cámara de cabeza de Bauer, la cual proporcionaba presión, positiva continua, disposición que años más tarde adoptaría Gregory (1971) en su cámara para el tratamiento del síndrome de estrés neonatal por medio de respiración espontánea con presión positiva continua en la vía aérea (cpap).

Pero es sin duda la fecha de 1952 en la que se constituye el punto de inflexión, donde las técnicas de la ventilación con presión positiva intermitente adquieren claramente la preponderancia de la respiración artificial. Es en este año cuando se produce la epidemia de poliomielitis de Copenhague. Sus resultados son altamente significativos; Los primeros pacientes tratados con pulmón de acero, la mayoría sin traqueostomía, tuvieron una mortalidad en la fase aguda que se acercaba al 87%, los

---

<sup>32</sup> Loogston Boys/Wool Dridge-King, Terapia intensiva, 3ª ed. Argentina. Medica panamericana, 1995 p 956

pacientes de la segunda fase fueron tratados según las técnicas de Isben y Lassen.<sup>33</sup> Los pacientes traqueostomizados y los que recibieron respiración controlada manual, registraron una mortalidad del 25%, a expensas ésta de complicaciones tardías. Aparte del dramático descenso de la mortalidad que proporciono la utilización de la presión positiva intermitente, merece descartar el extraordinario despliegue de los medios humanos puestos al servicio del mantenimiento manual de la función respiratoria de los pacientes afectos, que obligó al cierre de la facultad de medicina para poder disponer del trabajo de los estudiantes durante la epidemia.<sup>34</sup>

Curiosamente, los especialistas americanos, como Meltzer, Auer, Elsberg, que en las primeras décadas del presente siglo no fueron demasiado entusiastas del método de presión diferencial de Sauerbruch en contraposición con los europeos y abogaron por los procedimientos de apoyo ventilatorio por las vías de intubación, la insuflación endotraqueal y la ventilación automática de los pulmones, no lograron, sin embargo, convencer a sus colegas de la superioridad de la ventilación con presión positiva intermitente en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria de origen neuromuscular frente a los métodos de presión negativa, posición que persistió a pesar de la evidencia de la experiencia, por lo que la utilización hasta finales de 1960 de los clásicos pulmones de acero se mantuvo en los estados unidos de América, mientras que en Europa aparecían multitud de aparatos de ventilación con presión positiva intermitente a raíz de la epidemia de Copenhague.

La década de los 60 esta marcada por el predominio de los ventiladores ciclados a presión. Progresivamente en la década siguiente fueron sustituidos por los modernos aparatos ciclados de volumen y tiempo, como el microprocesador 7200-Bennet, el cual ha venido a remplazar los diferentes tipos de ventiladores como el drager, engstrom Elvira, veolar y adult star.

El ventilador microprocesador serie 7200 ha sido diseñado como sistema abierto para evolucionar y adaptarse a las necesidades terapéuticas respiratorias y a la investigación de la actualidad, con tres diferentes modelos, que están dotados de una serie de opciones de apoyo diagnóstico.

### **Microprocesador 7200**

El microprocesador serie 7200 de puritan-bennet, es utilizado regularmente en los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular en el I.N.C.I.Ch. Consta de, microprocesador electrónico, ventilador, alarmas y los transductores de flujo, presión y temperatura que combinados con la cascada proporcionan calor húmedo. En

---

<sup>33</sup> Lassen Hca, A preliminary report on The 1952 epidemic of poliomyelitis. In Copen Hagen, Lancet 1953, pp. 19-53

<sup>34</sup> Salvador Benito ET AL Ventilación mecánica 2ª ed Barcelona: ediciones Doyma, 1993, pp. 17-32

ocasiones, se maneja el mismo modelo pero con una pantalla, que visualiza los parámetros manejados por el paciente interpretados por curva, se conecta a la red eléctrica de corriente interna 230v-50hz.

El microprocesador controla los datos del paciente, del ventilador y de las alarmas además de los componentes críticos y los transductores, por lo tanto al descubrir un fallo en ellos, activa una alarma y se conecta automáticamente a uno de los métodos ventilatorios de emergencia, ventilación de apnea, ventilación de reserva o válvula de seguridad abierta.

La enfermera introduce en la memoria del ventilador los valores calculados basándose en el peso y talla del paciente, la secuencia de entrada en 3 etapas reduce al mínimo los errores involuntarios o accidentales de los valores programados y evita la introducción de algún parámetro equivocado que pudiera dañar al paciente.

Toda monitorización tanto de datos del paciente, programación del ventilador o del estado del ventilador (alarmas), puede visualizarse a través del panel de la pantalla del 7200.

Todos los circuitos eléctricos y electrónicos reciben energía de una fuente de alimentación de corriente continua, excepto el pedestal compresor, el calentador del filtro espiratorio y el humidificador. Estos reciben la energía directamente de la red de corriente alterna. Además, dispone de baterías internas que aportan energía de reserva, para partes restringidas de la electrónica del microprocesador.

El ventilador 7200, precisa de fuentes auxiliares de aire y oxígeno, no obstante excepcionalmente se puede suministrar con un pedestal compresor eléctrico, que puede solucionar la ausencia de aire y de oxígeno, dado que automáticamente se pone en funcionamiento cuando alguna de las canalizaciones falla, el aire y el oxígeno entran en el ventilador a través de los filtros, que retienen las partículas de materia y condensaciones, con una trampa evacuadora de agua especial acoplada a la conexión del aire de pared.

La presión mínima de funcionamiento de la canalización central de aire y oxígeno es de 2.5 kg./cm. Los reguladores internos previamente ajustados, reducen la presión de suministro a 0.71 kg./cm<sup>2</sup>.

El compresor opcional genera una presión de 0.77 Kg./cm<sup>2</sup>. Interruptores automáticos en los circuitos permiten el funcionamiento de emergencia cuando la presión de entrada de la fuente de suministro de gas desciende por debajo de 2.5 Kg. cm<sup>2</sup>, cuando la presión del compresor cae por debajo de 0.5 Kg. cm. 2.

En el panel lateral izquierdo se encuentra el interruptor de conexión eléctrica, protegido contra desconexiones involuntarias; tomas de tierra y fusibles para evitar descargas a pacientes y operadores, botón regulador del sonido de alarmas; conexión eléctrica del cable de red, salida de conversión analógica digital, que permite la impresión en un registrador de curvas de presión y flujo

### **Principio de funcionamiento**

El microprocesador 7200 utiliza sus transductores de flujo, presión y temperatura junto con señales procedentes del sensor de flujo espiratorio, para calcular y mostrar datos del paciente, del ventilador y de las alarmas.

La entrada de datos y demanda de la información por y para la enfermera se realiza a través del teclado del panel de control. Al pulsar una tecla, el ventilador acusa recibo mediante un solo beep. La información introducida por la enfermera y la del paciente se transmite mediante un doble beep. Por el contrario rechaza una entrada no válida, el microprocesador lo advierte mediante cuatro beeps, al mismo tiempo lo indica en la pantalla del teclado.

## **2.8 Modalidades de la ventilación mecánica**

### **(CMV) Ventilación mandatoria continua.**

Se utiliza en los casos donde se requiere una sustitución total de la ventilación. Los parámetros de la ventilación son indicados por la enfermera al panel de control del ventilador. Las formas respiratorias durante la CMV, pueden ser obligatorias o asistidas. El propósito de la ventilación mandatoria es permitir que el paciente sometido a ventilación mecánica pueda hacer respiraciones espontáneas intercaladas entre las insuflaciones del respirador. El nombre de la técnica viene dado por estas respiraciones obligadas al ventilador "mandadas" por la máquina. El cómo realiza un ventilador la ventilación mandatoria continua es muy complejo, durante el tiempo espiratorio del ciclo del respirador el paciente puede tomar gas espontáneamente de un reservorio, de un flujo de gas continuo o de una válvula a demanda. La manera más sencilla de adoptar un sistema de ventilación mandatoria continua a un ventilador es acoplando un paralelo a la rama inspiradora del circuito mediante unas conexiones en "H", un reservorio al que va un flujo continuo. Las conexiones en "H" llevan una válvula unidireccional que se cierra durante el tiempo inspiratorio del ventilador y evita fugas de gas al circuito de ventilación mandatoria y si el paciente respira durante sus inspiraciones espontáneas, debe tener la concentración de oxígeno que necesite, habitualmente es la misma que la del gas insuflado por el ventilador.

En la ventilación mandatoria continua podemos encontrar;

- a) Fase controlada. La inspiración comienza mediante un cronometro regulable y termina cuando el volumen circulante, con la onda de flujo y a la relación elegidos han sido entregados o se ha alcanzado el límite máximo de presión.
- b) Fase asistida. La inspiración comienza mediante el esfuerzo del paciente (detectado por sensibilidad) y termina cuando ha sido entregado o se ha alcanzado el límite máximo de presión establecido.
- c) Fase asistido/controlada. La inspiración comienza mediante el cronómetro regulable, o bien ante el esfuerzo del paciente, dando un margen de tiempo y prioridad a éste.

#### **SIMV) Ventilación mandatoria intermitente sincronizada**

En el curso de la SIMV las respiraciones pueden ser indistintamente obligatorias, asistida o espontaneas. El ciclo de la SIMV queda regulado por la corriente 60 (en segundos) y la frecuencia respiratoria SIMV

Con un sistema de ventilación mandatoria intermitente convencional la ventilación minuto del paciente es la suma de la ventilación realizada por la maquina y la ventilación espontánea del enfermo. Si esta ultima desciende, el paciente podría sufrir hiperventilación. Si la ventilación regulada en el respirador es baja. En los respiradores con monitorización del volumen minuto espirado, la disminución de este por debajo de un valor límite prefijado activará la alarma y permitirá al médico aumentar la ventilación programada en el respirador, evitando que la caída de la ventilación del enfermo tenga consecuencias graves

Para evitar este problema se ha diseñado un sistema de ventilación mandatoria que asegura al paciente un volumen ventilatorio por minuto constante, sea cual fuere la ventilación espontánea del enfermo. La ventilación mandatoria minuto, en esta forma de hacer ventilación mandatoria se programa el volumen minuto total que necesitamos que tenga el paciente, el paciente respira entonces el volumen que quiera espontáneamente, periódicamente según la pauta prefijada, el respirador insufla la parte proporcional del volumen previamente seleccionado que el enfermo no haya respirado. Así la ventilación del respirador se va adaptando a la ventilación espontánea del enfermo, aumentando o disminuyendo según sea la capacidad ventilatoria de éste

## **(CPAP) Presión positiva continua de las vías aéreas**

El funcionamiento general de los sistemas de CPAP es relativamente simple: consiste en proporcionar un flujo de gas adecuado a las demandas. Si el volumen corriente alcanzado es demasiado alto, la presión decrecerá de la misma forma hasta que el volumen corriente conseguido y el preseleccionado sean idénticos. La presión de insuflación (inspiratoria) puede ser regulada entre 0 cm. de agua por encima del valor de la PEEP y la presión elegida con el límite de presión superior. Ahora bien la ventilación asistida por volumen es una modalidad de ventilación espontánea en la que el paciente recibe un apoyo cuando realiza esfuerzos inspiratorios. Esta modalidad es apropiada para la desintubación y también para aquellos pacientes que carecen de suficiente capacidad respiratoria.

Para aplicar esta modalidad se deben seleccionar previamente la frecuencia respiratoria y volumen corriente/minuto/mínimo. Cuando el paciente dispara, el ventilador recibe una insuflación por presión asistida, controlando el mismo los parámetros de tiempo. Si el paciente ventila por encima del volumen corriente/minuto preseleccionado, el ventilador disminuirá el nivel de presión de insuflación según la descripción dada respecto a la modalidad de ventilación por presión de volumen controlado, el volumen corriente minuto preseleccionado se mantendrá aunque el paciente aumente la frecuencia respiratoria.

Si el paciente respira por debajo de la frecuencia respiratoria preseleccionada, el ventilador calculará un nuevo volumen corriente basado en el volumen minuto mínimo preseleccionado y la frecuencia respiratoria captada, este volumen corriente calculado será la referencia que utiliza el ventilador para regular la presión de insuflación. Por otra parte si el volumen corriente calculado es superior al 50% del volumen corriente mínimo preseleccionado, el incremento de la presión de insuflación será detenido y se activará una alarma de bajo volumen. Esta alarma es independiente de los límites de alarma preseleccionados, si la frecuencia respiratoria cae por debajo del límite de alarma de apnea, el ventilador comutará automáticamente a la modalidad de ventilación por presión con volumen controlado. Todo ello será indicado por una alarma de apnea con luz roja parpadeante, señales sonoras y una luz.

La conexión del aparato de CPAP con la vía aérea del paciente puede efectuarse por medio de una máscara. A través de un tubo orotraqueal, nasotraqueal o por traqueostomía. Las máscaras son recomendables porque evitan la intubación y las complicaciones asociadas a ésta. Si se utilizan máscaras es preciso que sean de plástico

suave, fácilmente adaptable, ligero y a ser posible deben ser transparentes con objeto de visualizar si el paciente vomita o tiene secreciones.<sup>35</sup>

La CPAP es un método de soporte respiratorio de probada eficacia en la insuficiencia respiratoria aguda, especialmente cuando la capacidad residual funcional está disminuida y la afección pulmonar es bilateral. Asimismo se ha demostrado útil en la desconexión de los pacientes, obviando algunos de los inconvenientes de los tubos el "T. y también es eficaz en el tratamiento de las atelectasias postoperatorias, aunque éstas pueden ser tratadas eficazmente con métodos convencionales. Para su aplicación se requiere que los pacientes sean colaboradores, que respiren espontáneamente, que estén normocápnicos y que mantengan un estatus cardiovascular estable; ello permitirá la elección del patrón ventilatorio al propio paciente y evitará la sedación y parálisis continua, además de reducir sus consecuencias hemodinámicas.

### **Parámetros de programación en la ventilación mecánica invasiva, en ventiladores ciclados por volumen y presión**

**Volumen corriente:** El inicial se calcula de acuerdo con el peso real del paciente y se debe modificar de acuerdo al resultado de los gases arteriales, la fórmula para calcularlo es la siguiente;

$$VC = 8 \text{ a } 10 \text{ ml. X Kg de peso real.}$$

**Frecuencia respiratoria:** Se recomienda iniciar la ventilación mecánica con una frecuencia respiratoria predeterminada de 12 a 14 respiraciones por minuto

**Flujo:** La mayoría de los ventiladores proporcionan un flujo que escuadra, lo que indica un aumento rápido y sostenido del flujo de gases durante la inspiración. Esta relación se ajusta para que la inspiración termine antes de se inicie la espiración. Si aumenta la frecuencia respiratoria (FR) o el volumen corriente (VC) se debe incrementar proporcionalmente el flujo, además se debe mantener un flujo inspiratorio menor que el espiratorio. Se recomienda iniciar la ventilación mecánica con un flujo pico de 40 l./min.

**Concentración de oxígeno:** Este control brinda la oportunidad de proporcionar Fio2 de 21 a 100 %, se recomienda iniciar con una Fio2 al 100% y disminuirla de acuerdo con las condiciones clínicas del paciente y presión de oxígeno en la sangre arterial. Una Fio2 al 100% por periodos mayores de 24 horas aumenta el riesgo de producir daño pulmonar, por toxicidad de oxígeno, resulta benéfico disminuir la Fio2 lo

---

<sup>35</sup> Lopez I Grenner, Jo Torre F. Estudio de la supervivencia de los pacientes sometidos a ventilación mecánica. Revista de medicina intensiva. 1985, pp. 79-97

más rápido y seguro para el paciente, esto es, a concentraciones menores de 50%, por ende el daño pulmonar será mínimo.

**Peep:** Casi todos los ventiladores cuentan con un dispositivo que permite mantener e incrementar la presión positiva al final de la espiración, la Peep se utiliza en pacientes en los cuales se desea aumentar la capacidad funcional residual, por ejemplo en pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (sirpa), edema pulmonar cardiogénico, etc., de esta manera se mejora su mecánica pulmonar e intercambio gaseoso.

**Sensibilidad:** Este control determina la respuesta del ventilador al esfuerzo del paciente. sensibilidades bajas permiten que con mínimo esfuerzo inspiratorio (presión negativa) se asista al paciente con el VC predeterminado. Sensibilidades altas exigen mayor esfuerzo espiratorio para abrir la válvula inspiratoria y permitir la entrada del VC. se recomienda ajustar la sensibilidad para abrir la válvula del ventilador cuando el paciente produzca un esfuerzo inspiratorio de -2 cm. de H<sub>2</sub>O.

**Temperatura:** Al intubar a un paciente el aire inspirado no pasa por la nariz y la vía respiratoria superior, que son los sitios anatómicos donde se calienta y humecta el aire inspirado, en todo paciente intubado, sin considerar el ventilador utilizado. se debe humectar y calentar el aire proporcionado por el ventilador. La cascada se mantendrá la temperatura corporal (37.5 ° c) Cascadas con temperaturas elevadas son causa de fiebre en pacientes intubados.

**Suspiros:** En la actualidad en la mayoría de los pacientes no tiene ninguna utilidad emplear los suspiros si se usa un VC. adecuado.

**Soporte por presión:** Esta es una modalidad de asistencia ventilatoria que incorpora los nuevos ventiladores controlados por microprocesadores. Es indispensable que el paciente tenga automatismo ventilatorio. Una vez que el paciente genera determinada presión negativa en la vía respiratoria, permitiendo un flujo variable de gas, suele ajustarse el soporte por presión entre 5 y 20 cm. de H<sub>2</sub>O, según requiera el paciente para mantener un VC adecuado (5-6 ml./Kg.).

**Relación inspiración/espiración:** En condiciones normales el tiempo espiratorio es mayor que el inspiratorio, permitiendo un vaciamiento completo de los alvéolos antes de iniciar la próxima inspiración en pacientes en los cuales no se puede disminuir la presión pico, sin ocasionar hipoventilación alveolar (hipoxemia, acidosis respiratoria o ambas), se sugiere utilizar la modalidad ventilatoria de relación I/E inversa. en esta modalidad ventilatoria el propósito principal es el disminuir la presión pico del paciente al aumentar el tiempo inspiratorio (tiempo inspiratorio mayor que el espiratorio) Entre las ventajas de esta manipulación se cuentan que disminuye el riesgo de neumotorax. Entre sus desventajas aumentan la auto, presión positiva final de la espiración (PPFE), lo que produce sobredistensión pulmonar e hipoventilación alveolar. En todo paciente en que se inicie como modalidad ventilatoria la relación I/E inversa se

debe calcular la autoPPFE, distensibilidad pulmonar estática, determinación de gases en sangre arterial y medición de gasto cardíaco o bien diferencia arteriovenosa de oxígeno.

## **2.9 Indicaciones de la ventilación mecánica**

Cuando el pulmón es incapaz de mantener un intercambio gaseoso normal, es necesario ayudarlo mediante el empleo de ventilación mecánica. Los ventiladores son diseñados para mantener una buena ventilación alveolar, son indispensables en situaciones de insuficiencia respiratoria tales como:

- ◆ Quemaduras (protección de la vía aérea).
- ◆ Pacientes neurológicos (Glasgow de <math>-8</math>).
- ◆ Periodos postoperatorios.
- ◆ Daño por inhalación
- ◆ Pacientes que no cuentan con automatismo respiratorio.
- ◆ Pacientes con daño espinal o cefálico.
- ◆ Pacientes con SIRPA
- ◆ Estados de edema agudo pulmonar de origen cardiogénico y no cardiogénico.
- ◆ Estados de hipercapnia.

## **2.10 Cuidado y manejo de ventiladores**

Como ya ha sido mencionado anteriormente el uso de la ventilación mecánica es el tratamiento de mayor eficiencia en que los pacientes que cuentan con ausencia del automatismo ventilatorio. Dentro de las reglas generales para la ventilación mecánica hay puntos muy importantes a los cuales el personal de enfermería debe prestar atención ya que estos son indicadores de un adecuado funcionamiento de los ventiladores.

- a) Para el paciente que esta sedado, relajado o con ausencia del automatismo ventilatorio, se debe elegir la ventilación controlada, como también para los pacientes con requerimientos elevados de presión.
- b) Ajustar alarmas del ventilador para que puedan ser útiles. Alarmas de presión en vía respiratoria entre + 40 y +45 cm. De H<sub>2</sub>O, son las idóneas, dado que este es el nivel por arriba del cual aumenta considerablemente el riesgo de barotrauma, si la alarma se activa entre 0 y -10, indica que el volumen corriente es muy bajo, existe una fuga en el circuito, ha bajado la presión de suministro de los gases, se ha extubado inadvertidamente el paciente o se ha desconectado el ventilador. También las alarmas de volumen minuto deben ajustarse a un nivel que ponga en aviso de posible

hipo o hiperventilación, por lo general  $\pm 20\%$  del volumen minuto calculado para el paciente, en relación con su peso. Así mismo, siempre se ha de conectar la alarma de apnea.

- c) Vigilar presión elevada en la vía aérea, ya que supone dos posibilidades mayores; 1) que se trate de obstrucción a cualquier nivel, desde la cánula de ventilación (acodamiento, secreciones y coágulos), a las vías respiratorias de mayor calibre (tapones de moco y coágulos) o de pequeño calibre (broncoespasmo), o 2) que haya un decremento en las distensibilidades pulmonares por diversas causas (derrame pleural, hemotorax, neumotórax a tensión, edema pulmonar cardiogénico o no cardiogénico, hemorragia pulmonar). Si se dispone de monitor de presiones, la enfermera no debe titubear en observar dicha pantalla con la mayor frecuencia posible
- d) Cuando el paciente ha mejorado su intercambio gaseoso y su mecánica ventilatoria es necesario emplear cualquier otra modalidad de ventilación diferente a los modos controlados. Este cambio de modalidad es la antesala del destete de la ventilación mecánica, estableciéndose este a expensas de los resultados de la medición de gases en sangre.
- e) En la mayoría de los pacientes conviene utilizar una relación I: E normal (1:2 1.3) para evitar el atrapamiento de aire (hiperventilación dinámica o auto PPFÉ). Los pacientes que más se benefician de mantener esta relación son los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), este o no agudizado. Existen un pequeño grupo de pacientes que pueden beneficiarse con una relación I:E inversa, es decir I:E 1:1, 2:1, 3:1, y 4:1 a favor de la inspiración: estos son los pacientes que tienen presiones elevadas en la vía respiratoria, por disminución de sus distensibilidades. Esta técnica solo tiene la finalidad de mejorar la mecánica pulmonar y no se diseñó para mejorar el intercambio gaseoso
- f) El mantenimiento y esterilización del sistema debe llevarse a cabo después de su utilización con el paciente, es decir a cada paciente se instala un sistema estéril con la finalidad de evitar las infecciones nosocomiales. La esterilización y el mantenimiento de estos, son tarea básicamente del departamento de inhaloterapia del nosocomio.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> Conde Mercado. Manual de cuidados intensivos, México: editorial Pado, 1995, p 192-197

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Características de la investigación**

Este protocolo de investigación tuvo sus bases en investigación documental basada en libros de cardiología que se encuentran en el **Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"**. La investigación de campo se realizó en la **Unidad de Terapia Intensiva** del mismo. Este comprendió el periodo de febrero a julio de 1998. la investigación fue de tipo descriptivo-prospectivo, por el seguimiento a los pacientes en los tiempos perioperatorios.

#### **3.2 Campo de la investigación**

La unidad de terapia intensiva, es una área cerrada médico quirúrgica polivalente, que atiende a enfermos postoperados de cirugía cardíaca y trasplantes renales así como laparotomías exploradoras de urgencia, cuenta con personal médico de especialistas que cubren asistencialmente las 24 horas del día así como médicos residentes de la especialidad de cirugía cardiovascular. Cuando los enfermos superan el estado crítico son transferidos, en su mayoría a lugares de atención no intensiva ubicados en los pisos del mismo hospital, algunos enfermos y en casos muy particulares son dados de alta a otras instituciones de salud como; el instituto nacional de nutrición, neurología y el hospital general, para continuar su atención intensiva.

#### **3.3 Muestra**

La muestra fue de tipo convencional, tomando los pacientes ingresados de mes de febrero a julio de 1998, que fueron sometidos a cirugía cardiovascular. con un total de 118 pacientes.

#### **3.4 Criterios de inclusión**

- ❖ Pacientes mayores de 18 años.
- ❖ Pacientes menores de 50 años.
- ❖ Pacientes de cirugía cardiovascular que requirieron apoyo ventilatorio mecánico.

#### **3.5 Criterios de exclusión**

- ❖ Pacientes menores de 18 años.
- ❖ Pacientes mayores de 50 años.
- ❖ Pacientes intubados accidentalmente.

- ❖ Pacientes de enfermedad renal.
- ❖ Pacientes sometidos a otro tipo de cirugía.
- ❖ Pacientes de reingreso.

### **3.6 variables y sus indicadores**

- ❖ Factores de riesgo preoperatorio del paciente de cirugía cardiovascular: Edad, peso, talla, sedentarismo, tabaquismo, neumopatía, trauma torácico, condiciones del aparato respiratorio y orientación preoperatoria.
- ❖ Factores de riesgo transoperatorios del paciente de cirugía cardiovascular: Sexo, técnica quirúrgica, tiempo de circulación extracorpórea, número de hemoductos en el bypass y accidentes.
- ❖ Factores postoperatorios del paciente de cirugía cardiovascular: tiempo de extubación, pleurotomía, hipoxia, hipercadmia, esfuerzo y dificultad respiratoria, somnolencia, alteraciones en el sistema nervioso central, congestión pulmonar, bronco espasmo, síndrome de bajo gasto cardíaco, sepsis, hipertermia, secreciones, tórax inestable, sangrado y desnutrición.
- ❖ Restablecimiento de la función respiratoria en el paciente con ventilación mecánica.

### **3.7 definición operacional de las variables**

#### **Factores de riesgo en el periodo preoperatorio del paciente con cirugía cardiovascular**

Estos factores se refieren a los que permiten conocer la situación pulmonar y esclarecer los riesgos, de complicaciones entre las que se incluyen edad, sexo, peso, talla, sedentarismo, adicciones como el tabaquismo, prueba de esfuerzo, funcionamiento renal y metabólico, que predice, la depuración de anestésicos, padecimientos pulmonares previos y volumen de secreciones.

#### **Factores de riesgo del periodo transoperatorio.**

Son todos aquellos eventos relacionados con la fisiología y la mecánica pulmonar en donde el tiempo transoperatorio determina, en la mayoría de los casos, la dependencia de apoyo mecánico ventilatorio incluyendo los accidentes operatorios y la acumulación de secreciones.

## **Los factores de riesgo en el periodo postoperatorio**

Son aquellos que tiene relación con el restablecimiento del automatismo del centro respiratorio central, el establecimiento de la mecánica respiratoria, y la fisiología bronquiolar.

### **3.8 Instrumento de recolección de datos**

El instrumento de valoración de los factores adversos que influyen en el restablecimiento de la función respiratoria del paciente postoperado de cirugía cardiovascular, se hizo de acuerdo a las variables y los indicadores que incluyen los factores de riesgo en pacientes postoperados de cirugía cardiovascular que impiden o retrasan el retiro de la ventilación mecánica. Se estructuró una cedula que evalúa 30 ítems del enfermo sometido a cirugía cardiovascular, estos comprenden 3 áreas; factores de riesgo preoperatorios, transoperatorios y postoperatorios. a cada uno de estos se agregaron preguntas sobre las condiciones del paciente acerca de las valoraciones de enfermería que permitieron planear la atención en el restablecimiento de la función respiratoria..

### **3.9 Proceso de la investigación**

La semana previa a la intervención quirúrgica del paciente programado a cirugía cardiovascular, se aplicó la encuesta, en las áreas de hospitalización, fueron aplicadas por el autor principal de este estudio, quien preferentemente obtuvo la información directamente del enfermo y de no ser posible esto, del familiar más cercano, o en su defecto del expediente clínico. Previo a la valoración de enfermería, se procedió a establecer un ambiente de seguridad y empatía, con objeto de iniciar una relación de cooperación. Las preguntas se orientaron a evaluar, las condiciones del aparato respiratorio, así como los factores de riesgo que influyen en el restablecimiento de la función respiratoria.

Se concentraron los datos en una tabla de muestreo, las respuestas se clasificaron de acuerdo a categorías

Una vez recolectados los datos de acuerdo a las necesidades y seguimiento del plan de enseñanza, este se lleva a la acción en cada paciente seleccionado

1. - Orientación de la forma de recuperación postanestésica, toma de conciencia y la dependencia de ventilación mecánica, así como los procedimientos invasivos aplicados.

2. - Fisioterapia pulmonar aplicada por la enfermera una vez por turno, mínimo.
3. - Aplicación de medidas de limpieza de las vías respiratorias, con el espirómetro incentivo, que favorecen la expansión pulmonar, una vez adquirida la habilidad el paciente tomaba la responsabilidad de realizarlo varias veces durante el transcurso del día.
4. - Nebulizaciones o humidificación del árbol bronquial en forma periódica
5. - Técnica de respiración y manera correcta de toser (expulsión de secreciones)

### **3.10 Plan de Análisis Estadístico**

Se agruparon los datos obtenidos mediante una cédula de recolección aplicada en el preoperatorio una semana previa al procedimiento quirúrgico.

El análisis se elaboro mediante pruebas tales como: razones y proporciones, frecuencias simples y porcentajes. Con base a éstas se redactaron los resultados.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Descripción e interpretación de datos

Respecto al sexo de la población estudiada, 118 pacientes. el 52.54% (62) corresponden a mujeres y el 47.46% (56) a hombres. (Cuadro No. 1)

Con relación a la edad el rango es de 32 (18 a 50 años). con una media (X) en mujeres de 36.46. En hombres la x es de 36.83 Observándose valores de media homogéneos. (Cuadro No 2).

En cuanto al peso, el rango fue de 70 (40-110 Kg.), en las mujeres la x fue de 62.94 En los hombres la x fue de 71.30. Se agruparon todos los pacientes en cuatro grupos tomando rangos en cuanto a peso, de 40 a 50 Kg. se estudiaron 15 pacientes, de 51 a 60 kg. 243 pacientes, de 61 a 70 kg. 40 pacientes, de 70 a 80 kg. 20 pacientes y de mas de 80 kg. 20 pacientes. Se observo que los pacientes de constitución obesa tenían un tiempo mas prolongado de dependencia de ventilación mecánica, relacionado con las complicaciones postoperatorias tales como Atelectasias postoperatoria, neumonías y sepsis. (Cuadro No 3)

En cuanto al tabaquismo y la hipoxia, se analizo por sexo observándose en mujeres, (un total de 62) pacientes, de estas 40 no tenían habito tabaquico, de ellas 31 (77.50%) no presentaron hipoxia y 9 (22.50%) si la presentaron, las 22 restantes, tenían como antecedente el habito tabaquico y todas ellas desarrollaron hipoxia(100%). Se Observo mucha relación entre el tabaquismo y la probabilidad, que tenia el sexo femenino de desarrollar hipoxia postoperatoria. (cuadro No 4)

El tabaquismo con relación ala hipoxia en hombres (56 pacientes) arrojó los siguientes resultados; de 22 pacientes que no tuvieron habita tabaquico, 16 (72.73%), no presento hipoxia y 6 (27.27%). si la presento, de los 34 que tenían antecedentes de habito tabaquico, 2 no presentaron hipoxia y 32 si. Observando que el tabaquismo predispone a sufrir hipoxia en el postoperatorio. (Cuadro No 5)

Con relación al tabaquismo y la hipercapnia en mujeres se observo, de 40 pacientes que no tuvieron antecedentes de habito tabaquico, 26 (65.00%) no desarrollaron hipercapnia y 14 (35%) si la desarrollaron, de los 22, que si tuvieron antecedentes de tabaquismo, 17 (77.27%) no desarrollaron hipercapnia y 5 (22.73%) si la desarrollaron Observándose en el sexo femenino, poca probabilidad de desarrollar hipercapnia, aún teniendo como antecedente el hábito tabaquico. (Cuadro No6)

Respecto al tabaquismo en relación a la hipercapnia, en hombres, observamos que de 22 pacientes que no tuvieron hábito tabaquico 17 (77.27%), no desarrollaron hipercapnia y 5 (22.73%) si la desarrollaron, de 34 pacientes que tenían como antecedente el hábito tabaquico, 23 (67.65%) no desarrolló hipercapnia y 11 (32.35%), si la desarrolló. Observándose en el sexo masculino poca probabilidad de presentar hipercapnia teniendo como antecedente el hábito tabaquico. (Cuadro No 7)

En cuanto al tabaquismo relacionado con la congestión pulmonar en mujeres, observamos que de 40 pacientes que no tenían antecedentes de tabaquismo, 39 (97.50%), no desarrolló congestión pulmonar y 1 (2.50%) si la desarrolló, de los 22 pacientes restantes, que si presentaron antecedentes de hábito tabaquico, 20 no desarrollaron congestión pulmonar y 2 si la desarrollaron. Observándose que el sexo femenino tenía poca probabilidad de presentar congestión pulmonar pese a tener como antecedente el hábito tabaquico. (Cuadro No 8)

En lo correspondiente al tabaquismo con relación a la congestión pulmonar en hombres, se observó de 22 pacientes que no presentaron antecedentes de tabaquismo, 21 (95.45%), no desarrollaron congestión pulmonar y 1 (4.55%), si la desarrolló, de los 34 pacientes que si presentaron antecedentes de tabaquismo 31 (91.18%), no presentó congestión pulmonar y 3 (8.82%), si la presentó. Observándose mínima probabilidad en el sexo masculino con antecedentes de hábito tabaquico, de desarrollar congestión pulmonar. (Cuadro No 9)

Con relación al tabaquismo y las secreciones, en general, de 62 pacientes que no tuvieron hábito tabaquico 30 (48.39%), no acumulo secreciones y 32 (51.61%), si las acumularon, los 56 pacientes restantes tuvieron antecedentes de tabaquismo, de ellos 1 (1.7%), no acumulo secreciones y 55 (98.21%), si las acumulo. Observándose una muy alta probabilidad de acumular secreciones, teniendo como antecedente el hábito tabaquico, y aún sin tenerlo, hay predisposición de acumular secreciones, de un total de 118 pacientes, 87 acumularon secreciones y 31 no, independientemente de tener o no hábito tabaquico (Cuadro No 10)

En cuanto al tiempo de extubación de los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular que requirieron ventilación mecánica, se conforman cuatro grupos, el primero que permaneció intubado de 0 a 6 hrs, el segundo de 7 a 12 hrs, el tercero 13 a 18 hrs, y el cuarto de más de 18 horas. De esto, se contrapuso al índice de masa corporal, estableciendo los rangos de normal y obeso, de acuerdo a su imc. De 118 pacientes intubados, 55 fueron de constitución mesomorfica, de estos, 12 tuvieron un tiempo de intubación de 0 a 6 hrs y 43 de 7 a 12 hrs, de los 63 de constitución obesa, 29 tuvieron un tiempo de intubación de 13 a 18 hrs y los 34 restantes tuvieron un tiempo mayor a 18 horas, observándose un periodo de intubación más prolongado, en cuanto a

numero de horas en los pacientes considerados como obesos de acuerdo a su imc. (Cuadro No 11)

Se hizo análisis asociando las variables, el primer grupo incluyo, malas condiciones del aparato respiratorio, hipoxia, esfuerzo y dificultad respiratoria. Se observo que aquellos pacientes que poseían dichas características tenían una probabilidad alta de alargar el tiempo de ventilación mecánica (Cuadro No 12)

Otro grupo fue el de malas condiciones del aparato respiratorio y la hipoxia, observándose otra probabilidad alta de alargar el tiempo de dependencia de ventilación mecánica. (cuadro No 13)

El ultimo grupo asocio cuatro variables que fueron, malas condiciones del aparato respiratorio, hipoxia, sepsis y secreciones. Se observo que estas son determinantes en los tiempos de intubación prolongados en el postoperatorio (Cuadro No 14)

#### **4.2 Comprobación de hipótesis**

Con relación a la hipótesis planteada. “ La orientación preoperatoria en el paciente postoperado de cirugía cardiovascular, disminuye los factores de riesgo y el tiempo de dependencia de ventilación mecánica. ”

Para medir las variables, independiente- orientación preoperatoria, contra la variable dependiente-tiempo de dependencia de la ventilación mecánica, y extubación o retiro de cánula orotraqueal. El tiempo de extubación se considero en cuatro rangos, en numero de horas: 1-6, 7-12, 13-18, y mayor de 18 horas, observándose que la orientación preoperatoria, no disminuía el tiempo de dependencia de ventilación mecánica, dado que varios pacientes que recibieron orientación preoperatoria presentaron tiempos de intubación prolongados. (Cuadro No 15)

Con objeto de simplificar la prueba en dos rangos, se hizo un primer grupo que reunía a aquellos pacientes con un tiempo de dependencia de ventilación mecánica menor a 12 horas y otro con un tiempo mayor de 12 horas (Cuadro No16)

Con base a lo anterior del tiempo de extubación en relación con la orientación preoperatoria se pretendía que todos aquellos pacientes que recibieron orientación preoperatoria presentaran un menor tiempo de dependencia de ventilación mecánica, la orientación preoperatoria abarcaba la información relacionada con las condiciones generales en el periodo postoperatorio. los procedimientos invasivos aplicados, entre ellos la intubación orotraqueal. técnicas adecuadas de toser, expectorar secreciones. y

manera de respirar. Se analizaron los factores de riesgo que predisponen a prolongar el tiempo del destete del ventilador, observándose que aquellos pacientes que poseían factores de riesgo tales como el tabaquismo, obesidad y malas condiciones del aparato respiratorio tenían un tiempo mas prolongado de intubación. Se tomaron dos grupos, el No. 1 reunía aquellos pacientes que tuvieron un tiempo de extubación de 0-12 hrs, el No. 2 concentro aquellos que tuvieron un tiempo mayor de 12 hrs. En el grupo No 1 hubo 55 pacientes. De estos 19 no recibieron orientación preoperatoria y 36 si la recibieron. Por otra parte de 63 pacientes que formaron el grupo No 2, 21 no recibieron orientación preoperatoria y 42 si, con esto demostramos que la orientación preoperatoria no disminuía el tiempo de extubación, es decir se brindo orientación preoperatoria a 78 pacientes, de estos 63 manejaron periodos de extubación prolongados. Probablemente la predisposición, el estrés y la angustia generada mediante la orientación preoperatoria con relación al periodo postoperatorio y los procedimientos invasivos aplicados favoreció periodos de intubación prolongados. (Cuadro No. 17)

Otro punto de suma importancia es hacer conciencia de que en aquellos pacientes que se tuvieron factores de riesgo en el periodo preoperatorio, tales como tabaquismo, obesidad, neumopatía y malas condiciones del aparato respiratorio, la orientación no podía ser muy benéfica, dado que con estos factores tenían una probabilidad muy alta de pasar mayor numero de horas intubado

## 5. CONCLUSIONES

Con la finalidad de valorar si el hecho de brindar orientación preoperatoria disminuye el tiempo de dependencia de ventilación mecánica del paciente postoperado de cirugía cardiovascular, se elaboro el presente estudio, se tomaron pacientes mayores de 18 años y menores de 50, sometidos a cirugía cardiovascular, a estos se aplico una cédula de recolección de datos, que valoro los factores de riesgo pre, trans. y postoperatorios.

Se interpretaron los datos mediante análisis univariado, razones y proporciones, frecuencias simples y porcentajes, basándose en los resultados obtenidos se establece la siguiente conclusión:

Los factores de riesgo preoperatorios han sido los que originan los problemas de salud en el periodo postoperatorio dado que la mayoría de los pacientes que tenían como antecedentes como el habito tabaquismo, el sedentarismo y la obesidad, desarrollaron Complicaciones secundarias a estos como hipoxia, acumulación de secreciones, congestión pulmonar entre otras.

Por lo tanto la orientación preoperatoria de una sesión no tuvo valor significativo estadísticamente, pero desde el punto de vista clínico, permitió el conocimiento anticipado de los hechos, disminuyendo el temor y la tensión. lo que favoreció la colaboración de ellos ante la información recibida con anticipación

## **6. PROPUESTA motivacional para la aplicación de conocimientos del personal de enfermería en la orientación preoperatoria del paciente postoperado de cirugía cardiovascular**

Para que la situación de interacción de los integrantes del equipo de atención al paciente postoperado de cirugía cardiovascular, se lleve cabo con un mínimo de problemas, es necesario considerar que cada uno de estos tienen conocimientos tantos generales como específicos, lo que determina la delimitación de sus funciones. El personal de enfermería como parte del equipo de atención a la salud debe reconocer durante su formación profesional que existen actividades independientes que asumidas frente al paciente influyen en el logro de los objetivos de la atención brindada, las acciones en este sentido repercuten en el desempeño de las actividades técnicas, interpersonales o socializadoras, según las necesidades y problemas de cada paciente.<sup>37</sup> estas técnicas comprenden la atención proporcionada mediante la realización de procedimientos que tienden a satisfacer las necesidades biológicas, mismas que son aplicadas en el paciente de cirugía cardiovascular destacando aquellas encaminadas a la prevención de complicaciones postoperatorias, dado que la mayoría de las veces, el restablecimiento de la función respiratoria depende de la preparación preoperatoria, aplicada por el profesional de enfermería con la finalidad de disminuir el estrés y lograr la extubación temprana

Dentro de las medidas de preparación preoperatoria destacan,

La creación de un clima de apoyo y comprensión, dado que el paciente es una unidad de valores, deseos, emociones y necesidades que durante la enfermedad son alteradas y por ende su conducta habitual se modifica, la cual, debe interpretarse oportunamente, por el personal de enfermería, a fin de ofrecer una relación de ayuda, aquella en la que se facilita el desarrollo personal de la otra, le ayuda a madurar, a adaptarse, a integrarse y a abrirse a sus propias experiencias.

Describir la situación postoperatoria, en cuanto a la limitación de la función respiratoria, y la sensación de angustia que esto le genera, promoviendo las formas de comunicación no verbal a fin de que exprese sus sentimientos y necesidades.

Orientar con relación a los procedimientos invasivos aplicados durante el periodo transoperatorio, haciendo énfasis en la intubación endotraqueal.

**P**roporcionar fisioterapia pulmonar para drenar mecánicamente las secreciones acumuladas, aplicarlas en periodos de 1 a 3 minutos por segmento pulmonar, cada 8 horas como mínimo.

**A**plicar medidas de drenaje postural, las cuales ayudan a eliminar las secreciones de los segmentos de los pulmones al árbol traqueobronquial, desde donde pueden ser expulsadas.

**F**avorecer la hidratación dado que esta ayuda a licuar las secreciones densas y hace que sean más fáciles de expectorar. Además ayudan a reponer los líquidos corporales perdidos debido a la diaforesis excesiva.

**A**plicar técnicas de humidificación para evitar que las mucosas se resequen y se irriten, incluso facilitan la expectoración de secreciones.

**A**plicar técnicas de insuflación pulmonar, como la utilización del espirómetro incentivo, el cual mide el volumen de inhalación mantenido por el paciente.

**F**omentar la tos voluntaria y respiración profunda mediante ejercicios respiratorios, dado que la combinación de estas facilita los movimientos y la expectoración de secreciones del tracto respiratorio.

**C**oncientizar la trascendencia de los procedimientos necesarios para mantener la permeabilidad de las vías aéreas.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 -AGUILAR R. Un nuevo signo para el diagnostico de los padecimientos pulmonares en los niños. México: Revista Mexicana de pediatría, vol. VIII. 1983, pp.118
- 2 -AMERICAN HEART ASOCIATION, Manual de reanimación cardiopulmonar básico y avanzado. México: Instituto Nacional de cardiología Ignacio Chavéz, 1998, pp.245
3. - ANN WARRINER. El proceso de atención de enfermería. 2ª ed. México: el manual moderno, 1983. pp. 1-24
4. -BENITO SALVADOR A ET. Al. Ventilación mecánica. 2ª ed. Barcelona: ediciones Doyma, 1983, pp.560
5. -BLANC. VF, TREMBLAY N. The complications of trached intubación. Anesth. and analg. 1974, pp.356
6. -CARROL PF Action stat dislodged. trach tube. Nursing. January. 1985, pp 235
- 7 -CATEL ANECO. Ventilación mecánica. 2ª ed México: ediciones Doyma, 1989. pp 456
- 8 -CONDE MERCADO. Manual de cuidados intensivos. México:editorial Pado. 1995. pp 345
- 9 -CRUZ ROJA MEXICANA. Manual de técnicos en urgencias médicas. México Comité Nacional de Capacitación, Escuela de Técnicos en Urgencias Médicas, pp 436
- 10 -FOLKOW B. AND NELI E. Circulation London. Oxford, University, Press. 1971. pp.245
11. -GUADALAJARA BOO JOSE FERNANDO. Cardiología. 5ª ed México: Méndez editores. 1997, pp 356
12. -GUYTON: A.C. Basic Neuroscience. Anatomy and Pshvology. Philadelphia. Suanders. 1987. pp.350
13. -HILBERMAN M. The evolución of intensive care. Unit crit, 1975. care Med. pp.235
14. -IBAÑEZ J. RAURICH M DU SOVICHE. Tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda en una unidad de cuidados intensivos, multidisciplinaria. 1989. Med. Clínica. pp 112
15. -KENNETH. Asistencia respiratoria. España: Salvat. 1992, pp.450
16. -KLAMBURG J. Morbilidad y mortalidad de la ventilación mecánica prolongada México Medicina Intensiva, 1983. pp.356

- 17 -KLAMBURG PAYA IM TOMASA, A ET. Al. Sistemas de humidificación durante la ventilación mecánica. México: Medicina Intensiva, pp.235
18. -KLAMBURG J. Complicaciones de la ventilación mecánica. prolongada Barcelona: avances en medicina intensiva 1993, pp.135
19. - KOZIER, Barbara et.al. Enfermería fundamental, conceptos, proceso y practica. 5ª ed. España: Interamericana, MC. Graw-Hill, Tomo II, 1983. pp.1597
20. -LASSEN HCA, A. Preliminary report on The 1952 epidemic of poliomyelitis. In Copen. Haguent, Lancet 1953, pp.245
21. - LOPEZ I GRENNER. JO. TORRE F. DE SALGADO A ET. Al. Estudio de la supervivencia de los pacientes sometidos a ventilación mecánica. México: Medicina Intensiva 1979. pp.200
22. -LYERLY. Manual de cuidados intensivos en cirugía. México: Noriega editores, 1994. pp.455
23. -LOOGTON BOYYS/WOUL DRIDGE-KING. Terapia intensiva. 3ª ed. Argentina: editorial Medica panamericana, 1995, pp. 250
24. -MARSHALL R. J. AND SHEPHERD J.T. Cardiac. function in health disease. W.B Saunders Co. Philadelphia 1968, pp 765
25. - MARQUEZ DE CANTÚ MARIA JOSE. Probabilidad Y estadística para ciencias químico biológicas. 1ªed. México, MC. Graw-Hill. 1990, pp.184-198
26. -MC. CORREL Previsión de las complicaciones respiratorias postoperatorias. España: Nursing, octubre, 1992, pp.207
27. -MURRAY-AFKINSON. Proceso de atención de enfermería. 5ª ed México: MC Graw-hill. 1996, pp.1-7
28. -OLIZALDE J.J. Asistencia mecánica ventilatoria. Parte II. Neumology, cir. tor. vol.I. pp.56
29. - Sociedad Mexicana de Cardiología. La atención de enfermería en el paciente sometido a cirugía cardiovascular. México: Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica. vol 3 Núm. 2. enero-marzo, 1995. pp 55
30. -Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva. Índice de respiraciones superficiales rápidas. para predecir el éxito destete de la ventilación mecánica en pacientes críticos, vol. XII. Núm 2. marzo-abril 1993. publicación bimestral. pp.155

31. -SHAPIRO, BARRY. Aplicaciones clínicas de la terapéutica respiratoria. México: La prensa médica mexicana, 1981, pp.400
32. -SWILLICH, CW, PIERSON DI; CREAGHT et.al. Complications of assisted ventilation A prospective study of 354 consecutive episodies. AM. J. Med. 1971, pp.315
33. -TORTORA GERARD J. Principios de anatomía y fisiología. 6ª ed. México: Harla, 1983, pp. 545
34. -ZAMORA C HERNANDEZ D.MARQUEZ CASANOVA J.M; Valores de los parámetros hemodinámicos normales en la ciudad de México. México: Archivo del Instituto Nacional de Cardiología, 1997, pp.143
35. -VALENZUELA ROGELIO H. Manual de pediatría. 10ª ed. México: Interamericana. 1983. pp.536
36. - WAYNE-DANIE Bioestadística de base para el analisis de las ciencias de la salud.2ª ed.Suanders; Limusa,1983. pp 180-187

## 9. ANEXOS

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MES	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
ACTIVIDAD	5 A 10	17 A 19	2	30	23 A 25	19 A 30
PLAN DE TRABAJO	***** *****					
INVESTIGACION DOCUMENTAL		***** *****				
INVESTIGACION DE CAMPO			***** *****	***** *****		
ANALISIS Y ORDENAMIENTO DE DATOS					***** ***** *****	
EXPOSICIÓN DE LOS DATOS						***** *****

DIAS DE TRABAJO : DOMINGO  
MARTES  
JUEVES

**CEDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA  
DR "IGNACIO CHAVEZ"

*FACTORES ADVERSOS EN EL RESTABLECIMIENTO DE LA  
FUNCIÓN RESPIRATORIA EN EL PACIENTE POSTOPERADO DE CIRUGÍA  
CARDIOVASCULAR.*

El siguiente formato se realiza con la finalidad de analizar los datos que se obtendrán con relación a los factores adversos en el restablecimiento de la función respiratoria en el paciente postoperado de cirugía cardiovascular, por lo que se pide contestarlo con la mayor honestidad posible

Cama \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_

Talla \_\_\_\_\_ Fuma, Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Periodicidad \_\_\_\_\_

¿Hace o hacia algún ejercicio? \_\_\_\_\_ Cual \_\_\_\_\_

¿Ha padecido con frecuencia enfermedades respiratorias? \_\_\_\_\_

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

¿Ha tenido algún accidente o cirugía de tórax? \_\_\_\_\_

¿Se le brindo orientación acerca de la técnica de respiración, tos eliminación de secreciones y sensación de su garganta después de su cirugía?

Tiempo de extubación \_\_\_\_\_

Pleurotomía: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Esfuerzo y dificultad respiratoria Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Hipoxia Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Somnolencia Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Hipercapnia Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Aleraciones del sistema nervioso central Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Broncoespasmo. Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Síndrome de bajo gasto cardiaco. Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

## TABULACION DE DATOS

Variable	No de pacientes	Porcentaje/Medias	Total
Sexo	Mujeres	63	55.3 %
	Hombres	55	46.7 %
Edad	18-30 años	33	X = 36.6
	31-40 años	47	
Peso	40-50 Kg	15	X = 68.6
	51-60 Kg	23	
	61-70 Kg	40	
	71-80 Kg	20	
	+ de 80 Kg	20	
Talla	1.50-1.60 mts	45	X = 1.61
	1.61-1.70 mts	67	
	1.71-1.80 mts	6	
Sedentarismo	Si	100	84.8 %
	No	18	15.2 %
Tabaquismo	Si	71	60 %
	No	47	40 %
Neumopatia	Si	2	1.7 %
	No	116	98.3 %
Trauma toracico	Si	1	0.8 %
	No	117	99.2 %
Condiciones del Aparato respiratorio	Buenas	71	60.2 %
	Malas	47	39.8 %
Orientacion Preoperatoria	Si	78	66.1 %
	No	40	33.9 %
Accidentes	Si	47	39.8 %
	No	71	60.2 %
Tiempo de Extubacion	0-6 hrs	12	10.1 %
	7-12 hrs	43	36.5 %
	13-18 hrs	29	24.6 %
	+ de 18 hrs	34	28.8 %
Pleurotomia	Si	24	20.3 %
	No	94	79.7 %
Htpoxia	Si	70	59.5 %
	No	48	40.7 %
Hipercapnia	Si	57	48.3 %
	No	61	51.7 %
Esfuerzo y Dificultad Respiratoria	Si	68	57.6 %
	No	50	42.4 %
Somnolencia	Si	94	79.7 %
	No	24	20.3 %

Alteraciones del sistema nervioso central	Si	1	0.8 %	100 %
	No	117	99.2 %	
Congestión Pulmonar	Si	7	6 %	100 %
	No	111	94 %	
Broncoespasmo	Si	16	13.6 %	100 %
	No	102	86.4 %	
Síndrome de bajo Gasto cardíaco	Si	12	10.2 %	100 %
	No	51	43.2 %	
	No valorable	55	46.6 %	
Sepsis	Si	15	12.8 %	100 %
	No	103	87.2 %	
Hipertermia	Si	15	12.7 %	100 %
	No	103	87.3 %	
Secreciones	Si	87	73.7 %	100 %
	No	31	26.3 %	
Torax Inestable	Si	0	0.0 %	100 %
	No	118	100 %	
Sangrado	Si	23	19.5 %	100 %
	No	95	80.5 %	
Desnutrición	Si	12	10.2 %	100 %
	No	106	89.8 %	

Tabulación de datos

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Cuadro No 1. Sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	62	52.54
Masculino	56	47.46
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>100 %</b>

**Cuadro No 2. Edad**

<b>Sexo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Media</b>
Femenino	62	36.467742
Masculino	56	36.839286
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>36.644068</b>

**Cuadro No 3. Peso**

<b>Sexo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Media</b>
Femenino	62	62.943549
Masculino	56	71.305357
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>66.911865</b>

**Cuadro No 4. Tabaquismo en relación con la hipoxia en el sexo femenino**

<b>Tabaquismo</b>	<b>Hipoxia No - Si</b>		<b>Total</b>
No	31 77.50%	9 22.50%	40 100%
Si	0 0.00%	22 100 %	22 100 5
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>62</b>

**Cuadro No 5. Tabaquismo en relación con la hipoxia en hombres**

<b>Tabaquismo</b>	<b>Hipoxia No - Si</b>		<b>Total</b>
No	16 72.73 %	6 27 27 %	22 100 %
Si	2 5 88 %	32 94.12 %	34 100%
<b>Total</b>	<b>18 32.14</b>	<b>38 67.86</b>	<b>56 1000 %</b>

**Cuadro No 6. Tabaquismo con relación a la hipercapnia en mujeres**

Tabaquismo	Hipercapnia		Total
	No	Si	
No	26 65.00 %	14 30.00%	40 100 %
Si	17 77.27 %	5 22.73 %	22 100 %
<b>Total</b>	43 69.35	19 30.65	62 1000 %

**Cuadro No 7. Tabaquismo en relación con la hipercapnia en hombres**

Tabaquismo	Hipercapnia		Total
	No	Si	
No	17 77.27 %	5 22.73%	22 1000%
Si	23 67.65 %	11 32.35 %	34 100%
<b>Total</b>	40 71.43	16 28.57	56 100 %

**Cuadro No 8. Tabaquismo en relación con la congestión pulmonar en mujeres**

Tabaquismo	Congestión pulmonar		Total
	No	Si	
No	39 97.50 %	1 2.50 %	40 100 %
Si	20 90.91 %	2 9.09 %	22 100 %
<b>Total</b>	59 95.16 %	3 4.84 %	62 100 %

**Cuadro No 9. Tabaquismo en relación con la congestión pulmonar en hombres**

Tabaquismo	Congestión pulmonar		Total
	No	Si	
No	21 95.45 %	1 4.55%	22 100 %
Si	31 91.18 %	3 8.82 %	34 100%
<b>Total</b>	52 92.86 %	4 7.14 %	56 100 %

**Cuadro No 10. Tabaquismo con relación a las secreciones**

Tabaquismo	Secreciones		Total
	No	Si	
No	30 48.39 %	32 51.61 %	62 100 %
Si	1 1.79 %	55 98.21 %	56 100 %
<b>Total</b>	31 26.27 %	87 73.73 %	118 100%

**Cuadro No 11. Tiempo de extubación en relación con el índice de masa corporal**

Tiempo de extubación	Mesomorficos	Obesos	Total
0 - 6 hrs.	12	0	12
7 - 12 hrs.	43	0	43
13 - 18 hrs.	0	29	29
Más de 18 hrs	0	34	34
<b>Total</b>	55	63	118

**Cuadro No 12. Malas condiciones del aparato respiratorio, hipoxia y esfuerzo respiratorio**

Tiempo de extubación	Malas condiciones del aparato respiratorio		Hipoxia		Esfuerzo respiratorio	
	Si	No	Si	No	Si	No
0 - 6 hrs.	8	8	14	26	10	25
7 - 12hrs.	22	14	16	23	12	25
13-18 hrs	28		15		18	
Más de 18 hrs .	38		24		28	
<b>Total</b>	96	22	69	49	68	50

**Cuadro No 13. Malas condiciones del aparato respiratorio e hipoxia**

Tiempo de extubación	Malas condiciones del aparato respiratorio		Hipoxia	
	Si	No	Si	No
	47	71	70	40
0 A 6 hrs.	6	30	14	15
7 a 12 hrs.	11	33	6	19
13 a 18 hrs.	12	5	20	14
Más de 18 hrs.	18		30	
<b>Total</b>	47	71	70	48

**Cuadro No 14. Malas condiciones del aparato respiratorio, Hipoxia, Sepsis y Secreciones**

Tiempo de extubación	Malas condiciones del aparato respiratorio		Hipoxia		Sepsis		Secreciones	
	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
0 a 6 hrs.	12	10	30	15	27	10	25	10
7 a 12 hrs.	14	22	19	12	25	12	28	12
13 a 18 hrs.	9	35	5	22		23	3	18
Más de 18 hrs.		16		15		21		22
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>83</b>	<b>54</b>	<b>64</b>	<b>52</b>	<b>66</b>	<b>56</b>	<b>62</b>

**Cuadro No 15 Orientación preoperatoria en relación con el tiempo de extubación**

Orientación preoperatoria	0 - 6 hrs	7 - 12 hrs	13 - 18 hrs.	Más de 18 hrs.	Total
No	5 41.67 %	14 32.56 %	13 44.83 %	8 23.53 %	40 33.90 %
Si	7 58.33 %	29 67.44 %	16 55.17 %	26 76.47 %	78 66.10 %
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>43</b>	<b>29</b>	<b>34</b>	<b>118</b> 100 %

**Cuadro No 16 Orientación preoperatoria en relación con el tiempo de extubación**

<b>Orientación preoperatoria</b>	<b>0 - 12 hrs.</b>	<b>Más de 12 hrs..</b>	<b>Total</b>
<b>No</b>	19	21	40
<b>Si</b>	36	42	78
<b>Total</b>	55	63	118