

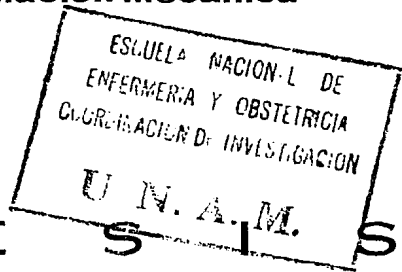
241 62



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERIA Y OBSTETRICIA

## Participación de Enfermería en la Prevención de las Complicaciones Psicofisiológicas durante la Ventilación Mecánica



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADA EN ENFERMERIA Y  
O B S T E T R I C I A

P R E S E N T A:

MARIA GUADALUPE MENDOZA GARCIA



## **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 está 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.

# I N D I C E

Pág.

<u>INTRODUCCION</u>	1
Objetivos	4
Hipótesis	4
Variables	5
Limitación del campo	5
Metodología	5
I. <u>MARCO TEORICO</u>	7
1.1 Anatomía y fisiología	7
1.1.1 Neuroanatomía del aparato respi- ratorio.	16
1.1.2 Dinámica toracopulmonar	22
1.2 Fisiología de la ventilación	23
1.3 Intubación de las vías respiratorias	29
1.3.1 Tipos y comparación de las diferentes vías de intubación.	30
a. Cricotirotomía	30
b. Intubación endotraqueal	30
c. Traqueostomía	32
1.4 Ventilación artificial	36

	Pág.
1.5 Abreviaturas más utilizadas en la ventiloterapia.	45
1.6 Exámenes de laboratorio y gabinete	47
1.7 Fisioterapia pulmonar aplicada a los pacientes con ventilación mecánica.	48
II. <u>ESQUEMA DE LA INVESTIGACION</u>	49
2.1 Campo de la investigación	49
2.2 Metodología de la investigación	53
2.3 Recopilación y análisis de datos	54
2.4 Procesamiento estadístico de datos	54
III. <u>RESULTADOS</u>	
3.1 Resultados obtenidos en el Hospital General lo. de Octubre durante el estudio realizado	55
Comprobación de hipótesis	69
CONCLUSIONES	71
Propuesta de un programa	74
BIBLIOGRAFIA	80
ANEXOS	84

## Cuadro No. 1

Nivel de preparación académica de las enfermeras de los diferentes turnos de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General 1o. de Octubre. 55

## Cuadro No. 2

Distribución de enfermeras, de acuerdo a los diferentes turnos en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General 1o. de Octubre. 56

## Cuadro No. 3

Tiempo de antigüedad que tienen las enfermeras en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General 1o. de Octubre. 57

## Cuadro No. 4

Adiestramiento que recibieron las enfermeras previo a su ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General 1o. de Octubre 58

## Cuadro No. 5

Clasificación de pacientes que ocasiona mayor dificultad para su atención, a las enfermeras de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General 1o. de Octubre 59

## Cuadro No. 6

Complicaciones más frecuentes presentadas en el paciente intubado a las enfermeras de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General 10. de Octubre.

60

## Cuadro No. 7

Preparación psicológica proporcionada a los pacientes inconscientes, por las enfermedades de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General 10. de Octubre

61

## Cuadro No. 8

Nivel de capacitación de las enfermeras para el manejo del ventilador mecánico; en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General 10. de Octubre

62

## Cuadro No. 9

Condiciones físicas de los ventiladores según las enfermeras de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General 10. de Octubre.

63

Cuadro No. 10

Complicaciones presentadas durante el funcionamiento del ventilador mecánico a las enfermeras de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General lo. de Octubre

## INTRODUCCION

En los últimos años se ha observado un notable incremento en los padecimientos de las vías respiratorias, los cuales surgen como una consecuencia del actual deterioro ecológico a través de la contaminación del ambiente.

Los niveles de contaminación son innumerables, pues los daños producidos por gases y humos industriales, así como los contaminantes generados por automóviles y otro tipo de transportes condiciona este tipo de padecimientos.

Si se agrega a esto las precarias condiciones de salud y la deficiente nutrición de los habitantes, se obtiene una situación aún más alarmante.

Es importante considerar que no todos los individuos que sufren este tipo de padecimientos son beneficiarios de una institución sanitario asistencial o disponen de los recursos económicos, suficientes para atender oportunamente los padecimientos que afectan las vías respiratorias; ya que si bien el sector salud ha tratado de cubrir toda la población, aún existe una gran parte sin atención médica.

Otro de los factores de mayor relevancia en el incremento de las enfermedades del aparato respiratorio es la falta de educación de



la población y aunado a esto la escasa responsabilidad de la gente para cumplir con las medidas de fomento y cuidado de la salud.

Lo importante de todo lo anterior es que una vez identificado el problema de salud, se le proporcione atención inmediata y específica y con ello prevenir complicaciones y evitar la muerte.

Planteamiento del problema:

Complicaciones durante la ventilación mecánica del paciente intubado.

Al paciente que se encuentra con ventilación mecánica se le considera en estado crítico, ya que se caracteriza por sufrir problemas reales o potenciales de salud que ponen en peligro su vida y por ende requieren de observación e intervención continua para evitar complicaciones y restablecer su salud.

Los pacientes intubados que carecen de la atención antes mencionada pueden llegar a presentar una serie de complicaciones que van desde la más leve a las más complicadas.

Dentro de las complicaciones más frecuentes en los pacientes intubados con ventilación mecánica están las siguientes:

- a. Obstrucción del tubo endotraqueal por taponamiento con secreciones.

- b. Disminución sensorial.
- c. Afonía.
- d. Asfixia.
- e. Ansiedad y temor por las fallas mecánicas en el funcionamiento de los diversos aparatos que suplen sus funciones vitales y por ende también de la atención que ofrecen los integrantes del equipo de salud ante los accesos de asfixia que se genera por diferentes causas.
- f. Irritación e inflamación de las mucosas del tracto respiratorio.
- g. Enfisema mediastinal.
- h. Atelectasia pulmonar.
- i. Infecciones agregadas.
- j. Broncoaspiración por saliva, contenido gástrico o alimentos.
- k. Edema laríngeo.
- l. Isquemia, necrosis y dilatación de la tráquea.

Motivada por lo anterior surge la inquietud de realizar el siguiente trabajo donde se pretende determinar las complicaciones más frecuentes que presenta el paciente intubado con ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General lo. de Octubre del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

Objetivos generales del estudio:

- a. Determinar las complicaciones psicofisiológicas más frecuentes del paciente sometido a tratamiento con ventilación mecánica y con base a ésto, establecer las medidas preventivas de enfermería en forma adecuada y oportuna.
- b. Identificar el papel específico de la enfermera durante el cuidado al paciente intubado con ventilación mecánica.
- c. Proponer un programa de atención de enfermería como modelo para el cuidado al paciente intubado, sometido a ventilación mecánica continua que incluya la fase del retiro de la respiración artificial.

Hipótesis:

1. En la medida que los cuidados de enfermería elevan su nivel de eficacia y eficiencia en la atención del paciente sometido a ventilación mecánica el número de complicaciones disminuye.
2. Las deficiencias del material y equipo necesario en el manejo de la ventilación mecánica del paciente, aumenta las complicaciones ventilatorias.

Variables:

## Dependientes:

Disminución de las complicaciones en el paciente con ventilación mecánica.

## Independientes:

Nivel de eficacia y eficiencia en los cuidados de enfermería.  
Deficiencia del material y equipo.

Limitación del campo:

Area geográfica: ciudad de México.

Campo de investigación: Hospital General 10. de Octubre del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado.

Grupos humanos: Personal de Enfermería que labora en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General 10. de Octubre.

Metodología:

Marco teórico: Investigación documental registrada en fichas bibliográficas y de trabajo.

Fuente indirecta: Plantilla de personal de la Unidad de Cuidados Intensivos.

Fuente directa: Personal de Enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General 10. de Octubre.

La verificación de hipótesis se llevó a cabo mediante interrogatorio y observación.

El procesamiento de datos se realizó mediante la descripción en cuadros así como prueba de hipótesis.

## I. MARCO TEORICO

### 1.1 Anatomía y fisiología del aparato respiratorio.

Vías aéreas de conducción y vías respiratorias:

Las vías de conducción tienen como función fundamental proveer un medio por el cual el aire pueda entrar y salir del aparato respiratorio, (nariz, faringe, laringe, tráquea y árbol bronquial).

**Nariz:**

La nariz se encuentra situada dentro de la cabeza ósea, es una estructura osteocartilaginosa cubierta de piel, está separada en dos cavidades por el tabique nasal, el cual se encuentra formado por el cartílago y los huesos vómer y etmoides.

Cada pared lateral tiene tres proyecciones óseas, los cornetes nasales, que subdividen cada cavidad en pasajes acanalados llamados meatos.

La cavidad nasal está tapizada por epitelio cilíndrico ciliado, pseudoestratificado con células calciformes, las coanas se abren directamente a la faringe, porción siguiente del aparato.

**Funciones:**

Al penetrar el aire en la nariz se pone en contacto con toda la superficie interna, donde se calienta y humedece.

Los cornetes hacen que el aire forme muchos remolinos y lo obligan a rebotar en muchas direcciones por la nariz permitiendo de esta forma que las partículas pequeñas de polvo o de otro tipo sean eliminadas.

#### Faringe:

La faringe es un tubo fibroso de 12.5 centímetros de largo que se extiende desde la base del cráneo hacia el esófago; se encuentra situada por delante de las vértebras cervicales.

La faringe se divide en porción nasal, bucal y laríngea.

La nasofaringe es la porción superior situada directamente detrás de las cavidades nasales y arriba del paladar blando.

La bucofaringe se extiende desde el paladar blando hasta el nivel correspondiente al hueso hioides en el cuello. De este modo se encuentra en la parte posterior de la cavidad bucal y la lengua.

La laringofaringe es la porción inferior de la faringe se extiende desde el nivel del hueso del hioides hasta el borde inferior del cartílago cricoides donde termina. La laringe es posterior a la faringe, que es la continuación del aparato respiratorio; este punto marca el lugar donde se cruzan las vías respiratorias y digestivas.

**Funciones:**

Durante la deglución la lengua empuja el bolo alimenticio hacia atrás hacia la faringe. La construcción de los músculos longitudinales faríngeos lo conduce entonces hacia abajo hasta el límite superior de la laringe; de ahí la contracción de los constrictores faríngeos lo fuerza hacia atrás y hacia el esófago de esta manera se cierra la abertura hacia la laringe de modo que el material deglutido es empujado con fuerza hacia el esófago en lugar de pasar a las vías respiratorias.

**Laringe:**

Se encuentra en la parte anterior del cuello a nivel de las vértebras cervicales 5a, 6a, y 7a, entre la raíz de la lengua y tráquea.

La laringe está compuesta de nueve cartílagos, tres son impares y seis son pares. El mayor está compuesto por el cartílago tiroides formado de dos láminas laterales que se funden en la línea media anterior.

El cartílago de la epiglottis en forma de cuchara que se encuentra detrás de la raíz de la lengua, tiene un extremo superior redondeado libre.

Durante la deglución la epiglottis provee protección adicional contra



la entrada de alimento sólido o líquido hacia las vías aéreas.

#### Funciones:

La laringe es el órgano productor del tono del sonido que después es modificado para producir la voz humana por cámaras supra e infrafaríngeas.

Los bordes libres de las cuerdas contienen los ligamentos tiroaritenoides y las porciones más laterales formadas por músculos laríngeos. La abertura se amplía durante la respiración y se reduce durante la producción de sonido.

#### Tráquea:

La tráquea es un tubo rígido de aproximadamente 12 centímetros de longitud que conduce el aire de la laringe hacia los bronquios.

La mitad superior de ella se encuentra en el cuello y la mitad inferior en el tórax.

Las paredes de la tráquea están formadas por 16 a 20 anillos cartilaginosos en forma de C, cuyos extremos posteriores están unidos por tejido fibroso y músculo liso.

Estos cartílagos evitan que las paredes traqueales se colapsen asegurando que la vía aérea esté siempre abierta.

La mucosa que reviste la tráquea tiene cilios que barren el polvo y partículas extrañas hacia la faringe, de modo que puedan eliminarse por acción de la tos. La presencia de muchas glándulas mucosas sirve para humedecer el aire conforme pasa.

La tráquea aunque es suficientemente rígida para conservar su permeabilidad, también es bastante elástica para estirarse y después reasumir su posición normal con los cambios de la respiración y la deglución.

La distensibilidad y la elasticidad de la tráquea le permiten ayudar a suspender el corazón a causa del entrelazamiento de las ramas traqueales (los bronquios), con las arterias pulmonares que llegan desde el corazón.

#### Arbol bronquial:

El árbol bronquial constituye un conjunto de tubos ramificados con diámetros progresivamente menores. Estos tubos conducen el aire desde la tráquea hasta todas las partes del tejido pulmonar.

Como la tráquea, ambos bronquios tienen anillos cartilagosos en su pared para mantenerse abiertos. El bronquio derecho, continuación más directa de la tráquea, es más recto, corto y de mayor calibre que el izquierdo.

A nivel de la quinta vértebra dorsal el bronquio derecho entra al pulmón del mismo lado. Después se divide en tres bronquios secundarios que se distribuyen en los lóbulos superior, medio e inferior. Cada bronquio secundario se divide después en dos a cuatro bronquios segmentarios más pequeños.

El bronquio izquierdo se divide en los bronquios secundarios, uno para cada lóbulo del mismo pulmón. Estos también se dividen en bronquios segmentarios más pequeños.

Dentro de los lóbulos de ambos pulmones el área ventilada por un bronquio segmentario se denomina segmento broncopulmonar.

El árbol bronquial continúa ramificándose y dividiéndose en tubos más numerosos y de menor calibre llamados bronquiolos.

Conforme se llega a ellos la cantidad de cartílago y el número de glándulas mucosas en las paredes disminuyen gradualmente pero la cantidad de músculo liso aumenta.

Cuando se alcanza un diámetro de aproximadamente 1 milímetro de cartílago desaparece.

Cada lóbulo pulmonar se subdivide en lobulillos de variados tamaños y formas. Un bronquiolo entra a cada lobulillo y da origen a muchos bronquiolos terminales.<sup>1/</sup>

<sup>1/</sup> Charlotte; Anatomía y fisiología humana, pp. 131-139.

## Pulmones:

Los pulmones representan la ramificación del sistema traqueobronquial que forma un mecanismo para el intercambio gaseoso en asociación con el circuito vascular pulmonar.

Los pulmones son órganos funcionales del sistema respiratorio, son blandos, esponjosos y envueltos en una cubierta mesotelial (pleura).

Estos órganos se expanden hasta donde les permite el volumen de la pared torácica, trabajan con sangre que les llega por la circulación pulmonar y la regresan por medio de las venas pulmonares a la aurícula izquierda del corazón.

Las superficies sobre las cuales está la pleura le dan sus nombres a las subdivisiones de esta membrana. Pleura cervical (apical) en la base del cuello, pleura costal sobre las superficies internas de la pared torácica, pleura diafragmática y pleura mediastínica, las pleuras visceral y parietal se hacen continuas al fusionarse en el pedículo pulmonar.

Los pulmones se integran de masas llamadas lóbulos, estructuralmente independientes, no es sorprendente que encontremos que están separadas unas de otras por edentaciones profundas.

Estas hendiduras se extienden desde la cara externa del pulmón casi el hilio.

En el pulmón derecho se encuentran tres lóbulos: superior, medio e inferior. Pulmón izquierdo superior e inferior. <sup>2/</sup>

#### Músculos respiratorios:

Los músculos inspiratorios principales son: diafragma, intercostales externos y músculos pequeños del cuello que tiran hacia arriba del frente de la jaula torácica. Los músculos inspiratorios aumentan el diámetro de la cavidad, el diámetro de la cavidad pleural de dos maneras, en primer lugar la contracción del diafragma hace descender el piso de la cavidad pleural y alarga.

En segundo lugar, cuando los intercostales externos y los músculos del cuello elevan el frente de la jaula torácica, las costillas angulan más directamente hacia adelante y aumenta el diámetro anteroposterior del tórax.

#### Músculos espiratorios.

Los músculos espiratorios principales son los abdominales y en menor medida los intercostales internos. Los abdominales causan espiración por dos mecanismos: tiran hacia abajo de la jaula torá-

---

<sup>2/</sup> Gardner O.; Anatomía humana, pp. 358-359.

ca y disminuyen su diámetro anteroposterior; además, empujan el contenido intestinal hacia arriba con lo que empuja también al diafragma hacia arriba, por lo tanto disminuye la dimensión longitudinal de la cavidad pleural.

Los intercostales internos auxilian en la espiración deprimiendo las costillas, cuando éstas se hallan en posición inferior, disminuye mucho el diámetro anteroposterior de la jaula torácica.<sup>3/</sup>

#### 1.1.1. Neuroanatomía del aparato respiratorio.

##### Ritmo básico de la respiración.

La respiración está controlada por el centro respiratorio situado a ambos lados del tallo cerebral en la sustancia reticular lateral del bulbo y parte baja de la protuberancia.

Señales nerviosas se transmiten desde este centro a los músculos respiratorios.

El más importante de ellos es el diafragma, recibe sus señales respiratorias por vía de un nervio especial, el nervio frénico que abandona la médula en la mitad superior del cuello y sigue hacia abajo a través del tórax para alcanzar el diafragma.

---

<sup>3/</sup> Guyton A.; Fisiología humana, pp. 225-226.

Las señales destinadas a los músculos respiratorios, especialmente los músculos abdominales, siguen hacia abajo por la médula espinal hasta los nervios raquídeos que inervan los músculos correspondientes.

#### Oscilación rítmica en el centro respiratorio:

El ciclo respiratorio rítmico depende de la oscilación en uno y otro sentido, entre las neuronas inspiratorias y espiratorias entremezcladas en el centro respiratorio.

Se cree que las neuronas espiratorias están organizadas constituyendo un asa, de manera que cuando una de ellas es excitada, manda la señal alrededor del circuito una y más veces causando oscilación.

#### Grupo equivalente de neuronas inspiratorias:

Se cree que cuando ocurre la oscilación inspiratoria ésta no sólo manda impulsos hacia los músculos inspiratorios, sino que simultáneamente manda impulsos inhibidores hacia las neuronas inspiratorias, para disminuir o interrumpir la actividad espiratoria.

Análogamente, cuando el sistema espiratorio oscila, manda impulsos colaterales a las neuronas inspiratorias para impedirlo.

Así pues, los dos grupos oscilantes de neuronas se inhiben mutua-

mente uno a otro. Por este motivo cuando uno oscila el otro deja de oscilar.

Cada uno de estos grupos de neuronas puede oscilar solamente durante uno a tres segundos, quizá por fatiga neuronal.

Al término de otro período de uno a tres segundos, la oscilación espiratoria termina y empieza de nuevo la oscilación inspiratoria.

Los impulsos nerviosos provenientes de los nervios vago y glosofaríngeo producen excitación refleja del centro respiratorio.

Las señales de la médula espinal, incluyendo impulsos sensoriales de las extremidades durante el ejercicio e impulsos de la piel, estimulan la respiración.

Reflejos de estiramiento pulmonar y su efecto sobre el ritmo básico de la respiración.

En todos los pulmones hay terminaciones nerviosas que son estimuladas cuando los pulmones se retraen.

Los impulsos de este tipo siguen por el nervio vago hasta el bulbo, donde inhiben la respiración cuando hay expansión pulmonar.

Una de las funciones principales de estos reflejos denominados reflejos de Hering-Breuer, es la de evitar la insuflación o deflación exce



sivas, pues ambas pueden lesionar los pulmones o alterar gravemente el curso de la sangre a través de los pulmones.

Los reflejos de estiramiento pulmonar también ayudan a mantener el ritmo respiratorio básico. Al distenderse los pulmones durante la inspiración, el reflejo inhibe al centro inspiratorio y excita simultáneamente el centro espiratorio y ello estimula la espiración.

Al desinflarse los pulmones el centro espiratorio se inhibe; en consecuencia, este reflejo ayuda a mantener el estímulo rítmico alterno de los centros inspiratorio y espiratorio.

Existen dos mecanismos de retroalimentación que ayudan a mantener el ciclo respiratorio, uno intrínseco en el bulbo y otro que actúa de manera extrínseca por virtud del reflejo de estiramiento pulmonar. Si uno de ellos deja de funcionar, el otro conserva la facultad de continuar el ciclo.

Esta duplicidad es característica de casi todas las funciones cerebrales importantes, pues cualquier mecanismo que debe continuar obrando sin fallar una sola vez por períodos de 110 años en caso de que ocurra una lesión transitoria de alguna de sus partes.<sup>4/</sup>

Regulación de la respiración:

---

<sup>4/</sup> Ibidem., pp. 237-239.

El mecanismo que regula la respiración tiene muchas partes.

1. Influyen en la respiración la  $p\text{CO}_2$  y la  $p\text{O}_2$  y el pH de la sangre arterial. La  $p\text{CO}_2$  influye en los centros respiratorios del bulbo al actuar sobre los quimiorreceptores en este caso son las células sensibles a cambios en oxígeno, bióxido de carbono y concentraciones de iones de hidrógeno de la sangre arterial.

Los límites normales de la  $p\text{CO}_2$  están entre 38 y 40 mmHg. Cuando aumentan, incluso ligeramente, por encima de estas cifras, tienen efecto estimulante, sobre todo en los quimiorreceptores centrales (que se sabe están presentes en el bulbo raquídeo).

Los aumentos grandes pero tolerables de la  $p\text{CO}_2$  estimulan a los quimiorreceptores periféricos que se sabe existen en cuerpos carotídeos u aorta. La estimulación de los quimiorreceptores por aumento de la  $p\text{CO}_2$  produce respiración más rápida con mayor volumen de aire entrando y saliendo en los pulmones por minuto.

La disminución de la  $p\text{CO}_2$  arterial produce efectos opuestos inhibe los quimiorreceptores centrales y periféricos, lo que da lugar a la inhibición de los centros respiratorios del bul-

bo raquídeo y disminución de la frecuencia respiratoria. De hecho, la respiración se suspende por completo durante unos momentos (apnea) cuando la  $pCO_2$  arterial disminuye de manera moderada; a unos 35 mmHg.

La disminución del pH de la sangre arterial (aumento de los ácidos) dentro de ciertos límites, tiene efecto estimulante sobre los receptores carotídeos y aórticos y también sobre los centros respiratorios y en consecuencia, aumenta la frecuencia respiratoria.

2. La presión arterial ayuda a regular la respiración por un mecanismo reflejo presor respiratorio. El aumento brusco de la presión arterial, al actuar en los presorreceptores aórticos y carotídeos, produce de una manera refleja disminución de la frecuencia respiratoria.

El descenso brusco de la presión arterial produce aumento reflejo de la frecuencia y profundidad de la respiración. Un mecanismo reflejo presor probablemente no sea de gran importancia para regular la respiración.

Sin embargo, según se recordará, tiene importancia destacada para regular la circulación.

3. Los reflejos de Hering-Breuer también ayudan a regular la respiración, sobre todo en la profundidad y la ritmicidad.

4. Se considera que el centro neumotácico en la parte superior del puente funciona principalmente para mantener el carácter rítmico de la respiración.

Quando se estimula el centro inspiratorio, envía impulsos al centro neumotácico y también a los músculos inspiratorios.

El centro neumotácico, después de un momento de rezago estimula al centro espiratorio que envía impulsos inhibidores al centro inspiratorio. En consecuencia, cesa la inspiración y comienza la espiración. El desinflamamiento pulmonar pronto desencadena el reflejo inspiratorio de Hering-Breuer y comienza de nuevo la inspiración.

El centro neumotácico y los reflejos de Hering-Breuer sumados, forman un mecanismo automático para producir respiraciones rítmicas.

5. La corteza cerebral ayuda a regular la respiración. Los impulsos que llegan al centro respiratorio desde el área motora del cerebro, pueden aumentar o disminuir la frecuencia y la intensidad de la respiración.
6. Hay diversos factores que influyen en la respiración entre los cuales se cuentan, temperatura de la sangre e impulsos sensitivos de los receptores térmicos de la piel y de los receptores del dolor superficiales o profundos.

- a. La estimulación dolorosa súbita produce apnea refleja pero los estímulos dolorosos constantes aumentan la rapidez y la profundidad de las respiraciones.
- b. Los estímulos fríos súbitos aplicados a la piel, causan apnea pasajera.
- c. Los impulsos aferentes desencadenados por estiramiento del esfínter anal, producen de manera refleja aumento de la frecuencia y de la profundidad de la respiración.<sup>5/</sup>

#### 1.1.2 Dinámica toracopulmonar:

El tórax tiene un papel muy importante durante la respiración, por la forma elíptica de las costillas y el ángulo con que se une al raquis; el tórax se torna mayor al dilatar la jaula y menor al contraerla. Estos cambios en el volumen del tórax son los que producen la inspiración y la espiración. La inspiración eleva las costillas de manera que dejan de tener inclinación hacia adelante a partir del raquis y por la forma elíptica ello aumenta la profundidad y anchura del tórax.

El aumento del volumen de la caja torácica provoca la expansión del distensible tejido pulmonar, originando ésto un descenso de la

---

5/ Parker, A.; Anatomía y fisiología, pp. 463-464

presión interna del pulmón, por lo que se produce entonces la entrada de aire hasta que las presiones intrapulmonar y atmosférica se igualan.

La expansión del pulmón es por tanto, consecuencia de la expansión del tórax. Sin embargo, como ya se ha señalado, no todas las partes del tórax son igualmente móviles.

La zona hilar del pulmón es menos distensible que el resto del órgano, ya que a ese nivel penetran los bronquios y los vasos sanguíneos que desde ahí se irradian hacia la periferia siguiendo trayectos divergentes, similares a los rayos de una rueda. Además, sus vinculaciones con la tráquea y las aurículas lo convierten en una porción menos móvil que el resto.

Las zonas del pulmón menos móviles son las que están en contacto con los senos costovertebrales, con las superficies mediastinales y en especial aquellas que se encuentran en relación con el pericardio.

Las zonas de mayor movilidad son las que contactan con la región costal, anterolateral y sobre todo con la diafragmática.<sup>6/</sup>

## 1.2 Fisiología de la ventilación.

Ventilación pulmonar:

---

<sup>6/</sup> Houssay, B.; Fisiología humana, pp. 330-332.

Ventilación pulmonar es el mecanismo mediante el cual el gas entra y sale del pulmón. Se divide en inspiración y espiración. El acto de una inspiración y la posterior espiración se llama ciclo respiratorio. El volumen de gas que entra y sale durante un ciclo respiratorio se llama volumen circulante y el número de ciclos respiratorios en un minuto se llama frecuencia respiratoria. Si se multiplica el volumen circulante por la frecuencia se obtiene el volumen minuto respiratorio ( $V_c \cdot f = VM$ ).<sup>7/</sup>

#### Mecánica de la ventilación:

El aire se mueve hacia el interior y hacia el exterior de los pulmones, por la misma razón que cualquier fluido se mueve desde un lugar hacia otro.

Un fluido siempre se mueve hacia la parte baja de su gradiente de presión.

Esto significa que un fluido se mueve desde el área en que su presión es más baja.

En condiciones ordinarias el aire de la atmósfera ejerce una presión de 760 mmHg.

---

<sup>7/</sup> De la Torre, E.; Manual de cuidados intensivos, p. 2

El aire de los alveolos en el extremo de una espiración, antes de que se inicie otra inspiración, ejerce también una presión de 760 mmHg. Este factor explica por qué en ese momento el aire no entra en los pulmones ni los abandona. El mecanismo que produce la ventilación pulmonar es el que establece un gradiente de presión de gas entre la atmósfera y el aire alveolar.

Cuando la presión atmosférica es más grande que la presión dentro del pulmón, el aire circula hacia la parte baja de este gradiente de presión. A continuación el aire se mueve desde la atmósfera hasta los pulmones.

Cuando la presión de los pulmones se vuelve más grande que la presión atmosférica, el aire se mueve de nuevo hacia la parte baja de un gradiente de presión de gas. En este momento, el aire sale de los pulmones hacia la atmósfera. El mecanismo de ventilación pulmonar debe establecer de alguna manera estos dos gradientes de presión de gas. Uno en el cual la presión intrapulmonar (presión dentro de los pulmones) es más baja que la presión atmosférica para que se produzca la espiración.

Estos gradientes de presión son establecidos por cambios en el tamaño de la cavidad torácica que a su vez, son producidos por contracción y relajación de los músculos respiratorios.



De acuerdo a la Ley de Buyle, que señala que el volumen de gas varía inversamente a la presión en una temperatura constante. Su aplicación es que al ampliarse el tórax (aumento de su volumen) se produce la disminución de la presión intrapleurial (intratorácica). Esta disminuye la presión intrapulmonar que hace que el aire pase del exterior a los pulmones. <sup>8/</sup>

Intercambio gaseoso pulmonar.

El intercambio de gases en los pulmones ocurre entre el aire alveolar y la sangre venosa que pasa a través de los capilares pulmonares. Los gases se mueven en ambas direcciones a través de la membrana alveolocapilar. El oxígeno entra en la sangre desde el aire alveolar porque la  $PO_2$  del aire alveolar es mayor que la  $PO_2$  de la sangre venosa.

La  $pCO_2$  de la sangre venosa es mucho mayor que la  $pCO_2$  del aire alveolar; este recambio en dos sentidos de gases entre el aire alveolar y la sangre venosa, convierte a esta última en sangre arterial.

El volumen de oxígeno que difunde hacia la sangre por minuto, depende de varios factores, entre los cuales se destacan los cuatro siguientes:

---

<sup>8/</sup> Parker, A.; op.cit., p. 452.

1. Gradiente de presión entre el aire alveolar y la sangre venosa ( $pO_2$  alveolar/ $pO_2$  sangre venosa).
2. Superficie funcional total de la membrana alveolocapilar.
3. Volumen respiratorio minuto (frecuencia respiratoria por minuto, por volumen de aire inspirado en cada respiración).
4. Ventilación pulmonar.

Transporte de gases por la sangre:

La sangre transporta oxígeno y bióxido de carbono en forma de solutos y como partes de moléculas de algunos compuestos químicos. Inmediatamente que el oxígeno y el bióxido carbónico entran en la sangre, se disuelven en el plasma. Sin embargo, dado que los líquidos sólo pueden contener pequeño volumen de gas en disolución, la mayor parte del oxígeno y el bióxido carbónico forman rápidamente unión química con algún otro componente de la sangre.

De esta manera, pueden transportarse volúmenes comparativamente grandes de los gases. Con una  $pO_2$  de 100 mmHg, sólo 0.3 ml. de oxígeno se disuelve en 100 ml., de sangre arterial.

Como cada gramo de hemoglobina puede unirse con 1.34 ml., de oxígeno, la cantidad exacta de oxígeno en la sangre dependerá principalmente de la cantidad de hemoglobina que ésta contenga. En

condiciones normales, 100 ml. de sangre contienen unos 15 g. de hemoglobina.

Si la totalidad de la misma se combina con oxígeno, 100 ml., de sangre contendrán  $15 \times 1.34$  o sea 20.1 ml., de oxígeno en forma de oxihemoglobina.

El bióxido carbónico es transportado en la sangre de varias formas, las más importantes son las siguientes:

1. Un pequeño volumen se disuelve en el plasma y es transportado como soluto (el bióxido carbónico en disolución produce la  $pCO_2$  de la sangre).
2. Más de 50% del bióxido carbónico es transportado en el plasma, en forma de iones de bicarbonato.
3. Algo menos de un tercio del bióxido carbónico sanguíneo se combina con el radical  $NH_2$  de la hemoglobina y otras proteínas, lo cual forma compuestos carbamínicos.

La mayor parte de éstos se forman y transportan en los eritrocitos, pues la hemoglobina es la proteína principal que se combina con el bióxido carbónico.

La asociación de bióxido carbónico con hemoglobina aumenta al incrementar la  $pCO_2$  y al disminuir la  $pO_2$  y se torna menor en las circunstancias opuestas.

Para combinarse con la hemoglobina el oxígeno debe difundir el plasma hacia los eritrocitos, donde hay millones de moléculas de hemoglobina. Varios factores rigen el índice con el cual la hemoglobina se combina con oxígeno en los capilares pulmonares.

El oxígeno se combina repetidamente con la hemoglobina, tanto así, que para el momento en que la sangre sale de los capilares pulmonares para volver al corazón, de la hemoglobina que posee, 87% aproximadamente, se ha combinado con oxígeno.<sup>9/</sup>

### 1.3 Intubación de las vías respiratorias

Indicaciones para la intubación de las vías respiratorias:

- a. Mantener la permeabilidad de las vías respiratorias, mientras el tubo no esté ocluido y quede colocado por debajo de cualquier sitio de obstrucción, se garantiza virtualmente la permeabilidad de las vías respiratorias.
- b. Protección a las vías respiratorias, lo cual se logra al intubar al paciente, al:
  - Evitar broncoaspiración.
  - Anticiparse a una obstrucción latente de vías respiratorias.
- c. Facilitar el acceso para la succión de las vías respiratorias

---

<sup>9/</sup> Ibidem., pp. 458-460.

al colocar un tubo en tráquea, es posible remover periódicamente las secreciones detenidas en el árbol traqueobronquial.

d. Proveer conexión con el ventilador mecánico.<sup>10/</sup>

1.3.1- Tipos y comparación de las diferentes vías de intubación.

a. Cricotirotomía

Es un procedimiento que permite el acceso a las vías respiratorias a través de la membrana cricotiroides, entre los cartílagos cricoides y tiroides de la laringe. (Véase anexo 1)

Su técnica es simple, no requiere de material quirúrgico para su ejecución.

Consiste en punsionar o cortar la piel y la membrana cricotiroides para entrar a la laringe.

Si la intubación por este procedimiento se mantiene por más de 24 a 48 horas, se corre el riesgo inminente de producir edema subglótico, estenosis o ambos.<sup>11/</sup>

b. Intubación endotraqueal

Este procedimiento consiste en la introducción de una sonda a través

<sup>10/</sup> Reyes Castellanos; Manual de terapéutica inhalatoria, p. 17

<sup>11/</sup> Ibidem., p. 19

de boca o nariz y la laringe hasta la tráquea.

La intubación se emplea para establecer una vía aérea, a fin de mejorar la ventilación o facilitar la ayuda ventilatoria, así como la aspiración de secreciones.

La colocación de una sonda endotraqueal es un método rápido para establecer una vía aérea en una urgencia, comparada con el procedimiento quirúrgico de traqueostomía.

Debe auscultarse el tórax inmediatamente después de colocada la sonda y después a intervalos regulares para comprobar que esté entrando aire a ambos pulmones.

Puede tomarse una radiografía para comprobar la posición de la sonda; si su extremo se apoya sobre la carina, la apertura terminal puede estar bloqueada e impedir la entrada de aire a los pulmones.

La sonda endotraqueal causa angustia y es motivo de molestia para el enfermo consciente. Su empleo prolongado puede causar daño a las cuerdas vocales y ulceración de la tráquea. Si se necesita una vía artificial durante más de 48 ó 72 horas, se hace una traqueostomía y se retira la sonda endotraqueal.

Es necesario proporcionar cuidados frecuentes a la boca, aspirándose a intervalos también frecuentes la región bucofaríngea para

extraer secreciones que pueden formarse en respuesta a la presencia de la sonda.<sup>12/</sup>

La intubación puede llevarse a cabo con una cánula orotraqueal o una nasotraqueal y por alguna persona con habilidad en este procedimiento.

Deberá usarse una cánula lo más grande posible (de preferencia con un diámetro de por lo menos 8 mm).

El uso de una cánula grande ayuda a reducir al mínimo la resistencia de las vías respiratorias superiores (las cuales en el adulto normal son aproximadamente iguales a una cánula de 8 mm., de diámetro, facilita la aspiración y permite que se efectúe la broncoscopia en caso de que resultase necesario.<sup>13/</sup> (Véase anexo No. 2)

#### c. Traqueostomía:

La traqueostomía es la creación quirúrgica de una apertura externa en la tráquea donde se introduce un tubo con el objeto de conservar una vía aérea permeable.

#### Indicaciones de traqueostomía:

1. Una obstrucción en la vía aérea superior (neoplasia laríngea).

---

<sup>12/</sup> Watson; Enfermería médicoquirúrgica; p. 405.

<sup>13/</sup> Krupp, M.; Diagnóstico clínico y tratamiento, p. 168.

2. Asistencia mecánica prolongada de la ventilación, en la que se emplea un sello para impedir la pérdida de gas ventilatorio bajo presión.
3. La necesidad de un acceso más rápido y eficiente a secreciones pulmonares retenidas, las cuales a menos que sean extraídas pueden causar problemas respiratorios graves como atelectasia y neumonía.
4. Prevención de aspiración repetida de secreciones bucales y vómito.

Una traqueostomía reduce el trabajo de respirar eliminando la resistencia ofrecida por la vía aérea superior. Reduce también el espacio muerto en casi 50% (el normal es aproximadamente de 150 ml.). La traqueostomía se empleará rara vez en situación de urgencia el procedimiento en la actualidad es generalmente electivo y se lleva a cabo con una sonda endotraqueal en posición y bajo condiciones asépticas.

Puede ser necesaria, como una medida de urgencia, si el paciente no puede ser intubado a consecuencia de lesiones o quemaduras faciales, edema laríngeo o infección grave de la vía aérea.

Si el paciente está recibiendo ayuda ventilatoria mecánica, debe observarse el movimiento de ambos lados del tórax o auscultar la entrada del aire.



La herida quirúrgica y la piel circundante deben mantenerse secas y libres de secreciones como sea posible; la humedad predispone a infección y maceración de tejidos.<sup>14/</sup> (véase anexo No. 3).

#### Comparación de las vías de intubación:

1. Todos los métodos de intubación traqueal eliminan los efectos benéficos de la mucosa nasal sobre el aire inspirado.
2. Cualquiera que sea el método de intubación incapacita al enfermo para la emisión de sonidos articulados, aunque esta función puede ser restaurada en la traqueostomía y cricotirotomía al ocluir el orificio de la traqueostomía o usando un tubo con válvula que permita al aire inspirado pasar a través de las cuerdas bucales.
3. Por vía bucal, nasal y laríngea, se obtiene un acceso rápido a las vías respiratorias; se considera un lapso de 1 a 2 minutos para efectuar estas maniobras.
4. Para practicar la cricotirotomía, basta con un equipo sencillo inclusive tan sólo con un bisturí o una navaja es posible ejecutar este procedimiento.

---

<sup>14/</sup> Watson; op.cit., pp. 405-410.

5. El paciente consciente tolera mejor una traqueostomía que una cánula por vía bucal o nasal. La masticación y el paso de alimentos no se evita con la traqueostomía, mientras que con la vía bucal y nasal el tubo interfiere con tal función.
6. La traqueostomía, definitivamente, tiene mayores ventajas en el paciente que requiere de una intubación a largo plazo; ya que elimina las posibles alteraciones de la laringe, se reduce el estímulo del reflejo de la tos, se facilita la deglución, se eliminan mejor las secreciones a través de la cánula y es más sencillo desobstruir ésta que el tubo endotraqueal. Además, disminuye en proporción de 70 a 100 ml., la cantidad de espacio muerto en el árbol traqueobronquial, protege contra la aspiración, reduce la resistencia a la corriente respiratoria, permitiendo una ventilación alveolar más efectiva.
7. En general, y sobre todo en los últimos años, existe la tendencia cada vez más acentuada de utilizar la intubación oro-traqueal o nasotraqueal por un período de uno o varios días antes de que se efectúe la traqueostomía, especialmente para aquellos pacientes en quienes la indicación primaria es el soporte ventilatorio.

Esta actitud conservadora va a depender en gran parte de los

cuidados especializados de enfermería y del resto del personal, quienes deberán practicar una succión cuidadosa traqueo-bronquial con el fin de evitar y prevenir se desarrolle una atelectasia progresiva. <sup>15/</sup>

#### 1.4 Ventilación artificial

La ventilación es el desplazamiento o paso de aire del exterior al interior del cuerpo y la distribución del mismo dentro del árbol traqueobronquial hasta las unidades de intercambio gaseoso de los pulmones. Este fenómeno que lo inicia y regula el centro respiratorio, se realiza normalmente por contracción de los músculos de la respiración que generan fuerza suficiente para expandir los pulmones y la pared del tórax y por ende hacer que llegue el aire ventilatorio a los órganos propiamente respiratorios.

La insuficiencia de este sistema para generar repetidamente la fuerza necesaria para la ventilación, hace que se trastorne y disminuya el intercambio gaseoso manifestado por captación inadecuada de oxígeno y en forma más específica, eliminación de bióxido de carbono.

En estos casos de insuficiencia ventilatoria, cabe recurrir a la ventilación artificial para conservar en forma parcial o total la ventilación. <sup>16/</sup>

<sup>15/</sup> Reyes Castellanos; op.cit., pp. 17-18.

<sup>16/</sup> Ackerman, George L.; Clínicas médicas de norteamérica, p. 611.

**Indicaciones para la ventilación artificial:****Traumatismos:****Toracopulmonares****Craneoencefálicos****Enfermedad pulmonar obstructiva****Bronquitis****Enfisema****Asma****Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda****Edema pulmonar****Pulmón de choque****Neumonitis intersticial aguda****Choque por sepsis gram negativa****Fibrosis intersticial aguda****Peritonitis.****Posoperatorio de cirugía cardíaca****Sostén posoperatorio óptimo ventilatorio**

Cirugía abdominal alta

Sostén óptimo ventilatorio

Enfermedad pulmonar obstructiva aguda

Lesión endotraqueal de cualquier etiología sin perforación.

Asma bronquial. <sup>17/</sup>

Tipos de ventiladores mecánicos:

La ventilación mecánica se utiliza sólo para sustituir dos funciones fisiológicas básicas. La primera es conservar la ventilación alveolar adecuada para cubrir las necesidades metabólicas y conservar el estado del enfermo, anterior a su problema. El segundo es evitar el deterioro mecánico de los pulmones, por conservación de volúmenes pulmonares y características elásticas.

Los ventiladores se encargan del trabajo necesario para la ventilación y aminoran o llevan al mínimo dicho trabajo necesario, al mejorar la mecánica pulmonar. <sup>18/</sup>

Ventiladores manométricos:

Son aquellos cuyo modo de actuar consiste en insuflar el pulmón

---

<sup>17/</sup> Reyes Castellanos, op.cit., p. 85

<sup>18/</sup> Ackerman, George L.; op.cit., p. 611.

hasta que el gas introducido dentro del mismo alcanza una presión prefijada, momento en que se suspende la insuflación, permitiendo que el pulmón se vacíe espontáneamente debido a su elasticidad.

Cuando se trabaja con un respirador manométrico es importante considerar que fundamentalmente se maneja con un límite de presión. Este límite de presión va a condicionar el volumen de gas insuflado, así como las posibilidades de manejo del mismo.

El manejo del ventilador manométrico depende principalmente de tres factores.

- a. Del límite de presión que se haya impuesto. Cuanto más alto sea este límite, mayor volumen corriente en cada insuflación.
- b. De la elasticidad pulmonar y de la resistencia de la vía aérea. Si el pulmón es poco elástico (fibrosis pulmonar) o hay muchas resistencias en la vía aérea (broncoespasmo) con volúmenes pequeños se alcanzará rápidamente la presión límite.
- c. Del tiempo inspiratorio. Si éste es muy corto se alcanzará el límite de presión y por tanto, habrá entrado menos cantidad de aire. El tiempo inspiratorio mínimo no debe ser nunca inferior al segundo.

El volumen corriente introducido se puede conocer mediante la medición del volumen de gas que sale del paciente. Evidentemente este volumen es igual al introducido, siempre que no haya fuga en el circuito inspiratorio.

Este volumen se podrá medir mediante el espirómetro del ventilador o bien con un espirómetro portátil tipo Wright.

La presión necesaria se puede conocer. Poniendo el límite de presión en un punto tal, que el volumen corriente medido en el circuito inspiratorio sea el adecuado. Posteriormente, la efectividad de todo ello se ha de reafirmar con los resultados de la gasometría.

Existen dos situaciones muy distintas con la frecuencia que se ha de manejar.

- a. Cuando se está en situación de ventilación asistida, (frecuencia variable).
- b. Cuando se está en ventilación controlada (frecuencia fija).

En la primera de ellas, el propio enfermo marcará su ritmo respiratorio, sólo se regulará la sensibilidad, es decir, el esfuerzo inspiratorio que tiene que hacer el enfermo para regular el aparato.

En la ventilación controlada, sólo se marcará con el mando adecuado del que van provistos los ventiladores. La frecuencia habitual oscilará entre 12 y 18 respiraciones por minuto.

En todos los casos hay que administrar la mínima concentración de oxígeno, compatible con una gasometría adecuada. Los ventiladores manométricos, cuando están conectados a la red de oxígeno, disponen de dos posiciones, al 40% y el 100%.

Si los conectamos al aire comprimido, las concentraciones variarán entre el 21% y concentraciones superiores, dependiendo del oxígeno supletorio que podamos administrar, a través de la válvula mezcladora.

Para que el gas liberado por el respirador llegue en condiciones óptimas al enfermo, se deben tener en cuenta los siguientes principios.

Mantener el gas limpio de bacterias, para lo cual se intercalarán filtros en el circuito inspiratorio.

Buena humectación, utilizando los humectadores de cascada.

Haciéndolo llegar a una temperatura adecuada (33 a 35°C) en la zona próxima al enfermo.



Todo ésto evitará secar las secreciones, impidiendo las consiguientes impactaciones y evitará lesionar las defensas naturales de las que dispone el árbol bronquial para defenderse de las infecciones.

**Ventajas:**

1. Son fáciles de esterilizar.
2. Permiten administrar aerosoles.
3. Son fácilmente manejables.
4. Son de mucho menor costo que los manométricos-volumétricos.

**Inconvenientes:**

- 1o. Son de manejo más complicado que los volumétricos.
- 2o. No es posible una regulación exacta de la concentración de oxígeno en el gas administrado.
- 3o. En presencia de disminución de la elasticidad pulmonar o de aumento de la resistencia de la vía aérea, se dificulta enormemente la consecución del volumen corriente deseado.
- 4o. Como una consecuencia del punto anterior, la adaptación de los pacientes no siempre es correcta, requiriendo una gran colaboración por parte de las personas encargadas del enfermo.

El manejo de estos ventiladores requiere una vigilancia estrecha por parte del personal encargado del cuidado del paciente. Se vigilará frecuentemente la expansión torácica y el volumen espirado, como parámetro que nos aseguran una correcta ventilación. (Véase anexos Nos. 4 y 5).

Ventiladores de volumen:

Se denominan respiradores volumétricos a aquellos que funcionan proporcionando al paciente un volumen constante y determinado previamente de gas, en cada insuflación. Este volumen corriente puede ser prefijado en el aparato, después de ser calculado en virtud de las condiciones mecánicas de los pulmones del paciente a ventilar.

Estos respiradores al tener fijo el volumen corriente poseerá un margen variable de la presión que ellos mismos pueden utilizar para insuflar ese volumen. Las modificaciones de la presión de insuflación estarán condicionadas, tanto por la resistencia de la vía aérea (calibre de los bronquios) como por la facilidad para distenderse del parénquima pulmonar.

Estos ventiladores poseen una mayor aplicación que los denominados de presión, especialmente cuando tratamos a pacientes con

resistencias pulmonares elevadas, ya sea por un padecimiento de la vía aérea (bronconeumopatía crónica obstructiva) o por enfermedades parenquimatosas propiamente dichas (fibrosis pulmonares y alteraciones de la caja torácica) que disminuyen las condiciones elásticas pulmonares.

Una ventaja adicional de estos respiradores es la posibilidad de regular con un bajo margen de error, el porcentaje del oxígeno en la mezcla de gas inspirado, pudiendo administrarse la cantidad de oxígeno necesaria sin sobrepasar los márgenes del 50% de O<sub>2</sub> inspirado, cuando no sea realmente imprescindible.

No se puede dejar de mencionar que para el funcionamiento de estos ventiladores es necesaria una fuente de O<sub>2</sub> y aire comprimido con una presión no inferior a 3 Kg/cm<sup>2</sup>, ya que no disponen como otros volumétricos de generadores propios de presión.

#### Complicaciones:

La primera de ellas es la producción de neumotórax, debido a la posibilidad de alcanzar presiones de insuflación elevadas que pueden llegar a romper el pulmón, especialmente en pacientes afectados de enfisemas. En segundo lugar, también ligada a la marcada elevación de la presión endotorácica, está la disminución del retorno venoso de sangre al corazón, al aumentar la presión in-

traalveolar e impedir el paso de sangre por los capilares pulmonares, produciéndose por tanto una caída del volumen minuto cardíaco que se manifestará en primer lugar por descenso de la tensión arterial.

Por último, debemos estar atentos a la posible producción de una hiperventilación con alcalosis respiratoria.<sup>19/</sup> (Véase anexos Nos. 6 y 7).

### 1.5 Abreviaturas más utilizadas en la ventiloterapia.

- PEEP** Presión positiva sostenida al finalizar la espiración.  
Presión residual mayor que la atmosférica, que se mantiene constante en las vías respiratorias al finalizar la espiración.  
Esta se aplica durante la ventilación asistida o controlada mecánicamente. Puede aplicarse con mascarilla en forma intermitente y en forma continua.
- CPAP** Presión positiva constante en las vías respiratorias.  
Presión mayor que la atmosférica mantenida en las vías respiratorias durante las fases inspiratoria y espiratoria que permite mantener una respiración espontánea a través de un tubo endotraqueal.

---

<sup>19/</sup> De la Torre, E.; op.cit., pp. 27-32.

- NEPP Presión negativa al finalizar la espiración. Presión menor que la atmosférica que se inicia en las vías respiratorias al momento de finalizar la espiración.
- IMV Ventilación obligada intermitente. Ventilación periódica programada con presión positiva inspiratoria que permite la respiración en forma espontánea entre los ciclos respiratorios programados.
- PPI Presión positiva inspiratoria. Es una presión mayor que la atmosférica que se administra durante la fase inspiratoria con el propósito de mejorar la ventilación y difusión de los gases, con un volumen o presión determinada y que al mismo tiempo sirve de medio de transporte para administrar por vía inhalatoria diversos tipos de medicamentos como son broncodilatadores, fluidificantes y otros fármacos con el propósito de facilitar la expectoración de secreciones o mejorar el estado ventilatorio.
- AEPP Presión espiratoria final de cero. Presión mayor que la atmosférica que se aplica al iniciar la fase aspiratoria, retardando ésta en forma gradual hasta alcanzar nuevamente la presión atmosférica. (raramente utilizada).<sup>20/</sup>

1.6 Exámenes de laboratorio y gabinete utilizados para el control de los pacientes con ventilador mecánico.

El reconocimiento temprano, la valoración exacta y el tratamiento apropiado de cualquier cambio desfavorable en el paciente muy enfermo, dependen enteramente de la calidad de la vigilancia del equipo de salud que se encuentre a su cargo.

Cuando el paciente usa respirador es necesario controlar cuidadosamente el funcionamiento cardiopulmonar y renal, por lo que se considera vital realizar los siguientes estudios. (Véase anexo 8).

- a. Electrocardiograma
- b. Estudios de rayos X con equipo portátil
- c. Estudio de secreciones
- d. Electrolitos, gases arteriales y venosos
- e. Pruebas de función respiratoria

Fuerza inspiratoria

Adaptabilidad

Ventilación por minuto

Capacidad vital

Volumen ventilatorio

Frecuencia respiratoria 21/

1.7 Fisioterapia pulmonar aplicada a los pacientes con ventilación mecánica.

La fisioterapia se emplea para aflojar las secreciones a fin de que puedan ser expulsadas mediante la tos. La enfermera o el fisioterapeuta deben determinar qué segmentos pulmonares afectados requieren drenaje.

Esta información puede obtenerse mediante auscultación o indicación médica.

Los procedimientos manuales que se emplean son percusión o palmadas y vibración. (Véase anexo No. 9)<sup>22/</sup>

## II. ESQUEMA DE LA INVESTIGACION

### 2.1 Campo de la investigación

El estudio de campo se llevó a cabo en el Hospital General lo. de Octubre del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado, específicamente en la Unidad de Cuidados Intensivos que se encuentra ubicada en el 1er. piso del edificio A del mismo.

Esta Unidad, como su nombre lo indica, proporciona atención médica y de enfermería en forma continua al paciente en estado crítico.

La Unidad de Cuidados Intensivos se encuentra dividida en tres áreas: Metabólica, Coronaria y Aislamiento (en la actualidad funcionando sólo las dos primeras).

El área metabólica y coronaria cuenta con 6 cubículos cada uno, situados en forma estratégica; lo cual permite observar al paciente desde el control de enfermeras cuando no se le está realizando algún procedimiento.

En cada cubículo existe material y equipo suficiente para proporcionar atención en forma continua al paciente, sin necesidad de dejarlo solo por mucho tiempo.



**Material y equipo:**

Equipo rojo

Ambú

Desfibrilador

Monitor

Cama metabólica

Entrepaños para ropa y medicamentos del paciente

Banco de altura

Tripié

**La unidad de cuidados intensivos cuenta además con:**

Ropería

Cuarto de medicamentos

Cuarto séptico

Cuarto para preparar alimentaciones parenterales

Laboratorio

Oficina de médicos

Sala de espera para familiares.

**Grupos humanos:**

En la unidad de cuidados intensivos labora personal médico, laboratoristas, personal de enfermería, personal administrativo y personal de intendencia.

El personal de enfermería está integrado por:

Enfermeras especialistas (terapia intensiva, cardiología)

Enfermeras generales

Auxiliares de enfermería

Los enfermos que son atendidos en la unidad de cuidados intensivos con mayor frecuencia, son pacientes con padecimientos:

Respiratorios: Síndrome de insuficiencia respiratoria grave.

Neurológicos: Accidente vascular cerebral, traumatismos craneoencefálicos (pacientes con lesión cerebral reversible).

Metabólicos: Hipoglicemia, hipocallemias, hipernatremia y otras.

Quirúrgicas: Cirugía neurológica, cirugía de tórax, cirugía cardiovascular y cirugía abdominal y ginecoobstétrica complicada.

Coronarios: Insuficiencia cardíaca congestiva, infarto agudo de miocardio, angina inestable, arritmias.

Procedimientos realizados con más frecuencia en la Unidad de Cuidados Intensivos por el personal de enfermería:

1. Toma y registro de signos vitales (pulso, respiración, temperatura).

2. Toma y registro de electrocardiograma
3. Prácticas higiénicas
4. Cambios frecuentes de posición
5. Fisioterapia pulmonar
6. Aspiración de secreciones
7. Lavado bronquial
8. Auscultación de campos pulmonares
9. Manejo y control del ventilador mecánico
10. Administración y ministración de medicamentos
11. Toma de exámenes de laboratorio ( biometría hemática, electrólitos, química sanguínea, gases arteriales, examen general de orina, urocultivo).
12. Instalación de sondas nasogástricas y foley
13. Cuidados específicos a catéter de subclavia, swan ganz, línea arterial, etc.
14. Vigilancia continua del monitor cardíaco.

Tipo de muestra:

1. Selección de la muestra:

Todo el personal de enfermería que labora en la Unidad de Cuidados Intensivos, en los diferentes turnos.

## 2. Marco de muestreo:

Se obtuvo un total de 37 enfermeras distribuidas respectivamente en el turno matutino, vespertino y nocturno.

### 2.2 Metodología de la investigación

Para la elaboración del marco teórico y referencial acerca de la prevención de las complicaciones psicofisiológicas durante la ventilación mecánica se tomaron en cuenta:

Anatomía y fisiología del aparato respiratorio, fisiología de la ventilación artificial. Todo ello estructurado mediante la investigación documental y bibliográfica por medio de registros ordenados y descriptivos de libros específicos al tema seleccionado.

#### Procedimientos empleados:

Recopilación de la información documental por medio de las siguientes fuentes:

1. Investigación bibliográfica específica al tema.
2. Elaboración de fichas de trabajo de la bibliografía seleccionada.

La información sobre el estudio fue recabada a través de un cues-

tionario el cual fue aplicado y contestado por las enfermeras de la unidad de cuidados intensivos.

En este cuestionario se formularon una serie de preguntas encaminadas a conocer el nivel de preparación académica del personal de enfermería, así como su experiencia profesional para la atención y manejo del paciente con ventilación mecánica.

### 2.3 Recopilación y análisis de datos.

#### Trabajo de campo:

La aplicación del cuestionario se realizó del 23 al 27 de septiembre de 1985. El horario para llevar a cabo esta labor fue variable ya que se determinó con base a algunos factores como: horario de trabajo y disponibilidad del personal de enfermería a entrevistar.

### 2.4 Procesamiento estadístico de datos.

Esta se llevó mediante la revisión del material seleccionando los datos, los cuales a su vez se transcribieron en hojas similares para hacer el conteo, el cual se llevó a cabo mediante el sistema de paquetes.

Para la clasificación de los datos se emplearon los cuadros estadísticos, mediante los cuales se resume la información recolectada a través de filas y columnas que contiene los totales relativos a la clasificación utilizada.

## CUADRO No. 1

NIVEL DE PREPARACION ACADEMICA DE LAS ENFERMERAS DE LOS DIFERENTES TURNOS, DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL GENERAL 10. DE OCTUBRE.

Preparación académica	Enfermeras	
	No.	%
Enfermeras especialistas	15	40
Enfermeras generales	13	35
Auxiliares de enfermería	9	25
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cuestionario aplicado a las enfermeras de la UCI del Hospital General 10. de Octubre.

## DESCRIPCION:

De acuerdo a los resultados del cuadro anterior se observa que el 40% corresponde a las enfermeras especialistas y el 35% a las enfermeras generales, lo que muestra que la mayor parte del personal que labora en la UCI, es personal profesional.

## CUADRO No. 2

DISTRIBUCION DE ENFERMERAS DE ACUERDO A LOS DIFERENTES TURNOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL GENERAL 1o. DE OCTUBRE.

Turno	Enfermeras	
	No.	%
Matutino	14	38
Vespertino	11	30
Nocturno	12+	32
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

FUENTE: Misma del cuadro No. 1.

+ Número total de enfermeras para cubrir guardias nocturnas.

## DESCRIPCION:

Considerando los resultados del cuadro se observa que el mayor número de personal de enfermería se encuentra distribuido en el turno matutino 38% y ocupando un segundo lugar el turno nocturno con un 32% aunque es importante mencionar que este porcentaje cubre las dos guardias nocturnas.

## CUADRO No. 3

TIEMPO DE ANTIGUEDAD QUE TIENEN LAS ENFERMERAS  
 EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL  
 GENERAL 1o. DE OCTUBRE

Antigüedad en Años	Enfermeras	
	No.	%
1 - 2	5	13
3 - 4	12	33
5 - 6	7	19
7 - 8	13	35
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

FUENTE: Misma del cuadro No. 1

## DESCRIPCION:

Se observa que la mayor parte de las enfermeras, 35% tiene un tiempo máximo de 7 a 8 años de antigüedad, laborando en la unidad de cuidados intensivos, lo cual se considera como un dato importante, el cual pueda influir durante la atención de enfermería al paciente intubado.



## CUADRO No. 4

ADIESTRAMIENTO QUE RECIBIERON LAS ENFERMERAS PREVIO A SU INGRESO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL GENERAL 1o. DE OCTUBRE.

Adiestramiento	Enfermeras	
	No.	%
SI	16	43
NO	21	57
TOTAL	37	100

FUENTE: Misma del cuadro No. 1

## DESCRIPCION:

Considerando el resultado del cuadro se observa que del 100% del personal de enfermería, el 57% no recibió adiestramiento previo a su ingreso a la UCI.

## CUADRO No. 5

CLASIFICACION DE PACIENTES QUE OCASIONAN MAYOR DIFICULTAD PARA SU ATENCION, A LAS ENFERMERAS DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL GENERAL lo. DE OCTUBRE

Pacientes	Enfermeras	
	No.	%
Pacientes inquietos e intubados	12	32
Pacientes pediátricos	7	19
Pacientes quemados	3	09
Pacientes neurológicos	6	17
Pacientes coronarios	4	10
Pacientes de cirugía cardiovascular	5	13
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

FUENTE: Misma del cuadro No. 1

## DESCRIPCION:

De acuerdo a la clasificación de pacientes que ocasionan mayor dificultad para su atención, se observa que el mayor porcentaje corresponde a los pacientes inquietos e intubados con un 32%.

## CUADRO No. 6

COMPLICACIONES MAS FRECUENTES PRESENTADAS EN EL PACIENTE INTUBADO A LAS ENFERMERAS DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL GENERAL 1o. DE OCTUBRE

Complicaciones	Enfermeras	
	No.	%
Infecciones	6	16
Depresión nerviosa	5	16
Obstrucción de la sonda por taponamiento mucoso	7	19
Atelectasias	8	21
Extubación del paciente	10	28
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

FUENTE: Misma del cuadro No. 1

## DESCRIPCION:

De acuerdo a los resultados del cuadro anterior se observa que de las complicaciones presentadas en el paciente intubado, corresponden los tres primeros lugares a: extubación del paciente 28%, atelectasias 21% y obstrucción de la cánula por taponamiento mucoso, con 19%.

## CUADRO No. 7

PREPARACION PSICOLOGICA PROPORCIONADA A LOS PACIENTES  
INCONSCIENTES POR LAS ENFERMEDADES DE LA UNIDAD DE  
CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL GENERAL 1o. DE  
OCTUBRE

Preparación psicológica	Enfermeras	
	No.	%
Siempre	15	40
Ocasionalmente	18	49
Sólo cuando se acuerda	3	09
Nunca	1	02
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

FUENTE: Misma del cuadro No. 1

## DESCRIPCION:

Considerando el resultado del cuadro anterior, se observa que el 49% de las enfermeras ocasionalmente proporcionan preparación psicológica a sus pacientes y el 40% siempre.

## CUADRO No. 8

NIVEL DE CAPACITACION DE LAS ENFERMERAS, PARA EL MANEJO DEL VENTILADOR MECANICO EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL GENERAL 1o. DE OCTUBRE

Manejo del ventilador	Enfermeras	
	No.	%
Bien capacitada	16	43
Regularmente capacitada	8	21
Mal capacitada	7	19
Desconoce por completo el manejo del ventilador	6	17
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

FUENTE: Misma del cuadro No. 1

## DESCRIPCION:

Se observa que aunque el mayor porcentaje de las enfermeras considera encontrarse bien capacitada para el manejo del ventilador ( 43%), aún existe un 17% que desconoce por completo el manejo del mismo.

CUADRO No. 9

CONDICIONES FISICAS DE LOS VENTILADORES, SEGUN LAS  
ENFERMERAS DE LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL  
HOSPITAL GENERAL 1o. DE OCTUBRE

Condiciones físicas	Enfermeras	
	No.	%
Buenas condiciones	29	79
Regulares condiciones	8	21
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

FUENTE: Misma del cuadro No. 1

DESCRIPCION:

Se observa que el 79% de las enfermeras de la unidad de cuidados intensivos refiere que, los ventiladores mecánicos se encuentran en buenas condiciones de uso y el 21% restante en regulares condiciones.

## CUADRO No. 10

COMPLICACIONES PRESENTADAS DURANTE EL FUNCIONA-  
 MIENTO DEL VENTILADOR A LAS ENFERMERAS DE LA  
 UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL GENERAL  
 1o. DE OCTUBRE

Complicaciones	Enfermeras	
	No.	%
Fallas eléctricas	5	13
Alarmas en malas condiciones	3	09
Desconexión de alguno de los circuitos	8	21
Falta de sincronización con el paciente	12	32
Ventiladores mal armados	9	25
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

FUENTE: Misma del cuadro No. 1

## DESCRIPCION:

De acuerdo al resultado del cuadro anterior se observa que las tres primeras complicaciones que se presentan durante el funcionamiento del ventilador son: falta de sincronización con el paciente 32%, ventiladores mal armados 25% y desconexión de alguno de los circuitos 21%.

R E S U L T A D O S



### III. RESULTADOS

#### 3.1 Resultados obtenidos en el Hospital General lo. de Octubre durante el estudio realizado durante el mes de septiembre de 1985.

La investigación con 37 enfermeras de la Unidad de Cuidados Intensivos, quienes por encontrarse en forma continua proporcionando atención de enfermería al paciente en estado crítico, aportaron la información para detectar las complicaciones más frecuentes de los mismos.

Para la recopilación de la información se aplicó un cuestionario donde se formularon una serie de preguntas encaminadas a conocer su nivel de preparación académica, así como su experiencia profesional para la atención y manejo del paciente con ventilación mecánica.

Reportó los siguientes datos:

Dentro de la plantilla del personal de enfermería que labora en la Unidad de Terapia Intensiva el 40% corresponde a enfermeras especialistas, el 35% a enfermeras generales y el 25% a enfermeras auxiliares. Lo cual puede contribuir para la disminución de complicaciones en el paciente por ser la mayor parte de las enfermeras personal profesional. (Cuadro No. 1)

En cuanto a la distribución del personal de enfermería en los diferentes turnos encontramos que el mayor porcentaje corresponde al turno matutino con un 38% el cual se justifica por ser el turno donde se realiza y proporciona la mayor parte de los cuidados de enfermería.

En segundo lugar, encontramos un 32% al turno nocturno, pero este porcentaje cubre las dos guardias nocturnas, lo cual da como resultado de que sólo exista un 16% aproximadamente para cada guardia, lo que repercute en forma directa durante la atención al paciente. (cuadro No. 2)

Considerando el tiempo de antigüedad del personal de enfermería en la Unidad de Cuidados Intensivos se observa que la mayor parte de las enfermeras 35% tiene un tiempo máximo de 7. a 8 años de antigüedad en la misma. Que en ocasiones condiciona al personal de enfermería a proporcionar atención al paciente en forma rutinaria y sin tomar en cuenta las necesidades del paciente. (Cuadro No. 3)

En lo que se refiere al adiestramiento que recibieron las enfermeras a su ingreso a la Unidad, encontramos que el 57% no recibió adiestramiento previo, propiciando el aumento de complicaciones en el paciente por la falta de conocimiento de las enfermeras en cuanto a la atención específica que ahí se proporciona. (Cuadro No. 4).

La mayor parte de las enfermeras 32% considera que el paciente que ocasiona mayor dificultad para su manejo son los pacientes intubados e inquietos, lo cual influye en forma determinante para evaluar el nivel de preparación que debe tener el personal de enfermería asignado a proporcionar atención específica a este tipo de pacientes. (Cuadro No. 5)

En cuanto a las complicaciones más frecuentes del paciente intubado presentadas a las enfermeras, 28% corresponde a extubación del paciente; 21% atelectasias y 19% a obstrucción de la cánula por taponamiento mucoso. Lo que requiere se eleve la eficiencia de los cuidados de enfermería, con el objeto de proporcionar una mejor atención y por ende disminuir las complicaciones. (Cuadro No. 6)

Si consideramos que en la Unidad de Cuidados Intensivos la preparación psicológica es básica en la atención al paciente, encontramos que el 49% de las enfermeras ocasionalmente proporcionan preparación psicológica a sus pacientes inconscientes, el 40% siempre y el 09% sólo cuando se acuerda, lo cual por ende repercute en forma directa al paciente sobre todo el aspecto emocional del mismo (cuadro No. 7).

En cuanto a la capacitación de las enfermeras para el manejo del ventilador mecánico se observa que el 43% estima encontrarse

bien capacitada para el manejo del mismo, el 21% regularmente capacitada, el 19% mal capacitada y el 17% desconoce por completo el manejo del ventilador y si tomamos en cuenta que en la Unidad de Cuidados Intensivos la enfermera es quien controla el funcionamiento del mismo, ésto dará por resultado un aumento de complicaciones en el paciente con ventilación mecánica. (Cuadro No. 8)

Asimismo, el 79% de las enfermeras refiere que los ventiladores mecánicos se encuentran en buenas condiciones de uso y que sólo el 21% se encuentra en regulares condiciones; pero si agregamos a ésto la falta de conocimiento del personal de enfermería para el manejo de los mismos, encontramos que ésto traerá como resultado un mayor número de ventiladores con deterioro físico (Cuadro No. 9).

En cuanto a las complicaciones presentadas durante el funcionamiento del ventilador mecánico, encontramos que el 32% corresponde a la falta de sincronización del paciente con el ventilador, el 25% a ventiladores mal armados y el 21% a la desconexión de alguno de los circuitos; lo que indica que la observación del personal de enfermería durante la preparación del ventilador, así como la vigilancia durante el funcionamiento del mismo no es la adecuada. (cuadro No. 10).

## COMPROBACION DE HIPOTESIS

La hipótesis planteada al inicio de este trabajo que fue: en la medida que los cuidados de enfermería eleven su nivel de eficacia y eficiencia, en la atención al paciente sometido a ventilación mecánica, el número de complicaciones disminuye. Se aprueba que, durante el estudio realizado se encontraron complicaciones fisiológicas en el paciente con ventilación mecánica por cuidados de enfermería inadecuados.

Siendo algunos de los factores limitantes para la atención eficaz y oportuna, la distribución mal proporcionada del personal profesional y no profesional, asimismo el número insuficiente de enfermeras que se presenta a laborar en determinados turnos; lo que condiciona que la enfermera le dedique poco tiempo al paciente trayendo consigo que los cuidados de enfermería sean proporcionados en forma rápida y rutinaria impidiendo esto, detectar en forma veraz y oportuna signos y síntomas de alarma que presente el paciente.

Aunado a esto que no todo el personal de enfermería cuenta con los conocimientos necesarios y específicos para proporcionar en forma eficiente la atención inmediata y continua que el paciente con ventilación mecánica requiere.

Otra de las hipótesis planteadas fue las deficiencias del material y equipo necesario en el manejo de la ventilación mecánica, aumenta las complicaciones ventilatorias. Se aprueba ya que se encontró que no todo el personal de enfermería se encuentra capacitado en cuanto al funcionamiento y manejo del ventilador mecánico y precisamente una de las diversas funciones del personal de enfermería en la unidad de Terapia Intensiva es la de conservación (desarmar, lavar, esterilizar, armar, calibrar), cuidado y manejo del ventilador mecánico, los cuales muchas veces se deterioran o presentan ruptura de alguno de sus aditamentos por el trato inadecuado. Vinculado a esto es que por falta de conocimiento e información del personal de enfermería, éste muchas veces no es probado y calibrado antes de ser conectado al paciente; lo que trae consigo una pérdida considerable e importante de tiempo durante el procedimiento.

Otro de los problemas que con frecuencia se presentan es la falta de sincronización del paciente con el aparato o la desconexión de alguno de los circuitos considerados de vital importancia durante su funcionamiento, no siendo detectado a tiempo y por ende poniendo en peligro la vida del paciente, logrando ser prevenible cuando a través del conocimiento la enfermera es capaz de detectar oportunamente las fallas del aparato.

## CONCLUSIONES

En la Unidad de Cuidados Intensivos se encontró que la mayor parte del personal de ahí labora es personal profesional que no se encuentra distribuido de acuerdo a las necesidades del servicio, lo cual limita la eficacia en la atención de enfermería y que aunado a esto, la distribución del personal es deficiente pues para algunos turnos el personal es mínimo, lo cual es determinante en cuanto a la atención enfermera-paciente.

Otro de los aspectos que llamó la atención es que la mayor parte del personal que labora en la UCI no recibió adiestramiento previo a su ingreso, lo que se considera de vital importancia pues aunque cuenta con los conocimientos generales de enfermería, también es importante el conocimiento de las actividades específicas que se realizan en una unidad de cuidados intensivos.

En cuanto al tiempo de antigüedad, se observa que la mayor parte de las enfermeras tiene de 7 a 8 años laborando en la unidad, lo cual puede influir en el estado emocional de ella misma por el continuo estado de stress a que se ve sometida o también puede dar como resultado que la atención se vuelva rutinaria sin tomar en consideración las necesidades del paciente.

Asimismo, se encontró que los pacientes que ocasionan mayor dificultad al personal de enfermería para su manejo son los pacientes intubados e inquietos y aunado a esto, dentro de las complicaciones que con más frecuencia se presentan en este tipo de pacientes son: extubación del paciente, atelectasias pulmonares y obstrucción de la sonda por taponamiento mucoso. Lo cual sería evitable si el personal de enfermería fuera suficiente y contará con los conocimientos específicos necesarios para la atención de estos pacientes.

Otro factor importante es que no todo el personal de enfermería proporciona siempre preparación psicológica a los pacientes inconscientes, lo cual repercute en forma directa en el estado emocional del paciente, sobre todo cuando éste empieza a mostrar lenta mejoría manifestándolo por el rechazo al tratamiento médico o por la dependencia a la ventilación mecánica.

En cuanto a la capacitación de las enfermeras para el manejo del ventilador, es importante mencionar que aún existe un 16.2% que desconoce por completo el manejo del mismo, lo cual es de vital relevancia, pues la mayor parte de los pacientes que ahí se encuentran, requiere de ayuda ventilatoria y si agregamos a esto que una de las responsabilidades de enfermería en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General lo. de Octubre, es la de vigilar el funcionamiento adecuado del ventilador, se vuelve alarmante.



Dentro de las complicaciones presentadas a las enfermeras durante el funcionamiento del ventilador mecánico, se encontró que las más frecuentes son: falta de sincronización con el paciente, desconexión de alguno de los circuitos y ventiladores mal armados, lo cual puede poner en peligro la vida del paciente, por lo que se considera importante retroalimentar al personal de enfermería en forma continua sobre el manejo y funcionamiento del ventilador mecánico.

PROPUESTA DE UN PROGRAMA COMO MODELO DE ATENCION DE ENFERMERIA AL PACIENTE CON VENTILACION MECANICA INCLUYENDO LA FASE DEL RETIRO DE LA RESPIRACION ARTIFICIAL.

Introducción:

La elaboración de este programa está basado en un estudio previo, realizado mediante la aplicación de un cuestionario; al personal de enfermería que labora en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General 10. de Octubre. A través de éste se detectaron complicaciones en los pacientes con ventilación mecánica primordialmente durante la atención de enfermería proporcionada específicamente a estos pacientes.

La finalidad del programa es proporcionar al personal de enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos, los conocimientos teórico-prácticos indispensables para la atención específica al paciente con ventilación mecánica; incluyendo el retiro de la misma.

Para su desarrollo se encuentra dividido en 4 unidades, en la primera se mencionarán los aspectos más importantes de anatomía y fisiología de la respiración, lo cual servirá como marco de referencia para la integración y vinculación del resto de las unidades.

En la Unidad II se dará a conocer el funcionamiento y manejo del ventilador mecánico, así como los parámetros para evaluar a los pacientes con ventilación artificial.

En la Unidad III se proporcionarán los conocimientos básicos para la valoración e indicaciones de la separación del paciente con ventilación mecánica.

Finalmente, y con base al marco referencial obtenido, se mencionarán las acciones específicas de enfermería que se proporcionan a pacientes con ventilación mecánica, incluyendo la separación del mismo.

#### Unidad I:

Anatomía y fisiología de las vías respiratorias, importancia para la ventilación artificial.

#### Objetivo:

Mencionar los aspectos más importantes de la anatomía y fisiología de las vías respiratorias, relacionándolos con los parámetros que se deben considerar para someter a un paciente a ventilación mecánica.

Tiempo: 4 horas.

**Contenido:**

1. a. Anatomía y fisiología de las vías respiratorias.
- b. Fisiología de la ventilación.
2. a. Intubación de las vías respiratorias.
- b. Consideraciones importantes para indicar la ventilación mecánica.

**Ejes:**

1. Generalidades de las vías respiratorias y fisiología de la ventilación.
2. Intubación de las vías respiratorias e indicaciones de la ventilación mecánica.

**Unidad II:**

Funcionamiento y manejo del ventilador mecánico, parámetros para valorar al paciente con ventilación mecánica.

**Objetivo:**

Dar a conocer el funcionamiento y manejo del ventilador mecánico, considerando los parámetros para valorar al paciente con ventilación mecánica.

Tiempo: 3 horas.

**Contenido:**

2. a. Funcionamiento y manejo del ventilador mecánico.
- b. Parámetros para valorar al paciente con ventilación mecánica.

Funcionamiento respiratorio

Funcionamiento cardiovascular

Funcionamiento renal

Funcionamiento neurológico

**Eje:**

1. Funcionamiento y manejo del ventilador mecánico, valoración del paciente.

**Unidad III:**

Valoración e indicaciones para la separación del paciente con ventilación mecánica (destete).

**Objetivo:**

Mencionar los aspectos más importantes que se deben considerar para la separación al paciente de la ventilación mecánica.

Tiempo: 1 hora.

**Contenido:**

3. a. Valoración del paciente para la separación del ventilador mecánico.

Exploración física

Exámenes de laboratorio y gabinete.

- b. Indicaciones para el destete

**Ejes:**

Valoración e indicaciones para la separación al paciente de la ventilación mecánica.

**Unidad IV:**

Acciones específicas de enfermería a pacientes con ventilación mecánica, incluyendo la separación del mismo.

**Objetivo:**

Enunciar y diferenciar las acciones específicas de enfermería a pacientes con ventilación mecánica y durante la separación del mismo.

Tiempo: 2 horas.

**Contenido:**

4. a. Acciones específicas de enfermería a pacientes con ventilación mecánica.
- b. Acciones específicas de enfermería durante la separación al paciente del ventilador mecánico (destete).

**Eje:**

Acciones de enfermería durante la ventilación mecánica y la separación de la misma. (Anexo No. 10).

**Metodología:**

Exposición

Exposición con demostración

BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN Association of  
Critical Care Nurses
- ACKERMAN, George L. et.al.
- BAENA Paz, Guillermina
- BURREL, Zeb L.
- BRUNNER, Lillian
- CARDENAS de la Peña, Enrique
- CHAVEZ, Adolfo
- DIENHART, M. Charlotte
- DE LA TORRE, A. Esteban
- FARRERAS, Rozman
- Cuidados intensivos en el adulto; Trad. Antonio Garst; 2a. ed.; Ed. Interamericana, México, 1983, 536 pp.
- Insuficiencia respiratoria clínica; Vol. III, Médicos de Norteamérica; Ed. Interamericana, México.
- Instrumentos de investigación; Ed. Editores Mexicanos, México, 1984, 134 pp.
- Cuidados intensivos; 3a. ed. Trad. Dra. Georgina Guerrero, Ed. Interamericana, México, 1983, 334 pp.
- Enfermería médicoquirúrgica; 4a. ed., Trad. Dr. José Rafael Blenbuin, Ed. Interamericana, México, 1983, 1260 pp.
- Terminología médica; Ed. Interamericana, México, 1981, 270 pp.
- Nutrición, problemas y alterativas en México; Ed. XXI. México, 1978, 190 pp.
- Anatomía y fisiología humana; 2a. ed.; Trad. Félix García R., Ed. Interamericana, México, 1976, 252 pp.
- Manual de cuidados intensivos; Ed. Científico Mexicana, España, 1979, 235 pp.
- Medicina interna; 1a. reimp. Tomo I, Ed. Marín, México, 1978, 1076 pp.



- GLOVER Dennis W., et.al. Terapéutica respiratoria; Trad. Q.F.B. Carmen Hernández S. Ed. Manual Moderno, México, 1983, 284 pp.
- GUYTON, Arthur Fisiología humana; 5a. ed. Ed. Interamericana, México, 1983, 390 pp.
- HARRISON Medicina interna; 5a. ed., Tomo II, Trad. Lourdes Avendaño, Jorge A., Ed. Prensa Médica Mexicana, México, 1981, 2499 pp.
- HAMILTON H.K., Rosa, et.al. Procedimientos de enfermería; Trad. Dr. Gustavo A. Silva; Ed. Interamericana, México, 1986, 907 pp.
- HOUSSAY, Bernardo A. Fisiología humana; 4a. ed. Ed. El Ateneo, México, 1978, 320 pp.
- KRUPP, Chatton, et.al. Diagnóstico clínico y tratamiento; 21a. ed., Trad. Dr. Jorge Orizaga Samperio; Ed. Manual Moderno, México, 1986, 1229 pp.
- LEMAITRE G.D., et.al. Enfermería quirúrgica; 4a. ed. Ed. Interamericana, México, 1982, 452 pp.
- L'GAMIZ, Matuk, A. Bioestadística; La estadística y su aplicación en el área de la salud; Ed. Francisco Méndez Otero, México, 250 pp.
- LAWWIN, Peter Cuidados intensivos; 3a. reimp. Ed. Salvat Editores, México, 1977, 640 pp.

- LOPEZ Acuña, Daniel  
Consecuencias de la desnutrición crónica de los grupos humanos; Vol. III, Gaceta Médica, México, 1976.
- LITTER Manuel  
Farmacología, 6a. ed., Ed. El Ateneo, México, 1980, 1350 pp.
- MARQUEZ, Mayaudon  
Contaminación ambiental en salud pública en México; Vol. XIII, No. 2, México, D.F., 159 pp.
- PARKER. Anthony  
Anatomía y fisiología, 10a. ed. Trad. Dr. Santiago Sapiña Renard; Ed. Interamericana, México, 1983, 530 pp.
- REYES Castellanos, et.al.  
Manual de terapéutica inhalatoria y cuidados respiratorios; 2a. ed., Ed. La Prensa Médica Mexicana, México, 1979, 179 pp.
- SUTTIE, John W.  
Fundamentos de bioquímica; 2a. ed., Trad. Ing. Jorge Estrada; Ed. Interamericana, México, 1979, 464 pp.
- TAMAYO Tamayo, Mario  
El proceso de la investigación científica; 5a. reimp. Ed. Limusa, México, 1985, 114 pp.
- TORTORA Gerard, Anagnostakos  
Anatomía y fisiología; Trad. Jorge Blanco Correa, Ed. Harla, México, 1984
- WHALIN, Ake  
Cuidados intensivos; Trad. Roberto Esteban Thompson S. Ed. Limusa, México, 1980, 366 pp.

WATSON Jeannette E.

Enfermería Médico quirúrgica  
2a. ed., Trad. Vicente Agut  
Armer, Ed. Interamericana,  
México, 1983, 1012 pp.

## A N E X O S

ANEXO No. 1CRICOTIROTOMIA

## Asistencia de enfermería:

1. Explicar al paciente el procedimiento.
2. Extender la cabeza y cuello del individuo llevándolos hacia atrás para descubrir adecuadamente el sitio de la incisión y que la tráquea quede en la posición idónea.
3. Colaborar con el médico durante el procedimiento.
4. Fijar con cinta adhesiva el dilatador o la aguja.
5. Auscultar ambos pulmones para identificar los ruidos respiratorios y medir signos vitales.
6. Inmediatamente después de la cricotiroidotomía buscar signos de hemorragia en la inserción, enfisema subcutáneo o ventilación inadecuada, por colocación impropia del equipo, así como lesión de la tráquea o cuerdas vocales.
7. Si no hubo una técnica estéril, varios días después del método puede surgir infección. (Detectar signos de infección).<sup>1/</sup>

---

1/ Hamilton, Rose; Procedimientos de enfermería; p. 475.

ANEXO No. 2INTUBACION ENDOTRAQUEAL

## Asistencia de enfermería:

1. Explicar el procedimiento al paciente, aún si al parecer no está alerta.
2. Después de la intubación y antes de fijar la sonda, cerciorarse de que la cara del individuo está limpia, seca y sin folículos pilosos (aplicar benjuí en el área donde va a ser fijada la sonda).
3. Una vez que se ha fijado la sonda, evaluar los ruidos respiratorios en ambos campos pulmonares para tener la seguridad de que la sonda no ha sido desplazada por la manipulación.
4. Aspirar secreciones cuantas veces sea necesario.
5. Evaluar en forma frecuente la permeabilidad de la vía aérea.
6. Conservar la presión adecuada en el globo de la sonda para prevenir la isquemia y necrosis tisulares.
7. Mover de un lado de la boca al otro la sonda para prevenir las úlceras por presión.

8. Colocar el tubo en una nueva posición para mayor comodidad del paciente, la radiografía torácica muestra que está en un sitio inapropiado.
8. Observar en forma frecuente al paciente y reportar en forma inmediata cualquier cambio que se presente en el mismo. 2/

---

2/ Hamilton, H.K., Rose; Procedimientos de enfermería, pp. 510-515

ANEXO No. 3TRAQUEOSTOMIA

## Acciones de enfermería:

1. Proporcionar apoyo moral al paciente.

Si el paciente está consciente, explicarle acerca de su respiración y la extracción de secreciones, así como su pérdida total de la voz.

2. Vigilar en forma continua:

- a. Presión sanguínea
- b. Frecuencia y ruidos respiratorios
- c. Pulso y coloración del paciente

Un aumento en la frecuencia respiratoria, aparición de estertores y aumento del pulso, pueden indicar la necesidad de aspirar.

3. En el posoperatorio inmediato, vigilar la presencia de sangrado y revisarla diariamente para detectar signos de infección.
4. Aspirar secreciones cuantas veces sea necesario y observar características de las mismas (consistencia, color, cantidad)

Las secreciones que escapan de la sonda de traqueostomía



deben limpiarse suavemente con gasa estéril (absorbente y que no deje hilos o pelusa.

5. Mantener la herida quirúrgica y piel circundante secas y libres de secreciones como sea posible.
6. Proteger la herida y zona bajo la cánula con gas estéril seca y doblada en forma que ajuste alrededor de la misma.
7. Si el paciente está recibiendo ayuda ventilatoria, observar el movimiento de ambos lados de tórax o auscultar la entrada del aire.<sup>3/</sup>

ANEXO No. 4VENTILADORES DE PRESION

## Ventiladores Bennett PR-1 y PR-2

Los ventiladores Bennett PR-1 y PR-2, son accionados por una fuente de aire-oxígeno (50 psi). Cada uno liberará una presión preestablecida por el operador, cuyo límite puede ir de 0-40 cm H<sub>2</sub>O. Esta presión reflejará el volumen administrado al paciente. A una presión más alta corresponderá un volumen por ciclo respiratorio mayor. Ambos modelos pueden ser usados para tratamientos con RPPI o para ventilación mecánica continua. Los dos pueden funcionar en los tipos de asistir, asistir/controlar o controlar y ambos administrarán concentraciones de oxígeno de 100% o de 40-80% si se fijó en dilución de aire. Estos ventiladores pueden ser regulados manualmente mediante un control o por medio del esfuerzo del paciente. La sensibilidad es ajustable de 0 a - 1 cm. H<sub>2</sub>O. Hay controles para nebulización, para inspiración y espiración. Sin embargo, solamente se usa el control para inspiración, a menos que la orden específica que también debe ser para espiración.

El modelo PR-2 tiene características adicionales que incluyen un flujo de pico, que controla el flujo del gas inspirado; un control de presión negativa que acortará la espiración (se usa para reducir

el espacio muerto y la resistencia en tuberías muy largas); un control de espiración, el cual alargará el tiempo de espiración y un flujo terminal, que se usa para compensar el sistema en caso de fugas (terminará la fase inspiratoria).

Un espirómetro y un humidificador cascada son recursos opcionales para ambos modelos.

#### Esterilización y desinfección:

##### Ventilador.

1. Lavar la cubierta exterior con un agente germicida.
2. Limpiar con un trapo húmedo.
3. Esterilizar solamente con gas etileno.
4. Aeréelo.

##### Circuito:

1. Desensamblar completamente el circuito.
2. Lavar todas las partes en una solución de detergente tibia.
3. Enjuagar abundantemente.
4. Esterilizar con gas o con frío.

**Manejo:**

1. Instrucciones iniciales para el manejo. Conéctelo a una fuen de aire u oxígeno de alta presión (50 psi) y llene el humidifi- cador con agua destilada estéril.
2. Gírese la perilla (A) para ajustar la presión registrada en el manómetro (B), de 10-20 cm. H<sub>2</sub>O inicialmente.
3. Oprimir el botón (C) para la dilución, se jala si se desea 100% de oxígeno.
4. Abrir suavemente el nebulizador de la inspiración (D), ajústelo a una humedad adecuada.
5. Si está purgado, añádase el medicamento al nebulizador (E).
6. Seguir las instrucciones para administrar terapéutica con RPPI. En cada inspiración, la aguja del manómetro (F) subirá para mostrar la presión de ese momento en el manómetro (B).

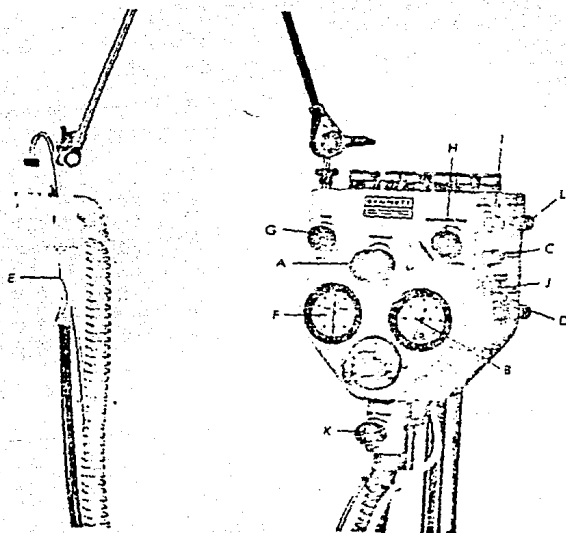
**Funcionamiento continuo en pacientes intubados:**

1. Seguir las instrucciones 1-5 para RPPI, pero conectar el venti- lador a una fuente de oxígeno.

2. Encender el botón de frecuencia (G) y medir el tiempo de ciclo del ventilador. Asegúrese que el control de espiración (H) está en normal.
3. Utilizar un espirómetro y un humidificador de calor.
4. Asegúrese de que el paciente esté recibiendo una ventilación adecuada.
5. Después de 30 a 45 minutos, practíquese una gasometría y evalúense los resultados.
6. Si se presenta una pequeña fuga en el sistema, el control de flujo terminal (I) puede abrirse ligeramente (solamente en el modelo PR-2).
7. Normalmente no se usará la presión negativa (J) y el flujo de pico (K).
8. No es necesario encender la sensibilidad (L). El ventilador está preajustado para un esfuerzo inspiratorio de  $-1.5$  cm. H<sub>2</sub>O.<sup>4/</sup>

---

<sup>4/</sup> Glover, McCarthy; Terapéutica respiratoria, pp. 174-177.

ANEXO No. 5VENTILADOR DE PRESIÓN PR-2

FUENTE: Glover, McCarthy, Terapéutica respiratoria, pp. 145-153

ANEXO No. 6VENTILADOR DE VOLUMEN BENNETT MA-I

El ventilador Bennett MA-1 es un ventilador de volumen que funciona con corriente eléctrica. Los volúmenes de gas (por ciclo respiratorio y minuto) pueden ser establecidos para cada paciente y pueden administrarse concentraciones precisas de gas (21-100%). La adaptabilidad de los tubos (volumen perdido en cada respiración) está fijado a 3 cc por cm de H<sub>2</sub>O de presión liberada en tubos estándar. Es posible hacer ajustes para respiraciones profundas (aumentos periódicos del volumen por ciclo respiratorio). La sensibilidad determina cuando el esfuerzo inspiratorio del paciente hará ciclar al ventilador. Este aparato puede asistir, asistir/controlar o controlar al enfermo. El ventilador MA-1 tiene incorporado un espirómetro y una alarma que sirven para medir el volumen del ciclo respiratorio espirado y un excelente humidificador de calor controlado (cascada) que puede calentar y humedecer los gases inspirados. El control de velocidad de flujo determina qué tan rápido se administra el volumen por ciclo respiratorio en cada respiración. Este tipo de ventilador tiene algunas características adicionales, que son: un termómetro que indica la temperatura de gas inspirado, un aditamento para medir la presión positiva final de espiración (PPFE), un aditamento para ventilación intermitente de deman-

da (VID) y un retardador de la espiración que no es muy usado. El oxígeno se conecta en la parte de atrás del gabinete, con una fuente de alta presión (50 psi) ya sea de una salida de pared o de un cilindro.

#### Esterilización o desinfección.

#### Gabinete:

1. Limpieza con agente germicida.
2. Quítese el exceso con un trapo húmedo.

#### Circuito:

1. Debe desensamblarse completamente el circuito.
2. Lávese cada una de las partes, excepto el termómetro, con detergente y agua caliente.
3. Esterilícelas mediante frío o gas.
4. Ventílelo.
5. Guárdelo para uso futuro.

#### Manejo:

##### Pasos iniciales:

1. Conéctese a corriente eléctrica.
2. Conéctese la manguera de alta presión a la fuente de oxígeno a 50 psi.



3. Liénese el humidificador Cascade con agua destilada estéril.

Ejemplos de  
Ajustes para adulto

- |    |  |           |
|----|--|-----------|
| A. | Oprima a "ON"  |           |
| B. | Fijar la velocidad de flujo  | 50        |
| C. | Fijar la frecuencia respiratoria   | 12        |
| D. | Fijar el límite de la presión  | 40        |
| E. | Seleccionar el volumen del ciclo respiratorio<br>(3 ml. x peso corporal)   | 600 ml.   |
| F. | Seleccionar la concentración de oxígeno inspirado  | 40%       |
| G. | Fijar las respiraciones profundas aproximada-<br>mente dos veces el volumen por ciclo respiratorio   | 1 200 ml. |
| H. | Fijar los intervalos de respiración profundas  | 40        |
| I. | Fijar el límite de presión de las respiraciones<br>profundas   | 50        |
| J. | Fijar la sensibilidad -gire el botón hasta el punto en que la<br>aguja del manómetro de la vía respiratoria llegue a -1 cm.<br>H <sub>2</sub> O. |           |
| K. | El control del nebulizador se usa para medicaciones específi-<br>cas (por ejemplo, Isuprel, Mucomyst, Bronkosol).                                |           |

- L. El retardo espiratorio se usa raras veces y sólo bajo indicaciones específicas, este control deberá estar totalmente girado en dirección a las manecillas del reloj, siempre que no se use.
- MM. Oprimir el control manual para liberar un volumen por ciclo respiratorio fijo o un volumen de respiración profunda fijo.
- N. El manómetro de la vía respiratoria sube con cada inspiración o encendido del aparato.
- O. Luces del tablero.
- Assist indica que el esfuerzo del paciente ha encendido el aparato. Esta luz está vigilada por el control de sensibilidad fijado.

Pressure indica que el límite de la presión normal (D) ha sido alcanzado y que el paciente no está recibiendo el volumen por ciclo respiratorio fijado. La corrección se hace aumentando el límite de la presión (D), disminuyendo el volumen por ciclo respiratorio fijado (E) o eliminando la obstrucción en el paciente, o en el circuito del ventilador (succión endotraqueal, etc.).

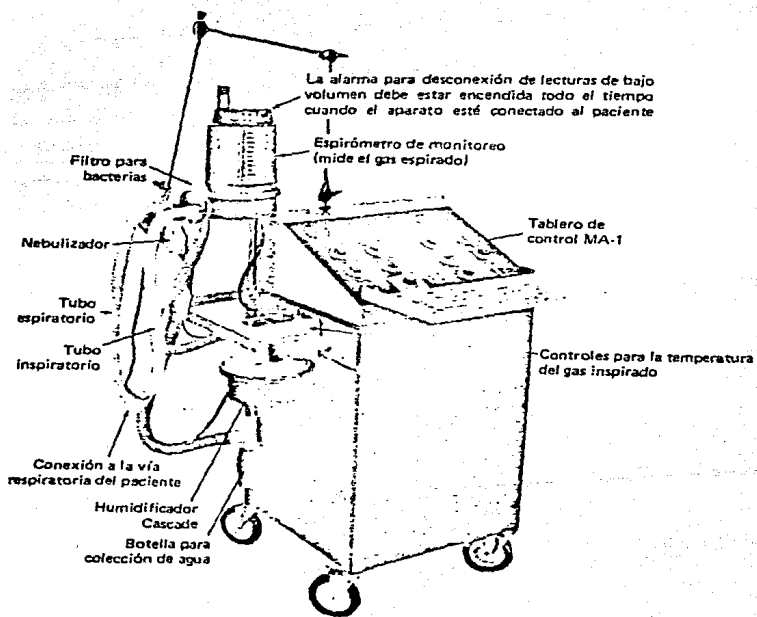
Ratio indica que la espiración es más corta que la inspiración. Se corrige: aumentando la velocidad de flujo (B), disminuyendo el volumen por ciclo respiratorio (E) o aumentando la frecuencia respiratoria (C).

Oxígeno: la luz verde indica la administración al paciente de una concentración mayor de 21%. La luz roja indica que el aparato no está administrando la concentración de oxígeno inspirado fijado arriba de 21%.

La conexión de la unidad con el paciente: el manómetro de la vía respiratoria deberá subir con cada inspiración. Si ésto no sucede es que hay una fuga en el sistema. La respiración del paciente deberá vigilarse manualmente hasta que se corrija la fuga. Después de 15-30 minutos realice una gasometría y evalúense los resultados.<sup>5/</sup>

---

<sup>5/</sup> Ibidem, pp. 145-153.

ANEXO No. 7VENTILADOR BENNETT MA-I

FUENTE: Glover, McCarthy, Terapéutica respiratoria, pp. 146.

ANEXO No. 8EXAMENES DE LABORATORIO Y GABINETE UTILIZADOS PARA  
EL CONTROL DE LOS PACIENTES CON VENTILADOR MECANICO.

## Electrocardiograma:

Permite conocer la actividad eléctrica del corazón y por ende, detectar trastornos del ritmo y la conducción que se presenten durante la ventilación mecánica del paciente.

## Estudios radiológicos:

Son útiles para mostrar una lesión o bien la evolución del padecimiento base en el aparato respiratorio o cavidad torácica. Asimismo, es posible, a través de ellos, detectar la presencia de neumotórax, atelectasia o neumonía que son algunas de las complicaciones que se presentan durante la ventilación mecánica.

## Estudio de secreciones :

Se realiza con el fin de investigar si existe la presencia de microorganismos patógenos, en especial de pseudomonas, lo cual sería de mal augurio para el paciente.

### Gases arteriales:

El análisis de gases sanguíneos en una muestra obtenida por punción percutánea de la arteria humeral, radial o femoral u obtenida de un catéter intraarterial, permite valorar la ventilación al medir las presiones parciales de oxígeno ( $\text{PaO}_2$ ) y bióxido de carbono ( $\text{PaCO}_2$ ), además del pH sanguíneo.

La  $\text{PaO}_2$  indica la cantidad de oxígeno que proporcionan a la sangre, la  $\text{PaCO}_2$  refleja la capacidad pulmonar para eliminar el bióxido de carbono y el pH muestra el equilibrio ácido básico de la sangre.

Las muestras para gases en sangre arterial también se pueden analizar para determinar contenido de oxígeno, saturación de éste y concentración de bicarbonato.<sup>6/</sup>

### Valores normales:

Gases	A nivel del mar	En el D.F.	Interpretación
$\text{PaCO}_2$	35 a 45 mmHg	32 a 40 mmHg	30 a 40 mmHg
pH	7.35 a 7.45	7.37 a 7.45	7.35 a 7.45
$\text{PaO}_2$	80 mmHg	65 a 75 mmHg	

<sup>6/</sup> Hamilton, H.K. Rose, M.B.; Procedimientos en enfermería; p. 180.

### Pruebas de función respiratoria:

#### Fuerza inspiratoria.

La fuerza inspiratoria cuantifica el esfuerzo que hace un paciente durante la inspiración, no requiere cooperación del sujeto y por tanto, es útil en el enfermo inconsciente. El equipo necesario para esta medición incluye:

- a. Un manómetro que mide presión negativa.
- b. Adaptadores para conexión a una mascarilla anestésica o a un manguito de tubo endotraqueal.

La presión inspiratoria normal es  $-100$  cm. de  $H_2O$ . Si la presión negativa registrada después de 15 segundos de oclusión de la vía aérea es menor de 25 cm. de  $H_2O$ , suele necesitarse ventilación mecánica para el paciente.

#### Adaptabilidad:

Es una medida de la rigidez del pulmón y tanto la de este órgano como de la pared torácica se miden fácilmente en sujetos durante la ventilación.

El volumen ventilatorio administrado al paciente es dividido entre la presión máxima requerida para liberar este volumen.

Si en el paciente existe PEEP, esta presión máxima desarrollada durante la ventilación; cuanto mayor rigidez, mayor la presión necesaria para ventilar los pulmones y menor la adaptabilidad. A medida que mejora el estado del pulmón, aumenta la adaptabilidad y disminuye la presión requerida para ventilar el pulmón.

#### Ventilación por minuto:

La ventilación por minuto es el volumen de aire respirado en esta unidad de tiempo y es igual al producto del volumen de ventilación pulmonar por la frecuencia respiratoria. La ventilación por minuto consta de la ventilación del espacio muerto y de la ventilación alveolar de la cual depende la eliminación de dióxido de carbono y la oxigenación de la sangre.

Si la ventilación por minuto excede de 10 litros, suele ser necesaria la ventilación mecánica. Cuando un enfermo es ventilado mecánicamente, el volumen de ventilación y la frecuencia respiratoria se ajustan para proporcionar una ventilación por minuto que mantenga la  $P_{CO_2}$  arterial en 40 torr.

#### Capacidad vital:

La capacidad vital como el volumen ventilatorio, es medida con un espirómetro de Wright. Se pide al paciente que ejecute una inspi-



ración máxima y exhale plenamente a través del respirómetro. El valor normal depende de la edad, sexo, constitución y peso. En un adulto, si la capacidad vital es menor de 10 ml., por kg., de peso corporal, es usualmente requerida ventilación mecánica.

#### Volumen ventilatorio:

El instrumento utilizado para medir volúmenes recibe el nombre de respirómetro de Wright.

El volumen ventilatorio puede variar de una respiración a otra y para obtener una medida fidedigna, deben medirse los volúmenes de varias respiraciones y tomar nota de los valores del volumen de las mismas y del promedio del volumen total de ventilación.

El volumen ventilatorio normal es de 7 a 8 ml., por kilogramo de peso corporal y cuando dicho volumen disminuye por debajo de 5 ml., por kilogramo, es casi siempre necesaria la ventilación mecánica.

#### Frecuencia respiratoria:

La frecuencia respiratoria es importante, ya que junto con el volumen ventilatorio determina la ventilación minuto y es útil en el diagnóstico de la insuficiencia respiratoria.<sup>1/</sup>

---

<sup>1/</sup> Brunner, E.; Enfermería médicoquirúrgica; pp. 463-464.

ANEXO No. 9FISIOTERAPIA PULMONAR**Percusión torácica:**

La percusión torácica puede emplearse por costumbre sobre las bases pulmonares o todo el tórax, durante el período posoperatorio o si el paciente ha estado inmovilizado durante un tiempo largo, especialmente cuando hay antecedentes de enfermedad pulmonar obstructiva o infecciones pulmonares repetidas.

La percusión torácica se aplica dando palmadas al pecho con las manos ahuecadas. Se dan golpes cortos sobre la pared torácica, empleando ambas manos rápida y alternadamente con fuerza uniforme, durante uno o dos minutos. Obviamente, deben evitarse las zonas que han sido sometidas a intervenciones quirúrgicas o están lesionadas. También está contraindicada en pacientes con embolia pulmonar.

La percusión no se lleva a cabo más abajo de las costillas inferiores.

**Vibración:**

La vibración se lleva a cabo colocando una mano sobre la otra en

la zona torácica que debe ser vibrada y mientras se ejerce presión moderada, se realizan movimientos vibratorios uniformes para desalojar y movilizar las secreciones. La vibración se aplica coincidiendo con una exhalación, suspendiendo la presión durante la inhalación.

#### Drenaje postural:

El drenaje postural requiere la colocación del paciente en determinadas posiciones para favorecer la eliminación de secreciones pulmonares.

La posición adoptada inicia la salida por gravedad del líquido y mucosidad, hasta un nivel del árbol traqueobronquial que favorece su expulsión por la tos o aspiración.

La posición que adopte el paciente depende del segmento pulmonar o región, en especial que deba drenarse. Para favorecer el movimiento de secreciones de los lóbulos superiores, se coloca al paciente en posición sentada y se inclina alternadamente hacia adelante y hacia a cada lado para drenar diferentes segmentos.

Para drenaje del lóbulo medio, lóbulos inferiores y llingula, se emplean varias posiciones en decúbitos laterales, prono supino. El paciente puede estar horizontal o para expulsar acumulaciones en

los segmentos bajos, puede inclinarse de modo que su cabeza y tórax cuelguen sobre un lado.

Antes de iniciar la fisioterapia, el drenaje postural o ambos, debe explicarse al paciente el procedimiento.

Se mantiene cada posición durante un mínimo de 5 minutos si es posible. En seguida se indica al paciente toser pudiendo necesitarse también la aspiración, para ayudar a extraer las secreciones desalojadas.<sup>8/</sup>

---

<sup>8/</sup> Watson: Enfermería médicoquirúrgica; pp. 403-404.

ANEXO No. 10PROPUESTA DE UN PROGRAMA COMO MODELO DE ATENCION  
DE ENFERMERIA AL PACIENTE CON VENTILACION MECANICA

El Plan de Atención de Enfermería (P.A.E.) para el paciente que necesita ayuda ventilatoria mecánica, varía según la causa de la insuficiencia respiratoria y el estado general del mismo.

Pero sea la causa que sea, es importante que la enfermera que se encuentra en la Unidad de Cuidados Intensivos, cuente con la preparación adecuada y específica, pues una de las responsabilidades del personal de enfermería es el reconocimiento inmediato del mal funcionamiento ventilatorio, así como las reacciones adversas del paciente, lo cual, si no es detectado en forma oportuna, puede poner en peligro la vida del enfermo.

Asimismo, es importante que el personal de enfermería valore la importancia que tiene el apoyo emocional en forma frecuente, al paciente con ventilación mecánica, pues gran parte de la colaboración del paciente para su tratamiento depende de la preparación psicológica que proporcione la enfermera antes de realizar cualquier procedimiento.

PARAMETROS QUE DEBE CONSIDERAR EL PERSONAL DE ENFERMERIA DE LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA, DURANTE EL CUIDADO AL PACIENTE CON VENTILACION MECANICA.

1. Valorar el nivel de respuesta, la inquietud puede indicar hipoxia temprana, en tanto que la somnolencia puede denotar aumento de  $PCO_2$  por la hipoventilación.

Se determinará si la somnolencia depende de la hipoventilación o la falta de sueño, cosa frecuente en muchas unidades de asistencia intensiva, como resultado de interrupciones frecuentes para medir signos vitales, tomar muestras de sangre o administrar medicamentos.

La estimación de los gases en sangre arterial revelará la presencia o ausencia de aumento en  $PCO_2$ .

2. Determinar el grado de insuficiencia respiratoria, observar el grado de fuerza muscular que ejerce el paciente en tanto respira.
3. Medir la temperatura del paciente; el comienzo, grado y tipo de hipertermia, señalarán la evolución del enfermo y su respuesta al tratamiento.

La hipertermia hace que suba el consumo de oxígeno.

La hipotermia puede originar cierto grado de depresión cardiorrespiratoria o arritmias.

Valoración de la función respiratoria:

1. Medir frecuencia respiratoria.
2. Apreciar el color de piel y mucosas.
3. Auscultar el tórax (apreciar la entrada de aire y la presencia o ausencia de ruidos adventicios.
4. Apreciar las funciones pulmonares:
  - a. Volumen ventilatorio
  - b. Capacidad vital
  - c. Volumen por minuto
  - d. Fuerza de inspiración
5. Observar el color, el volumen y la consistencia de las secreciones.
6. Observar las características de la tos y el esfuerzo que hace el paciente para exteriorizar las secreciones.
7. Hacer llegar humedad en los gases inspirados. La poca humedad hace que sequen y espesen las secreciones pulmonares.
8. Conocer los cambios en la presión de vía respiratoria en el aparato.

La baja presión de vía respiratoria puede depender de una fuga con disminución en el volumen ventilatorio.

El aumento en la presión de la vía respiratoria puede depender de:

- a. Secreciones
  - b. Obstrucción de vías respiratorias
  - c. Edema pulmonar
  - d. Broncoespasmo
  - e. Neumotórax
  - f. Tórax polifracturado
9. Valorar los datos de laboratorio:
- a. Cultivo y antibiograma de secreciones traqueobronquiales.
  - b. Número de leucócitos y cuenta diferencial.
10. Valoración y toma de gases en sangre arterial y venosos.  
 $PO_2$ ,  $PCO_2$ , pH, exceso o déficit de bases, Hgb o hematócrito.

Valoración de la función cardiovascular y renal:

- 1. Presión arterial



2. Frecuencia cardíaca
3. Presión venosa central
4. Electrocardiograma
5. Equilibrio de líquidos y electrólitos
6. Hipopotasemia e hiperpotasemia
7. Presencia de orificios
8. Diuresis
9. Creatinina sérica y nitrógeno uréico en sangre.

Valor del estado neurológico:

- a. Funciones motora y sensitiva.
- b. Tamaño de la pupila y reflejo fotomotor. <sup>9/</sup>
- c. En caso necesario administrar un sedante o bloqueador neuromuscular, según se indique, para relajar al paciente o eliminar los esfuerzos respiratorios espontáneos que pueden obstaculizar la acción del ventilador.

## CUIDADOS DE ENFERMERIA AL PACIENTE CON VENTILACION MECANICA.

1. Proporcionar apoyo emocional al paciente durante todas las fases de la ventilación mecánica para reducir la ansiedad.
2. Aún si el paciente no reacciona, explicarle todos los tratamientos y procedimientos que se le realicen.
3. Aspirar secreciones según sea necesario (a menudo varias veces por hora) y observar las características de las mismas. Notificar al médico si cambian la cantidad, color, olor o consistencia de las secreciones, pues pueden indicar traumatismo o infección.
4. Escuchar si hay ruidos respiratorios unilaterales, en especial a lo largo de las líneas axilares de la caja torácica, para distinguir con claridad cualquier diferencia de los ruidos respiratorios que indique deslizamiento del tubo endotraqueal o de traqueostomía hacia el bronquio derecho, con bloqueo de pulmón izquierdo.
5. A menos que esté contraindicado, proporcionar al paciente cambios frecuentes de posición cada hora o dos para facilitar la expansión pulmonar y la extracción de secreciones.

6. Al mover al paciente o los tubos del ventilador, tener cuidado de impedir que la condensación en el tubo fluya hacia los pulmones, pues la aspiración de esta humedad puede causar obstrucción traqueal.
7. Asegurarse que el paciente repose y duerma en forma adecuada, pues la fatiga puede retrasar la suspensión del ventilador.
8. Proporcionar una iluminación baja y amortiguar con seguridad los ruidos del equipo y limitar el acceso de personal y visitantes para de esta forma producir un medio tranquilo.
9. Evitar dejar solo al paciente o no sometido a observación, pues pueden ocurrir con rapidez las complicaciones que conducen a paro respiratorio.
10. Recordar que el paciente no puede hablar y en algunos casos tampoco moverse) y que suele estar asustado por la ventilación mecánica, los ruidos y las luces concomitantes.
11. Verificar que existan conexiones seguras en todo punto, como entre el ventilador y la vía aérea del paciente entre el nebulizador y el tubo del ventilador y entre la clavija y el enchufe.

12. Asegurarse que todos los sistemas de alarma, en especial los del espirómetro, estén encendidos y que el paciente alerta pueda alcanzar con facilidad el botón y los dispositivos de comunicación.
13. Verificar que el ventilador funcione de acuerdo a las cifras ajustadas.
14. Desconectar al paciente del ventilador y con rapidez drenar la condensación del tubo corrugado hacia un recipiente para desecharla. El exceso de condensación en el tubo hace que este baile, aumenta la resistencia al aire que fluye hacia el paciente y tal vez se dispare el sistema de alarma.
15. Desechar la condensación en vez de vaciarla al humectador, pues la condensación tal vez esté contaminada por las secreciones y bacterias, lo que causa infección o la agrava.
16. Para prevenir el colapso alveolar y estimular la tos, aumentar el volumen de ventilación pulmonar por medio de varias respiraciones profundas (por lo menos dos o tres cada hora).<sup>10/</sup>

---

<sup>10/</sup> Hamilton, H.K., Rose; Procedimientos de enfermería, pp. 530-534.

### Separación del ventilador:

Una vez que se ha alcanzado una respuesta clínica satisfactoria, debe considerarse la separación del ventilador. El estado clínico del paciente orientará sobre la mejor forma en que ésto puede llevarse a cabo.

El método general consiste en reducir el número de respiraciones del ventilador proporcionadas por minuto, permitiendo de esta manera que el paciente respire en forma espontánea durante un período progresivamente más prolongado. Cuando la frecuencia de la ventilación obligatoria intermitente es de 2-5 respiraciones por minuto y cuando son satisfactorios otros índices de la función pulmonar, puede separarse al paciente del ventilador y colocarle una cánula en T. El paciente, una vez aislado del ventilador, respira una concentración fijada de oxígeno suplementario de un nebulizador a través de una cánula endotraqueal, sin asistencia mecánica.

Una forma de evaluar si el paciente está preparado para la desintubación, estriba en un sistema de puntuación. Si las diversas mediciones indican que el paciente está apto para la desintubación se le separa del ventilador y se le coloca una cánula en T durante un período de 1-2 horas. Luego se efectúa una segunda serie de mediciones. Si la segunda valoración confirma los hallazgos de la

evaluación inicial, se extrae la cánula y se observa al paciente en forma cercana; se deben hacer determinaciones de gas en un término de 1-2 horas después de la desintubación y según sea necesario de ahí en adelante. 11/

DIRECTRICES PARA LA DESINTUBACION

(MEDICIONES OBTENIDAS ANTES Y DESPUES DE 1 HORA DE LA PRUEBA CON LA  
CANULA T)\*

Categoría fisiológica	0	1	2	3
Estado de conciencia	Comatoso	Desorientado, no coopera	Alerta, contento	Alerta, desea la desintubación
Circulación	Recibiendo medicamento presor o antiarrítmico	Uso de medicamentos presores o antiarrítmicos en consideración	Pulso o presión arterial anormales, pero no requiere medicamentos o están bajo consideración.	Normal
Respiración † Frecuencia Secreciones	50/min espesa o abundante	40-50/min espesa o abundante	50/min Moderada	40/min Insignificante
Capacidad vital (nl/kg)	8	8-13	14-20	21
Índice de oxigenación*	1.4	1.5 - 2.4	1.5-3.4	3.5
Eliminación de CO <sub>2</sub> PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	50 y creciente	50 y estable	49	49
Fuerza inspiratoria (cm. de agua)	20	20-25	26-30	30

† Una puntuación de cero en cualquier categoría suele impedir la desintubación, dos puntuaciones de 1 por lo general impiden la desintubación.

† Coloque al paciente en la categoría más baja compatible con la frecuencia respiratoria y las secreciones.

\* Para calcular el índice de oxigenación se divide la PaO<sub>2</sub>, en mmHg entre el porcentaje de oxígeno inspirado.

FUENTE: Krupp, Chatton; Diagnóstico clínico y tratamiento, p. 169

CUIDADOS DE ENFERMERIA DURANTE LA SEPARACION DEL  
PACIENTE DE LA VENTILACION MECANICA.

1. Evaluar el estado respiratorio del paciente.
2. Explicar el procedimiento al paciente para reducir su ansiedad.  
Advertirle que al principio tal vez sienta falta de aliento a medida que los pulmones se ajustan al esfuerzo mayor.
3. Asegurarle que se le observará constantemente.
4. Ajustar el sistema de oxígeno al ritmo de flujo o concentración prescritos.
5. A menos que esté contraindicado, ponga al paciente en posición de fowler intermedia para facilitar la expansión pulmonar.
6. Medir el pulso y la respiración y tomar una muestra de gases arteriales. Todo cambio notable en estas cifras de base tal vez indique suspensión prematura.
7. Practicar aspiración traqueal para aumentar al máximo la permeabilidad de la vía aérea. Hacerlo cerca de 15 minutos antes de desconectar al paciente del ventilador para permitir que reaparezcan los niveles de gases que existan antes de la aspiración.



8. Abrir la fuente de oxígeno humedecido.
9. Separar al paciente del ventilador mecánico y conectar su tubo endotraqueal o de traqueostomía al adaptador en el tubo de oxígeno del sistema separado de oxígeno humedecido.
10. Apagar el ventilador mecánico.
11. Permanecer con el paciente para tranquilizarlo y vigilar su estado físico.
12. Medir los signos vitales y observar el color de la piel, postura, uso de músculos accesorios, nivel de conciencia y molestias subjetivas. Todo cambio en estos signos tal vez indique hipoxia.
13. Detectar la presencia de alteraciones cardíacas (taquicardia, extrasístoles) que pueden indicar hipoxia e isquemia y conducir a disminución del riesgo renal e hipertensión.
14. Cuando haya transcurrido el lapso prescrito para la sesión de suspensión, regrese al paciente al ventilador mecánico.
15. Al no haber complicaciones, continuar el horario de suspensión según lo prescriba el médico. El lapso que el paciente pasa conectado al ventilador disminuirá a medida que aumente su capacidad de respirar en forma independiente durante el día.

16. Cuando el paciente haya recobrado el uso previsto de los pulmones y haya permanecido estable durante un lapso satisfactorio, suspender la ventilación mecánica y la vía aérea artificial.<sup>12/</sup>

---

<sup>12/</sup> Hamilton, H.K. Rose; Procedimientos de enfermería, pp. 530-533.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERIA Y OBSTETRICIA

Participación de la enfermera en la atención del paciente intubado con ventilación mecánica.

Cédula No. \_\_\_\_\_

Justificación:

El presente cuestionario tiene como finalidad identificar cuáles son los factores que predisponen las complicaciones que se presentan durante la ventilación del paciente intubado durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos.

Agradecimiento anticipadamente su valiosa colaboración por el llenado del mismo.

Instructivo:

1. En la casilla correspondiente marque con una cruz la respuesta correcta.
2. Las preguntas que tienen espacio en blanco para contestar se les suplica anote su respuesta con letra de molde.

POR FAVOR, ANTES DE CONTESTAR LEA CUIDADOSAMENTE  
CADA UNA DE LAS PREGUNTAS.

Todas las preguntas deberán ser contestadas con lápiz.

1. ¿Cuál es su nivel de preparación académica?
  - 1.1 Enfermera especialista
  - 1.2 Enfermera general
  - 1.3 Auxiliar de enfermería
  - 1.4 Otros (especifique) \_\_\_\_\_
  
2. ¿Cuál es su turno de trabajo?
  - 2.1 Matutino
  - 2.2 Vespertino
  - 2.3 Nocturno
  - 2.4 Otros (especifique) \_\_\_\_\_
  
3. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la UCI?
  - 3.1 1 a 2 años
  - 3.2 2 a 4 años
  - 3.3 4 a 6 años
  - 3.4 6 a 8 años
  
4. Antes de ingresar a la UCI ¿recibió usted adiestramiento previo sobre la atención que se le debe proporcionar en estado crítico?
  - 4.1 Muchas veces
  - 4.2 Pocas veces
  - 4.3 Nunca
  - 4.4 Otros (especifique) \_\_\_\_\_

Si su respuesta es positiva, especifique cuánto tiempo \_\_\_\_\_

5. ¿Cuál es el tipo de pacientes en la UCI que le ocasiona mayor dificultad para su atención y por qué? \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

6. Cuando a usted le asignan un paciente inconsciente ¿le habla antes de realizarle algún procedimiento?

- 6.1 Siempre
- 6.2 Ocasionalmente
- 6.3 Sólo cuando se acuerda
- 6.4 Nunca

7. Del tiempo que lleva usted trabajando en la UCI ¿ha proporcionado atención a pacientes intubados?

- 7.1 Muchas veces
- 7.2 Algunas veces
- 7.3 Sólo cuando es necesario
- 7.4 Nunca

8. ¿Se le dificulta a usted proporcionar atención de enfermería a pacientes intubados?

- 8.1 Si
- 8.2 No

8.3 Especifique por qué \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Mencione cuáles son las complicaciones más frecuentes que se le han presentado durante la atención del paciente intubado con ventilación mecánica. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. Conoce usted cuáles son los aditamentos más importantes del ventilador:
- 10.1 Todos
  - 10.2 Casi todas las partes
  - 10.3 Algunas partes del ventilador
  - 10.4 Ninguna parte del ventilador
11. Como se considera usted para el manejo del ventilador
- 11.1 Bien capacitada
  - 11.2 Regularmente capacitada
  - 11.3 Mal capacitada
  - 11.4 Desconoce por completo el manejo del mismo.
12. Cuando se le presenta algún problema durante el funcionamiento del ventilador es usted capaz de detectar la falla?
- 12.1 Siempre
  - 12.2 Rara vez

- 12.3 Algunas veces
  - 12.4 Nunca
13. Antes de conectar a un paciente al ventilador, revisa usted el buen funcionamiento del mismo?
- 13.1 Siempre
  - 13.2 Rara vez
  - 13.3 Sólo cuando se acuerda
  - 13.4 Nunca
14. Considera usted que los ventiladores que existen en la UCI se encuentran para su manejo en:
- 14.1 Excelentes condiciones
  - 14.2 Buenas condiciones
  - 14.3 Regulares condiciones
  - 14.4 Malas condiciones
15. Con qué frecuencia se han presentado en su turno problemas de extubación.
- 15.1 Con mucha frecuencia
  - 15.2 Con regular frecuencia
  - 15.3 Nunca
  - 15.4 Otros (especifique) \_\_\_\_\_

16. Considera usted que en algunas ocasiones el ventilador es capaz de producir complicaciones?

16.1 Si

16.2 No

Por qué \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Observaciones del entrevistador \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tiempo de llenado \_\_\_\_\_.