

ESCUELA DE ENFERMERÍA DE NUESTRA SEÑORA DE LA SALUD  
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CLAVE: 8722



TESIS:

INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA DURANTE EL DESTETE Y EXTUBACIÓN  
A PACIENTES SOMETIDOS A VENTILACIÓN MECÁNICA, EN LA UNIDAD DE  
TERAPIA INTENSIVA DESDE LA PERSPECTIVA DE VIRGINIA HENDERSON.

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA.

PRESENTA:

SHAI TINOCO MIRANDA.

ASESORA DE TESIS:

LIC. ENF.Y OBST. LETICIA MEZA ZAVALA.

MORELIA, MICHOACAN;2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## AGRADECIMIENTOS:

A mi familia, quienes siempre me han brindado su apoyo incondicional, y me han acompañado en esta aventura que emprendí hace ya tanto tiempo.

En especial a mis padres que me han apoyado y alentado a ser mejor cada día, y superarme para mí misma.

A Ahisen, que siempre tienen una dulce mirada al recibirme en casa, y esa energía infinita, que se contagia, por alentarme a ser mejor, y darme fuerza en los momentos que quería desistir.

A mis amigas que se han vuelto parte de mi familia, iniciamos esta aventura juntas y juntas terminaremos, solo para continuar en este extraordinario viaje.

Externo también mi agradecimiento a esta Universidad, que siempre ha sido y seguirá siendo mi Alma Mater. Y muy en especial, a todas aquellas personas que han contribuido en mi aprendizaje, quienes me brindaron su apoyo, sus enseñanzas, quienes confiaron en mí y nunca dudaron y si lo hicieron nunca me lo demostraron, a ustedes mil gracias.

## DEDICATORIA:

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta el momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, por ser un pilar importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi padre que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos difíciles, el quien con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos y hermanas que me han acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, que han velado por mi durante este arduo camino para convertirme en una profesional.

A Sor Guille a quien quiero como a una madre, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

Resumen:

Desde la experiencia que se adquiere en la práctica clínica en la atención y cuidado a pacientes con ventilación mecánica invasiva (VMI), nos planteamos elaborar un plan de cuidados encaminado a establecer los cuidados necesarios para desde una visión integral del paciente conseguir una pronta recuperación de la salud reduciendo al mínimo las complicaciones posibles. En un paciente ingresado en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), se asocian varios factores que inciden en la aparición de desórdenes psicológicos como son la gravedad de la enfermedad, el propio entorno de UCI, y en aquellos pacientes que además se ven sometidos VMI factores como:

“-Restricción de la movilidad. -Limitación de la habilidad para realizar las actividades cotidianas de forma independiente. -Imposibilidad de comunicación. -Imposibilidad de ingesta oral de alimentos”

En el día a día del cuidado a estos pacientes observamos alteraciones como la ansiedad agitación, apatía, miedo, depresión y delirium. Es por eso que nuestras intervenciones y cuidados de enfermería deben de ser centrados en las particularidades de cada uno de los pacientes ya que recordemos que no todos los pacientes tendrán las mismas patologías o requerirán los mismos cuidados.

Nuestros pacientes precisan cuidados de calidad por parte de todos los profesionales de la salud, cuidados que estén consensuados y a la vez evaluados por el equipo; en definitiva que estén apoyados en evidencia científica. Así como es necesario promover la continuidad en esto cuidados para con ello conseguir resultados satisfactorios de salud.

El acto de respirar marca el inicio de la vida, lograr su mantenimiento ha sido el objetivo de médicos y enfermeras durante siglos y para ello, el organismo posee el sistema respiratorio quien en estrecha relación con otros sistemas logra este propósito.

La función principal del sistema respiratorio es mantener los niveles de los gases en la sangre dentro de parámetros normales, que permitan garantizar la integridad de los procesos metabólicos celulares a nivel de todo el organismo; es necesario que se efectúe un correcto control del proceso de la respiración, una ventilación alveolar eficaz y se complementen la difusión alveolo capilar y la perfusión pulmonar. Cualquier alteración en una o en varias de estas funciones, origina inevitablemente el fallo en el intercambio pulmonar de gases, lo que lleva a la insuficiencia respiratoria.

Este concepto es biológico y depende exclusivamente del valor de los gases en sangre arterial. Existen varios criterios para la clasificación de la insuficiencia respiratoria, las cuales pueden dividirse según su evolución clínica en: etiológica y por los resultados hemogasométricos. La clasificación etiológica incluye enfermedades que producen obstrucción de la vía aérea, infiltración parenquimatosa, edema pulmonar, enfermedad vascular pulmonar y enfermedad de la pared del tórax y la pleura, mientras que de acuerdo a los resultados hemogasométricos, la insuficiencia respiratoria se categoriza como: hipoxémica e hipoxémica/hipercápnica. Hasta que la causa que llevó al paciente a la insuficiencia respiratoria no sea resuelta, es necesario brindar un apoyo ventilatorio que garantice un adecuado intercambio de gases con el uso de la ventilación mecánica.

Ésta tiene el objetivo de suplir temporalmente las funciones del sistema respiratorio y es una de las técnicas más utilizadas en cuidados intensivos, constituye una medida de soporte frente a una enfermedad potencialmente reversible, su indicación no debe postergarse pero tampoco debe prolongarse innecesariamente una vez que se ha revertido la causa que la llevó a ello. Con el desarrollo de la ventilación mecánica surge el destete. MacIntyre NR 2001, lo define como el proceso de transición de la ventilación artificial a la espontánea, en los pacientes que permanecen en ventilación mecánica invasiva durante un tiempo superior a las 24 h.

Palabras clave: ventilación mecánica invasiva, cuidados de calidad, evidencia científica, resultados satisfactorios de salud, respira, suplir temporalmente las funciones del sistema respiratorio.

Abstract:

From the experience acquired in clinical practice in the care and care of patients with invasive mechanical ventilation (IMV), we propose to develop a care plan aimed at establishing the necessary care for a comprehensive vision of the patient to achieve a speedy recovery from health by minimizing possible complications. In a patient admitted to an Intensive Care Unit (ICU), several factors are associated that affect the appearance of psychological disorders such as the severity of the disease, the ICU environment itself, and in those patients who also undergo IMV factors such as:

"-Restriction of mobility. -Limitation of the ability to carry out daily activities independently. -Impossibility of communication. -Impossibility of oral food intake  
"

In the day-to-day care of these patients, we observe alterations such as anxiety, agitation, apathy, fear, depression and delirium. That is why our interventions and nursing care must be focused on the particularities of each of the patients since we remember that not all patients will have the same pathologies or will require the same care.

Our patients require quality care from all health professionals, care that is agreed upon and at the same time evaluated by the team; in short, they are supported by scientific evidence. As well as it is necessary to promote continuity in this care in order to achieve satisfactory health results.

The act of breathing marks the beginning of life, achieving its maintenance has been the objective of doctors and nurses for centuries and for this, the body has the respiratory system which, in close relationship with other systems, achieves this purpose.

The main function of the respiratory system is to maintain the levels of gases in the blood within normal parameters, which allow to guarantee the integrity of the cellular metabolic processes at the level of the whole organism; Correct control of the breathing process, effective alveolar ventilation, and capillary alveolus diffusion and pulmonary perfusion must be complemented. Any alteration in one or more of these functions inevitably causes failure in pulmonary gas exchange, leading to respiratory failure.

This concept is biological and depends exclusively on the value of arterial blood gases. There are several criteria for the classification of respiratory failure, which can be divided according to its clinical evolution into: etiological and hemogasometric results. The etiological classification includes diseases that produce airway obstruction, parenchymal infiltration, pulmonary edema, pulmonary vascular disease, and disease of the chest wall and pleura, while according to the hemogasometric results, respiratory failure is categorized as: hypoxemic and hypoxemic / hypercapnic. Until the cause that led the patient to respiratory failure is not resolved, it is necessary to provide ventilatory support that guarantees adequate gas exchange with the use of mechanical ventilation.

This has the objective of temporarily supplying the functions of the respiratory system and is one of the most used techniques in intensive care, constitutes a support measure against a potentially reversible disease, its indication should not be postponed but it should not be unnecessarily prolonged once it has reversed the cause that led to it. With the development of mechanical ventilation comes weaning. MacIntyre NR 2001 defines it as the process of transition from artificial to spontaneous ventilation in patients who remain on invasive mechanical ventilation for a time greater than 24 h.

Key words: invasive mechanical ventilation, quality care, scientific evidence, satisfactory health results, breathe, temporarily replace the functions of the respiratory system.

## Contenido

Introducción:.....	1
2.- Marco teórico.....	4
2.1 Aspectos biográficos .....	4
2.2 Influencias y motivaciones:.....	8
2.3 Hipótesis: .....	11
2.4 Justificación:.....	13
2.5 Planteamiento del problema: .....	15
2.6 Objetivos: .....	17
2.6.1 General: .....	17
2.6.2 Específicos: .....	17
2.7 Método: .....	17
2.8. Variables: .....	18
2.9 Encuesta y resultados: .....	19
3.- Conceptos:.....	31
3.1. Enfermería: .....	31
3.1.2 Unidad de cuidados intensivos .....	31
3.1.3 Intubación endotraqueal: .....	31
3.1.4 Tubo endotraqueal: .....	31
3.1.5 La conexión: .....	32
3.1.6 Marcas de profundidad: .....	32
3.1.7 Morfología: .....	32
3.1.8 Canal accesorio:.....	33
3.1.9 La punta: .....	33
3.1.10 El balón: .....	33
3.1.11 Vía aérea:.....	33
3.1.12 Pulmones: .....	34
3.1.13 Intercambio gaseoso: .....	34
3.1.14 Alveolos pulmonares: .....	34
3.1.15 Intervenciones de enfermería: .....	34
3.1.16 Procesos estandarizados: .....	34
3.1.17 PEEP.....	35
3.1.18 Presión: .....	35
3.1.19 Flujo pulmonar:.....	35

3.1.20 Compliancia:.....	35
3.1.21 Laringoespasmo:.....	35
3.1.22 Edema pulmonar: .....	36
3.1.23 Tubos endotraqueales:.....	36
3.1.24 Circulación pulmonar:.....	36
3.1.25 ¿Cuáles son los parámetros de ventilación mecánica? .....	38
3.1.26 El paciente crítico sometido a ventilación mecánica: .....	39
3.2 Fracaso en el retiro de la ventilación: .....	42
3.3 Complicaciones de la extubacion: .....	44
3.4 Clasificación: .....	46
3.4.1. Pacientes que presentan vía aérea difícil en la inducción anestésica:.....	46
3.4. 2. Pacientes con vía aérea normal en la inducción, pero que sufren modificaciones en el transcurso de la cirugía: .....	46
3.4.3. Pacientes con vía aérea normal, pero con patología médica sobreagregada: ...	48
3.5 ¿Cómo enfrentar una extubación difícil o reintubación? .....	48
3.6 Recomendaciones Generales en el Uso de Catéteres de Intercambio. ....	50
3.7 Inicio del destete: .....	52
3.8- Diferencias anatómicas y fisiológicas en la vía aérea del niño respecto al adulto.	55
3.8.1 Vía aérea superior.....	55
3.8.2 Vía aérea inferior.....	58
3.8.3 Respuesta refleja a la laringoscopia y a la intubación:.....	58
3.8.4 retirada de la ventilación mecánica. Destete.....	59
3.9 Métodos de destete:.....	62
3.10 Complicaciones de la Extubación:.....	63
3.10.1 Hipoventilación .....	64
3.10.2 Respuesta cardiovascular a la extubación:.....	65
3.10.3 Espasmo laríngeo.....	65
3.10.4 Broncoespasmo .....	67
3.10.5 Edema subglótico postextubación (ESPE). .....	67
3.10.6 Trauma laríngeo y traqueal.....	69
3.10.7 Situaciones de alto riesgo de extubación:.....	69
3.10.8 Falta de pérdida de aire peritubo .....	69
3.10.9 Cirugía de tiroides .....	70
3.10.10 Endoscopia respiratoria: .....	70
3.10.11 Trauma maxilofacial .....	70

3.10.12 Movimientos paradójicos de las cuerdas vocales .....	71
3.11 Procedimiento y cuidados de enfermería en la extubación: .....	72
3.11.1 Procedimiento y Cuidados de Enfermería. ....	73
4. La ventilación mecánica o ventilación de presión positiva es un procedimiento que suple la función respiratoria del paciente o le asiste para que pueda llevarla a cabo. .	75
4.1 ¿En qué consiste la ventilación mecánica? .....	75
4.2 Tipos de ventilación:.....	75
4.2.1 Ventilación mecánica invasiva:.....	75
4.2.2 Ventilación mecánica no invasiva: .....	76
4.3 Riesgos del tratamiento.....	76
4.4 Intubación endotraqueal. ....	76
4.4.1 Indicaciones .....	76
4.4.2 Contraindicaciones .....	76
4.4.3 Complicaciones .....	77
4.4.4 Equipo: .....	77
4.5 Técnica:.....	79
4.6 Cuidado del paciente intubado: .....	80
4.6.1 Extubación programada: .....	81
4.7 Glasgow .....	81
4.7.1 Introducción:.....	82
4.7.2 ¿Qué entendemos por destete? .....	83
4.7.3 Identificación de pacientes convenientes para Destete: .....	83
4.8 Índices de destete .....	84
4.9 Cómo medir el Índice de Respiración Superficial Rápida .....	84
4.10 ¿Cuál es el mejor modo ventilatorio para el destete? .....	84
4.11 Destete difícil:.....	86
4.12 ¿Hay un papel para la ventilación no invasiva (VNI) en el destete?.....	86
4.13 Ventilación mecánica prolongada y a largo plazo: .....	88
4.14 Extubaion: .....	88
4.15 Paso 1: Planificar la extubación.....	89
4.15.1 ¿Existen factores de riesgo generales?.....	89
4.16 Paso 2: Preparar la extubación .....	90
4.17 Esta evaluación debería seguir una secuencia lógica:.....	90
4.17.1 Vía Aérea: .....	90
4.17.2 Laringe: .....	90

4.17.3 Vía aérea baja: .....	91
4.18 Paso 3: Extubar .....	91
4.18.1 La secuencia para la maniobra de Bailey: .....	95
4.18.2 Técnicas similares a la Maniobra de Bailey son las siguientes: .....	95
4.18.3 Técnica de extubación con remifentanilo: .....	96
4.18.4 Extubación asistida por un intercambiador: .....	96
4.18.5 La traqueostomía quirúrgica: .....	96
4.18.6 La traqueostomía estará indicada valorando si existe: .....	97
4.19 Paso 4: Cuidados postextubación: Recuperación y seguimiento. ....	97
4.19.1 Los signos de alarma se pueden dividir en: .....	98
4.19.2 Equipamientos y monitores: .....	98
4.19.3 Cuidados respiratorios en pacientes con compromiso de la vía aérea.....	99
4.19.4 Analgesia: .....	99
4.19.5 Documentación y recomendaciones para el futuro manejo:.....	100
5. Fármacos para la intubación: .....	100
5.1 Atropina:.....	100
5.2 Anestésicos-sedantes: .....	101
5.2.1Tiopental. ....	101
5.2.2Midazolam. Benzodiazepina.....	101
5.2.3 Propofol.....	102
5.2.4 Ketamina. ....	102
5.2.5 benzodiazepinas. ....	102
5.2.6 Etomidato. ....	102
5.2.7 Lidocaína.....	103
5.3 Analgésicos:.....	103
5.3.1 Fentanilo: .....	103
5.3.2 Rocuronio.....	104
5.3.3 Vecuronio. ....	105
5.3.4 Pancuronio. ....	105
5.3.5 Atracurio.....	105
5.3.6 Cisatracurio. ....	105
5.4 Técnica de intubación.....	106
5.4.1 Posición de la cabeza:.....	106
5.5 Introducción del tubo: .....	107
5.6 Complicaciones de la intubación: .....	108

5.6.1 Durante la laringoscopia o intubación:.....	108
5.6.2 Durante el mantenimiento de la intubación y VM.....	109
5.6.3 Complicaciones tras la extubación. ....	109
5.7 Adaptación a la VM: .....	109
5.8 Adaptación farmacológica a la VM: .....	111
5.9 Programación de la ventilación mecánica:.....	112
5.10 Mensajes importantes. ....	112
5.11 Mantenimiento de la respiración espontánea.....	113
5.12 Tiempo inspiratorio y frecuencia: .....	114
5.13 Ajuste de la presión. ....	114
5.14 Estabilización para el traslado. ....	115
5.14.1 Ventilación mecánica durante el transporte: .....	116
5.14.2 Programación del respirador: .....	117
5.14.3 Sensibilidad (trigger).....	118
5.14.4 Monitorización. Problemas: .....	122
6.- Entorno de cuidados críticos .....	123
6.2 Destete:.....	124
6.3 Postdestete: .....	125
6.4 Analgo-sedación:.....	126
6.5 Objetivos .....	129
6.5.1 Objetivo general: .....	130
6.5.2- Objetivos específicos: .....	130
6.6 Predestete:.....	130
6.6.1- Destete:.....	130
6.6.2 Postdestete: .....	131
6.7 Analgosedación de los pacientes. ....	132
6.8 Diagnósticos enfermeros .....	136
6.8.1 Rol e intervenciones enfermeras realizadas en el proceso de ventilación mecánica y destete. ....	137
6.8.2 Relación enfermera-paciente favorable en el proceso de destete.....	137
6.9 Intervenciones enfermeras durante el protocolo de destete.....	141
6.9.1 NIC Intervenciones enfermería: .....	142
6.10 DX: Deterioro de la comunicación verbal.....	143
6.11 Limitaciones de la revisión narrativa:.....	148
<b>7.- Disfunción diafrágica inducida por ventilación. ....</b>	<b>150</b>

7.1 Fisiopatología:.....	151
7.2 Alteraciones bioquímicas y estructurales del diafragma en pacientes con ventilación mecánica.....	152
7.3 Impacto de la disfunción diafragmática inducida por ventilación en pacientes con soporte ventilatorio:.....	156
7.3.1 Tratamiento:.....	157
7.3.2 Método farmacológico:.....	157
7.4 Manejo ventilatorio en hipertensión intraabdominal y síndrome compartimental abdominal. ....	159
7.4.1 Implicaciones clínicas:.....	160
7.5 Ventilación mecánica no invasiva en la esclerosis lateral amiotrófica:.....	166
7.5.1 Polineuropatías:.....	167
7.5.2 Crisis miasténica:.....	168
7.5.3 Contraindicaciones para la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con enfermedades neuromusculares:.....	169
7.6 Ventilación mecánica no invasiva a domicilio:.....	169
7.7 Problemas ético--legales en los pacientes con ventilación prolongada:.....	170
7.8 Ventilación mecánica en el paciente trasplantado. ....	171
7.8.1 Trasplantes pulmonar y cardiaco:.....	171
8. Cuidados, intervenciones y sugerencias del personal de enfermería para la extubacion del paciente sometido a ventilación.....	177
8.1 Introducción:.....	178
8.2. Diferencias anatómicas y fisiológicas en la vía aérea del niño respecto al adulto. ....	180
8.2.1 Vía aérea superior.....	180
8.2.2. Vía aérea inferior.....	183
8.2.3. Respuesta refleja a la laringoscopia y a la intubación:.....	183
8.3. Retirada de la ventilación mecánica. Destete.....	185
8.4 Complicaciones de la Extubación:.....	189
8.4.1 Hipoventilación.....	189
8.4.2 Respuesta cardiovascular a la extubación:.....	190
8.4.3 Espasmo laríngeo:.....	190
8.4.4 Broncoespasmo:.....	192
8.4.5 Edema subglótico postextubación (ESPE):.....	193
8.4.6 Trauma laríngeo y traqueal:.....	194
8.4.7 Situaciones de alto riesgo de extubación:.....	195

8.4.8 Falta de pérdida de aire peritubo: .....	195
8.4.9 Cirugía de tiroides: .....	195
8.4.10 Endoscopia respiratoria: .....	196
8.4.11 Trauma maxilofacial: .....	196
8.4.12 Movimientos paradójicos de las cuerdas vocales: .....	197
8.5 Procedimiento y cuidados de Enfermería en la extubación:.....	197
8.5.1 Fase previa .....	198
9. Conclusión: .....	201
10.- Bibliografía: .....	203
10.1 Basica: .....	203
10.2 Complementaria: .....	206
10.3 Electrónica: .....	209
11. GLOSARIO: .....	210

## Introducción:

La presente tesis está pensada como propuesta de intervenciones y cuidados de enfermería del paciente que es sometido a asistencia ventilatoria invasiva; con el designio de contribuir en el desarrollo de la práctica de enfermería, sirviendo de referente teórico en el proceso cuidado enfermero, además de coadyuvar al desarrollo de las competencias teórico-prácticas del profesional de enfermería. Está planteada como referente en los cuidados enfermeros, y que estos sean con base en la mejor evidencia de cuidado, bajo la puesta en marcha del proceso cuidado enfermero, como eje metodológico en los cuidados, y parte del razonamiento científico del profesional de enfermería que tenga bajo su cuidado un paciente sometido a asistencia ventilatoria invasiva. Además de incentivar las redes de razonamiento clínico como parte inherente el proceso cuidado enfermero. Se abordan tres componentes fundamentales dentro del marco teórico planteado. Del primer apartado se desprenden los criterios de inicio de la ventilación mecánica y los cambios a los que se somete el paciente que requiere de esta terapia; así mismo la interacción del paciente con la ventilación mecánica; en el segundo apartado se desglosan los conceptos fundamentales de la ventilación mecánica, mismos que sirven al profesional de enfermería como referente de la terapia a la que está sometido el paciente; y como apartado final se desprende el proceso cuidado enfermero y la importancia de su aplicación en el paciente crítico. Por último, se desarrolla la propuesta de intervenciones de enfermería para el paciente que es sometido a asistencia ventilatoria invasiva conforme a las redes de razonamiento clínico; mismo que inicia con la propuesta de valoración enfermera para continuar con la interrelación de las taxonomías basándose principalmente en las 14 necesidades básicas propuestas por la teórica Virginia Henderson.

La ventilación mecánica (VM) es una intervención terapéutica, en forma de prótesis externa y temporal, que se encuentra con cierta frecuencia en los pacientes que están atendidos en el área de urgencias de nuestros hospitales.

En algunos casos el paciente ya viene intubado y con ventilación artificial tras ser atendido por los Servicios de Emergencia Extrahospitalarios (SEE).

En otras ocasiones el paciente se recibe en situación de gravedad en las puertas de los hospitales sin haber recibido una valoración y actuación consecuente. La permeabilidad y el mantenimiento de la vía aérea, es un aspecto básico en el soporte vital avanzado, y junto al soporte cardiocirculatorio permitirá una supervivencia sin secuelas al paciente que tiene su vida amenazada por diferentes causas: traumatismo, enfermedad neurológica, shock cardiocirculatorio, insuficiencia respiratoria.

Es pues, fundamental, desde las áreas de urgencias, tanto extra como intrahospitalarias, realizar una valoración del paciente que incluya: la recuperabilidad de su enfermedad de base, dar el soporte ventilatorio avanzado precoz y una estrategia técnica ajustada a la patología de base del paciente. La programación de los diferentes parámetros de ventilación mecánica tiene la función, junto a la de oxigenar y de ventilar, la de proteger a los pacientes de la posible lesión asociada, que supone la propia ventilación en el parénquima pulmonar, y favorecer la recuperación o reparación del órgano disfuncionante por la que se indicó: cerebro, corazón o pulmón. Es pues función de los facultativos que ejercen en estas áreas:

1. Valorar con la familia la recuperabilidad de la enfermedad de base del paciente, y considerar si ya en la historia clínica previa del paciente consta la "Orden de No Resucitar". Si no es posible conseguir información al respecto, ante la duda, se debe indicar la VM.
2. Realizar consecuentemente la indicación de la VM lo más precoz posible.
3. Programar los parámetros de VM ajustados al mayor beneficio del paciente receptor a nivel de oxigenación, ventilación, mecánica pulmonar y seguridad.
4. Detectar y resolver los problemas secundarios o primarios asociados a la propia técnica.

5. Derivar el paciente al hospital de referencia que incluya el tratamiento de su enfermedad de base de la forma más adecuada y, ya dentro del hospital, al área de asistencia donde el seguimiento sea correcto y seguro para su supervivencia junto al menor número de secuelas posibles.

Desde los albores de la medicina se conoce la importancia y trascendencia de garantizar una correcta ventilación pulmonar y oxigenación para mantener la vida. Mucho antes de la primera anestesia por Morton en 1846, la intubación traqueal se realizaba exclusivamente para reanimar a los pacientes con paro cardio-respiratoria. La primera intubación oral de la tráquea humana fue descrita por el médico Árabe Avicena (980-1037). Describía que una cánula de oro, plata u otro material se avanza hacia abajo en la garganta para mantener la inspiración.

La ventilación es esencial para la vida, y su cuantía viene determinada por las necesidades metabólicas del organismo. El nivel de ventilación depende del consumo de oxígeno y de la eliminación de anhídrido carbónico, y en los sujetos normales puede presentar una extraordinaria amplitud de valores, según sean los requerimientos energéticos. Así pues, el fuelle torácico puede movilizar desde menos de 10 litros por minuto de aire durante el reposo hasta más de 200 litros durante el ejercicio máximo en algunos atletas de élite. Para que esto sea posible, es preciso que de los centros respiratorios se emita una orden adecuada, que los músculos del tórax sean capaces de responder, que los pulmones tengan un volumen y una distensibilidad suficientes, que la permeabilidad de las vías aéreas permita una correcta entrada y salida del aire, y que la superficie de intercambio tenga las condiciones necesarias, tanto en su cara alveolar como en la vascular. Cuando estos mecanismos fallan, se recurre a los procedimientos de respiración artificial.

Los objetivos básicos de la ventilación artificial son, corregir las alteraciones gasométricas que pueden suponer una amenaza vital o que pueden derivar en lesiones orgánicas graves e irreversibles (caso de una encefalopatía anóxica) y reducir el trabajo respiratorio del enfermo aportando una auténtica asistencia respiratoria.

## 2.- Marco teórico.

### 2.1 Aspectos biográficos

Virginia Henderson nació en 1897 en Kansas City, Missouri, y muere en marzo de 1996. Como tantas otras enfermeras de su tiempo, su interés por la Enfermería tiene lugar durante la primera Guerra Mundial. En 1918 ingresó en la Army School of Nursing de Washington D.C, donde se graduó en 1921 y aceptó el puesto de enfermera de plantilla en el Henry Street Visiting Nurse Service de Nueva York (1).

Su carrera docente se inicia en 1922, cuando empieza a dar clases de enfermería en Norfolk Protestant Hospital de Virginia. Entra en el Teacher College de la Universidad de Columbia, donde se licencia como profesora y en cuya estancia revisa la cuarta edición del Principies and Practice of Nursing, de Bertha Hamer, después de la muerte de ésta. La quinta edición del texto fue publicada en 1955 y contenía la propia definición de Enfermería de Henderson.

En 1929 trabajó como supervisora docente en las clínicas del Strong Memorial Hospital de Rochester, Nueva York, y en 1953 ingresa a la prestigiosa Universidad de Yale, donde desarrolla sus principales colaboraciones en la investigación de enfermería y donde permaneció activa como asociada emérita de investigación hasta la década los 80.

Además de la ya mencionada con Hamer, su obra más conocida es The Nature of Nursing (1966), en la que identifica las fuentes de influencia durante sus primeros años de enfermería. Su gran inspiradora y de quien adquirió su educación básica en enfermería fue de Annie W. Goodrich, que era decana de la Army School of Nursing.

Cuando Henderson era estudiante en el Teachers College de la Universidad de Columbia, aprendió de su profesora de fisiología, Caroline Stackpole, la importancia de mantener un equilibrio fisiológico.

Mientras que las lecciones de microbiología de Jean Broadhurst, hicieron mella en la importancia que Henderson otorga a la higiene y la asepsia.

Afirmaciones teóricas:

Virginia Henderson está influida por el Paradigma de la Integración, situándose dentro de la Escuela de las Necesidades. Al igual que el resto de teóricas que forman parte de esta escuela, se caracteriza por:

-Utilizar teorías sobre las necesidades y del desarrollo humano para conceptualizar a la persona

Henderson reconoce en su modelo influencias que provienen de la fisiología (Stackpole) y la psicología (Thorndike), identificando las 14 Necesidades Básicas, que van desde las necesidades físicas hasta las psicológicas, muy similares a las de Abraham Maslow.

-El deseo de aclarar la función propia de las enfermeras, determinando en qué se diferencia su aportación de la del resto de profesionales de la salud

Henderson desarrolló su Definición de Enfermería debido a su preocupación por el papel, la función y la idoneidad de la formación de las enfermeras:

«La única función de la enfermera es ayudar al individuo, sano o enfermo, en la realización de aquellas actividades que contribuyan a su salud o a su recuperación (o a una muerte tranquila), actividades que realizaría sin ayuda si tuviera la fuerza, la voluntad y el conocimiento necesarios. Así mismo, es preciso realizar estas acciones de tal forma que el individuo pueda ser independiente lo antes posible».

En Henderson, la Independencia de la persona en la satisfacción de sus Necesidades Básicas es un criterio importante para la Salud.

Virginia Henderson parte de una serie de Asunciones Científicas o Postulados que representan el “cómo hacer” del modelo. Afirmaciones sobre la persona, entorno, salud, o rol de la enfermera, que se aceptan como verdades:

- La persona es un todo completo con 14 necesidades básicas
- La persona quiere la independencia y se esfuerza por lograrla
- Cuando una necesidad no está satisfecha la persona no es un todo.

Henderson plantea también una serie de Asunciones Filosóficas o Valores que representan el “por qué hacer” del modelo. Son las creencias sobre la naturaleza del ser humano y la meta final de la profesión enfermera, desde la perspectiva de su autora:

- La enfermera tiene una función propia, aunque comparta actividades con otros profesionales (especificidad de la práctica enfermera).
- La sociedad espera un servicio de la enfermera (su función propia) que ningún otro profesional puede darle (utilidad social de la enfermería).

Por último, la autora identifica los Elementos Fundamentales del modelo, que representan el “qué hacer”, constituyen su núcleo y confieren sentido a las intervenciones de las enfermeras que comparten su concepción:

- a) Objetivo de los cuidados: ayudar a la persona a satisfacer sus Necesidades Básicas.
- b) Usuario del servicio: persona que presenta un déficit, real o potencial, en la satisfacción de sus necesidades básicas o que, aún sin presentarlo, tiene un potencial que desarrollar.
- c) Papel de la enfermera: ayudar a la persona a recuperar o mantener su independencia (“hacer con”), desarrollando con ella la Fuerza, Voluntad o Conocimientos, o supliéndola en aquello que no pueda realizar por sí misma (“hacer por”).
- d) Fuente de Dificultad/Área de Dependencia: Impedimento mayor en la satisfacción de una o varias necesidades. Aspectos que limitan el desarrollo de potencial. Se define como la falta de Fuerza, Conocimientos o Voluntad de la persona para satisfacer sus Necesidades Básicas.

–Fuerza física: alude al tono muscular, capacidad psicomotriz y psicomotora (Poder hacer). Hay falta de fuerza física cuando la persona carece de la capacidad psicomotriz o de la fuerza y el tono muscular necesarios para realizar las actividades requeridas.

–Fuerza psíquica: se refiere a la capacidad sensoperceptiva, intelectual, cognitiva y afectiva (Por qué y para qué hacer). Habrá falta de fuerza psíquica cuando la persona ignora los beneficios de las acciones que debe llevar a cabo, no las relaciona con su situación de salud, no es capaz de tomar una decisión o la que toma no es la adecuada.

En ambos casos, para considerar que la falta de fuerza es el área de dependencia, es imprescindible que la persona posea un potencial capaz de ser desarrollado mediante la intervención enfermera.

–Voluntad: es la intencionalidad en la recuperación, mantenimiento o aumento de la independencia (querer hacer). Existe falta de voluntad cuando la persona ha tomado una decisión y desea ponerla en práctica, pero no persiste en las conductas con suficiente intensidad o durante el tiempo necesario.

–Conocimientos: alude al grado de percepción de la situación de salud y de recursos internos y externos disponibles (Saber qué hacer y cómo hacerlo). Existe falta de conocimientos cuando la persona, teniendo la capacidad para percibir, procesar y recordar la información, carece de los conocimientos necesarios para manejar sus cuidados de salud o ignora cómo utilizarlos.

e) Intervención de la enfermera:

-Centro de intervención: áreas de dependencia de la persona, es decir la falta de Fuerza, Voluntad o Conocimientos.

-Modos de intervención: aumentar, completar, reforzar o sustituir la Fuerza, Voluntad o Conocimientos.

f) Consecuencias de la intervención: satisfacción de las 14 Necesidades Básicas a través de la suplencia o ayuda.

## 2.2 Influencias y motivaciones:

Virgina Henderson fue una estadounidense que pasó su vida dedicada a la práctica e investigación de la enfermería. Desde 1950, su total dedicación a la misma dio origen a teorías y fundamentos que se aplican hasta la fecha.

En sus trabajos, Virginia Henderson redefinió la enfermería en términos funcionales, incorporando principios fisiológicos y psicopatológicos. También consideró que esta cambiaría según la época; es decir, su definición no sería definitiva.

El estudio teórico de la enfermería en sí, tiene sus orígenes a partir del libro «*Notas de Enfermería*» de la italiana Florence Nightingale en 1852. Anterior a esta obra, la enfermería era considerada como una actividad basada en la práctica y el conocimiento común. Virginia Henderson afirmaba que la enfermería era un servicio disponible las veinticuatro horas del día, los siete días de la semana. Esto tiene bastante sentido en la actualidad, pues el personal de enfermería siempre permanece al lado del paciente para lo que necesite.

El enfoque de Henderson ha sido de gran utilidad para explicar la importancia de independencia de la rama de enfermería respecto a otras áreas de sanidad.

Propuesta para el gremio de enfermería:

Conceptos básicos.

a) Conceptos del metaparadigma enfermero.

Persona: un todo complejo que presenta 14 Necesidades Básicas (cada necesidad tiene dimensiones de orden biofisiológico y psicosociocultural). Toda persona tiende hacia la independencia en la satisfacción de sus necesidades básicas y desea alcanzarla.

Salud: se equipará con la independencia de la persona para satisfacer las 14 necesidades básicas. La satisfacción de estas necesidades, en toda su complejidad, es la que mantiene la integralidad de la persona. Requiere de fuerza, voluntad o conocimiento.

Entorno: inicialmente se refiere a él como algo estático, aunque reconoce su influencia positiva o negativa sobre el usuario y recomienda a la enfermera que lo modifique de tal forma que promueva la salud. En escritos más recientes habla de la naturaleza dinámica del entorno y de su impacto sobre el usuario y la familia.

Enfermería: ayudar a la persona a recuperar o mantener su independencia, supliéndole en aquello que no pueda realizar por sí mismo (“hacer con / hacer por”).

b) Conceptos específicos del Modelo:

#### NECESIDADES BÁSICAS:

Para Virginia Henderson, el concepto de necesidad no tiene significado de carencia o problema, sino de requisito. Constituye el elemento integrador, es decir, cada necesidad está implicada en las diferentes dimensiones de la persona: biológica, psicológica, sociocultural y espiritual. Aunque algunas podrían considerarse esenciales para la supervivencia, todas son requisitos fundamentales, indispensables para mantener la integridad.

Las necesidades básicas pueden ser:

- Universales: comunes y esenciales para todos.
  - Específicas: se manifiestan y satisfacen de manera distinta en cada persona
- se quiere ser una buena enfermera para un paciente, se debe pensar en todos los aspectos de su vida. No sé cómo puedes cuidar a una persona sin tener en cuenta que tiene varias funciones. No sé cómo se puede enseñar o escribir sobre la Enfermería a menos de que se separen esas funciones y se hable del modo en que deben tratarse.

Veo continuamente a personas encorvadas en una cama que están recibiendo los cuidados de alguien que puede que sea muy holístico, pero que no tiene en cuenta que la postura de la persona no permite que sus pulmones se expandan con normalidad.

**Las 14 Necesidades Básicas tal como las formula Virginia Henderson son:**

1. Respirar normalmente
2. Comer y beber adecuadamente
3. Eliminar por todas las vías corporales
4. Moverse y mantener posturas adecuadas
5. Dormir y descansar
6. Escoger ropa adecuada: Vestirse y desvestirse
7. Mantener la temperatura corporal dentro de los límites normales, adecuando y modificando el ambiente.
8. Mantener la higiene corporal y la integridad de la piel
9. Evitar los peligros ambientales y evitar lesionar a otras personas
10. Comunicarse con los demás expresando emociones, necesidades, temores u opiniones.
11. Vivir de acuerdo con las propias creencias y valores
12. Ocuparse en algo de tal forma que su labor tenga un sentido de realización personal
13. Participar en actividades recreativas
14. Aprender, descubrir o satisfacer la curiosidad que conduce a un desarrollo normal y a usar los recursos disponibles.

Cuidados básicos: Derivan del concepto de Necesidades Básicas y se refieren al conjunto de intervenciones terapéuticas.

### 2.3 Hipótesis:

Intervenciones de enfermería durante los procesos estandarizados en el destete y extubación a pacientes sometidos a ventilación mecánica, en la Unidad de Terapia Intensiva desde la perspectiva de Virginia Henderson.

Enfermería es una profesión que enfrenta grandes retos, pues se mantiene en constante evolución. El profesional de enfermería debe estar preparado para dar respuesta a este panorama de permanente cambio, con lo cual asegura un cuidado integrador, un cuidado holístico que dé respuesta a las necesidades de los pacientes, necesidades que aumentan conforme el estado del paciente se ve comprometido, hablemos pues de un paciente en estado crítico.

Un paciente en estado crítico, acorde con los criterios de ingreso a las unidades de cuidados intensivos exige su hospitalización en una terapia intensiva; gran parte de estos pacientes requerirán el empleo de terapias avanzadas, como lo es la ventilación mecánica invasiva, misma que genera condiciones especiales en el paciente, que lo vuelve totalmente dependiente de los cuidados enfermeros. Por tanto, el profesional de enfermería deber ser capaz de proporcionar los cuidados necesarios para estos pacientes, donde el objetivo último que se persigue, siempre es el mismo: que el paciente vuelva a respirar espontáneamente.

La ventilación mecánica invasiva (VMI) es un procedimiento de respiración artificial que sustituye o ayuda temporalmente a la función ventilatoria de los músculos inspiratorios. No es una terapia, es una medida de soporte vital que se instaura cuando el sistema respiratorio no puede suplir las demandas metabólicas del organismo. Se abordaran aspectos básicos de esta intervención terapéutica, para lograr un mayor entendimiento de porque el paciente sometido a VMI se vuelve de una complejidad única en las unidades de cuidados críticos, demandando de los profesionales de enfermería, una preparación solida con un amplio cuerpo de conocimientos teóricos para un lograr brindar un cuidado enfermero basado en evidencias.

La evidencia indica que el uso de guías y/o protocolos de destete estandarizados, permiten disminuir hasta en un 25% la duración de los días en ventilación mecánica; en un 78% el tiempo de destete y un 10% los días de hospitalización en cuidado intensivo.

Es imperante pensar en su retiro desde el inicio mismo de la VMI; se debe procurar una extubación certera y ser diligente al elegir el momento exacto y la forma de extubación más adecuada para el paciente; pues es evidente que el uso prolongado de la VMI aumenta el número de complicaciones asociadas y conducen a la prolongación de la estancia hospitalaria, con incremento de los costos y con mayor mortalidad y disminución de la calidad de vida.

El éxito de la extubación temprana se asocia a una reducción importante de los costos asociados con la VMI.

Es por eso que es de vital importancia conocer el buen y oportuno manejo de los cuidados que se emplearan sobre cada una de las etapas de la extubacion para el retorno a la vida útil de nuestro paciente, a la brevedad posible y que sea un ser autónomo, como antes del proceso invasivo al que fue sometido por razones necesarias.

## 2.4 Justificación:

En la práctica clínica nos encontraremos con diversas situaciones, patologías, procedimientos que tendremos que resolver a ayudar a resolver recordemos que algunas de nuestras funciones son, el retorno de la vida útil de nuestro paciente. Yo me enfocare en el proceso de la ventilación mecánica (VM) que es, uno de los recursos terapéuticos más utilizados en el manejo de los pacientes críticos. Constituyendo la principal razón para el ingreso de los pacientes en la UCI, algunos autores estiman que un 49% de los enfermos ingresados en hospitales reciben VMI durante algún momento de su estancia en una UCI; y aproximadamente el 46% de los pacientes ingresados en la UCI requieren ventilación mecánica al menos durante 24 horas.

El cuidado de estos pacientes es delicado y cada procedimiento tiene su técnica adecuada y buen manejo para este mismo, su cuidado estará enfocado a su pronta recuperación, disminuir los días de VMI y días estancia en UCI, pues se conoce que son las áreas de hospitalización que resultan más consumidoras de recursos, son bastante caro este tipo de salas. Una estancia en UCI es unas 6.2 veces monetariamente más cara que una estancia en las áreas de hospitalización convencional La mortalidad en las UCI en México, se estima en un 32%, comparándose con la de otros países, como Brasil (34%), Italia (30%), Hong Kong (36%), Canadá (25%), Japón (17%) y Estados Unidos con un 19.7%.

Dentro de los factores relacionados a mortalidad, se destaca la VMI y la estancia prolongada en cuidados intensivos. Del mismo modo, la VMI se asocia significativamente con mayores costos y se recomiendan intervenciones que acorten la permanencia en la unidad y/o su duración.

El uso de VMI somete irremediabilmente al pulmón a un potencial daño físico, conocido como “lesión pulmonar inducida por ventilador” (LPIV), la cual representa un porcentaje importante de las complicaciones respiratorias de los pacientes en las UCI mismas que potencializan el tiempo de ventilación y la estadía hospitalaria del paciente.

Esta evidencia implica para el personal de enfermería, un reto para minimizar las consecuencias que trae el inadecuado manejo de los pacientes sometidos a asistencia ventilatoria invasiva. Es imprescindible que el profesional de enfermería tenga un profundo conocimiento de los efectos a nivel sistémico originados por la VMI, puesto que el desconocimiento puede llevar a una mala manipulación y originar una iatrogenia secundaria a los cuidados enfermeros. Por lo tanto la práctica clínica enfermera debe llevar implícito un conocimiento donde resulta fundamental tener en cuenta las posibles repercusiones que, sobre los cuidados a las personas, pueda tener. El compromiso que enfrenta enfermería es estar al día con estos avances pues actualmente la vida de un paciente crítico se mantiene gracias al empleo de la VMI. Por ello, en una unidad de segundo nivel de atención, es esencial el contar con un instrumento que guíe el actuar del profesional de enfermería, pues su uso marca un nuevo paradigma en la práctica de enfermería; volviéndose una herramienta útil para apoyar al profesional de enfermería en la toma de decisiones, sobre las intervenciones más efectivas en el cuidado del paciente. Aplicado en la práctica diaria se procura mejorar la calidad del cuidado que se brinda a los pacientes. Ya que recordemos que el fin principal es el mejoramiento, restauración o mantenimiento de la salud de nuestros pacientes.

## 2.5 Planteamiento del problema:

Intervenciones de enfermería durante el pre-destete, destete y extubación a pacientes sometidos a ventilación mecánica, en la Unidad de Terapia Intensiva desde la perspectiva de Virginia Henderson.

El proceso cuidado enfermero representa el eje metodológico fundamental de enfermería para brindar cuidados; desde 1973 la American Nurse Association (ANA), anunció un modelo del quehacer disciplinar de la Enfermería, desde: la valoración, el diagnóstico, la planificación, la ejecución y la evaluación, cuyo enfoque recae en los resultados, los esperados y obtenidos finalmente y su relación con el problema del individuo, todo ello sustentado en evidencia científica.

El paciente en estado de salud crítico, está en situación inminente de peligro de muerte y debe ser concebido en su integridad como ser biopsicosocial para así brindar un cuidado integral de enfermería.

Una condición de salud crítica en adultos exige la hospitalización en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) para el control y el monitoreo de las variables fisiológicas y cognitivas de los pacientes que allí se internan.

Por lo anterior, se vuelve imprescindible la valoración objetiva y el trabajo de un grupo interdisciplinario donde la enfermería es indispensable.

El profesional de enfermería se capacita en el cuidado de pacientes en estado crítico de manera holística, a través de la implementación del proceso de cuidado enfermero, en el que la valoración de enfermería constituye el primer eslabón.

Las intervenciones son todo tratamiento, basado en el conocimiento y en el juicio clínico que realiza un profesional de la enfermería para favorecer el resultado esperado del paciente. La complejidad del paciente que ingresa en la UCI requiere que la enfermera posea competencias múltiples clínico-técnico-científicas y profesionales, requieren de habilidades intelectuales, psicomotoras y destrezas en la solución acertada de problemas clínicos.

Debemos saber cuál es el manejo adecuado de nuestros pacientes para que regresen a su vida útil con facilidad, así como también tengan un regreso a su vida extrahospitalaria útil, si empeorar o hacer decaer el estado de salud de nuestro paciente. Mucho del personal enfermero no sabe cuál es el trato y manejo de estos pacientes por ello es de vital importancia dar una resolución y enseñanza en este tema, basándonos en la información y conocimiento científicos que ya tenemos, así como también de información que se proporciona en internet que sea fiable.

## 2.6 Objetivos:

### 2.6.1 General:

Determinar el accionar de enfermería en el proceso estandarizado del destete y extubación de pacientes sometidos a ventilación mecánica, en el servicio de Terapia intensiva, con el fin de contar con una herramienta metodológica que permita proporcionar cuidados de enfermería oportunos con un sustento científico.

### 2.6.2 Específicos:

- Analizar literatura específica sobre el proceso cuidado enfermero y del paciente sometido a asistencia ventilatoria invasiva
- Mejorar la calidad de los cuidados que prestamos a nuestros pacientes.
- Detectar los principales Diagnósticos Enfermeros (DE) en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos
- Establecer un plan de cuidados estandarizado para los pacientes en VM y destete.
- Favorecer la continuidad en los cuidados para este tipo de pacientes.

## 2.7 Método:

Realizaremos un estudio de investigación documental, realizaremos búsqueda en distintas fuentes que puedan serme útiles para dar veracidad y sustento a la investigación que se describa tratarse que sean plataformas de uso internacional para que la información sea la más relevante y nueva, también me apoyaré en libros impresos como lo son el Dr. Esper Carrillo y el Dr. Guillermo R. Chiappero, autoridades reconocidas en el ámbito de cuidados críticos y ventilación mecánica.

Los textos analizados fueron de rigor científico, pertenecientes a revistas indexadas, a fin de consolidar la información disponible, para luego presentarla de manera clara, precisa y comprensible.

Tratare de organizarlo de tal manera que tenga coherencia y un jee sistematico, con el propósito de dar una visión general del problema planteado y las actualidades en el manejo y cuidado de estos pacientes, para con ello integrar un marco teórico que de sustento científico a los cuidados de enfermería.

Se realizó una evaluación crítica de la información obtenida:

1. Análisis de literatura
  2. Selección de literatura
  3. Elaboración de marco teórico
  4. Construcción de la propuesta
  5. Propuesta de proceso cuidado enfermero para el paciente sometido a asistencia ventilatoria invasiva.
2. Para posteriormente lograr la consolidación del conocimiento y con lo que se planteó y construyó la propuesta de cuidado enfermero, como eje metodológico fundamental de enfermería para brindar cuidados sustentados en evidencia científica, mismo que fue llevado a través de cada una de sus etapas, donde se describe en detalle cada una de ellas, planteando una estrategia de cuidado enfermero.

## 2.8. Variables:

Las variables en la investigación, representan un concepto de vital importancia dentro de un proyecto. Las variables, son los conceptos que forman enunciados de un tipo particular denominado hipótesis.

En este caso las variables que yo aplicare, serán las variables independientes ya que el estudio será para saber cuánto personal está enterado o tiene conocimientos sobre este tipo de procedimientos, esperando una respuesta favorable con respecto al conocimiento que se tiene de esta.

Variable dependiente: para identificar los riesgos o puntos vulnerables en los que se tiene menor conocimiento con respecto a los temas abordados.

## 2.9 Encuesta y resultados:

Las siguientes interrogantes se dirigen al personal de enfermería, y estudiantes de la Escuela de Enfermería de Nuestra Señora de la Salud para saber el grado de conocimiento que se posee acerca del manejo correcto del equipo de ventilación, y cuidados adecuados para pacientes sometidos a ventilación. (Marque con una X su respuesta.)

PREGUNTA	SI	NO
1. ¿Sabe que es ventilación mecánica?	35	5
2. ¿Sabe que es un paciente en estado crítico?	35	5
3. ¿Sabe el significado de las siglas UCI?	40	0
4. ¿Conoce los tubos endotraqueales?	30	10
5. ¿Conoce los tipos de tubos endotraqueales?	20	20
6. ¿Conoce las partes de un tubo endotraqueal?	20	20
7. ¿Conoce la anatomía de la vía aérea?	40	0
8. ¿Sabe que es PEEP?	20	20
9. ¿Entiende cómo funciona la circulación pulmonar?	20	20
10. ¿Sabe cuál es el volumen sanguíneo pulmonar?	35	5
11. ¿La ventilación está limitada por presión y ciclada por flujo?	30	10
12. ¿Conoce que es la sensibilidad de trigger?	20	20
13. ¿Los únicos parámetros que programamos son la presión de soporte y la sensibilidad del trigger?	20	20
14. ¿El volumen minuto depende del paciente únicamente?	35	5
15. ¿La causa más frecuente por la que se inicia la VMI es el fallo respiratorio agudo?	35	5
16. ¿Conoce los criterios para iniciar la VMI los cuales se basan en objetivos fisiológicos?	30	10
17. ¿Conoce las tres primeras causas clínicas de inicio de VMI?	30	10
18. ¿Sabe que es ICRET?	25	15
19. ¿Conoce la clasificación del riesgo de intubación?	20	20
20. ¿Conoce la clave para un manejo exitoso en pacientes considerados para la extubación?	20	20
21. ¿El retiro del ventilador mecánico es un proceso que requiere no sólo la presencia de parámetros ventilatorios adecuados, sino también la necesidad	35	5

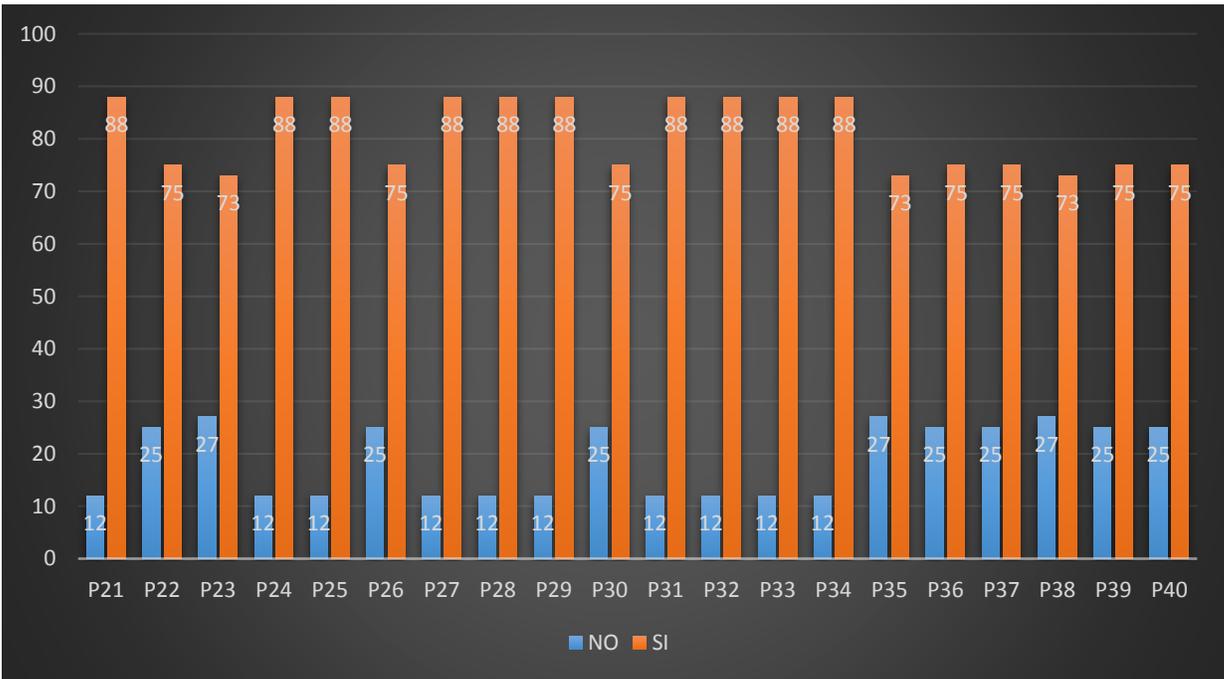
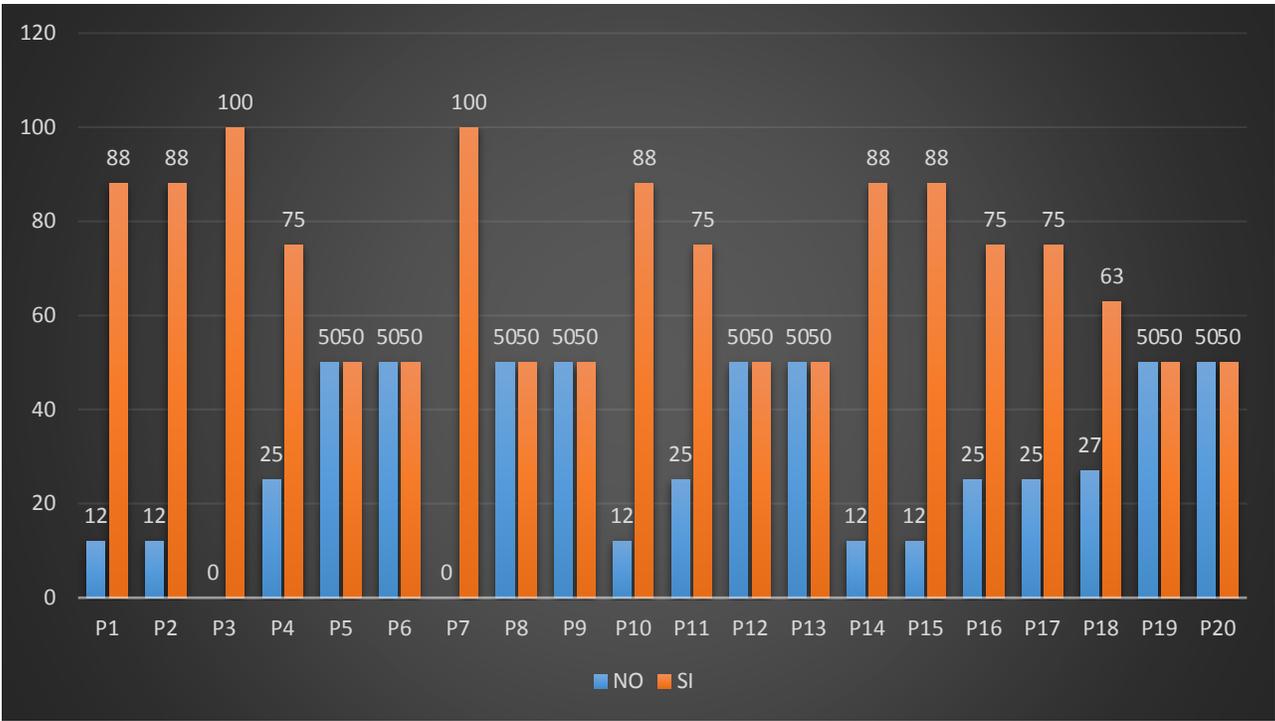
de resolución del cuadro que llevó al paciente a depender en algún momento del ventilador mecánico?		
22. ¿Conoce cuál es el principal problema que implica el fracaso del retiro de la ventilación?	30	10
23. ¿Los paciente con una enfermedad critica tienen el 30% de la fuerza muscular respiratoria normal?	25	15
24. ¿ El desequilibrio entre las necesidades ventilatorias y la capacidad neuromuscular conduce a la incapacidad para sostener la respiración espontánea?	35	5
25. ¿Sabe que es hipercapnia?	35	5
26. ¿La disnea está estrechamente asociada a la sensación de esfuerzo inspiratorio.?	30	10
27. ¿ La extubación es un proceso complejo donde intervienen múltiples variables las conoce?	35	5
28. ¿Las complicaciones pueden ocurrir en la sala de recuperación o únicamente en el proceso?	35	5
29. ¿Conoce las complicaciones de la extubación?	35	5
30. ¿ Algunas, por su gravedad, requerirán reintubación?	30	10
31. ¿ La incidencia de reintubación en la población general es menor a 0,2%, pero en cirugías maxilofaciales o de columna cervical puede ser tan alta como un 10 a 15%.?	35	5
32. ¿ La extubación difícil puede subdividirse arbitrariamente en tres grupos según patología de base, las conoce?	25	15
33. ¿Algunos de los posibles mecanismos causantes del fracaso de extubacion son laringoespasmó, edema laríngeo, traqueomalacia y colapso de la vía aérea superior por edema, hematoma o efectos residuales del anestésico, sedante o relajante muscular?	35	5
34. ¿Los pacientes que no cumplen con los criterios de extubación durante las pruebas de respiración espontánea no deben extubarse?	35	5
35. ¿Sabe que es la respuesta refleja a la intubación?	25	15
36. ¿Conoce que es el destete?	30	10
37. ¿Sabe cuáles son los tipos de destete?	30	10
38. ¿Conoce que es la Hipoventilación?	25	15
39. ¿ El principal beneficio de la VM consiste en el intercambio gaseoso y la disminución del trabajo respiratorio?	30	10
40. ¿Conoce el equipo completo que requiere la ventilación mecánica?	30	10

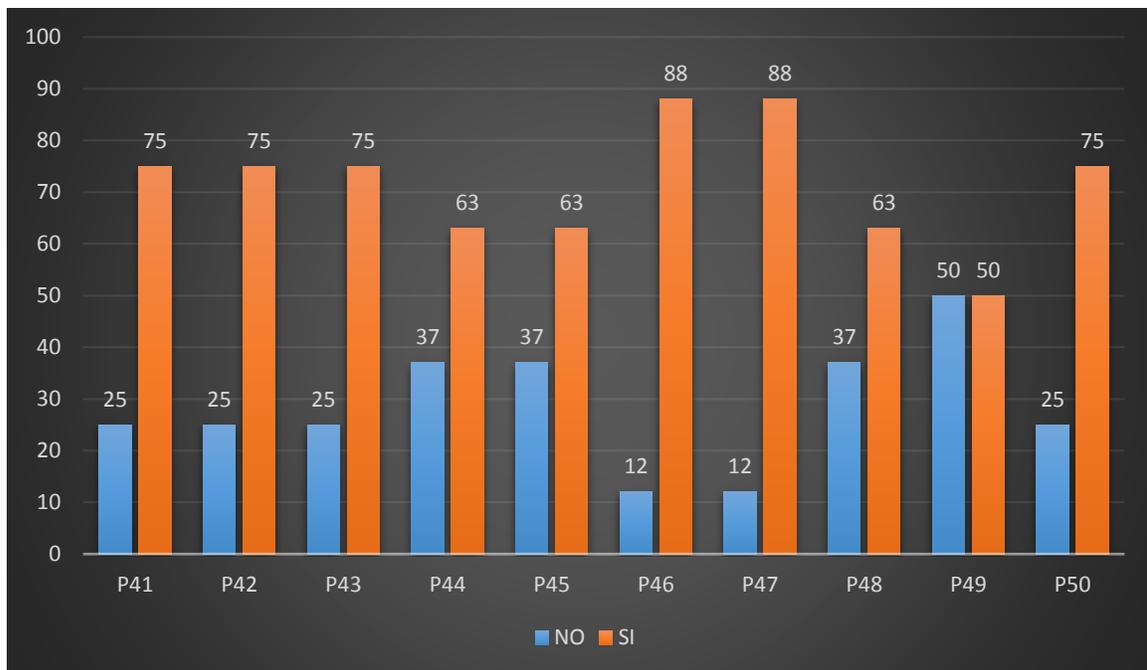
41. ¿Sabe cuál es la preparación adecuada para el paciente antes de dicho procedimiento?	30	10
42. ¿Conoce la técnica adecuada para el procedimiento?	30	10
43. ¿Sabe cuáles son los cuidados adecuados para estos pacientes?	25	15
44. ¿ Después de la intubación es necesario realizar una radiografía del tórax?	25	15
45. ¿ En pacientes intubados se debe aspirar la secreción del árbol bronquial a intervalos regulares.?	35	5
46. ¿Conoce la escala de Glasgow?	35	5
47. ¿Cabe cómo determinar que un paciente puede continuar con un destete exitoso?	25	15
48. ¿Conoce cuáles son los fármacos para la intubación?	20	20
49. ¿Sabe qué hacer en caso de la complicación de la extubacion?	20	20
50. ¿Sabe el manejo adecuado del equipo de VM así como también del paciente sometido a este proceso?	30	10

Nombre:

---

Muchas gracias por su participación.





- ❖ En la pregunta número 1 observe que la mayoría de las estudiantes saben que es la ventilación mecánica, a pesar de no tener tanto contacto con pacientes sometidos a este procedimiento.
- ❖ En la pregunta número 2 la mayoría de las encuestadas estudiantes tanto como profesionales saben que es un paciente en estado crítico.
- ❖ Consigo observar que en la pregunta 3 toda la persona encuestada sabe el significado de las siglas UCI ya que en el hospital donde labora, y donde han tenido contacto cuenta con un área de este tipo.
- ❖ En la pregunta 4 la mayoría de las personas que participaron en la encuesta conocen los tubos endotraqueales, es de suma importancia en nuestra carrera, parte de nuestro conocimiento general.
- ❖ En la pregunta número 5 la mitad del personal encuestado sabe cuáles son los tipos de tubos endotraqueales, ya que no muchas de ellas tienen contacto con este material.
- ❖ En la pregunta número 6 observe que el mismo personal que conoce los diferentes tipos de tubos endotraqueales son los que conocen las partes de este mismo.

- ❖ En la pregunta número 7 percibí que todo el personal encuestado conoce la anatomía de la vía aérea, ya que es un conocimiento básico de anatomía, que tenemos que tener muy presente en nuestra carrera.
- ❖ En la pregunta número 8 consigo observar la mitad de los encuestados saben que significan las siglas PEPP, es de vital importancia conocer estas siglas y su significado en el proceso de ventilación, presión positiva al final de la espiración (PEPP).
- ❖ Consigo observar en la pregunta 10 que la mitad no sabe cómo funciona la circulación pulmonar, pese a que es un tema de importancia en anatomía no se tiene el conocimiento del mismo.
- ❖ En la pregunta 11 percibí que más de la mitad sabe o conoce cual es volumen sanguíneo pulmonar el cual es de 450 ml, de los que unos 70 ml corresponden al lecho capilar. Cuando aumenta la presión pulmonar pueden expulsarse hasta 250 ml a la circulación sistémica.
- ❖ En la pregunta número 12 consigo observar que el mayor porcentaje asegura que la ventilación está limitada por presión ciclada y flujo. La ventilación con presión de soporte (PSV) es una modalidad asistida, limitada a presión y ciclada por flujo, que modifica el patrón ventilatorio espontáneo, es decir, disminuye la frecuencia respiratoria y aumenta el volumen circulante, por lo que es cierto este supuesto.
- ❖ En la pregunta 13 percibí que la mitad de los encuestados conocen que es la sensibilidad de Trigger, la cual es el esfuerzo que debe realizar el paciente para abrir la válvula inspiratoria del ventilador para que este le suministre un flujo inspiratorio de gas fresco. Se programa en las modalidades de ventilación asistidas, soportadas o espontáneas.
- ❖ En la pregunta número 14 observe que la mitad de las personas que participaron en la encuesta nos afirma que los únicos parámetros que programamos son la presión de soporte y la sensibilidad de Trigger, lo cual es así.

- ❖ En la pregunta número 15 nos indica el mayor porcentaje que es cierto que el volumen minuto depende únicamente del paciente. El volumen minuto es la cantidad de aire que entra o sale de los pulmones en un minuto. Cuantitativamente, la cantidad de aire que penetra en los pulmones en un minuto, es ligeramente superior que la cantidad de aire espirado en un minuto. El volumen minuto depende del paciente por lo que hay que realizar una estricta monitorización.
- ❖ En la pregunta número 16 observe que la mayoría de los encuestados saben con certeza que la mayor causa del inicio de la ventilación mecánica es el fallo respiratorio agudo, en los otros casos son complicaciones de algún otro padecimiento o procedimiento.
- ❖ Consigo observar en la pregunta 17 la mayoría de los participantes saben cuáles son los criterios para iniciar la ventilación mecánica invasiva los cuales se basan en objetivos fisiológicos, son de suma importancia para una VMI exitosa.
- ❖ En la pregunta número 18 percibí que más de la mitad de los participantes saben cuáles son las tres primeras causas clínicas del inicio de la VMI las cuales son : Falla de la ventilación alveolar o IRA tipo II – Hipertensión endocraneana, Hipoxemia severa o IRA tipo I Profilaxis frente a inestabilidad hemodinámica.
- ❖ En la pregunta número 19 la mitad de los participantes no saben que significan las siglas ICRET con las cuales nos referimos que en la práctica clínica además es de utilidad usar el Índice clínico de trabajo respiratorio (SaO<sub>2</sub>/Fr).
- ❖ En la pregunta 20 observe que solo la mitad de los participantes saben cuál es la clasificación de riesgo de intubación, la cual se clasifica en tres grados Grado I: se observa el anillo glótico en su totalidad (intubación muy fácil). Grado II: sólo se observa la comisura o mitad superior del anillo glótico (difícil). Grado III: sólo se observa la epiglotis sin visualizar orificio glótico (muy difícil).

- ❖ En la pregunta número 21 percibí que la mayoría conocen la clave para un manejo exitoso en pacientes considerados para la extubación el cual es, no sólo efectuar una evaluación precisa del riesgo que dicho procedimiento representa, sino también contar con un protocolo de retiro de la ventilación mecánica o weaning y aplicar las estrategias apropiadas en el momento oportuno.
- ❖ Consigo observar que en la pregunta 22 la mayoría de los encuestados están de acuerdo que el retiro del ventilador mecánico es un proceso que requiere no sólo la presencia de parámetros ventilatorios adecuados, sino también la necesidad de resolución del cuadro que llevó al paciente a depender en algún momento del ventilador mecánico. Lo cual es cierto.
- ❖ En la pregunta número 23 la mayoría de los participantes conoce cuál es el principal problema que implica el fracaso del retiro de la ventilación el cual es que la mayoría de los pacientes que padecen una enfermedad crítica están débiles y en ellos la debilidad muscular representa un problema relativamente frecuente, en particular en aquéllos que han requerido soporte ventilatorio durante periodos prolongados. El fracaso en el retiro de la VM ha sido atribuido principalmente a una alteración en el equilibrio entre la carga que deben afrontar los músculos respiratorios.
- ❖ Consigo observar que en la pregunta 24 la mayoría de los participantes están de acuerdo que los pacientes con una enfermedad crítica tienen el 30% de la fuerza muscular respiratoria normal, lo cual es cierto sumado a ello, debe considerarse que algunos pacientes presentan alteraciones neuromusculares previas al ingreso a UCI.
- ❖ En la pregunta 25 la mayoría de los participantes están de acuerdo con que el desequilibrio entre las necesidades ventilatorias y la capacidad neuromuscular conduce a la incapacidad para sostener la respiración espontánea hipercapnia y finalmente, al fracaso en el retiro. Lo cual es totalmente cierto.
- ❖ En la pregunta número 26 la mayoría de los encuestados están informados sobre que es la hipercapnia; es el aumento de la presión parcial del

dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la sangre, producida, de forma más frecuente, por hipoventilación alveolar o por desequilibrios en la relación ventilación-perfusión pulmonar.

- ❖ Consigo observar en la pregunta número 27 que la mayoría de los participantes están de acuerdo que la disnea está estrechamente asociada a la sensación de esfuerzo inspiratorio, lo cual es cierto. Algunos pacientes experimentan disnea en alto grado, la cual es frecuentemente subestimada por los médicos.
- ❖ En la pregunta número 28 observe que la mayoría de los resultados concuerdan con que la extubación es un proceso complejo donde intervienen múltiples variables las cuales nuestros participantes conocen, las cuales son tanto de la vía aérea como de la mecánica respiratoria, estados de conciencia, cardiovasculares, metabólicos, efecto residual de drogas anestésicas, etc.
- ❖ En la pregunta número 29 la mayoría de los participantes concuerdan con que las complicaciones pueden ocurrir en la sala de recuperación y no únicamente en el proceso. Es importante que estemos monitoreando a los pacientes sometidos a todo el proceso que abarca la VMI.
- ❖ En la pregunta número 30 percibí que la mayoría de los participantes conoce las complicaciones de la extubación las cuales son: obstrucción respiratoria, hipoventilación, apnea, broncoespasmo, laringoespasmo, edema pulmonar por presión negativa, edema laríngeo o supraglótico, aspiración de contenido gástrico, etc.
- ❖ En el interrogante número 31 la mayoría de los participantes están de acuerdo que Algunas de las complicaciones, por su gravedad, requerirán reintubación, lo cual es cierto y debemos conocerlas.
- ❖ Consigo observar en la interrogante numero 32 la mayoría de los participantes tienen el conocimiento asertivo de que la incidencia de reintubación en la población general es menor a 0,2%, pero en cirugías maxilofaciales o de columna cervical puede ser tan alta como un 10 a 15%.

- ❖ En la pregunta número 33 observe que la mayoría de los participantes tienen el conocimiento de que la extubación difícil puede subdividirse arbitrariamente en tres grupos según patología de base, estos últimos también los conocen los cuales son: Pacientes que presentan vía aérea difícil en la inducción anestésica, Pacientes con vía aérea normal en la inducción, pero que sufren modificaciones en el transcurso de la cirugía.
- ❖ Consigo observar en la pregunta 34 que la mayoría de los encuestados están de acuerdo que Algunos de los posibles mecanismos causantes del fracaso de extubación son laringoespasma, edema laríngeo, traqueomalacia y colapso de la vía aérea superior por edema, hematoma o efectos residuales del anestésico, sedante o relajante muscular, lo cual es cierto.
- ❖ En la pregunta número 35 la mayoría de los participantes están de acuerdo que los pacientes que no cumplen con los criterios de extubación durante las pruebas de respiración espontánea no deben extubarse, pues probablemente requieren de reintubación, y su extubación no sería exitosa.
- ❖ Consigo observar en la pregunta 36 la mayoría sabe que es la respuesta refleja a la intubación, lo cual es primordial en este tipo de procesos. Es una de las muchas respuestas inespecíficas que desarrolla el organismo frente al estrés, está mediada por el hipotálamo y comprende dos sistemas eferentes, el sistema nervioso vegetativo y el endocrino.
- ❖ En la pregunta número 37 la mayoría de las respuestas de la encuestas fueron positivas con respecto a si conocían que es el destete, es el proceso de retirada de la ventilación mecánica que culmina con la extubación y normalización del eje farinfolaringotraqueal.
- ❖ En la pregunta número 38 la mayoría de las respuestas fueron positivas la cual nos decía que, si se conocían los tipos de destete, es importante también conocerlos, los cuales son: Destete con respiración espontánea. Tubo en "T" (TT), Periodos múltiples de TT, Prueba única diaria de TT,

Destete con soporte ventilatorio parcial, Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada (SIMV) y Presión de soporte ventilatorio (PSV).

- ❖ En la pregunta número 39 observe que la mayoría de las respuestas fueron afirmativas respondiendo a la interrogante de que si conocían que es la hipoventilación, la cual es una respiración demasiado superficial o demasiado lenta que no satisface las necesidades del cuerpo.
- ❖ Consigo observar en la pregunta número 40 que el mayor porcentaje está de acuerdo que el principal beneficio de la VM consiste en el intercambio gaseoso y la disminución del trabajo respiratorio, lo cual es cierto.
- ❖ En la pregunta número 41 observe que la mayoría de los participantes conoce el equipo completo que requiere la ventilación mecánica, el cual es: Recursos Humanos, Médico, Dos enfermeras/os, Auxiliar enfermería, Recursos Materiales, Material necesario según el método de destete, Material propiamente para la extubación, Material de Reanimación Cardiopulmonar avanzada, Material necesario para intubación endotraqueal, Equipo para aspiración de secreciones (sondas de diferentes calibres, sistema de vacío, guantes), Jeringa de Guyón apropiada para desinflar el neunotaponamiento, Mascarilla facial con efecto Venturí, gafas nasales o carpa de oxígeno, conectada a caudalímetro de oxígeno humidificado, Equipo de monitorización continua, Gasas o pañuelos de papel, entre otros.
- ❖ Consigo observar en la pregunta 42 que la mayoría de los participantes saben cuál es la preparación adecuada para el paciente antes de dicho procedimiento; el cual es muy extenso y preciso, para tener una intervención exitosa.
- ❖ En la pregunta numero 43 la mayoría de las respuestas son positivas nos refiere a que conocen la técnica adecuada para el procedimiento, sus principios básicos, intervenciones los cuales son bastantes y de suma importancia.
- ❖ Consigo observar en la pregunta 44 la mayoría de las respuestas positivas nos indican que los personales saben los cuidados adecuados para estos

pacientes, para el retorno a su vida útil y su estancia sea más corta. Así como también tener un control sobre ellos.

- ❖ En la pregunta número 45 observe que la mayoría de las personas encuestadas están de acuerdo que después de la intubación es necesario realizar una radiografía del tórax, lo cual es cierto para observar la correcta instalación del equipo.
- ❖ En la pregunta número 46 percibí que la mayoría de las respuestas fueron positivas están de acuerdo que en pacientes intubados se debe aspirar la secreción del árbol bronquial a intervalos regulares, ya que una de las complicaciones que debemos prevenir es la bronca aspiración.
- ❖ En la pregunta número 47 observe que la mayoría de los participantes conocen la escala de Glasgow La escala de coma de Glasgow es una escala diseñada para evaluar de manera práctica el nivel de Estado de Alerta en los seres humanos la cual es de importancia para nosotros estar evaluando continuamente a los pacientes.
- ❖ En la pregunta número 48 observe que la respuesta es igual por ambos lados por ende la mitad de los participantes saben cómo determinar que un paciente puede continuar con un destete exitoso, una de las variantes para esto es : Si el paciente puede mantener el intercambio gaseoso a mínimos niveles de presión de soporte (generalmente de 5 a 10 cmH<sub>2</sub>O) o en la pieza en T, se puede evaluar la posibilidad de destete del soporte ventilatorio mecánico.
- ❖ En el interrogante número 49 la mitad de los participantes conoce cuáles son los fármacos para la intubación, los principales son atropina, fármacos sedantes y analgésicos de distintos tipos.
- ❖ Consigo observar en la pregunta número 50 la mayoría de los participantes sabe el manejo adecuado del equipo de VM así como también del paciente sometido a este proceso, lo cual es importante para que los procesos e intervenciones resulten de la mejor manera para nuestro paciente, y ayudarle al retorno a su vida útil.

### 3.- Conceptos:

#### 3.1. Enfermería:

Es la ciencia que se dedica al cuidado y atención de enfermos y heridos, así como a otras tareas de asistencia sanitarias, siguiendo pautas clínicas.<sup>1</sup> La enfermería forma parte de las conocidas como ciencias de la salud. La enfermería abarca la atención autónoma y en colaboración dispensada a personas de todas las edades, familias, grupos y comunidades, enfermos o no, y en todas circunstancias. Comprende la promoción de la salud, la prevención de enfermedades y la atención dispensada a enfermos, discapacitados y personas en situación terminal.

#### 3.1.2 Unidad de cuidados intensivos

Una unidad de cuidados intensivos, unidad de vigilancia intensiva, unidad de cuidados críticos, centro de tratamiento intensivo, unidad de medicina intensiva o unidad de terapia intensiva es una instalación especial dentro del área hospitalaria que proporciona medicina intensiva. Los pacientes candidatos a entrar en cuidados intensivos son aquellos que tienen alguna condición grave de salud que pone en riesgo su vida y que por tal requieren de una monitorización constante de sus signos vitales y otros parámetros, como el control de líquidos.<sup>1</sup> Muchos hospitales han habilitado áreas de cuidados intensivos para algunas especialidades médicas.

#### 3.1.3 Intubación endotraqueal:

Es un procedimiento médico en el cual se coloca una sonda en la tráquea a través de la boca o la nariz. En la mayoría de las situaciones de emergencia, se coloca a través de la boca.

#### 3.1.4 Tubo endotraqueal:

Un tubo traqueal es un catéter que se inserta en la tráquea con el propósito de establecer y mantener una vía aérea permeable y para asegurar el adecuado intercambio de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>.

### 3.1.5 La conexión:

Es la pieza intermedia entre el tubo y el respirador o reanimador. Normalmente se trata de una pieza estándar de 15 mm., que en algunos casos se puede retirar. La otra conexión que nos podemos encontrar, es la tipo Luer-Lock, que se utiliza para la ventilación en alta frecuencia.

### 3.1.6 Marcas de profundidad:

Las marcas de profundidad nos indican a qué distancia se encuentra la punta del tubo desde la comisura labial.

### 3.1.7 Morfología:

Además del tubo recto convencional existen tubos de diversas morfologías para aportar una mayor funcionalidad.

– Tubo de Oxford: Diseñado por Alsop en 1.955. Tiene forma de “L” y se creó con el propósito de evitar el acodamiento que se producía en los tubos al realizar procedimientos quirúrgicos de cabeza y cuello.

– Tubo oral RAE :Se utiliza en intubaciones orales para la cirugía odontológica. Tiene forma de “U” y su uso prácticamente desplaza a los anteriores.

–Tubo nasal RAE: Diseñado con el mismo propósito que los anteriores pero para las intubaciones nasales, por lo que deja libre la cavidad oral.

– Tubo de Cole: Se trata de un tubo diseñado para la intubación de pacientes neonatos, acodado y con un diámetro menor en su tercio distal, que tiene como función el disminuir la resistencia al paso de aire durante la ventilación mecánica. Carece de balón.

### 3.1.8 Canal accesorio:

Sirve tanto para instilar anestésicos locales como para la aspiración de secreciones o la administración de oxigenoterapia al paciente durante la intubación. Su presencia disminuye el diámetro interno del TET.

### 3.1.9 La punta:

Es la parte distal del tubo y la primera que entra en contacto con el paciente. La punta de los TETs está normalmente biselada y puede o no tener un orificio que llamamos de Murphy. El orificio de Murphy aumenta el riesgo de traumatismo de los cornetes en las intubaciones nasales <sup>1</sup>. Se habla de punta de Magill cuando el orificio de Murphy está ausente. La angulación del bisel también puede ser variable.

### 3.1.10 El balón:

Su uso es controvertido en niños menores de 7-8 años. La morfología y la presión que ejerce el balón sobre la mucosa traqueal son variables según el fabricante..

La presión del neumo debe encontrarse a menos de 25 cm. de H<sub>2</sub>O y puede variar a lo largo del tiempo en función de la temperatura corporal, movilización del TET, relajación neuromuscular y profundidad anestésica. Los balones de autocontrol de presión no han demostrado un correcto sellado de la vía aérea (por pérdida de presión).

### 3.1.11 Vía aérea:

En anatomía, y en medicina en general, se conoce como vías aéreas a la parte superior del aparato respiratorio. Es la parte por la que discurre el aire en dirección a los pulmones, donde se realizará el intercambio gaseoso.

### 3.1.12 Pulmones:

Los pulmones son estructuras anatómicas pertenecientes al sistema respiratorio, se ubican en la caja torácica, a ambos lados del mediastino. Debido al espacio ocupado por el corazón, el pulmón derecho es más grande que su homólogo izquierdo.

### 3.1.13 Intercambio gaseoso:

Las paredes de los alvéolos en realidad comparten una membrana con los capilares en la cual el oxígeno y el dióxido de carbono se pueden mover libremente entre el sistema respiratorio y el torrente sanguíneo.

### 3.1.14 Alveolos pulmonares:

Son las pequeñas fosas terminales de los bronquiolos. En ellos se desarrolla el intercambio de gases entre el aire que se inhaló y la sangre. Estos alvéolos se asemejan a sacos, donde el organismo logra conseguir el oxígeno que necesita para su funcionamiento.

### 3.1.15 Intervenciones de enfermería:

Se define como una Intervención Enfermera a “Todo tratamiento, basado en el conocimiento y juicio clínico, que realiza un profesional de la Enfermería para favorecer el resultado esperado del paciente”. Las Intervenciones de Enfermería pueden ser directas o indirectas.

### 3.1.16 Procesos estandarizados:

La estandarización es el proceso de ajustar o adaptar características en un producto, servicio o procedimiento; con el objetivo de que éstos se asemejen a un tipo, modelo o norma en común.

### 3.1.17 PEEP:

Presión positiva al final de la espiración. Se utiliza para reclutar o abrir alveolos que de otra manera permanecerían cerrados, para aumentar la presión media en las vías aéreas y con ello mejorar la oxigenación.

### 3.1.18 Presión:

La presión es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea

### 3.1.19 Flujo pulmonar:

La circulación pulmonar es un circuito de alto flujo, baja resistencia, baja presión y gran capacidad de reserva, lo que favorece el intercambio gaseoso, evita el paso de fluidos al intersticio y favorece la función ventricular derecha con un bajo gasto energético:

### 3.1.20 Compliancia:

Es la distensibilidad (propiedad que permite el alargamiento o distensión de una estructura) pulmonar determinada por su cambio de volumen con la presión. Su medición puede ser útil en fisiopatología respiratoria para intentar detectar precozmente diversas enfermedades.

### 3.1.21 Laringoespasma:

Es un espasmo de las cuerdas vocales que dificulta temporalmente el hablar o respirar. Las cuerdas vocales son dos bandas fibrosas dentro de la laringe en la parte superior de la tráquea.

### 3.1.22 Edema pulmonar:

Es una enfermedad causada por el exceso de líquido presente en los pulmones. El líquido se acumula en las numerosas bolsas de aire de los pulmones y dificulta la respiración. En la mayoría de los casos, los problemas del corazón ocasionan edema pulmonar.

### 3.1.23 Tubos endotraqueales:

El tubo endotraqueal es la interfaz más utilizada para la aplicación de ventilación mecánica invasiva. El conocimiento de las características técnicas resulta fundamental para una adecuada utilización del dispositivo e interpretación de la mecánica del sistema respiratorio (flujos, resistencia, parámetros de liberación de la ventilación mecánica, etc.) en pacientes intubados.

### 3.1.24 Circulación pulmonar:

La circulación pulmonar juega un papel activo en el intercambio gaseoso y viceversa, la composición del gas alveolar produce cambios en la circulación pulmonar. La circulación pulmonar es muy diferente de la sistémica.

Se trata de un circuito de baja presión (10-20 mm Hg) y de gran capacitancia ó adaptabilidad, con gran número de vasos elásticos y de vasos que permanecen normalmente colapsados y pueden reclutarse durante el ejercicio. Las arteriolas pulmonares están sólo parcialmente muscularizadas, son más delgadas y poseen más tejido elástico, por lo que tienen baja resistencia a la perfusión. En la red capilar alveolar, la sangre fluye de forma casi laminar, con baja resistencia, facilitando el intercambio gaseoso. Cuando la presión de perfusión baja, algunos segmentos capilares permanecen cerrados, cuando aumenta el flujo sanguíneo pueden reclutarse y abrirse. Los vasos precapilares y los capilares constituyen el 40-50% de la resistencia vascular total pulmonar mientras que a nivel sistémico el lecho capilar apenas contribuye a las resistencias totales. El árbol vascular pulmonar posee una gran distensibilidad. Las arterias pulmonares puede

acumular  $2/3$  de todo el volumen sistólico del ventrículo. Es un flujo pulsátil en todo su recorrido.

La circulación pulmonar es un circuito de alto flujo, baja resistencia, baja presión y gran capacidad de reserva, lo que favorece el intercambio gaseoso, evita el paso de fluidos al intersticio y favorece la función ventricular derecha con un bajo gasto energético. El circuito pulmonar recibe todo el gasto cardiaco pero sus presiones son menores que las sistémicas y la presión de la arteria pulmonar suele ser inferior a 25-30 mmHg. Durante el ejercicio las presiones pulmonares se incrementan poco a pesar de que el flujo aumenta 3-5 veces, los capilares que estaban abiertos se distienden y aumenta su flujo hasta el doble y se reclutan capilares que estaban colapsados, triplicándose el número de capilares abiertos. El ejercicio aumenta más el gasto cardiaco que el gradiente de presión vascular pulmonar por lo que no aumenta la resistencia vascular pulmonar. Todos estos mecanismos previenen el edema pulmonar.

El volumen sanguíneo pulmonar es de 450 ml, de los que unos 70 ml corresponden al lecho capilar. Cuando aumenta la presión pulmonar pueden expulsarse hasta 250 ml a la circulación sistémica. Cuando hay pérdida de sangre sistémica se puede desplazar sangre desde los vasos pulmonares.

Cuando aumenta la presión auricular izquierda (estenosis mitral, insuficiencia ventricular izquierda) el volumen sanguíneo pulmonar puede aumentar hasta en 100% favoreciendo el edema intersticial primero y después el alveolar.

La ventilación mecánica (VM) es un recurso terapéutico de soporte vital, que ha contribuido decisivamente en mejorar la sobrevida de los pacientes en estado crítico, sobre todo aquellos que sufren insuficiencia respiratoria aguda (IRA). La mejor comprensión de los procesos fisiopatológicos y los recientes avances informáticos que han mejorado los ventiladores mecánicos, facilitan el tratamiento de estos pacientes.

Se tiene como objetivo la descripción en forma práctica de la VM, involucrando una explicación del mismo ventilador, sus componentes, sus funciones, así como los efectos fisiológicos que se producen al someter a un paciente a la VM. También se reseñan las indicaciones, cómo y por qué programar los diferentes parámetros del soporte, la monitorización multimodal que nos permite optimizar el manejo en forma individual para cada situación; además se detallan las complicaciones más frecuentes y en forma sucinta se describe el destete o discontinuación de la VM. Por último, se revisan los pormenores del transporte de los pacientes con soporte ventilatorio y se repasan los medicamentos más usados en la sedación y analgesia.

La ventilación mecánica es una ayuda artificial a la respiración que introduce gas en la vía aérea del paciente por medio de un sistema mecánico externo. Hasta hace unos años, la ventilación mecánica era un campo casi exclusivo de los subespecialistas pediátricos (intensivistas, neonatólogos y anestesistas). Sin embargo, la ventilación mecánica ya no se circunscribe a las unidades de cuidados intensivos y al quirófano, sino que determinadas modalidades se utilizan en otras áreas del hospital, durante el transporte y en el domicilio. Por ello es importante que todos los pediatras hospitalarios y extrahospitalarios tengan unos conocimientos básicos teóricos y prácticos de la ventilación mecánica.

### 3.1.25 ¿Cuáles son los parámetros de ventilación mecánica?

La ventilación está limitada por presión y ciclada por flujo. Los únicos parámetros que programamos son la presión de soporte y la sensibilidad del trigger. Es un método utilizado para destete de la ventilación mecánica. El volumen minuto depende del paciente por lo que hay que realizar una estricta monitorización.

### 3.1.26 El paciente crítico sometido a ventilación mecánica:

La Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) es un área de atención médica sumamente especializada, tanto en su personal humano como en su equipamiento; esta especialización permite la adecuada atención de pacientes con múltiples y graves enfermedades, que por su naturaleza ponen en peligro sus vidas. Los pacientes críticos precisan VMI en un alto porcentaje de casos, siendo esta una medida muchas veces imprescindible para la supervivencia del enfermo.

El soporte ventilatorio constituye una de las prácticas más comunes en la UCI, constituyendo una de las principales razones para el ingreso de los pacientes; su uso no está exento de riesgos, está documentado que su uso aumenta el riesgo de presentar complicaciones con aumento de la mortalidad, los días de estancia hospitalaria y los costos.

El objetivo de la VMI es reducir el trabajo respiratorio, mantener la interacción cardiopulmonar y asegurar un adecuado intercambio gaseoso mediante un complejo proceso de interacción paciente-ventilador mecánico. La causa más frecuente por la que se indica VMI es el fallo respiratorio agudo.

Criterios para el inicio de la VM:

Existen diferentes criterios para iniciar la VM, los cuales están basadas en objetivos fisiológicos que incluyen:

1. Mejorar el intercambio gaseoso:

- Ventilación alveolar. Caracterizada por hipercapnea.
- Oxigenación arterial.

2. Mantener/restaurar el volumen pulmonar y modificar la relación presión/volumen:

- Mejorar la capacidad residual funcional (CRF) y volumen de fin de

inspiración.

- Aumentar la distensibilidad (compliance).

– Prevenir la lesión pulmonar inducida por el ventilador.

– Evitar el atrapamiento aéreo.

3.Reducir el trabajo respiratorio:

– Disminución de la carga de los músculos y del costo de oxígeno de la respiración. –

Revertir la fatiga de los músculos respiratorios.

4. Mejorar la oxigenación tisular: –

Aumentar la disponibilidad de oxígeno en la sangre arterial.

– Permitir la redistribución de oxígeno hacia tejidos vitales.

Algunas de las causas clínicas más comunes para el inicio de la ventilación mecánica invasiva son:

– Falla de la ventilación alveolar o IRA tipo II – Hipertensión endocraneana

– Hipoxemia severa o IRA tipo I –

Profilaxis frente a inestabilidad hemodinámica –

Aumento del trabajo respiratorio –

Tórax inestable –

Permitir sedación y/o relajación muscular

– FR > 30 a 35/minuto

En la práctica clínica además es de utilidad usar el Índice clínico de trabajo respiratorio (SaO<sub>2</sub>/Fr) denominado ICRET: La respuesta de la falla respiratorio a la hipoxemia se manifiesta con incremento de la FR, por eso este índice tiene en cuenta un criterio de oxigenación y un criterio de trabajo respiratorio.

Este índice resulta de la división del SaO<sub>2</sub> entre la FR.

Riesgo de intubación:

Valor normal > 6

Riesgo bajo: 4,5-6

Riesgo medio: 3-4,5

Riesgo alto: < 3

La clave para un manejo exitoso en pacientes considerados candidatos a la extubación, no sólo es efectuar una evaluación precisa del riesgo que dicho procedimiento representa, sino también contar con un protocolo de retiro de la ventilación mecánica y aplicar las estrategias apropiadas en el momento oportuno. El retiro del ventilador mecánico es un proceso que requiere no sólo la presencia de parámetros ventilatorios adecuados, sino también la necesidad de resolución del cuadro que llevó al paciente a depender en algún momento del ventilador mecánico. Desde el momento en que el paciente es intubado, el clínico debe tener en mente que cuanto antes se retire al paciente de la asistencia mecánica respiratoria, mejor será su pronóstico al acortar los días de estancia en la UCI y al disminuir el porcentaje de mortalidad.

No obstante, esto no siempre es posible, ya que existen pacientes en quienes el destete se torna difícil, o aquéllos que una vez extubados deben ser reintubados –no por falla del retiro, sino por nuevo deterioro–, aumentando así su morbimortalidad.

La mayoría de los pacientes pueden desconectarse del ventilador bajo asistencia mecánica ventilatoria en forma rápida y sencilla, entre 20 y 30% de los intentos reiterados de desconexión fracasan y en consecuencia el paciente debe permanecer dependiente del ventilador por periodos prolongados. Si se toma en cuenta que la dificultad para desconectar a un paciente aumenta la morbimortalidad, genera costos y representa un desafío para el médico, comprenderemos la importancia de contar con un protocolo de retiro de la ventilación.

### 3.2 Fracaso en el retiro de la ventilación:

La mayoría de los pacientes que padecen una enfermedad crítica están débiles y en ellos la debilidad muscular representa un problema relativamente frecuente, en particular en aquéllos que han requerido soporte ventilatorio durante periodos prolongados, de hecho en este grupo de pacientes la fuerza muscular respiratoria es 30% del valor normal; sumado a ello, debe considerarse que algunos pacientes presentan alteraciones neuromusculares previas al ingreso a UCI y que pueden ser clínicamente evidentes o bien encontrarse en etapa subclínica.

En la mayoría de los casos, la debilidad suele ser una consecuencia de la enfermedad que los condujo a someterse a VM y del tiempo de la misma, entonces la debilidad predispone a fatiga e insuficiencia ventilatoria, situaciones que deben ser contempladas durante el protocolo de retiro de la VM. El fracaso en el retiro de la VM ha sido atribuido principalmente a una alteración en el equilibrio entre la carga que deben afrontar los músculos respiratorios (MR) y su competencia neuromuscular o a una inadecuada entrega de energía para suplir las demandas de éstos.

El desequilibrio entre las necesidades ventilatorias y la capacidad neuromuscular conduce a la incapacidad para sostener la respiración espontánea, hipercapnia y finalmente, al fracaso en el retiro. Lo anterior puede ocurrir cuando:

1. Aumentan las demandas de energía.
2. Disminuye la energía disponible.
3. Disminuye la competencia neuromuscular.
4. Hay dificultad cardiaca en la entrega de un adecuado flujo sanguíneo a los músculos respiratorios.
5. Una combinación de estos factores.

Es importante recordar que el fracaso en el retiro suele ser multifactorial. Algunos pacientes experimentan disnea en alto grado, la cual es frecuentemente subestimada por los médicos, esto llama la atención debido a que la presencia de disnea está estrechamente asociada a la sensación de esfuerzo inspiratorio.

El esfuerzo inspiratorio ( $P_i$ ) está en relación con la presión generada por los MR y la duración de la inspiración ( $T_i$ ), pero para generar la misma presión la magnitud del esfuerzo percibido es mayor cuanto menor es la presión inspiratoria máxima ( $P_{i\text{máx}}$ ) que puede generarse y el flujo inspiratorio y el volumen corriente ( $V_t$ ) son mayores. Finalmente, la sensación de disnea aumenta cuando se desarrolla fatiga en los músculos respiratorios, es decir cuando la relación entre el esfuerzo y la consecuente respuesta ventilatoria está alterada aparece la denominada disociación neuroventilatoria, un esfuerzo inspiratorio insatisfecho. Esta disparidad genera respuestas neurohumorales y psicológicas en las que la ansiedad está invariablemente presente. La ansiedad tiene cuatro consecuencias posibles:

1. Aumento del tono muscular, del consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) y mayor rigidez torácica, inspiración y espiración alteradas y menor eficiencia de los MR.
2. Respiración asincrónica que aumenta la carga. La retroalimentación puede lograr coordinar los grupos musculares respiratorios, aumentar la eficiencia y acelerar la desconexión.
3. Incremento de la concentración de catecolaminas circulantes, aumento de la postcarga, de la precarga y del  $VO_2$  miocárdico.
4. En corazones con insuficiencia cardiaca apenas compensada puede desarrollarse disfunción ventricular izquierda aguda, que puede predecirse con la determinación seriada de péptido natriurético cerebral (BNP) durante el destete.
5. La frecuencia respiratoria aumenta con el consiguiente incremento de las demandas de energía de los MR con sus obvias consecuencias.

### 3.3 Complicaciones de la extubación:

La extubación es un proceso complejo donde intervienen múltiples variables tanto de la vía aérea como de la mecánica respiratoria, estados de conciencia, cardiovasculares, metabólicos, efecto residual de drogas anestésicas, etc. Cualesquiera de estas variables pueden por si sola afectar el éxito de la extubación convirtiendo el post-operatorio en un período de máxima vulnerabilidad.

Las complicaciones de la extubación son muy variadas, como obstrucción respiratoria, hipoventilación, apnea, broncoespasmo, laringoespasmo, edema pulmonar por presión negativa, edema laríngeo o supraglótico, aspiración de contenido gástrico, etc. Algunas, por su gravedad, requerirán reintubación (en condiciones adversas) agregando mayor morbilidad. La incidencia de reintubación en la población general es menor a 0,2%, pero en cirugías maxilofaciales o de columna cervical puede ser tan alta como un 10 a 15%.

No existen claras recomendaciones o algoritmos, como los dados por la ASA para la intubación difícil, por lo que este artículo pretende dar algunas pautas de manejo y sensibilizar a los anesthesiólogos para reconocer factores de riesgo y condiciones que pudieran favorecer una extubación difícil y/o reintubación con el fin de prevenir complicaciones y optimizar su tratamiento.

Aspectos generales de la extubación:

La extubación es un acto deliberado y planificado por el anesthesiólogo, por lo que éste debe elegir el momento más apropiado para efectuarla, considerando varios factores:

- ❖ Estado de conciencia: Es preferible la extubación vigil, donde el paciente obedezca órdenes, tenga reflejos conservados y con la menor concentración posible de halogenados o de propofol. En ocasiones esto no se logra, por ejemplo, cuando el paciente presenta daño neurológico

- ❖ Reversión neuromuscular: Aquellos pacientes que requirieron relajantes neuromusculares, deben ser monitorizados con estimulador de nervio periférico y asegurar una relación  $T_4/T_1$  mayor a 90% al término de la cirugía. Actualmente se dispone de sugammadex, que asegura una reversión completa y en escasos minutos, a diferencia de la neostigmina, que tiene efectos colaterales y puede afectar el músculo glossofaríngeo y diafragma, lo que podría traducirse en una menor capacidad ventilatoria en el despertar.
- ❖ Analgesia: Una buena analgesia regional permite un despertar más tranquilo, disminuir los opiáceos sistémicos y una mejor mecánica respiratoria. El uso de remifentanil hasta el momento de la extubación, en concentraciones de TCI de 1,5 a 2  $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ , ha logrado mejorar la calidad del despertar, disminuyendo considerablemente la tos y el laringoespasma, junto a una mayor estabilidad cardiovascular.
- ❖ Optimización ventilatoria: El reclutamiento alveolar seguido de PEEP, disminuye la incidencia de atelectasias, en especial en pacientes de riesgo como el obeso mórbido. El uso de CPAP nasal evita el colapso de la vía aérea superior en pacientes con apnea del sueño.
- ❖ En estos casos también se recomienda una extubación con el paciente en posición semisentada. Los pacientes con patología bronquial secretora se favorecen de una prolija aspiración de secreciones previo a la extubación.
- ❖ Otros: Un adecuado control metabólico, hemodinámico y térmico, facilitan el proceso de despertar.

### 3.4 Clasificación:

Con fines didácticos, la extubación difícil puede subdividirse arbitrariamente en tres grupos según patología de base.

#### 3.4.1. Pacientes que presentan vía aérea difícil en la inducción anestésica:

Obviamente, estos pacientes pueden presentar problemas en la extubación especialmente aquellos que son difíciles de ventilar, con apnea obstructiva, edema de laringe de cualquier etiología, tumores orofaríngeos o laríngeos (Figura 1), abscesos maxilofaciales y de cuello como lo es la Angina de Ludwig (Figura 2). En todos estos pacientes debemos tomar las medidas necesarias para evitar las complicaciones del despertar.

#### 3.4. 2. Pacientes con vía aérea normal en la inducción, pero que sufren modificaciones en el transcurso de la cirugía:

- ❖ De origen anestésico: Múltiples intentos de intubación puede provocar trauma en la vía aérea, destacando la subluxación de aritenoides, edema laríngeo de mucosa traqueal, ruptura traqueal, enfisema subcutáneo, pneumotórax, etc.
- ❖ También se ha descrito parálisis de cuerdas vocales (incluso bilateral) con el uso de máscaras laríngeas reutilizables, especialmente cuando se ha empleado óxido nitroso, que permea el *cuff* provocando altas presiones en su interior.
- ❖ De origen quirúrgico: Clásicamente la cirugía de columna cervical, endarterectomía carotídea, tiroidectomía, disección radical de cuello y la cirugía máxilo-facial son las que originan mayor tasa de morbilidad relacionada al manejo de la vía aérea.

– La cirugía de columna cervical, especialmente la fijación de columna por vía anterior, presenta alto riesgo de complicaciones en especial cuando son varios los segmentos a fijar, muchas horas de cirugía, politransfusión, obesidad, etc. La posición prona y en Trendelenburg por varias horas suele ocasionar edema laríngeo y de lengua. Estos pacientes suelen requerir de una extubación diferida y aproximadamente un 10% necesitan una reintubación. Es importante considerar que la inmovilidad cervical postoperatoria cambia el escenario, pudiendo hacer difícil una intubación que originalmente no lo fue.

– Toda gran cirugía de cuello puede comprometer el drenaje venoso y linfático, especialmente en cirugía oncológica, agravándose aún más si previamente el paciente ha recibido radioterapia. Estos pacientes tienen riesgo de edema laríngeo que puede dificultar la extubación.

– Se ha observado que una simple endarterectomía carotídea genera edema de vía aérea asintomático. Distinta es la situación cuando existe un hematoma secundario a dicha cirugía que tiene una incidencia de 1 a 2%. Este hematoma deforma la glotis y produce edema laríngeo dificultando la reintubación (Figura 3). El edema suele persistir una vez corregido el problema quirúrgico por lo que se recomienda una extubación diferida.

– La cirugía de tiroides también puede provocar un hematoma post operatorio que ponga en riesgo vital al paciente (incidencia 0,6-1%), aunque la lesión del nervio laríngeo recurrente es lo más típico de esta cirugía, con una incidencia de parálisis definitiva de 1% y temporal del 5% . Esto es de mayor relevancia cuando se efectúa una tiroidectomía total con disección de cuello, alcanzando un 10% de frecuencia la lesión del nervio laríngeo recurrente.

– La cirugía del tiroides retroesternal también es importante mencionarla, porque suele comprometer tráquea, comprimir grandes vasos, etc. El porcentaje de lesión del nervio laríngeo recurrente es mayor, y la intubación post operatoria es más prolongada.

– En cirugía maxilofacial es importante considerar el edema post operatorio, el cambio de ejes en cirugía ortognática y si el paciente es extubado con una fijación de arco dental que impida una reintubación por vía oral.

### 3.4.3. Pacientes con vía aérea normal, pero con patología médica sobreagregada:

Numerosas patologías médicas pueden dificultar la extubación o generar una reintubación. Destaca el compromiso neurológico central dado por un accidente vascular encefálico perioperatorio o bien el agravamiento de éste, enfermedades neuro-musculares como la miastenia gravis o encefalopatía tóxico-metabólica. Descompensaciones del sistema cardiovascular, como insuficiencia cardíaca o isquemia miocárdica con edema pulmonar, pueden hacer necesaria una intubación prolongada en UCI. Pacientes con reserva pulmonar disminuida también son muy frágiles y pueden descompensarse por aspiración de contenido gástrico, atelectasias, distress respiratorio, broncoespasmo, efecto directo de la cirugía (en especial de tórax y abdomen alto), etc.

Este tipo de pacientes, con patología médica asociada, suelen encontrarse en unidades de cuidados intensivos y por lo general son complejos, ya que se conjuga el edema laríngeo y la patología pulmonar, dificultando la desconexión al ventilador y la extubación. Los criterios de destete son múltiples y con una tasa de fracaso cercana al 20-30%. La reintubación en este tipo de pacientes se asocia a un franco aumento de la morbilidad y mortalidad. Lamentablemente el análisis de este problema escapa al lineamiento central de este artículo.

## 3.5 ¿Cómo enfrentar una extubación difícil o reintubación?

El anestesiólogo debe tener clara conciencia que la extubación es un proceso que exige una preparación tanto previa como posterior al retiro del tubo traqueal. Las complicaciones pueden aparecer minutos o varias horas después.

Es fundamental la evaluación visual y funcional de la vía aérea. Se recomienda el uso rutinario de fibrobroncoscopía en cirugías de alto riesgo para valorar el grado de edema glótico, subglótico y la movilidad de las cuerdas vocales. De no contar con un fibrobroncoscopio (FBC), la laringoscopia directa o indirecta (videolaringoscopia) pueden ser de utilidad.

Paralelo a la evaluación por fibrobroncoscopía puede hacerse el “*cuff-leak test*” para verificar si existe un espacio entre la mucosa y el tubo traqueal con su *cuff* desinflado. Debiera filtrar aproximadamente más de 110-140 cc de aire o al menos un 20% del volumen corriente. Este test tiene una alta sensibilidad y especificidad. Su valor predictivo negativo es superior al 95% y el valor predictivo positivo varía entre un 40 a 80%, por lo que es posible efectuar con bastante seguridad una extubación si la filtración es mayor a 140 ml.

En el caso de existir edema laríngeo, la utilización de corticoides como dexametasona o metilprednisolona y epinefrina racémica han demostrado utilidad, aunque con bajo grado de evidencia. Trabajos más recientes sugieren que se debe utilizar corticoides (metilprednisolona 20 mg c/4 horas o dexametasona 5 mg c/6 horas) e iniciarse el tratamiento 12 horas antes de la extubación. Esto logra disminuir significativamente el estridor y la necesidad de reintubación.

Frente a la sospecha de una extubación difícil se recomienda que se inserte un intercambiador de tubo y una vez confirmada su adecuada posición y funcionamiento, proceder a retirar el tubo traqueal. Se sugiere que el intercambiador de tubo se exteriorice por vía nasal lo que permite una mejor tolerancia del paciente. De lo contrario, existe la alternativa de dejar *in situ* una guía de alambre flexible que viene en algunos de estos equipos, para poder deslizar un intercambiador y luego un tubo traqueal de ser necesario.

#### ❖ Catéteres de intercambio

Existen distintos diseños de catéteres de intercambio, pero los más aceptados y que se encuentran en nuestro medio son los de la empresa Cook: Cook Airway Exchange Catheters. Tienen la particularidad de tener lumen y dos adaptadores específicos para su extremo proximal con el sistema “Rapi-Fit®” uno de éstos permite ventilación jet por tener una conexión “luer-lock” y el otro ventilación con Ambú o máquina de anestesia por disponer de un conector universal de 15 mm. En su extremo distal se encuentran 2 pequeños orificios paralelos y uno terminal, además posee un sistema graduado en cm, hasta los 35 cm, que permite cuantificar la profundidad de inserción.

Existen 4 tamaños: 8, 11, 14 y 19 French. Los más utilizados en adultos son los de 11 y 14 F, que tienen 83 cm de largo y 2,3 y 3 mm de diámetro interno, permitiendo el intercambio de tubos a partir de 4 y 5 mm de diámetro interno respectivamente.

También puede utilizarse en extubación difícil el catéter que viene en el set de intubación retrógrada. Al igual que el anterior, posee un extremo aguzado y 6 orificios latero-distal, pero viene en la presentación de 11 F, 70 cm de largo y trae una guía metálica flexible de 0,97 mm de diámetro y 110 cm de largo.

### 3.6 Recomendaciones Generales en el Uso de Catéteres de Intercambio.

Los diámetros más recomendados son los de 11 y 14 F; un catéter más delgado tenderá a acodarse y uno más grueso a ser poco aceptado por el paciente. Según la tolerancia y la patología asociada, estos catéteres pueden permanecer *in situ* desde un par de horas a dos o tres días. Existe la opción de reemplazar el catéter por una guía metálica flexible; tiene la ventaja de ser mejor tolerada y permite avanzar un fibrobroncoscopio por su canal de trabajo con el fin de evaluar la vía aérea y/o intubar bajo visión directa.

Otra de las ventajas de estos catéteres de intercambio es que permiten ventilar u oxigenar. Se recomienda utilizar bajas presiones de ventilación como las dadas por el “modulador de flujo de oxígeno ENK”; de utilizarse el Manujet III, se sugiere no sobrepasar los 15 o 20 PSI, con el fin de evitar el barotrauma. Pacientes con edema laríngeo severo están en riesgo de ello porque el escape de aire a través de la glotis está dificultado produciéndose fácilmente una hiperinsuflación.

Nunca se debe forzar el avance de un catéter de intercambio, y su extremo distal debe quedar pre-carinal, evitando así el trauma directo que pueden producir estos catéteres. Cuando se desliza un tubo traqueal, se debe lubricar tanto el catéter como el tubo. De existir dificultad en el avance del tubo, se debe sospechar del choque del extremo distal con el aritenoide derecho; para vencer esta resistencia se debe rotar el tubo traqueal en 90° contra el sentido de los punteros del reloj y ayudarse de una laringoscopia.

Se debe privilegiar un tubo flexible y atraumático, resultando muy útil el tubo desechable diseñado para LMA Fastrach, ya que es flexible, reforzado y con una punta de silicona aguzada que se adapta mejor al catéter de intercambio (Figura 8) disminuyendo la posibilidad de pellizcamiento. La probabilidad de lograr la intubación a través de un catéter de intercambio es cercana al 90% al primer intento. Cuando se compara la morbilidad de la reintubación es claramente mayor en aquellos pacientes que no tenían acceso expedito a la vía aérea, como lo es un catéter de intercambio o una guía metálica flexible.

La reintubación en un paciente sin catéter de intercambio es compleja ya que la glotis está distorsionada y con edema de magnitud variable. Si existe tiempo suficiente, se dispone de un FBC y un operador con experiencia, se debe intentar una intubación vigil. De lo contrario se podrá intubar utilizando un videolaringoscopio más *bougie* o algún dispositivo supraglótico. No se recomienda intubar a ciegas a través de una máscara laríngea debido a las razones mencionadas anteriormente y deberá inicialmente ser utilizada sólo como medio de ventilación.

Si se cuenta con FBC podrá ser utilizado para guiar la intubación en una LMA Fastrach bajo visión directa; en el caso de LMA Proseal se sugiere recurrir a una guía de intubación Aintree® (Cook) que tiene 19 F, 4,7 mm de diámetro interno y 83 cm de largo. La guía de intubación Aintree sirve para proteger el FBC y luego de posicionada ésta en tráquea se retira la máscara laríngea y se utiliza como un CAEC para tubos traqueales mayor o igual a 7 mm de diámetro interno.

En el caso de haber utilizado una LMA Supreme como medio de rescate ventilatorio, y se pretende intubar a través de ésta, se recomienda utilizar FBC más guía metálica, para luego retirar la máscara y avanzar el FBC por su canal de trabajo o un CAEC tipo Arndt.

### 3.7 Inicio del destete:

Durante los últimos 20 años el tema del manejo de la vía aérea se ha concentrado en la intubación y el manejo de los parámetros ventilatorios; sin embargo, el manejo exitoso de la vía aérea no termina con la colocación de un tubo endotraqueal y la programación del ventilador.

El Royal College of Anaesthetists ha dejado en claro que la extubación segura no está de ninguna manera garantizada al reportar que un tercio de las complicaciones en el manejo de la vía aérea se producen durante la extubación o en la sala de recuperación con una tasa de mortalidad de 5%. El problema más común suele ser la obstrucción de la vía aérea por causas tales como el edema de la vía aérea y el laringoespasma, de acuerdo con su informe los factores que contribuyen con mayor frecuencia a estos resultados son no prever el riesgo al momento de la extubación y una mala planificación del manejo después de la intubación. Este tipo de datos generó mayor conciencia en la necesidad de establecer estrategias que permitan una extubación segura y exitosa en pacientes con ventilación mecánica invasiva.

Por otra parte la Diffi cult Airway Society recomienda contar con una estrategia de extubación que incluya un análisis de los factores clínicos que afecten adversamente la ventilación postextubación, así como un plan para el manejo de la vía aérea que pueda ponerse en práctica en caso de que falle la extubación.

El fracaso en la extubación se refiere a la incapacidad para tolerar el retiro de una cánula endotraqueal por obstrucción de la vía aérea. Algunos de los posibles mecanismos causantes son laringoespasmos, edema laríngeo, traqueomalacia y colapso de la vía aérea superior por edema, hematoma o efectos residuales del anestésico, sedante o relajante muscular. En urgencias y en la UCI esta situación debe diferenciarse de la incapacidad para el destete o de la disminución del soporte ventilatorio. Los pacientes que no cumplen con los criterios de extubación durante las pruebas de respiración espontánea no deben extubarse. Los índices de destete no evalúan la permeabilidad de la vía aérea, por lo que será necesario incluir en el protocolo de retiro la prueba de fuga de volumen.

El objetivo central de esta revisión es analizar los parámetros que deben ser monitorizados y analizados durante el protocolo de retiro de la VM para determinar quiénes son los pacientes en riesgo de extubación fallida y quiénes los que podrán ser extubados. reportaron el efecto en los resultados clínicos tras la implementación de un programa dirigido a mejorar el cumplimiento del protocolo de destete, con disminución de los días de asistencia mecánica ventilatoria en el grupo tratado conforme el protocolo de retiro (siete versus tres días).

Otro aspecto importante que debe considerarse previo al inicio del destete, es que la intubación puede ocasionar también lesiones laríngeas hasta en 70% de los pacientes que incluyen edema, ulceración, formación de tejido de granulación, así como inmovilidad de las cuerdas vocales, lo que puede ocasionar alteraciones en la voz, la deglución y en las dimensiones de las vías aéreas superiores, factores que pueden intervenir de manera adversa durante el retiro.

El edema laríngeo se produce en casi todos los pacientes que han permanecido intubados por cuatro días o más, aunque también puede desarrollarse en periodos más cortos en pacientes sometidos a cirugía de cuello. Debe tenerse en mente que la dificultad respiratoria se desarrolla en pacientes con más de 50% de estrechamiento de la luz traqueal.

En este punto se hace evidente la importancia de realizar la prueba de fuga de volumen; la falta de pérdida de aire peritubo indica edema periglótico y se le considera un predictor importante de falla en la extubación y requerimiento de reintubación.

Si hay una técnica que se asocia habitualmente a las Unidades de Cuidados Intensivos, especialmente cuando hablamos de Fallo Respiratorio Agudo, es desde luego la Ventilación Mecánica. En la mayoría de los pacientes de estas Unidades sometidos a ventilación mecánica, la discontinuidad de la misma podrá llevarse a cabo de un modo inmediato, sin necesidad de adoptar ninguna estrategia especial. La desconexión del ventilador y la extubación se siguen casi sin pausa. Sin embargo, un porcentaje no despreciable de pacientes necesitarán alguna técnica de desconexión.

El realizar una planificación individualizada, es una necesidad para intubar al paciente pediátrico. En cambio no existen algoritmos o secuencias ordenadas de procedimientos diseñados para la extubación, a pesar de que una gran cantidad de pacientes sufren morbilidad asociada directamente a éste procedimiento. Así, la evaluación de los riesgos potenciales de esta técnica nos permitirá anticiparnos a las complicaciones y evitarlas. En pediatría la reintubación, aunque infrecuente, es un desafío considerable. Los cambios anatómicos asociados al efecto residual de fármacos depresores del SNC, con un paciente semi despierto, pueden convertir una intubación previamente fácil en una catástrofe. Una vía aérea difícil bien manejada durante una sedación controlada, es completamente diferente a una reintubación en un paciente agitado, hipóxico, bradicárdico e hipotenso.

El objetivo de este capítulo es realizar un estudio monográfico sobre el procedimiento de destete o retirada de la ventilación artificial en pediatría. Se realiza un repaso previo de las características anatómo- fisiológicas de la vía aérea pediátrica y de los propósitos de la ventilación artificial. Se exponen las condiciones exigibles para la extubación y las complicaciones derivadas de este proceso. Para concluir, se describe el procedimiento y los Cuidados de Enfermería según taxonomía NANDA-NIC-NOC.

### 3.8- Diferencias anatómicas y fisiológicas en la vía aérea del niño respecto al adulto.

#### 3.8.1 Vía aérea superior.

El tracto respiratorio se inicia con las cavidades oral y nasal formando la faringe, la faringe se conecta al esófago y a la laringe, la laringe se continúa dentro del tórax en forma de una estructura cilíndrica llamada tráquea, la cual se divide en bronquios derecho e izquierdo. El bronquio continúa dividiéndose aproximadamente 23 veces más, hasta los bronquios y los alvéolos terminales.

La laringe esta formada por cartílagos y tejido conectivo. La glotis es el área alrededor de la cual se encuentran las cuerdas vocales, el área subglótica es aquella que se encuentra directamente debajo de las cuerdas vocales, la parte más estrecha de la vía aérea es el cartílago cricoides localizado en la región subglótica de la laringe. Las cuerdas vocales están cerradas durante la fase final de la espiración pero se abren durante el inicio de la fase de la inspiración.

En el recién nacido la vía aérea superior es más pequeña y anatómicamente diferente a la del adulto. La lengua es relativamente más grande, ocupando completamente la cavidad oral y orofaríngea. Los neonatos tienen narinas estrechas y respiran obligadamente por la nariz, ya que la epiglotis se encuentra en una posición alta muy cerca del paladar blando dificultando la respiración oral.

Esta condición dura hasta los 2 a 6 meses de edad. Los neonatos tienen muy poco tejido linfoide en la vía aérea superior. Las amígdalas y las adenoides se desarrollan durante el segundo año de la vida y generalmente alcanzan su mayor tamaño entre los 4 y los 7 años de edad, para finalmente alcanzar su involución.

En el neonato, la laringe está localizada en una posición alta y el cuerpo del hueso hioides está situado aproximadamente a nivel del disco intervertebral de la tercera y cuarta vértebras cervicales. A medida que crece el lactante la glotis se mueve caudalmente. La posición alta de la epiglotis y la laringe permite que el lactante respire y degluta simultáneamente.

La laringe también se diferencia en varios aspectos, la epiglotis tiene la forma de una U y sobresale de la laringe en un ángulo de 45°. Debido a que la laringe del lactante es alta y tiene una inclinación anterior. La laringe en un niño menor de 8 a 10 años tiene forma de un cono truncado en cuya base se encuentra su parte más estrecha, el anillo cricoides; en contraste, la laringe en adultos es de forma cilíndrica, siendo las cuerdas vocales su porción más estrecha. En este principio se basa el hecho de que en los menores de 7 a 8 años de edad, los tubos endotraqueales preferentemente son sin manguito y el de buscar un escape de aire a una presión de 20 centímetros de agua.

Estas dos precauciones evitan la presión excesiva sobre este anillo rígido y con ello el riesgo de crup después de la extubación y de estenosis subglótica. Las cuerdas vocales del lactante se encuentran inclinadas. Dándole a la comisura anterior una posición caudal con relación a la comisura posterior, esto algunas veces ocasiona que en el momento de la intubación el tubo endotraqueal se atore en este punto. En el lactante la dirección de la tráquea es caudal y posterior, mientras que en el adulto es medial y recta, consecuentemente, en el niño la aplicación de presión en el cartílago cricoides es más efectiva y mejora la visión de la glotis. La distancia entre la carina y las cuerdas vocales es de tan solo 4 a 5 centímetros, por lo tanto se debe tener extremo cuidado al fijar el tubo traqueal, ya que la punta de éste puede moverse alrededor de 2 centímetros al flexionar o extender la cabeza.

Esto pudiera ocasionar que el tubo se salga de la tráquea o se avance hacia el bronquio derecho. 1 mm de edema en la tráquea de un neonato reduce el radio de 2.1 a 1.1 mm, aumenta la resistencia al flujo de aire aproximadamente 25 veces.

Desde el punto de vista estructural, la vía aérea respiratoria incluye tejidos blandos y elementos óseos. La cavidad bucal es una "caja" delimitada por estructuras óseas de los maxilar superior e inferior y está llena en cierta medida por los elementos blandos como la "lengua" de tal forma que la relación cavidad bucal/lengua nos puede dar una idea de la posibilidad de obstrucción de la porción alta de las vías respiratorias. Las anomalías del maxilar superior e inferior pueden disminuir el volumen de la cavidad bucal, cuando está afectada por algún proceso patológico.

Otro componente importante es la articulación temporo mandibular, la cual constituye la "bisagra" de la parte alta de las vías respiratorias. La Fusión de la articulación temporo-mandibular, congénita o adquirida a consecuencia de algún traumatismo, esta no cambiará el acceso a la cavidad bucal.

La última estructura ósea por considerar es la columna vertebral, para poder alinear los ejes laríngeos faríngeos y el oral, se requieren de la función de la articulación atlanto-occipital, los trastornos congénitos o adquiridos de esta estructura dan origen a no-desplazamiento de dicha articulación y con ello problemas para la intubación orotraqueal.

Los efectos de masa provenientes de tejidos blandos se dividen en varias categorías, pueden ser congénitas o adquiridas, la macroglosia, cuando llena la cavidad bucal dificulta la visualización de la laringe, algunas otras patologías en donde se presenta son el Síndrome de Beckwith-Wiedmann, el Síndrome de Down, Sturge-Weber, los tumores de tejidos blandos, etc.

### 3.8.2 Vía aérea inferior.

Durante la etapa fetal, el patrón del árbol bronquial completa su desarrollo al final de la semana 16 de la gestación. Los alvéolos se desarrollan más tarde e incrementan en número hasta la edad de los 8 años, para luego solamente aumentar en tamaño hasta que la cavidad torácica completa su desarrollo.

La gran flexibilidad de la pared torácica en los neonatos y lactantes, aumenta el trabajo respiratorio. Esta flexibilidad es atribuida a las costillas blandas y no calcificadas, las cuales se articulan con la columna vertebral y al esternón en ángulo recto. En el adulto las costillas se articulan en ángulo agudo haciendo más eficiente la excursión de la pared torácica.

El diafragma, aunque con ciertas desventajas, es el sostén principal de la ventilación en el neonato. Proporcionalmente tiene menos fibras musculares tipo I, que el diafragma de los niños mayores de 2 años, por lo que su mecanismo de contracción es menos eficiente y se fatiga más rápidamente.

### 3.8.3 Respuesta refleja a la laringoscopia y a la intubación:

La respuesta refleja a la intubación es una de las muchas respuestas inespecíficas que desarrolla el organismo frente al estrés, está mediada por el hipotálamo y comprende dos sistemas eferentes, el sistema nervioso vegetativo y el endocrino. El incremento en la actividad de ambos sistemas se puede apreciar por un aumento de los niveles plasmáticos de adrenalina, noradrenalina y dopamina como un índice de la respuesta simpática y de beta-endorfinas como índice de la endocrina.

- Respuesta cardiovascular. Suele ser de breve duración y se puede manifestar por una bradicardia sinusal mediada por el sistema parasimpático, principalmente en niños que en adultos. Taquicardia e hipertensión arterial mediada lógicamente por el simpático. La liberación de la noradrenalina en las terminaciones nerviosas de los lechos vasculares. Todo ello se asocia a un índice cardíaco y del consumo miocárdico de oxígeno.

- Efectos respiratorios. Hiperreactividad de las vías aéreas y redistribución de la perfusión pulmonar, trastornos de la relación ventilación perfusión.
- Los efectos cerebrales, son aumento del consumo de oxígeno cerebral, del flujo cerebral, de la presión intracraneal y de la presión intraocular.
- Función respiratoria. Debido a las desventajas anatómicas de la vía aérea inferior y de la pared torácica, el esfuerzo respiratorio de los neonatos requiere un metabolismo mayor en el orden de 4-6 ml/Kg./min. Debido a este nivel metabólico acelerado en los lactantes, existen marcadas diferencias, en la frecuencia respiratoria y como consecuencia en la ventilación alveolar. Los pulmones del lactante tienen menos reserva de oxígeno que los adultos. Esto hace que los lactantes desarrollen hipoxia o hipoxemia más rápidamente que el adulto.
- Manejo clínico. El manejo de la vía aérea en el niño demanda una historia clínica y examen físico completo. La historia clínica debe incluir cualquier exposición previa a la anestesia concentrando su atención en el manejo de la vía aérea, intubación difícil o de cirugía previa cancelada, intubación prolongada o de crup postoperatorio. Se debe investigar antecedentes de obstrucción respiratoria o de apnea del sueño. El examen físico debe concentrarse en la vía aérea y en los sistemas respiratorio y cardiovascular, presencia de respiración oral, frecuencia respiratoria, condición dental, tamaño de la lengua y evidencia de dificultad respiratoria, estridor aleteo nasal, retracciones, quejido, ansiedad etc. El tamaño de la mandíbula, la capacidad de abrir la boca y extender el cuello.

#### 3.8.4 retirada de la ventilación mecánica. Destete.

Cuando se inicia el soporte ventilatorio (SV) a través de una vía aérea (VA) invasiva, la meta primaria que debe prevalecer en la mente del equipo que atiende al paciente, es la de iniciar al mismo tiempo la preparación y evaluación continua del paciente para el destete y retirada del SV. En general, se aceptan como indicaciones para el establecimiento de una vía aérea artificial (VA):

- ❖ Mantenimiento de la permeabilidad de la VA superior.
- ❖ Protección de la VA inferior;
- ❖ Aplicación de soporte ventilatorio;
- ❖ Facilitar la expulsión de secreciones de la VA.

Igualmente, las indicaciones para el Soporte Ventilatorio (SV) son:

- ❖ Apnea;
- ❖ Insuficiencia ventilatoria aguda;
- ❖ Insuficiencia ventilatoria inminente;
- ❖ Hipoxemia refractaria.

Sin embargo, no hay un protocolo unánime de destete de SV, pero si la conformidad de que éste deberá estar basado en parámetros aceptados que incluyan la valoración de un adecuado intercambio gaseoso y reflejo protector, fuerza muscular, mecánica pulmonar, manejo adecuado de secreciones, etc.

Debemos distinguir entre “Destete”, que es el proceso de retirada de la ventilación mecánica que culmina con la extubación y normalización del eje farinfolaringotraqueal; “Desconexión o Weaning”, que se refiere al período de prueba de respiración espontánea que puede terminar en extubación o reconexión a la ventilación mecánica y “Extubación” que consiste en la extracción programada del tubo endotraqueal.

Los criterios que el paciente debe cumplir para iniciar la retirada de la ventilación mecánica y que deben ser comprobados diariamente son los siguientes:

- Evolución favorable del proceso que provocó la necesidad de la ventilación meánica.

- Estabilidad hemodinámica y cardiovascular en ausencia de fármacos vasoactivos, salvo dopamina a dosis renales. No es aconsejable comenzar con frecuencia cardíaca mayor del valor establecido como límite superior permitido (según la edad del paciente) o cifras de hemoglobina (Hg) de 10 g/dl.
- Ausencia de signos de sepsis y temperatura corporal menor de 38.5 ° C.
- Nivel de conciencia adecuado, que permita la colaboración del paciente. Una puntuación en la escala de Glasgow de 11 con el paciente intubado puede ser un punto de referencia. El delirio y la sedación profunda, así como la falta de sueño, desaconsejan el inicio de la desconexión.
- Relación Pa O<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, igual a la anterior, en los 3-5 min. siguientes, se constatará la presencia de los siguientes parámetros y sus correspondientes niveles:
  - Frecuencia respiratoria (FR) menor de 35/min.
  - Fuerza muscular respiratoria adecuada: presión inspiratoria máxima (PIM) menor de -20cm de H<sub>2</sub>O
  - Volumen corriente > 5ml/Kg.
- Una vez que el paciente cumple los criterios mencionados, se le realizará el “Test de Ventilación Espontánea” que consiste en una prueba de ventilación espontánea administrando oxígeno suplementario y monitorizando la presencia de alguno de los siguientes parámetros de intolerancia:
  - Frecuencia respiratoria > 35 resp/min.
  - Frecuencia cardíaca > límite superior permitido para edad.
  - Saturación de Oxígeno < 90%
  - Agitación, diaforesis o bajo nivel de conciencia.

- Si el paciente supera un período de 2h (aunque recientemente se ha demostrado que un período de 30 min. es suficiente) sin presentar ninguno de los criterios de intolerancia, debe procederse inmediatamente a la extubación.
- Si por el contrario presenta alguno de los criterios de intolerancia, el paciente debe reconectarse a la ventilación mecánica. En este caso nos encontraríamos ante un paciente que requiere desconexión lenta y para ello puede utilizarse alguno de los métodos de destete.

### 3.9 Métodos de destete:

Existen diferentes métodos de retirada progresiva del respirador al paciente, cuya utilización tiene como objetivo adaptarse a la singularidad de cada paciente según la patología o causa que desencadenó la ventilación mecánica:

- Destete con respiración espontánea. Tubo en “T” (TT).
  - Periodos múltiples de TT, en los que la duración se incrementa de manera progresiva y se alternan con la ventilación mecánica asistida/controlada cuyos períodos tendrán varias horas de duración para permitir la recuperación del paciente (desconexión gradual).
  - Prueba única diaria de TT, de 30 min. de duración. Si tolera la respiración espontánea de 30 min., se podrá proceder a la extubación. Si no tolera, se conectará de nuevo a ventilación mecánica durante 24h, antes de repetir la prueba.
- Destete con soporte ventilatorio parcial.
- Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada (SIMV).
  - Se basa en la reducción progresiva de las respiraciones mandadas por el respirador, hasta que éstas sean de 5/min. Llegados a este punto se debe realizar la extubación.

- Actualmente está en desuso, ya que estudios recientes demuestran no sólo que su efectividad no es mayor frente al TT o a la PSV, sino que además la probabilidad de permanecer con ventilación mecánica, una vez iniciado el proceso de desconexión, es mayor si se ha empleado SIMN que con los otros métodos.
- Presión de soporte ventilatorio (PSV).
- Puede utilizarse en prueba única diaria de 30 min. y como método de desconexión gradual. Con la prueba única diaria se procederá de igual forma que con la prueba única de TT.
- Como método de desconexión gradual, se programa un nivel de presión de soporte que permita al paciente una ventilación minuto adecuada, con una frecuencia respiratoria decreciente respecto a las respiraciones que este realiza con regularidad. Posteriormente, el nivel de presión se reduce por pasos de 3-5 cm. H<sub>2</sub>O, si no existen signos de intolerancia. El paciente puede ser extubado cuando ha tolerado durante un período de 2h un nivel de PSV de 7 cm. H<sub>2</sub>O o menos.
- En estudios recientes se demuestra que la prueba única diaria de TT o la PSV de 7 cm. H<sub>2</sub>O o menos durante 30 min. Es el método más efectivo de ventilación espontánea, utilizado para el destete y obtiene además menor porcentaje de reintubaciones.

### 3.10 Complicaciones de la Extubación:

Las complicaciones más frecuentes proceden de la forma del manejo de la vía aérea y la ventilación mecánica. Estas complicaciones son de carácter respiratorio y la respuesta del profesional debe ser distinta si se produce en un niño o en un adulto. En los niños las complicaciones se presentan en forma de broncoespasmos y los laringoespasmos.

Los primeros son un cierre de los bronquios o bronquiolos, lo que impide la entrada de aire a los pulmones, mientras que los laringoespasmos son contracciones de las cuerdas vocales tras la extubación, después de una intervención quirúrgica, por ello la formación específica resulta fundamental en el manejo del paciente pediátrico y neonatal.

### 3.10.1 Hipoventilación

Las características anatómicas de la vía aérea pediátrica predisponen a la obstrucción ventilatoria con hipoventilación tanto en la intubación como en la extubación. La incapacidad para coordinar la deglución y la ventilación, la ubicación cefálica de las estructuras laríngeas, el tamaño y posición de la lengua, las desventajas fisiológicas para el rendimiento ventilatorio de los recién nacidos y lactantes hacen que durante la extubación el aporte de oxígeno pueda ser deficitario. Los pacientes operados de paladar hendido pueden tener hasta un 10 % de incidencia de apnea postextubación. De igual manera los recién nacidos con menos de 36 semanas de gestación tienen una mayor posibilidad de presentar esta complicación.

El periodo postoperatorio está asociado frecuentemente con anomalías de la función pulmonar clínicamente importantes: disminución de los volúmenes pulmonares, alteración en el intercambio gaseoso, depresión de la función mucociliar, atelectasia etc. La mecánica respiratoria después de la cirugía de tórax o de abdomen superior, está caracterizada por un patrón restrictivo, con una severa reducción en la capacidad inspiratoria y en la capacidad vital más una reducción en la Capacidad Residual Funcional.

Adquiere vital importancia la observación del patrón ventilatorio que adopta el paciente, ya que es un indicador de ventilación exitosa o de progresión hacia fallo respiratorio. Un paciente con ventilación espontánea, con movimientos asincrónicos de la caja torácica y el abdomen, tiene el llamado Patrón Paradojal observado tanto por efecto residual de algunos fármacos como por obstrucción

### 3.10.2 Respuesta cardiovascular a la extubación:

La extubación con el paciente en un plano superficial de anestesia, produce incrementos significantes de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial, que persisten en el periodo de recuperación. La mayor parte de los pacientes toleran sin inconvenientes los cambios hemodinámicos que se presentan en la extubación. Pero en aquellos con enfermedades asociadas pueden sufrir complicaciones significativas.

Es por lo tanto razonable tratar de atenuar la respuesta hemodinámica a la extubación en pacientes con patología cardiovascular o con reserva miocárdica limitada, para evitar desbalance entre oferta y demanda de oxígeno.

Los pacientes neuroquirúrgicos frecuentemente muestran HTA en el postoperatorio. En estos pacientes la autorregulación vascular cerebral puede estar alterada, y un aumento súbito de la presión arterial puede provocar un importante aumento de la presión intracraneal, provocando disminución de la presión de perfusión cerebral con la consiguiente isquemia cerebral.

### 3.10.3 Espasmo laríngeo

El espasmo laríngeo es la respuesta exagerada del reflejo de cierre de la glotis, por contracción de la musculatura aductora de ésta, que produce obstrucción respiratoria a nivel de las cuerdas vocales, con contracción simultánea de la musculatura abdominal y torácica. Puede producirse tanto en la intubación como en la extubación.

Las causas que con más frecuencia lo producen son:

- Inadecuado plano anestésico.
- Estimulación mecánica con sustancias endógenas como saliva, vomito, sangre, secreciones, etc.; o exógenas como el agua presente en el circuito de ventilación, cal sodada, el laringoscopio o la sonda de aspiración en contacto con estructuras faríngeas o laríngeas.
- Reflejos, por dilatación del esfínter anal, del canal cervical, etc.

La incidencia de laringoespasma aumenta hasta cinco veces en presencia de infección respiratoria. El cierre de la glotis es secuencial, y está relacionado con la intensidad y duración del estímulo, y con la profundidad del plano anestésico; pero una vez desencadenado el reflejo, el cierre de la glotis se mantiene más tiempo de lo que dura la estimulación.

El espasmo laríngeo puede ser clasificado en cuatro grados en función del grado y duración de la oclusión:

- Primer grado: Es una reacción de protección normal con la aposición de las cuerdas vocales debido a irritantes. Es el grado más común, de menos riesgo y no requiere tratamiento.
- Segundo grado: Es una reacción de protección más extensa y duradera. Los recessos aritenoepiglóticos están en tensión y bloquean la visión de las cuerdas vocales. Cede llevando la mandíbula hacia adelante y en pacientes sin compromiso cardioventilatorio no suele producir problemas serios.
- Tercer grado: Todos los músculos de la laringe y faringe están en tensión, traccionando la laringe hacia la epiglotis. Cambiar la posición de la cabeza puede liberar la tensión, pero en muchos casos se requiere la reintubación.
- Cuarto grado: La epiglotis está atrapada en la porción superior de la laringe.

Cuando es incompleto se asocia con estridor inspiratorio y se resuelve retirando el estímulo, profundizando el plano anestésico, adecuando la posición de la vía aérea superior, o espontáneamente al deprimirse la actividad refleja por la presencia de hipoxia o hipercapnia.

Cuando es completo se puede requerir del uso de relajantes musculares para su resolución dependiendo del compromiso del paciente. La ventilación con presión positiva no puede vencer el espasmo y agrava la obstrucción, distendiendo la fosa piriforme en ambos lados de la laringe y presionando los recessos aritenoepiglóticos hacia la línea media. El gas vence la resistencia del esfínter esofágico superior y pasa al estómago, provocando elevación del diafragma disminuyendo la capacidad residual funcional y aumentando el riesgo vómito y aspiración al resolverse el espasmo.

En cualquier caso el mejor tratamiento del espasmo de glotis se basa en su prevención (evitar los elementos irritantes, adecuado plano anestésico y maniobras de extubación suaves, correcta elección del momento de la extubación etc.) y oxígeno en altas concentraciones.

#### 3.10.4 Broncoespasmo

El broncoespasmo es otra complicación muy común asociada a la extubación. Se desencadena por la estimulación laringotraqueal o por la liberación de histamina muchas veces asociada a medicación anestésica o a reacciones de hipersensibilidad. La traquea y la carina son las zonas más sensibles a la estimulación, aunque con un estímulo de suficiente intensidad sobre la laringe y la glotis también se puede producir broncoespasmo.

El diagnóstico debe descartar la presencia de obstrucción mecánica (cuerpo extraño, secreciones, sangre, etc.) ante la existencia de roncus y sibilancias con predominio espiratorio, disminución en el volumen corriente, aumento de la presión en la vía aérea o uso de la musculatura accesoria.

#### 3.10.5 Edema subglótico postextubación (ESPE).

El término crup define a un grupo de entidades agudas caracterizadas por tos ruidosa, metálica, de tono alto, etc. que es signo de obstrucción respiratoria extratorácica. En la clínica pediátrica se reconocen dos entidades nosológicas diferentes con éstas características:

- Crup espasmódico, asociado a una reacción alérgica contra antígenos virales o como parte del espectro del asma.
- Laringotraqueobronquitis, crup viral producido por los virus influenza, rinovirus y sincitial respiratorio.

En el período postoperatorio, con un niño alerta y estridor la causa más común de obstrucción extratorácica es el edema subglótico postextubación

La región subglótica es la zona más estrecha de la vía aérea pediátrica y una pequeña disminución en su diámetro genera un gran aumento en la resistencia al flujo y demanda un gran trabajo respiratorio. Además la traquea del niño sufre un colapso dinámico durante la inspiración, que se acentúa con la presencia de obstrucción subglótica extratorácica. En estas condiciones, el ESPE, puede llevar al paciente al fallo ventilatorio.

Existen algunos factores que se relacionan con la aparición de ESPE:

- Edad: es más frecuente en niños entre 1 y 3 años.
- Tamaño del tubo: con tubos que cierran completamente la luz de la traquea y no permite una pequeña pérdida de gas a su alrededor.
- Intubación dificultosa o traumática.
- Cirugía de cabeza y cuello.
- Cambios de posición de la cabeza con el paciente intubado.
- Historia previa de crup, intubación o Edema subglótico posextubación.
- Trisomía del par 21.

El curso clínico es muy variable. Después de la extubación el estridor se hace evidente dentro de las 2 h siguientes, con su pico máximo de severidad entre las 4 y 6 h.

El diagnóstico se realiza con la presencia de estridor, retracción torácica, tos crupal y grados variables de obstrucción ventilatoria.

Se debe hacer diagnóstico diferencial con lesión del recurrente, lesión de las cuerdas vocales, luxación traumática de los aritenoides, cuerpo extraño y edema de la vía aérea superior secundario a reacciones de hipersensibilidad.

El tratamiento consiste en adecuar la posición de la vía aérea, oxígeno humidificado y calentado, nebulización con adrenalina 0.5-5 mcgr/kg. Si los síntomas no se corrigen con nebulizaciones cada 30 minutos o aparecen signos francos de hipoventilación y/o hipercapnia, se debería reintubar para estabilizar la vía aérea.

El tubo seleccionado debe ser de una medida que permita pérdida de gas con presiones inspiratorias de 20 a 30 cmh<sub>2</sub>o.

### 3.10.6 Trauma laríngeo y traqueal

Algunas complicaciones de la intubación no se hacen presentes hasta la extubación. El trauma de la laringe puede producir luxación de los aritenoides o edema supraglótico. El edema supraglótico produce desplazamiento posterior de la epiglotis, reduciendo la luz de la glotis con estridor inspiratorio. El edema retroaritenoides produce disminución de la movilidad aritenoides y menor aducción de las cuerdas vocales en inspiración.

### 3.10.7 Situaciones de alto riesgo de extubación:

Algunos pacientes se encuentran en riesgo frente a la extubación debido a sus enfermedades de base, los procedimientos quirúrgicos o las intervenciones anestésicas. Su identificación, de la misma manera que sucede en situaciones de probable intubación dificultosa, permite realizar una intubación planificada con estrategias individualizadas, reduciendo la aparición de complicaciones.

### 3.10.8 Falta de pérdida de aire peritubo

La intubación prolongada o algunas patologías como la epiglotitis, el crup viral, epidermolisis bullosa, edema angioneurótico, etc., pueden producir inflamación de la vía aérea que no permite la pérdida de aire por fuera del tubo endotraqueal.

Durante los primeros años de la década de los 90 se describió el "test del manguito" que consiste en la oclusión de la luz del tubo endotraqueal para evaluar el movimiento de aire por fuera del mismo. La falta de pérdida de aire peritubo es considerado un importante predictor de requerimientos de intubación en pacientes con edema de la vía aérea o intubación prolongada. El manejo de esta situación tan frecuente puede variar desde la traqueostomía electiva, la extubación controlada bajo anestesia, el uso de intercambiadores de tubo o la ventilación jet transtraqueal en pacientes mayores.

### 3.10.9 Cirugía de tiroides

La rama externa del nervio laríngeo superior inerva el músculo cricotiroides que es responsable de la movilidad de las cuerdas vocales, y puede ser lesionado durante la disección tiroidea. Aunque la parálisis bilateral de las cuerdas vocales es muy rara, la tiroidectomía es su causa más importante. Más frecuentemente se producen lesiones unilaterales transitorias que no requieren traqueostomía.

La extubación de los pacientes sometidos a cirugía resectiva de tiroides requiere de la visualización previa de la movilidad de las cuerdas vocales.

La hemorragia o el hematoma de cuello suele asociarse a edema faríngeo y laríngeo. En estos casos el drenaje de la herida puede no desobstruir la vía aérea por lo que se impone la reintubación. Los tumores avanzados pueden asociarse con malasia traqueal por lo que puede presentarse colapso inspiratorio ante el esfuerzo. En estos casos la extubación en plano profundo puede ser una buena medida de prevención.

### 3.10.10 Endoscopia respiratoria:

Los pacientes sometidos a laringoscopias y endoscopios respiratorias presentan un riesgo hasta 20 veces mayor de sufrir obstrucción ventilatoria y requerir reintubación luego del procedimiento. La alta frecuencia de complicaciones se relaciona con la patología pulmonar asociada y la estimulación de la vía aérea. Los pacientes que requieren biopsia o instrumentación de las cuerdas vocales, como los papilomas laríngeos, son los que presentan el mayor riesgo.

### 3.10.11 Trauma maxilofacial

La obstrucción de la vía aérea es la principal causa de morbilidad y mortalidad en este tipo de pacientes. Muchos de ellos tienen asimismo trauma encefálico, de cuello o fractura laríngea. La fijación del maxilar puede ser parte de la terapéutica y se requiere intubación nasal o traqueostomía.

La decisión del momento de extubación puede ser complejo y debe ser cuidadosamente planificado. Se debe tener en cuenta el nivel de conciencia, la presencia de reflejos protectores, la capacidad de mantener un adecuado intercambio gaseoso, la dificultad para restablecer nuevamente la vía aérea, los cambios potenciales de la vía aérea en las horas siguientes a la extubación, las características de la cirugía y el daño de las estructuras faríngeas y laríngeas, etc. Es de vital importancia evaluar el compromiso de otras estructuras y órganos, en especial la magnitud del trauma encefálico, la funcionalidad del tórax y del sistema ventilatorio.

Cuando se realice fijación de maxilar con alambres debe contarse con un alicate para poder cortarlos en caso de requerirse intubación oral de urgencia, y con un cirujano que indique cuales son los que pueden liberarse.

En todos los casos es fundamental la comunicación con el cirujano y el trabajo en equipo durante la extubación. Asimismo se de suma utilidad la evaluación con fibrobroncoscopio de las estructural faringolaríngeas antes de la extubación. También se debería contar con personal entrenado para el acceso quirúrgico de la vía aérea, equipo para realizar abordaje percutáneo de la traquea y sistema de ventilación jet.

### 3.10.12 Movimientos paradójicos de las cuerdas vocales

Es una situación poco común que suele ser confundida con bronquitis espasmódica o hiperreactividad bronquial. Las cuerdas vocales se cierran en inspiración y se cierran en espiración. Se presenta con cuadros recurrentes de estridor acompañado de cianosis y grados variables de obstrucción de la pequeña vía aérea.

Cuando se sospecha el cuadro se debe confirmar con laringoscopia directa o fibrobroncoscopia.

### 3.11 Procedimiento y cuidados de enfermería en la extubación: Equipo y material.

- Recursos Humanos.
  - Médico.
  - Dos enfermeras/os.
  - Auxiliar enfermería.
- Recursos Materiales.
- Material necesario según el método de destete:
  - Tubo en “T”.
  - Ventilador con la modalidad de PSV O SIMV.
- -Material propiamente para la extubación:
- Material de Reanimación Cardiopulmonar avanzada.
- Material necesario para intubación endotraqueal.
- Equipo para aspiración de secreciones (sondas de diferentes calibres, sistema de vacío, guantes)
- Jeringa de Guyón apropiada para desinflar el neunotaponamiento.
- Mascarilla facial con efecto Venturí, gafas nasales o carpa de oxígeno, conectada a caudalímetro de oxígeno humidificado.
- Equipo de monitorización continua.
- Gasas o pañuelos de papel.

### 3.11.1 Procedimiento y Cuidados de Enfermería.

#### 1. Fase previa

- ❖ Valoración inicial del paciente.
  - a) Neurológica.
- ❖ Relación con el medio.
- ❖ Nivel de conciencia.
- ❖ Nivel de descanso.
- ❖ Necesidad de sedantes y supresión de los mismos con antelación suficiente al inicio del período de prueba.
- ❖ b) Hemodinámica.
- ❖ Frecuencia cardiaca.
- ❖ Frecuencia respiratoria.
- ❖ Presión arterial
- ❖ c) Mecánica ventilatoria.
- ❖ Fracaso de la musculatura torácica.
- ❖ Acumulación de secreciones.
- ❖ tos ineficaz.
- ❖ Monitorización de constantes vitales.
- ❖ Modalidad de ventilación.
- ❖ Monitorización de la saturación de oxígeno y frecuencia respiratoria.
- ❖ Control de la presión arterial.
- ❖ Control de frecuencia cardiaca.

- ❖ Control del dolor y humedad de la piel y mucosas.
- ❖ Explicación del procedimiento y su utilidad al paciente.
- ❖ Informarle sobre las fases consecutivas que pueden sucederse: cambios de modalidad, supresión del ventilador, retirada del tubo endotraqueal.
- ❖ Observar la reacción del paciente ante ese procedimiento.
- ❖ Proporcionar un ambiente adecuado y tranquilo.
- ❖ Fisioterapia respiratoria.
  - ❖ De forma pasiva o incentivada: aerosoles, vibradores, drenaje postural, posición correcta en la cama, estimulación de la tos, ejercicios inspiratorios, etc.
  - ❖ Aspiración de secreciones por el tubo endotraqueal o traqueostomía.
  - ❖ Colocar al paciente en posición de semi-Fowler o de Fowler, según la edad del paciente y lo permita su estado.
  - ❖ Humidificación del aire inspirado.
  - ❖ Utilizar sistemas de humidificación.
  - ❖ Desconexión progresiva del paciente.
  - ❖ El método a seguir será cualquiera de los referidos anteriormente y siempre bajo criterio y prescripción facultativa.
  - ❖ Valoración del paciente durante la desconexión.
- ❖ Control de las constantes vitales.
  - ❖ Presión arterial
  - ❖ Frecuencia cardíaca, respiratoria.
  - ❖ Saturación de oxígeno,
  - ❖ Aparición de agitación y diaforesis.
  - ❖ Disminución del nivel de conciencia.

- ❖ Obtención de gasometría arterial tras un intervalo de tiempo en desconexión y según orden médica.
- ❖ Registrar la extracción de ese control.

4. La ventilación mecánica o ventilación de presión positiva es un procedimiento que suplente la función respiratoria del paciente o le asiste para que pueda llevarla a cabo.

#### 4.1 ¿En qué consiste la ventilación mecánica?

La ventilación mecánica (VM) se conoce como todo procedimiento de respiración artificial que emplea un aparato para suplir o colaborar con la función respiratoria de una persona, que no puede o no se desea que lo haga por sí misma, de forma que mejore la oxigenación e influya así mismo en la mecánica pulmonar. El ventilador es un generador de presión positiva en la vía aérea que suplente la fase activa del ciclo respiratorio (se fuerza la entrada de aire en la vía aérea central y en los alveolos).

El principal beneficio consiste en el intercambio gaseoso y la disminución del trabajo respiratorio.

#### 4.2 Tipos de ventilación:

##### 4.2.1 Ventilación mecánica invasiva:

También conocida como ventilación mecánica tradicional, se realiza a través de un tubo endotraqueal o un tubo de traqueostomía (procedimiento médico en el cual se coloca una cánula o sonda en la tráquea para abrir la vía respiratoria con el fin de suministrarle oxígeno a la persona). Es el tratamiento habitual de la insuficiencia respiratoria.

#### 4.2.2 Ventilación mecánica no invasiva:

Es la que se realiza por medios artificiales (máscara facial), pero sin intubación endotraqueal. Ha demostrado ser una alternativa eficaz a la invasiva, ya que disminuye la incidencia de complicaciones y reduce costes.

Actualmente, se indica en pacientes con edema agudo de pulmón cardiogénico e insuficiencia respiratoria hipercapnica secundaria a enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y en inmunocomprometidos que no requieran una intubación de urgencia y no tengan contraindicaciones para la VMNI (alteración nivel de conciencia, secreciones abundantes, vómitos).

#### 4.3 Riesgos del tratamiento

La ventilación mecánica (VM) invasiva puede producir efectos secundarios importantes, fundamentalmente de tipo infeccioso y por barotrauma (lesión por aumento de presión).

#### 4.4 Intubación endotraqueal.

##### 4.4.1 Indicaciones

Pérdida de la conciencia ( $\leq 8$  ptos. en la escala de coma de Glasgow y ausencia de reflejo de defensa (deglución y tos); riesgo de aspiración del contenido alimenticio en pacientes inconscientes; anestesia general; imposibilidad de asegurar la permeabilidad de las vías respiratorias con otros métodos; necesidad de administrar anestesia respiratoria, resucitación cardiopulmonar.

##### 4.4.2 Contraindicaciones

Imposibilidad de colocar al paciente en posición adecuada (traumatismo de cara y cuello, rigidez de la columna cervical, etc.). En esos casos puede ser posible la intubación con ayuda del fibrobroncoscopio.

### 4.4.3 Complicaciones

Intubación del esófago (y aspiración del contenido alimenticio), intubación selectiva de un bronquio principal (más frecuente el derecho), trauma mecánico, sangrado; infección del tracto respiratorio, edema de glotis.

### 4.4.4 Equipo:

- Tubo de intubación: en adultos Ø externo 7,0-10,0 mm, tratar de introducir el tubo más ancho posible, sin lesionar la laringe y la tráquea; más ancho el tubo = menores resistencias respiratorias, más fácil aspirar la secreción y realizar la fibrobroncoscopia (posible a través del tubo Ø ≥8,0-8,5 mm).
- Laringoscopio con un juego de palas (con frecuencia curvadas [Macintosh]) y con una luz eficiente (mejor 2 laringoscopios).
- Guías:
  - de alambre: el extremo no puede sobresalir del tubo de intubación
  - suave (*bougie*): en caso de dificultades en la intubación, se puede introducir primero la guía en la tráquea y luego sobre ella el tubo.
- Tubo orofaríngeo, espaciador antioclusal (de gasa enrollada).
- Gel anestésico local que contiene lidocaína, medicamentos utilizados para la sedoanalgesia y la relajación muscular → más adelante.
- Aspirador mecánico y sondas bronquiales para aspirar la secreción.
- Adhesivo, venda o equipo especial para fijar el tubo.
- Estetoscopio.
- Equipo de oxigenoterapia ventilación asistida (bolsa autoexpandible) y resucitación cardiopulmonar.

❖ Preparación del paciente

- Consentimiento informado del paciente (si es posible); en ayunas.
- Colocación del paciente: en decúbito supino, con la cabeza exactamente sobre el eje largo del tronco, ligeramente levantar el occipucio apoyándolo sobre una base enrollada (~3-5 cm), flexionar la cabeza un poco hacia atrás (con la barbilla hacia arriba).
- Retirada de las prótesis dentales; si es necesario, succionar la secreción de la cavidad oral y de la garganta.
- Sedoanalgesia y relajación: con el fin de facilitar el procedimiento y la abolición de los reflejos faríngeos y la contracción de la glotis: administrar opioides (fentanilo 0,1-0,15 mg iv.), sedante (p. ej. midazolam 5-10 mg iv.; como alternativa se puede utilizar el etomidato, el propofol o el tiopental) y un relajante muscular, más frecuentemente el suxametonio 1,0-1,5 mg/kg iv. No administrar estos medicamentos en situación de paro cardiocirculatorio.
- Oxigenación: antes de administrar los medicamentos mencionados más arriba y antes de la introducción del tubo traqueal administrar oxígeno al 100 % para respirar; después de administrar los fármacos asistir la respiración y luego realizar la ventilación con oxígeno al 100 % utilizando bolsa autoexpandible con máscara facial.

## 4.5 Técnica:

Intubación a través de la boca (también es posible la intubación a través de la nariz).

- ❖ Abrir la boca con los dedos de la mano derecha: el pulgar y el dedo índice cruzados sobre los dientes (en paciente desdentado sobre las encías) de la mandíbula y del maxilar, luego abrir la boca.
- ❖ Tomar el mango del laringoscopio con la mano izquierda, introducir la pala del laringoscopio a la cavidad bucal a través de la comisura labial derecha.
- ❖ Tener cuidado para no presionar los labios a los dientes con la pala del laringoscopio y para no romper los dientes.
  - ❖ Al alcanzar la altura de la base de la lengua (fosa de epiglotis) con el extremo de la pala, rechazar con la pala del laringoscopio la lengua del paciente hacia la izquierda y presionar con el extremo del laringoscopio sobre la base de la lengua a la altura de la entrada a la laringe (no presionar la epiglotis), tirando del laringoscopio hacia arriba si es necesario, aspirar la secreción de la cavidad oral y de la garganta.
  - ❖ Visualizar toda la glotis (si es posible), colocar el tubo traqueal sujetado con la mano derecha por la comisura labial derecha y deslizarlo entre los pliegues vocales.
  - ❖ Manteniendo el tubo a determinada profundidad (generalmente 20-22 cm), retirar el laringoscopio y pedir al asistente que llene el manguito de sellado.
  - ❖ Comprobar la posición correcta del tubo auscultando la caja torácica del paciente. Después de conectar el tubo al equipo de ventilación, p. ej. a la bolsa auto expandible, y después de iniciar la ventilación deben ser audibles ruidos respiratorios simétricos sobre las bases de ambos pulmones (abajo, a los lados) y sobre los ápices (debajo de las clavículas).

- ❖ Fijar el tubo con un adecuado instrumento de plástico, venda o adhesivo; proteger contra mordeduras, colocando entre los dientes la cánula orofaríngea o una venda enrollada.

#### 4.6 Cuidado del paciente intubado:

- ❖ Después de la intubación realizar una radiografía del tórax con el fin de confirmar definitivamente la ubicación del tubo (el extremo debe estar a 2-4 cm sobre la carina). El tubo traqueal se puede mantener por ~10-14 (21) días.

Si el paciente requiere una ventilación asistida invasiva por un largo período de tiempo: considerar la traqueotomía.

- ❖ La mezcla respiratoria administrada al paciente a través del tubo endotraqueal debe estar humidificada: activamente (humificador) o pasivamente (intercambio de calor y humedad, “nariz artificial”).
- ❖ Omitir llenado del manguito sellador: con el fin de limitar el riesgo de que se produzcan escaras en la tráquea, mantener en el manguito sellador la presión mínima que garantice la estanqueidad del tubo traqueal; en los casos de falta de estanqueidad o fuga de aire, vaciar el manguito y luego, utilizando una jeringa o una pera con manómetro, gradualmente llenar el manguito hasta el momento en el que cese la fuga de aire. Controlar la presión en el manguito varias veces al día, idealmente por medio de un manómetro para tubos traqueales.
- ❖ Aspiración de secreciones: en pacientes intubados se debe aspirar la secreción del árbol bronquial a intervalos regulares. Para ello, introducir por el tubo orotraqueal una sonda estéril para aspiración, conectada con un sistema de supresión (de pequeña fuerza de succión), pero sin succión activa (dejar abierta la apertura del conector con el drenaje del sistema de succión), luego retirar la sonda 2-3 cm, conectar la succión activa (cerrar con el dedo la apertura del conector) y realizando movimientos rotativos con la sonda, retirarla de las vías respiratorias. Repetir la acción 2-3 veces.

- ❖ Si la secreción es espesa, antes de la aspiración se pueden administrar ~10 ml de solución estéril de NaCl al 0,9 %. Expandir los pulmones después de la succión realizando algunas inhalaciones con la bolsa autoexpandible.

#### 4.6.1 Extubación programada:

El paciente en posición sentada; aspirar la secreción del árbol bronquial, indicarle que inhale profundamente, vaciar el manguito, retirar el tubo durante la espiración, indicarle que tosa y expulse la secreción. Después de retirar el tubo traqueal monitorizar cuidadosamente la función del sistema respiratorio.

#### 4.7 Glasgow

##### Escala de coma de Glasgow

Reacción examinada	Nivel de alteración	Puntuación
Apertura de ojos	Espontánea	4
	A orden verbal	3
	En respuesta a un estímulo doloroso	2
	Sin reacción	1
Respuesta verbal	Correcta, el paciente está orientado	5
	Responde, pero está desorientado	4
	Usa palabras inapropiadas	3
	Emite sonidos incomprensibles	2
	Sin reacción	1
Respuesta motora	Obedece órdenes	6
	Sabe localizar el estímulo doloroso	5
	Reacción flexora normal (retira la extremidad en 4 respuesta al estímulo doloroso)	4

Reacción flexora anormal (postura de 3 decorticación)

---

Respuesta extensora (postura de descerebración) 2

---

Sin reacción 1

---

## PUNTOS CLAVES

- Los pacientes bajo ventilación mecánica deben ser evaluados diariamente viendo su capacidad para ser desconectados del soporte ventilatorio.
- La prueba de respiración espontánea ayuda a identificar a los pacientes que pueden ser extubados exitosamente y la evidencia disponible sugiere que esto debe ser a través de una prueba en T intermitente o una prueba de presión soporte de nivel mínimo durante 30 minutos.
- La ventilación no invasiva puede tener un papel en la reducción de la duración de la ventilación mecánica en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), pero no debe utilizarse para tratar la extubación fallida.

### 4.7.1 Introducción:

La liberación de la ventilación mecánica en pacientes de la unidad de cuidados intensivos (UCI) a menudo parece ser una mezcla de arte y ciencia. El parte de ciencia consta en identificar los indicadores clínicos de mejora o recuperación fisiológicos, mientras que el juicio clínico todavía juega un papel crucial en la selección de aquellos que pueden respirar sin soporte. Algunos pacientes se destetan rápidamente y sin incidentes y, en estos casos, su manejo puede ser simple. Para otros pacientes, este proceso puede ser largo y prolongado. Ha habido un importante volumen de trabajos sobre destete desde principios de la década de 1990, pero hay una falta de reproducibilidad y valor predictivo en la evidencia.

### 4.7.2 ¿Qué entendemos por destete?

El destete del ventilador comprende dos aspectos separados:

1. La liberación del ventilador y el soporte mecánico que se ofrece.
2. La remoción de la vía aérea artificial.

### 4.7.3 Identificación de pacientes convenientes para Destete:

Muchos estudios muestran que una prueba de respiración espontánea (PRE) es un buen método para identificar pacientes que están listos para ser desconectados de la ventilación mecánica. Esto comúnmente se hace utilizando un modo de ventilación de presión soporte (PSV) o una prueba de pieza en T. Si el paciente puede mantener el intercambio gaseoso a mínimos niveles de presión de soporte (generalmente de 5 a 10 cmH<sub>2</sub>O) o en la pieza en T, se puede evaluar la posibilidad de destete del soporte ventilatorio mecánico.

También deben buscarse y abordarse los factores modificables que pueden obstaculizar el progreso hacia la extubación, preferiblemente con una revisión diaria por parte del equipo de cuidados intensivos. En un análisis de los protocolos de destete, Ely sugirió el mnemotécnico "WHEANS NOT" para ayudar a los médicos a identificar estos problemas:

- ❖ Sibilancias (especialmente EPOC y asma)
- ❖ Enfermedad cardíaca y sobrecarga de líquidos
- ❖ Trastornos de electrolitos y metabólicos
- ❖ Ansiedad y delirio
- ❖ Enfermedad neuromuscular y debilidad
- ❖ Sepsis
- ❖ Insuficiencia nutricional
- ❖ Opiáceos y otros sedantes
- ❖ Enfermedad tiroidea

Finalmente, se ha demostrado que un enfoque de equipo dirigido por protocolo es más exitoso que un enfoque dirigido por el médico.

## 4.8 Índices de destete

Se han utilizado múltiples criterios para evaluar la preparación para la desconexión.

- Los criterios subjetivos incluyen taquipnea, diaforesis, estabilidad hemodinámica, delirio y otros signos de aumento del trabajo respiratorio.

## 4.9 Cómo medir el Índice de Respiración Superficial Rápida

Un estudio que comparó el valor del IRSR en pacientes con presión soporte versus presión positiva continua de vía aérea (CPAP) versus una prueba de pieza en T mostró, no sorprendentemente, que el valor de IRSR se ve significativamente alterado por el modo de soporte ventilatorio que tiene un paciente cuando el IRSR es medido. Mostró valores medios de 46 con presión soporte, 63 con CPAP y 100 durante una prueba de pieza en T. Esto refleja el hecho de que la presión soporte o la CPAP puede afectar el VT y, por lo tanto, la relación  $f/VT$ . Por lo tanto, si se va a utilizar el IRSR, es recomendable calcularlo en las condiciones aplicadas originalmente por Yang y Tobin, es decir, con un espirómetro portátil conectado al tubo endotraqueal durante 1 minuto en una prueba de pieza en T después de desconectarse del ventilador, o reconocer los diferentes cortes para el índice pueden necesitar ser utilizados en su interpretación.

## 4.10 ¿Cuál es el mejor modo ventilatorio para el destete?

Esteban y col. compararon 4 modos de destete en pacientes con dificultad respiratoria durante una prueba de respiración espontánea de 2 horas: ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV, frecuencia mandatoria reducida gradualmente), PSV (reducción gradual de la presión de soporte), pruebas múltiples diarias con pieza en T, y una prueba simple diaria de pieza en T.

Encontraron que la duración media de la ventilación en el grupo SIMV fue de 5 días, frente a 4 días para el grupo PSV y 3 días para ambos grupos de piezas en T. Llegaron a la conclusión de que, en este estudio, los pacientes con prueba de respiración espontánea en pieza en T se destetaron más rápido que el grupo PSV, que a su vez se destetaron más rápido que el grupo SIMV. Sin embargo, otro estudio que comparó los mismos métodos de destete mostró mejores resultados con PSV como el modo de destete con tasas más altas de desconexión exitosa, la duración más corta de destete y duración más corta de estadía en la UCI, con poca diferencia entre el SIMV y las pruebas de respiración espontánea.

Finalmente, un tercer estudio que comparó bajos niveles de presión soporte contra un sistema de pieza en T en pacientes que realizaron una prueba de respiración espontánea de 2 horas antes de considerar la extubación encontró ambos métodos igualmente efectivos en términos de predicción de extubación exitosa con tasas de re intubación similares, aunque las pruebas de destete en sí mismos fallaron más a menudo en el grupo de pieza en T (22% versus 14%).

Si bien la razón de esta discrepancia en los hallazgos quizás no sea fácil de explicar, la heterogeneidad en base a la evidencia no es infrecuente y demuestra que todavía hay mucho que necesita aclararse sobre este tema.

Muchos estudios de investigación establecen que la duración de las pruebas de respiración espontánea es de 2 horas. Esteban y col. compararon las pruebas con piezas en T de 2 horas versus 30 minutos e informaron que una prueba de 30 minutos fue tan exitosa como una prueba de 2 horas para predecir el destete

En resumen, parece haber poca diferencia entre los diferentes modos de ventilación en cuanto al destete, pero la evidencia que existe sugiere que la PSV o las pruebas intermitentes de pieza en T son efectivos y superiores al SIMV como modo de desconexión.

#### 4.11 Destete difícil:

Los factores responsables del destete difícil se pueden agrupar bajo las siguientes formas:

- ❖ Respiratorio
- ❖ Pobre compliance pulmonar (p.e., edema, consolidación, fibrosis, atelectasia, secreciones pulmonares)
- ❖ Pobre compliance torácica (p.e., derrame pleural, obesidad)
- ❖ Aumento de la resistencia (p.e., broncoconstricción, hiperinflación dinámica en EPOC, vía aérea artificial obstruida, inflamación u obstrucción de la vía aérea)
- ❖ Neuromuscular
- ❖ Disminución del impulse respiratorio central (p.e., coma, síndrome de hipoventilación por obesidad, mixedema)
- ❖ Disminución de los reflejos de la vía aérea (p.e., relacionado a toxinas o drogas, disfunción neurológica bulbar)
- ❖ Debilidad neuromuscular (p.e., enfermedad crítica, neuromiopatía, miastenia)
- ❖ Neuropsiquiátrico
- ❖ Delirio, ansiedad, trastorno del sueño
- ❖ Metabólico
- ❖ Hipokalemia, hipofosfatemia, hipomagnesemia.

#### 4.12 ¿Hay un papel para la ventilación no invasiva (VNI) en el destete?

En un estudio controlado aleatorizado, compararon la ventilación mecánica continua contra la extubación y la PSV no invasivo en pacientes con EPOC que habían fallado una PRE con pieza en T 48 horas después de la intubación por insuficiencia respiratoria hipercápnica. Mostraron que la duración de la estancia en la UCI, la neumonía nosocomial y la mortalidad a los 60 días fueron más bajas en los pacientes destetados vía VNI que en los destetados mediante el apoyo con presión invasiva.

La duración media de la ventilación mecánica fue de  $16,6 \pm 11,8$  días y  $10,2 \pm 6,8$  días para los grupos invasivo y VNI, respectivamente ( $p = 0,021$ ). La tasa de supervivencia a los 60 días fue del 92% y del 72% para los pacientes que recibieron VNI y ventilación invasiva, respectivamente ( $p = 0,009$ ). Siete pacientes que se destetaron sin el uso de VNI desarrollaron neumonía nosocomial, mientras que ninguno del grupo de VNI lo hizo.

Un pequeño ensayo controlado aleatorio de Girault y col. analizó pacientes con insuficiencia respiratoria aguda o crónica y comparó la extubación planificada y la conversión a VNI contra la PSV invasiva continua. Sin embargo, no mostraron diferencias en el éxito del destete en general con la VNI en comparación con la PSV y ninguna diferencia en la UCI o la estancia hospitalaria o la mortalidad a los 3 meses, aunque la duración total de la ventilación mecánica invasiva fue significativamente más corta en el grupo VNI ( $4,56 \pm 1,85$  días) que en el grupo PSV ( $7,69 \pm 3,79$  días) ( $p = 0,004$ ).

Concluyeron que la VNI puede ser de ayuda y que no aumentó el riesgo de falla del destete. La base de datos Cochrane también informó evidencia de un efecto beneficioso sobre la disminución de la mortalidad y de neumonía asociada a ventilador sin aumentar el riesgo de falla del destete o reintubación en pacientes con insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda destetados con la ayuda de la VNI, especialmente los pacientes con EPOC.

Los datos son menos convincentes en poblaciones más heterogéneas; solo los estudios que examinan la EPOC o el edema pulmonar cardiogénico realmente han demostrado beneficios.

#### 4.13 Ventilación mecánica prolongada y a largo plazo:

Algunos pacientes simplemente nunca pueden destetarse de la ventilación mecánica. Hasta el 50% de los pacientes difíciles de destetar requieren ventilación prolongada. De acuerdo con una National Association for Medical Direction of Respiratory Care Consensus Conference, la ventilación mecánica prolongada debe definirse como la necesidad de 21 días consecutivos de ventilación mecánica para 6h/d.<sup>19</sup>

El destete exitoso en la ventilación mecánica prolongada constituye la liberación completa de la ventilación mecánica (o un requerimiento solo de la VNI nocturna) durante 7 días consecutivos.

La revisión clínica descrita anteriormente también destaca que no hay evidencia de un límite de tiempo para cuando futuros intentos de destete puedan declararse inútiles. Del mismo modo, tampoco existen guías basadas en la evidencia para informar las decisiones sobre si el retiro o el uso continuado del soporte ventilatorio potencialmente de por vida es el curso de acción correcto.

Decisiones como estas deben involucrar claramente al equipo interdisciplinario más amplio; el paciente, cuando sea posible; y la familia del paciente. El aporte de un equipo de cuidados paliativos puede agregar un valor.

#### 4.14 Extubación:

Se divide en 4 pasos:

Paso 1: Planificar de extubación.

Paso 2: Preparar la extubación.

Paso 3: Extubar.

Paso 4: Cuidados post extubación – Recuperación y seguimiento.

## 4.15 Paso 1: Planificar la extubación

Debe planificarse la extubación antes de la inducción y ser revisado justo antes de extubar al paciente. Deben valorarse los factores de riesgo generales y de la VA. Las siguientes preguntas pueden ayudarnos a determinar si la extubación es de bajo riesgo o de riesgo.

### 4.15.1 ¿Existen factores de riesgo generales?

Bajo riesgo de extubación: Esta es una extubación de rutina, sin complicaciones. La VA era normal o no complicada durante la inducción y no han habido cambios durante la cirugía.

Riesgo de extubación: Esta es una extubación con riesgo de complicaciones, en la que existen factores de riesgo en la VA que pueden ser:

- ❖ Previas a la inducción, por acceso dificultoso de la VA, por ejemplo en Obesos, SAOS (Síndrome de apnea obstructiva del sueño), pacientes con riesgo de aspiración.
- ❖ Por deterioro perioperatorio, por distorsión de la anatomía, hemorragia hematoma o edema ya sea debido a la cirugía a trauma o a factores no quirúrgicos.
- ❖ Acceso restringido a la VA, el manejo de la VA puede haber sido fácil en la inducción, pero puede ser complicado al momento de la extubación debido a que la movilidad de la cabeza y el cuello están restringidas, como en la fijación con halo, fijación mandibular con alambres, implantes quirúrgicos, fijación de columna cervical, etc.

Los factores de riesgo generales pueden también complicar o impedir la extubación, estos incluyen la alteración de la función respiratoria, la inestabilidad cardíaca, alteración neurológica o neuromuscular, hipo o hipertermia, coagulopatía, alteraciones electrolíticas o del ácido base.

Una educación suave es deseable para el éxito de algunas intervenciones quirúrgicas. Por ejemplo, la tos puede incrementar la presión venosa incrementando el riesgo de hematoma, compresión de la VA y dehiscencia de la sutura. La elevación de la presión intraocular e intracraneal pueden comprometer algunos tipos de cirugía.

#### 4.16 Paso 2: Preparar la extubación

La preparación tiene el objetivo de optimizar la VA y todos los factores logísticos y generales para asegurar las mejores condiciones y el éxito de la extubación. Tanto la planificación como la preparación hacen posible estratificar el riesgo de la extubación en bajo riesgo y de riesgo; y deberían siempre preceder a la extubación.

Evaluación final y optimización de los factores de la VA: La VA debería ser reevaluada al final de la cirugía y antes de la extubación. Esta revisión debería ser realizada al finalizar el plan de extubación y determinar el plan más apropiado de rescate para la re-intubación.

#### 4.17 Esta evaluación debería seguir una secuencia lógica:

##### 4.17.1 Vía Aérea:

Es esencial saber si la ventilación con mascarilla será posible. El edema, el sangrado, los coágulos y los cuerpos extraños pueden ser valorados por laringoscopia directa o indirecta. Es importante recordar que la presencia del tubo puede dar una visión falsamente optimista de la laringe y que el edema puede progresar rápidamente.

##### 4.17.2 Laringe:

El test de fuga (desinflar el manguito del tubo) puede ser usado para valorar el calibre subglótico. Ante la ausencia de fuga alrededor del manguito, la extubación no es segura, y si clínicamente se sospecha de edema de la VA, la presencia de fuga no asegura una extubación exitosa.

### 4.17.3 Vía aérea baja:

Es importante considerar los factores de riesgo en la vía aérea baja que pueden contraindicar la extubación, tales como el trauma en la VA, edema, infecciones y secreciones. Puede ser necesaria la descompresión gástrica si fueron usadas presiones altas para la ventilación a través de mascarilla facial o dispositivos supraglóticos. Si el plan de rescate incluye un acceso subglótico, debe confirmarse la accesibilidad al cuello.

Evaluación final y optimización de los factores generales: El bloqueo neuromuscular debería ser totalmente revertido para incrementar la probabilidad de una adecuada ventilación y recuperar los reflejos protectores de la VA y la capacidad para movilizar secreciones. El uso de un neuroestimulador periférico para asegurar un TOF de 0,9 o mayor está recomendado y ha demostrado la disminución de la incidencia de complicaciones postoperatorias de la VA.

Se deberá también optimizar la estabilidad hemodinámica y asegurar un adecuado balance hídrico. Corregirse la temperatura, los electrolitos, el estado ácido-base, la coagulación. Administrar una adecuada analgesia.

Evaluación final y optimización de los factores logísticos: La extubación es un proceso electivo y debería realizarse de manera controlada y con la monitorización, el equipo y la ayuda que estaba disponible durante la inducción. La comunicación entre el anestesista, el cirujano y todo el equipo quirúrgico juegan un rol muy importante.

### 4.18 Paso 3: Extubar

Cualquier técnica de extubación debería asegurar que la interrupción de la administración de oxígeno sea mínima. Las siguientes consideraciones son relevantes tanto en la extubación de bajo riesgo como en la de riesgo.

Incrementar las reservas de oxígeno (pre-oxigenación): Los cambios perioperatorios tanto anatómicos como fisiológicos descritos antes, pueden comprometer el intercambio gaseoso, por lo tanto, la preoxigenación antes de la extubación es vital.

Al igual que en la inducción es conveniente incrementar la FiO<sub>2</sub> por encima de 0,9 y está recomendado utilizar FiO<sub>2</sub> 100% (aunque algunos estudios demuestran el incremento de atelectasias, la relevancia clínica aún no está determinada) .

Posición del paciente: No hay evidencia de la conveniencia de extubación en una u otra posición, aunque existe hoy en día la tendencia a extubar en antitrendelemburg o semi-sentado, sobre todo en pacientes obesos.

Aspiración: El tejido blando de la orofaringe puede ser lesionado si se aspira sin visión directa, idealmente debería usarse el laringoscopio para aspirar secreciones, sangre o detritus quirúrgicos de la orofaringe. Puede ser necesaria incluso la aspiración de la VA baja a través de catéteres bronquiales.

Reclutamiento alveolar: Aunque las maniobras de reclutamiento pueden revertir las atelectasias (temporalmente), se ha visto que no tiene beneficio alguno en el postoperatorio. Evitar que el paciente muerda el tubo: La obstrucción del tubo y el esfuerzo inspiratorio, pueden provocar en pocos minutos edema pulmonar postobstructivo. Esto se puede evitar desinflando el manguito o la mascarilla laríngea, cuando el paciente obstruye la VA mordiendo el tubo. Pueden usarse tubos de guedel o gasas enrolladas para evitar que el paciente muerda el tubo.

La extubación con el paciente despierto es generalmente más segura, ya que se recupera el tono de la VA y los reflejos de protección. La extubación con el paciente dormido es una técnica avanzada, y debería estar reservada a pacientes en los cuales el manejo de la VA es fácil y en aquellos en los que el riesgo de aspiración no está incrementado. Reduce la incidencia de tos y los cambios hemodinámicos asociados, con la desventaja de el incremento de la incidencia de la obstrucción de la VA alta.

Es posible disminuir el riesgo de obstrucción de la VA intercambiando el tubo por una mascarilla laríngea antes de la educación.

Opiodes como el alfentanilo, fentanilo y morfina han sido usados para suprimir el reflejo de la tos. Actualmente, el remifentanilo en PC es la droga de elección, pero requiere una administración cuidadosa.

La lidocaína ha sido usada para reducir la tos, puede ser usada tópicamente durante la intubación o IV antes de la extubación.

Otros agentes han sido usados para disminuir los cambios hemodinámicos y respiratorios asociados a la extubación, estos incluyen: bloqueadores de los canales de Ca, magnesio, clonidina, ketamina, B-bloqueantes, lidocaína. También está descrito el uso de corticosteroides para reducir el edema inflamatorio de la VA.

La extubación con “ bajo riesgo ” , se refiere a la extubación de rutina en la que si existe el riesgo de re-intubación, esta se llevará a cabo sin dificultad.

La secuencia a seguir en estos casos es la siguiente:

- ❖ - FiO<sub>2</sub>: 100%
- ❖ - Aspirar secreciones orofaríngeas, ideal si se realiza bajo visión directa.
- ❖ - Prevenir la oclusión del tubo por la mordida.
- ❖ - Asegurar la correcta posición del paciente.
- ❖ - Antagonizar el efecto residual de los RNM.
- ❖ - Establecer una ventilación espontánea adecuada.
- ❖ - Paciente despierto ( abre los ojos y obedece órdenes).
- ❖ - Minimizar movimientos de cabeza y cuello.
- ❖ - Aplicar presión positiva, deshinchar el neumotaponamiento y retirar el tubo.
- ❖ - Administrar O<sub>2</sub> al 100% y confirmar la permeabilidad de la VA y la adecuada ventilación. Continuar administrando O<sub>2</sub> por mascarilla hasta la recuperación completa.

La extubación “de riesgo” es aquella en la que según la estratificación del riesgo se han identificado factores de riesgo generales y/o factores de riesgo de la VA que pueden hacer que el paciente no sea capaz de mantener la permeabilidad de la VA tras la extubación y la reintubación puede ser complicada.

Un ejemplo de una extubación de riesgo es el caso de un paciente intervenido por un aneurisma de aorta, en el cual existen factores de riesgo generales tales como estómago lleno, alteraciones del ácido-base, alteraciones de la temperatura o inestabilidad cardiovascular.

Otro ejemplo de una extubación de riesgo es el caso de una intubación despierto con FBO en un paciente con radioterapia cervical.

El paso 1 y 2 ayudan a estratificar el riesgo y a tomar las precauciones necesarias en caso de una extubación de riesgo.

La decisión de extubar o no un paciente con factores de riesgo, deberá ser hecha en función de que será más beneficioso para ese paciente.

En caso de que se decida que lo mejor es extubar, deberá extubarse con el paciente despierto o con alguna de las técnicas avanzadas. Ninguna de las técnicas deberán realizarse sin un adecuado entrenamiento y experiencia en su uso. Si se considera que no es seguro extubar, las opciones son posponer la extubación o realizar una traqueostomía.

La extubación despierto cuando existen factores de riesgo, se realiza del mismo modo que si no existen factores de riesgo, pero en los pacientes con “riesgo” tales como aquellos con riesgo de aspiración, obesos o pacientes con VAD, una o más de las siguientes técnicas avanzadas pueden ser beneficiosas:

Intercambiar el tubo por una Mascarilla laríngea (maniobra de Bailey): permite mantener la VA permeable y protegida. Esta técnica es superior si se compara con la extubación despierto o dormido y es usada en casos en los que existe riesgo de dehiscencia de suturas debido a estimulación cardiovascular que provoca el tubo, también puede ser beneficiosa en fumadores, asmáticos y pacientes con VA irritable.

Es inapropiada en pacientes en los que la re-intubación podría ser dificultosa o si existe riesgo de regurgitación. Esta técnica requiere práctica y una atención meticulosa a todos los detalles, imprescindible garantizar una adecuada profundidad anestésica para evitar el laringoespasma.

#### 4.18.1 La secuencia para la maniobra de Bailey:

- ❖ Administrar FiO<sub>2</sub>: 100%
- ❖ Evitar la estimulación de la VA: es esencial una buena profundidad anestésica o bloqueo neuromuscular.
- ❖ Aspirar secreciones.
- ❖ Insertarla ML deshinchada por detrás del tubo.
- ❖ Asegurarla posición de la ML.
- ❖ Inflar la ML.
- ❖ Desinflar el neumotaponamiento del tubo y retirarlo manteniendo presión positiva.
- ❖ Continuar con FiO<sub>2</sub>: 100%.
- ❖ Evitar la obstrucción de la ML por la mordida.
- ❖ Mantener al paciente en una posición adecuada.
- ❖ Continuar con la educación.

#### 4.18.2 Técnicas similares a la Maniobra de Bailey son las siguientes:

- ❖ Retirar el tubo antes introducir la ML, y luego aspirar secreciones.
- ❖ Insertar un FBO a través de la ML para confirmar su correcta posición y observar la movilidad de las cuerdas vocales. Esta técnica es muy útil tras cirugía de tiroides o paratiroides y en situaciones en la que la integridad de la VA pueda estar alterada.

#### 4.18.3 Técnica de extubación con remifentanilo:

La presencia del tubo puede desencadenar tos, agitación y alteraciones hemodinámicas durante la educación. En algunos grupos de pacientes (p.ej. neuroquirúrgicos, maxilofaciales, plásticos y en aquellos con enfermedad cardíaca y cerebrovascular), estas respuestas son indeseables.

El efecto supresor de la tos y la disminución de los cambios cardiovasculares de los opiodes es muy conocido, la infusión de remifentanilo atenúa estos efectos indeseables y puede utilizarse para la mejor tolerancia del tubo en los pacientes que están despiertos y obedecen órdenes.

#### 4.18.4 Extubación asistida por un intercambiador:

Muy útil en pacientes en los que la re-intubación puede ser dificultosa tras la extubación. Este dispositivo es insertado en la traquea a través del tubo antes de la extubación. Los intercambiadores son largos, semirígidos, de poliuretano termoestable, son radioopacos y tienen marcas de largo en la superficie exterior. Pueden tener un dispositivo que puede ser conectado a VM , están disponibles en varias medidas y la más adecuada para la extubación es la de 83 cm de largo y 11-14 FR. Pueden ser usados como guías para el tubo y también para la oxigenación pulmonar.

Si el paciente es transferido a la unidad de cuidados críticos, un plan de reintubación está recomendado por la NAP4.

#### 4.18.5 La traqueostomía quirúrgica:

Debería ser considerada cuando la permeabilidad de la VA pueda estar comprometida por un tiempo considerable debido a problemas de la VA que ya existían o a problemas derivados de la cirugía (sangrado, edema, tumor extenso, etc.).

#### 4.18.6 La traqueostomía estará indicada valorando si existe:

- A. Gran compromiso de la VA al final de la cirugía.
- B. Probabilidad de deterioro postoperatorio de la VA, generalmente por edema.
- C. Capacidad de rescate de la VA.
- D. La traqueostomía reduce el riesgo del daño glótico por intubaciones traqueales de larga duración y es particularmente importante si el paciente tiene edema laríngeo o si se anticipa una lenta resolución del problema de la VA.

#### 4.19 Paso 4: Cuidados postextubación: Recuperación y seguimiento.

Las complicaciones que ponen en peligro la vida del paciente no se restringen al postoperatorio inmediato. Debe administrarse oxígeno durante el traslado a la sala de reanimación y debe considerarse la utilización de un monitor de transporte si la distancia es considerable o el paciente se encuentra inestable.

Equipo y comunicación: Un equipo entrenado debe vigilar al paciente hasta que haya recuperado los reflejos de la vía aérea y se encuentre físicamente estable

Debería haber una enfermera en reanimación por cada paciente y nunca menos de dos personas en la reanimación. Un anestesiólogo experto debe encontrarse inmediatamente disponible.

Observación y signos de alarma: La monitorización debe incluir: nivel de consciencia, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, tensión arterial, saturación periférica de oxígeno, temperatura y evaluación del dolor.

La capnografía (utilizando mascarillas especiales) podría darnos información temprana de obstrucción de la vía aérea.

El pulsioxímetro no es un monitor de ventilación. Puede dar mediciones erróneas en múltiples circunstancias y nunca debe utilizarse como monitor único.

#### 4.19.1 Los signos de alarma se pueden dividir en:

- ❖ Precoces (de la VA): Estridor, obstrucción, patrón respiratorio, agitación.
- ❖ Derivados de la cirugía: Débito por drenajes, perfusión en los colgajos libres, sangrado en VA, formación de hematoma, inflamación en VA.
- ❖ Tardíos: Mediastinitis, lesión de la VA.

La mediastinitis puede aparecer tras la perforación de la VA en una intubación difícil y se caracteriza por dolor (fuerte dolor de garganta, dolor cervical profundo, disfagia, molestias al tragar), fiebre y crepitantes. Los pacientes deben ser informados sobre los síntomas de mediastinitis para que busquen ayuda médica si llegase a ocurrir.

Un análisis sobre las demandas de la ASA determina que las lesiones más comunes afectan a la laringe (después de la intubación de rutina), la faringe y el esófago (después de una intubación difícil).

Un paciente que se encuentra agitado o se queja de dificultad respiratoria, nunca debe ser ignorado, aunque no presente signos de alarma.

#### 4.19.2 Equipamientos y monitores:

Un carro de VAD debe estar disponible. El paciente debe seguir monitorizado en la sala de recuperación y debe estar disponible un equipo de capnografía.

Localización y transporte seguro: Todas las extubaciones deben ser supervisadas por un anestesista y las extubaciones potencialmente peligrosas deben realizarse en el quirófano.

Aquellos pacientes en los que exista duda sobre la vía aérea deben ser trasladados bajo supervisión de un anestesista a la URPA o a cuidados intensivos. Durante el traslado debemos asegurarnos que tenemos el material necesario y experiencia.

### 4.19.3 Cuidados respiratorios en pacientes con compromiso de la vía aérea

Los pacientes con compromiso de la vía aérea deben ser vigilados estrechamente y debe administrarse alto flujo de oxígeno humidificado. Es deseable monitorizar el etCO<sub>2</sub>.

El paciente debe mantenerse en ayunas hasta que haya recuperado la competencia laríngea o el completo nivel de consciencia.

Los factores que pueden impedir el drenaje venoso deben ser evitados.

Las respiraciones profundas y la tos para aclarar secreciones deben ser forzadas.

En pacientes SAOS una cánula nasofaríngea puede abrir la obstrucción de las vías respiratorias altas. Si el paciente usa CPAP en casa, ésta debe estar disponible para ser usada en la sala de Reanimación.

Los esteroides reducen el edema producido en la vía aérea resultado de una lesión directa (quirúrgica, anestesia, térmica, química, etc.), pero no son eficaces en el edema secundario debido a compresión venosa (hematoma cervical). La evidencia sugiere que todos los esteroides son igual de eficaces a dosis equipotentes.

Deben ser iniciados tan pronto como sea posible en pacientes con alto riesgo de inflamación o edema en vía aérea y deben ser mantenidos al menos doce horas. Una dosis única dada justo antes de la extubación es inefectiva.

Si se desarrolla obstrucción o estridor en la VA superior podemos utilizar nebulizados de adrenalina (1mg.). El helio también puede ser útil pero disminuye la FiO<sub>2</sub>.

### 4.19.4 Analgesia:

La buena analgesia optimiza la función respiratoria. La analgesia con acción sedante no debe ser utilizada o al menos de forma cuidadosa. Una antiemesis efectiva es muy importante.

#### 4.19.5 Documentación y recomendaciones para el futuro manejo:

Los detalles clínicos y las instrucciones para la recuperación y el cuidado postquirúrgico deben ser planeados en el plan anestésico. Las dificultades deben ser documentadas en la sección de alertas de la base de datos. Los detalles del manejo y futuras recomendaciones deben ser guardadas. Una copia debe ser enviada al médico de cabecera y otra dada al paciente a quien se le tiene que dar una explicación detallada cuando sea capaz de retener esa información.

### 5. Fármacos para la intubación:

Tanto la laringoscopia como la intubación en el paciente despierto pueden provocar respuestas perjudiciales para el paciente. Puede producirse tos, que puede dificultar la intubación, bradicardia, taquicardia, hipertensión, hipoxia, broncospasmo y aumento de la presión intracraneal (PIC) e intraocular. Por ello, a menos que la intubación forme parte de una reanimación cardiopulmonar o en algunos casos de obstrucción de la vía aérea que pueda impedir la intubación, debe inducirse sedación o anestesia.

La administración de estos fármacos no debe realizarse hasta tener al paciente correctamente monitorizado, evaluada la situación clínica y preparado el equipo. La pauta clásica de intubación incluye: atropina, para bloquear el reflejo vagal, un sedante (tiopental) y un relajante muscular (succinilcolina), añadiendo o no analgesia (pues la laringoscopia puede resultar dolorosa). Esta pauta se modificará según la situación del paciente y la opción de intubación que se escoja (intubación sin sedación, intubación con sedación, intubación con anestesia y técnica de inducción rápida).

#### 5.1 Atropina:

La intubación puede provocar una respuesta vagal que produce bradicardia e hipotensión, y que se ve acentuada en caso de hipoxemia, inestabilidad hemodinámica y si se utiliza succinilcolina. La atropina bloquea esta respuesta vagal, aumentando el tiempo disponible para la intubación.

Por este motivo, se recomienda su utilización en pacientes inestables y con bradicardia en el momento de la intubación. No se administrará inicialmente en caso de taquicardia importante, pero es conveniente tener disponible este fármaco ante cualquier intubación.

## 5.2 Anestésicos-sedantes:

El fármaco y la dosis que hay que utilizar dependerán de la situación clínica y hemodinámica del paciente. Hay que tener en cuenta que todos provocan hipotensión (especialmente el tiopental), que será más acusada en el paciente hipovolémico, al eliminar la liberación de catecolaminas endógenas. En estas situaciones suelen utilizarse dosis bajas que se aumentarán según el efecto conseguido. Debe estar preparada la administración rápida de volumen y/o catecolaminas en caso necesario.

### 5.2.1 Tiopental.

Es un barbitúrico con acción anestésica y anticonvulsionante, que disminuye la PIC, el flujo sanguíneo cerebral (FSC) y el consumo cerebral de O<sub>2</sub>. Su principal inconveniente es la hipotensión arterial secundaria a vasodilatación y depresión miocárdica.

Este efecto puede disminuirse si se utilizan dosis bajas. También puede provocar broncospasmo por liberación de histamina, por lo que estará contraindicado en pacientes asmáticos. Sus principales indicaciones son la intubación del paciente con hipertensión endocraneal descompensada que se mantiene estable hemodinámicamente y el estado convulsivo.

### 5.2.2 Midazolam. Benzodiazepina

de acción rápida, con propiedades hipnóticas, amnésicas, anticonvulsionantes y miorelajantes. Produce disminución de la PIC y del FSC por lo que puede ser útil en casos de hipertensión intracraneal, y sus efectos hemodinámicos son mínimos, pero su administración rápida puede dar lugar a apnea, sobre todo, en recién nacidos y lactantes pequeños. Los niños suelen requerir dosis más altas que los adultos.

### 5.2.3 Propofol.

Disminuye la PIC, el metabolismo cerebral y tiene acción anticonvulsionante, por lo que es útil en la intubación del paciente neurológico. Su principal desventaja es su efecto depresor hemodinámico con disminución de la PA y el gasto cardíaco, y está contraindicado en pacientes hemodinámicamente inestables.

### 5.2.4 Ketamina.

Es un anestésico disociativo de acción rápida. Tiene propiedades broncodilatadoras y apenas produce depresión respiratoria, por lo que es muy útil en la intubación y sedación de pacientes asmáticos, aunque aumenta las secreciones en vía respiratoria. Puede producir alucinaciones, delirio y pesadillas que se contrarrestan con la utilización de benzodiazepinas.

### 5.2.5 benzodiazepinas.

Su principal efecto secundario es que produce estimulación simpática, aumentando la PA, la presión arterial pulmonar y la PIC. Es útil en pacientes con inestabilidad hemodinámica (especialmente hipovolémicos) y está contraindicado en pacientes con hipertensión intracraneal y con problemas psiquiátricos y debe usarse con precaución en pacientes con hipertensión pulmonar. Tiene efecto inotrópico negativo directo, por lo que en pacientes con alteración de la contractilidad puede provocar hipotensión arterial.

### 5.2.6 Etomidato.

Es un fármaco hipnótico sedante de acción ultrarrápida que prácticamente no tiene efectos cardiovasculares, disminuye la PIC, el FSC y el metabolismo cerebral, y es de elección en caso de politraumatismo, hipertensión intracraneal y situación hemodinámica inestable.

### 5.2.7 Lidocaína.

Su administración intravenosa previa inhibe las respuestas cardiovasculares a la intubación, y disminuye la taquicardia y la hipertensión secundaria (sistémica y cerebral). Está indicada, por tanto, en la intubación del paciente con hipertensión intracraneal. Puede ser utilizada, también, por vía tópica (nasal, faringe y cuerdas vocales) para la intubación de pacientes despiertos.

## 5.3 Analgésicos:

Algunos autores recomiendan su uso asociados a los sedantes para disminuir la respuesta adrenérgica. El más utilizado es el fentanilo.

### 5.3.1 Fentanilo:

Es un opioide de acción rápida con efecto analgésico potente y que produce mínima afectación hemodinámica. Relajantes musculares La parálisis muscular facilita la intubación y ventilación, pero sólo se utilizará cuando el médico esté seguro de poder garantizar una adecuada ventilación y oxigenación con bolsa y mascarilla, y no existan circunstancias que impidan la intubación. Su uso siempre debe ir precedido del empleo de sedantes.

¡Nunca se debe relajar a un paciente despierto! Cuando existan circunstancias en las que sea previsible la imposibilidad de la intubación se procederá a la intubación con el paciente despierto, o sedado, usando o no anestesia tópica pero manteniendo su respiración espontánea. Los relajantes pueden ser despolarizantes (succinilcolina) o no despolarizantes (el resto), que producen el bloqueo muscular por unión competitiva y no despolarizante al receptor de la acetilcolina.

La elección de uno u otro depende de las características del paciente y del fármaco (tiempo de inicio de acción, duración, efectos secundarios y ruta de eliminación) 9,10 . Succinilcolina. Relajante despolarizante de acción ultracorta (4-6 min). Actúa al unirse y estimular el receptor de la acetilcolina en la placa postsináptica. Tiene efecto inotrópico y cronotrópico negativo.

En niños, en los que predomina el tono vagal, puede dar lugar a bradicardia e incluso parada cardíaca (puede evitarse con la administración previa de atropina). Además, disminuye el umbral de excitación ventricular por las catecolaminas, por lo que si se dan otros factores como hipoxia, hipercapnia y estrés por intubación, puede dar lugar a arritmias ventriculares. Antes de la aparición de la parálisis existe una fase de fasciculaciones acompañada de hiperpotasemia que puede ser grave en determinadas situaciones como politraumatismos, grandes quemados, enfermedades musculares (miotonía, distrofias musculares) y lesiones nerviosas superiores, en las que está contraindicado. Tampoco debe utilizarse en pacientes con antecedentes familiares o personales de hipertermia maligna. Ocasiona también aumento de la presión intraabdominal, intracraneal e intraocular. Esta fase de despolarización inicial puede reducirse administrándose previamente una pequeña dosis de un relajante no despolarizante (dosis de cebado: p. ej., 0,01 mg/kg de vecuronio) que, aunque puede prevenir la aparición de arritmias cardíacas y el aumento de la presión intraocular o gástrica, no evita la hiperpotasemia.

Se metaboliza por hidrólisis mediante la colinesterasa circulante. Entre 3-4/1.000 pacientes pueden tener un déficit de colinesterasa que dificulte su metabolismo, manteniéndose la parálisis. A pesar de todos estos inconvenientes, es el relajante de elección para la intubación en secuencia rápida por su rápido inicio de acción y su semivida corta.

### 5.3.2 Rocuronio.

Derivado del vecuronio cuya principal ventaja es el rápido inicio de su acción. Su principal indicación es la relajación en secuencia de intubación rápida cuando la succinilcolina está contraindicada. Dosis entre 1 y 1,2 mg/kg consiguen condiciones de intubación a los 45-75 s. Su metabolismo es hepático. Tiene un efecto vagolítico mínimo con dosis menores de 1,5 mg/kg.

### 5.3.3 Vecuronio.

Relajante de duración intermedia (25-40 min), que carece de acción vagolítica y no libera histamina. No produce alteración de la frecuencia cardíaca y la PA, por lo que es bien tolerado en pacientes con inestabilidad hemodinámica. Su eliminación es hepática, por lo que no requiere cambios en situaciones de insuficiencia renal.

### 5.3.4 Pancuronio.

Relajante de semivida larga (60-120 min). Produce taquicardia y aumento de la PA por su acción vagolítica y por estimulación simpática, no produce liberación de histamina. Se elimina por vía renal (90 %), por lo que se acumula fácilmente en pacientes con afectación renal o tras administración prolongada.

### 5.3.5 Atracurio.

Relajante de duración intermedia (20-30 min), cuyo principal inconveniente es la liberación de histamina, pudiendo provocar broncospasmo y enrojecimiento, especialmente en su administración rápida o a dosis superiores a 0,6 mg/kg. Los efectos cardiovasculares son escasos, aunque puede producir bradicardia e hipotensión. Es útil en pacientes con fallo hepático y renal, al degradarse espontáneamente por hidrólisis en su mayor parte. En administración prolongada puede acumularse un metabolito (laudanosina) que disminuye el umbral anticomitial en estudios animales, aunque no se ha demostrado en humanos.

### 5.3.6 Cisatracurio.

Isómero del atracurio que no produce liberación de histamina ni cambios hemodinámicos. Se degrada completamente por hidrólisis espontánea. Por sus ventajas puede sustituir al atracurio. Mivacurio. Relajante no despolarizante de acción corta (15-20 min). Es metabolizado por la colinesterasa plasmática, por lo que producirá bloqueo neuromuscular prolongado en pacientes con déficit de colinesterasa. Produce liberación de histamina tras administración rápida o a dosis mayores de 0,2 mg/kg.

## 5.4 Técnica de intubación.

### 5.4.1 Posición de la cabeza:

En el recién nacido y el lactante se mantendrá una posición neutra:

Para ello, puede ser necesario colocar un rodete debajo del cuello y la parte alta de los hombros para evitar la flexión cervical del mismo por la prominencia del occipucio.

En niños mayores se colocará la cabeza con una ligera extensión del cuello (posición de olfateo), siempre que no se sospeche lesión de la columna cervical. Esta extensión se irá acentuando con la edad .Apertura de la boca En lactantes puede realizarse con ayuda de la pala del laringoscopio. En niños mayores, se utiliza la mano derecha, apoyando el pulgar y el índice sobre la arcada dentaria superior e inferior, respectivamente, y desplazando la mandíbula hacia abajo. Introducción del laringoscopio Se sujetará con la mano izquierda, introduciéndose por el lado derecho de la boca, identificando las estructuras visualmente y desplazando la lengua hacia abajo y hacia la izquierda. La pala quedará en posición media con el eje del mango inclinado 45° respecto a la horizontal.

Exposición de la glotis:

La punta de la pala quedará a nivel de la valécula sin pisar la epiglotis. Se realizará un movimiento de tracción sobre el eje longitudinal del mango del laringoscopio .Un ayudante puede realizar la maniobra de Sellick que al elevar la epiglotis ayuda a visualizar mejor las cuerdas vocales.

En recién nacidos y lactantes pequeños puede realizarse con el dedo meñique de la persona que intuba. Algunos autores recomiendan que cuando se utilice pala recta, se “pise” la epiglotis desplazándola hacia arriba para conseguir una mejor exposición de las cuerdas vocales.

## 5.5 Introducción del tubo:

El tubo se introduce desde el lado derecho, si es necesario con un fiador, a través de las cuerdas vocales. Esta maniobra es sencilla si se ha realizado una buena maniobra de exposición de la glotis (“hay que llevar la glotis al tubo y no el tubo hasta una glotis mal visualizada”, ya que en esta situación el tubo termina frecuentemente posicionado en esófago).

Una vez pasada la glotis, se introducirá hasta dejar de ver la marca negra que existe en el extremo distal del tubo o bien si se ha usado un tubo con balón hasta que éste quede por debajo de las cuerdas vocales. La longitud introducida medida desde los incisivos superiores variará según la edad del paciente. En niños mayores de 3 años se puede calcular como: edad en años/2 + 12 cm o bien el triple del diámetro del tubo en centímetros (p. ej., el tubo del 4 se introduce 12 cm). Si se ha utilizado fiador, éste se extraerá con cuidado, conectando el tubo a la bolsa autoinflable. Cada intento de intubación no debe prolongarse más de 30 s; si no se consigue antes de ese tiempo o el paciente se desatura o bradicardiza se deberá ventilar con mascarilla y bolsa, y tras la recuperación de la oxigenación se volverá a intentar de nuevo.

Si el paciente respira espontáneamente puede auscultarse la respiración a la entrada del tubo endotraqueal y por los orificios naturales (boca y narinas).

De igual forma, es muy útil observar la curva y medición del capnógrafo conectado al tubo. Si existen dudas acerca de la situación se revisará mediante laringoscopia directa, procediendo a su retirada y a la ventilación con mascarilla facial en caso necesario.

Tras la recuperación del paciente podrá probarse de nuevo la intubación. La hipoventilación en hemitórax izquierdo con relación al derecho sugiere intubación selectiva en bronquio principal derecho. Si se considera esta posibilidad (introducción mayor al triple del diámetro del tubo en cm), debe retirarse hasta que la auscultación sea simétrica o se posicione a la distancia adecuada (evitar la extubación accidental).

Cuando la retirada prudente del tubo no produzca mejoría y/o existan dudas sobre la causa de la asimetría, deben valorarse otras posibilidades (neumotórax, obstrucción bronquial).

La radiografía de tórax servirá para verificar la correcta posición del tubo (debe quedar a nivel de la 2.<sup>a</sup> vértebra torácica, 1-2 cm por encima de la carina). Si se ha utilizado tubo con balón éste se inflará una vez comprobada su situación. Fijación del tubo Si la intubación es oro-traqueal se fijará con esparadrapo (en forma de “H”) o venda, llevando el tubo a la comisura labial, ya que ello permite realizar una sujeción más segura.

Cuando la vía es nasotraqueal, sólo se usa esparadrapo (en forma de “H” y/o “V”). La fijación del esparadrapo al tubo conviene hacerla en espiral (hacia arriba) y no una vuelta sobre otra, ya que en este caso las secreciones del niño facilitan que el tubo quede suelto. Existen dispositivos comerciales de distintos tamaños que facilitan la fijación del tubo.

## 5.6 Complicaciones de la intubación:

### 5.6.1 Durante la laringoscopia o intubación:

1. Reflejos de protección de la vía aérea (laringospasmo, tos, náuseas, estornudo, broncospasmo).
2. Respuestas cardiovasculares: bradicardia, taquicardia, hipo/hipertensión, arritmias, hipertensión pulmonar.
3. Hipertensión intracraneal.
4. Aumento de la presión intraocular.
5. Traumatismo sobre la dentición y tejidos blandos.
6. Hemorragia (sobre todo en la intubación nasotraqueal).
7. Perforación traqueal. 8. Intubación selectiva en bronquio derecho.

9. Neumotórax.

10. Aspiración pulmonar.

Algunas complicaciones pueden producir hipoxemia grave e, incluso, parada cardiorrespiratoria.

### 5.6.2 Durante el mantenimiento de la intubación y VM.

1. Obstrucción del tubo endotraqueal (taponamiento o acodamiento).

2. Extubación accidental.

3. Intubación selectiva.

4. Neumotórax.

5. Sinusitis (intubación nasotraqueal).

6. Ulceración orofaríngea, laríngea o traqueal.

7. Fístula traqueoesofágica.

8. Traqueobronquitis necrosante.

9. Neumonía nosocomial.

### 5.6.3 Complicaciones tras la extubación.

1. Edema laríngeo, granuloma o úlcera laríngea, parálisis de las cuerdas vocales.

2. Estenosis subglótica, estenosis traqueal.

### 5.7 Adaptación a la VM:

La desadaptación a la VM puede tener su origen en los medios técnicos utilizados o en el paciente, y se caracteriza por la existencia de taquipnea, signos de insuficiencia respiratoria, taquicardia, agitación, altos picos de presión y activación muy frecuente de las alarmas del respirador. La situación gasométrica

del paciente es variable, oscilando desde la hipoxemia y/o hipercapnia leve a grave.

Desadaptación producida por los medios técnicos

#### 1. Respirador:

Debe ser adecuado para la edad del paciente y estar correctamente programado (una programación inadecuada es la causa más frecuente de desadaptación de origen técnico). Hay que prestar especial atención a la programación del mando de sensibilidad para evitar luchar con el respirador y autociclado.

#### 2. La tubula dura:

Debe comprobarse que su calibre sea adecuado para la edad del paciente y esté correctamente montada. Debe comprobarse la ausencia de fugas, desconexiones o la acumulación de agua en el sistema. En la conexión del paciente deben evitarse alargaderas, filtros higroscópicos de tamaño excesivo u otros aditamentos que incrementen el espacio muerto del paciente o aumenten la resistencia de la vía aérea.

#### 3. Calentador/humidificador:

Debe comprobarse que la temperatura de funcionamiento sea adecuada. No deben utilizarse filtros higroscópicos cuando se utilicen estos sistemas, ya que pueden obstruir la vía aérea por humedad excesiva.

Tampoco debe olvidarse la utilización de estos filtros cuando no se utiliza humidificador/calentador, ya que el gas procedente del respirador es frío y seco y puede, al irritar la vía respiratoria, facilitar la desadaptación a la VM.

Desadaptación originada en el paciente

- ❖ Obstrucción del tubo endotraqueal.
  - ❖ Extubación accidental, intubación selectiva, acodamiento, tapón de moco.
- Cualquiera que sea la causa de la desadaptación, va a provocar la aparición

de hipercapnia y/o hipoxemia, que por sí mismas van a condicionar la perpetuación de la desadaptación al ventilador mecánico.

## 5.8 Adaptación farmacológica a la VM:

Casi todos los pacientes con VM precisan algún grado de sedación, que variará desde la utilización de ansiolíticos a baja dosis con o sin analgesia (retirada de la ventilación, intubación nasotraqueal) hasta la anestesia profunda con uso de relajantes en perfusión continua, cuando el cuadro clínico del paciente hace necesaria la aplicación de parámetros de VM no fisiológicos.

En pacientes graves, suele ser necesaria la sedación profunda y la VM controlada durante las primeras 24-48 h tras la intubación. Suelen requerir, así mismo, analgesia los pacientes en el postoperatorio, politraumatizados y quemados y cuando es necesario realizar procedimientos dolorosos (canalizaciones vasculares, punciones, colocación de drenajes, aspiración endotraqueal).

La asociación más utilizada es midazolam y fentanilo, administrados en perfusión continua, aunque las dosis necesarias son muy variables según la situación del paciente. Estos fármacos se utilizan también en bolo, antes de realizar procedimientos dolorosos y para facilitar la adaptación al ventilador. Si es preciso utilizar relajantes en perfusión continua deben asociarse a sedación profunda.

Se pueden utilizar relajantes musculares en bolo cuando la sedoanalgesia no es suficiente para acoplar al paciente, ya que, al eliminar la interferencia de su actividad respiratoria, permite valorar cuáles son sus necesidades reales de VM y realizar los ajustes necesarios.

Cuando son necesarios bolos repetidos de relajante muscular deben realizarse ajustes en la sedoanalgesia utilizada, antes de indicar la relajación en perfusión continua. Con la mejoría clínica y el paso a modos de VM no controlada, deben disminuirse de forma progresiva las dosis de sedoanalgesia en perfusión continua, pasando a utilizar dosis intermitentes de fármacos de semivida larga (p. ej., diazepam y/o clorazepato dipotásico como sedantes y metamizol y/o tramadol

como analgésicos). En estas situaciones no deben utilizarse relajantes musculares.

### 5.9 Programación de la ventilación mecánica:

Aproximadamente el 50 % de los niños ingresados en una unidad de cuidados intensivos pediátricos precisan ventilación mecánica. Los parámetros fundamentales que deben programarse en la ventilación mecánica son el modo de ventilación (volumen, presión o doble), la modalidad (controlada, asistida-controlada, modalidades de soporte) y los parámetros ventilatorios. Los parámetros fundamentales que deben programarse son: volumen corriente y volumen minuto (en modalidades de volumen), pico de presión (en las modalidades de presión), frecuencia respiratoria, presión espiratoria final, tiempo inspiratorio, flujo inspiratorio, relación I/E, tiempo de meseta, sensibilidad de disparo, presión de soporte y sensibilidad espiratoria. Además, es necesario programar las alarmas de volumen corriente, volumen minuto, pico de presión, frecuencia respiratoria, fracción inspiratoria de oxígeno y apnea para detectar precozmente problemas en el ajuste del respirador y cambios en el paciente.

La práctica clínica común en la ventilación mecánica pediátrica se basa en gran medida en la experiencia personal o en lo que ha sido adoptado de estudios en adultos y neonatos.

Hay una carencia fundamental de evidencia clínica que respalde la práctica diaria de la ventilación mecánica pediátrica, debida en parte a la extensa variabilidad en el tamaño y la madurez de los pulmones y al amplio rango de afecciones respiratorias agudas y crónicas en los niños de todos los grupos de edades.

### 5.10 Mensajes importantes.

- ❖ Hay una ausencia fundamental de evidencia clínica que respalde la práctica diaria de la ventilación mecánica pediátrica.
- ❖ La Sociedad Europea de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales organizó una conferencia de consenso de expertos, quienes posteriormente hicieron un total de 152 recomendaciones.

- ❖ Un elemento crucial de estas recomendaciones es la implementación de una estratificación de las afecciones respiratorias basada en la mecánica de las vías aéreas (normal, enfermedad restrictiva, obstructiva y mixta).
- ❖ Los ajustes del ventilador en la cabecera deberán regirse por la mecánica respiratoria de las afecciones pulmonares subyacentes.

La Sociedad Europea de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales organizó una conferencia de consenso de expertos para proporcionar recomendaciones para la ventilación mecánica pediátrica. En total, se sugirieron 152 aspectos con respecto a los siguientes temas: recomendaciones generales, monitoreo, metas de oxigenación y ventilación, medidas de soporte, preparación para el destete y la extubación, pulmones normales, enfermedades obstructivas, enfermedades restrictivas, enfermedades mixtas, pacientes crónicamente ventilados, pacientes cardíacos y síndromes de hipoplasia pulmonar.

El panel tomó la decisión de mantener una guía descriptiva, en lugar de utilizar el sistema GRADE para calificar la fuerza de las recomendaciones. Todas las sugerencias que se analizan aquí fueron catalogadas con un fuerte acuerdo.

En este artículo, nos enfocaremos en los aspectos relacionados con la configuración del ventilador para la ventilación mecánica pediátrica invasiva y el establecimiento de metas para la oxigenación y ventilación en el cuidado respiratorio agudo.

Un elemento crucial de estas recomendaciones es la implementación de una estratificación de las afecciones respiratorias basada en la mecánica de la vía aérea (normal, enfermedad restrictiva, obstructiva y mixta), que incluye consideraciones fisiopatológicas en ausencia de datos de estudios clínicos.

### 5.11 Mantenimiento de la respiración espontánea.

El panel recomienda que todos los niños con soporte respiratorio preferiblemente respiren en forma espontánea, con la excepción de los niños muy enfermos con enfermedad obstructiva, restrictiva o mixta de las vías aéreas que requieren ajustes muy altos del ventilador y bloqueo neuromuscular intermitente. En estos casos, se debe preferir la ventilación mecánica controlada, ya que existe la necesidad de sedación continua y/o relajantes musculares.

En presencia de disfunción cardíaca, la sedación y la relajación deberán ser usadas con precaución. Activación (*Triggering*)

Aunque los efectos de la asincronía paciente-ventilador o de intervenciones tales como el ciclado por flujo sobre los desenlaces del paciente no son claros, se ha demostrado que una mejor sincronía paciente-ventilador tiene un impacto positivo en la comodidad del paciente.

### 5.12 Tiempo inspiratorio y frecuencia:

El panel recomienda ajustar el tiempo inspiratorio y la frecuencia respiratoria de acuerdo con la mecánica del sistema respiratorio y la condición de la enfermedad. En la enfermedad pulmonar restrictiva, se debe usar una frecuencia respiratoria más alta para compensar los volúmenes tidales bajos y mantener la ventilación minuto. La constante de tiempo del sistema respiratorio es un parámetro importante en este contexto. En la cabecera, el panel sugiere evitar la interrupción del flujo inspiratorio final o del flujo espiratorio final, esta última puede causar atrapamiento de aire.

### 5.13 Ajuste de la presión.

Cuando la medición de la presión transpulmonar no es posible, el panel recomienda limitar la presión meseta ( $P_{plat}$ ) a  $\leq 28$  cmH<sub>2</sub>O, o a  $\leq 29-32$  cmH<sub>2</sub>O si la elastancia de la pared torácica está aumentada en caso de enfermedad pulmonar restrictiva o mixta y en niños con trastornos congénitos/crónicos. En la enfermedad obstructiva de las vías aéreas, se debe limitar la  $P_{plat}$  a  $\leq 30$  cmH<sub>2</sub>O. La medición de la presión transpulmonar ( $P_{tp}$ ) en lugar de la presión de las vías aéreas ( $P_{aw}$ ) proporciona una mejor indicación de elongación (strain) pulmonar en la lesión pulmonar (severa), particularmente cuando hay un aumento de la elastancia de la pared torácica. El panel recomienda mantener la presión delta (es decir, la diferencia entre la presión inspiratoria final y la presión espiratoria final) en menos de 10 cmH<sub>2</sub>O si no hay ninguna patología pulmonar.

No hay datos en los cuales basar una recomendación para una presión delta aceptable en la enfermedad restrictiva, obstructiva o mixta de las vías aéreas.

Para los niños con volúmenes pulmonares reducidos, la presión de distensión a flujo cero ( $V_t/Crs$ ) puede dictaminar el volumen tidal ( $V_t$ ) óptimo.

En los adultos, se ha demostrado que la presión de distensión ( $\Delta P = V_t/Crs$ ) estratifica mejor el riesgo de mortalidad por SDRA.

#### 5.14 Estabilización para el traslado.

Una vez que se han realizado la evaluación y tratamientos tanto primarios como secundarios, se procederá a una revaloración rápida pero exhaustiva de la estabilidad del paciente de cara al traslado, que no debe demorarse, ya que muchas de las lesiones que presentan los pacientes traumatizados son tributarias de un tratamiento definitivo urgente en un centro hospitalario.

La valoración incluirá por un lado la situación clínica (secuencia AcBCDEOT) y por otro la “estabilidad” de las medidas de monitorización y terapéuticas ya aplicadas. En esta fase, los objetivos de estabilidad deben ser realistas y adaptados a cada paciente. Por ejemplo en caso de traumatismo torácico grave, con fuga aérea, inestabilidad torácica y contusión pulmonar asociada, una vez resuelta la fuga y soportada la ventilación, no es un objetivo razonable alcanzar una saturación de oxígeno de 98 % antes de iniciar el traslado.

Se debe optimizar la ventilación y oxigenación en la medida de lo posible y trasladar al niño al centro útil, donde se mejorarán las medidas de soporte y tratamiento.

Aspectos a tener en cuenta en la valoración de la “estabilidad para el traslado”

Estabilidad de la vía aérea.

En caso de dudas y en especial en niños pequeños, se debe considerar la intubación previa al traslado.

Posición del tubo endotraqueal. Debe comprobarse su permeabilidad y posición antes del transporte auscultando al paciente y observando la simetría de los hemitórax. La onda de capnografía es esencial para detectar de inmediato una extubación y permite ajustar los parámetros ventilatorios. Se comprobará también la presión de inflado del neumotapón.

Fijación del tubo endotraqueal. Debe fijarse de forma segura antes del traslado, ya que una de las complicaciones más frecuentes durante el traslado es la migración del tubo o la extubación.

Aspiración de secreciones antes del traslado.

Colocación de un intercambiador de calor-humedad (nariz artificial) entre el tubo endotraqueal y la tubuladura del respirador. En traslados primarios no se realiza en casi ningún servicio, siendo generalizado su uso en los traslados secundarios.

Comprobación del respirador, revisión de los parámetros programados y ajuste de los límites de alarmas.

Colocación de sonda naso-orogástrica, si no se ha realizado previamente

Monitorización, tanto clínica como mediante dispositivos (ECG, FR, FC, pulsioximetría, capnografía, TA y temperatura), que debe mantenerse y revisarse de forma periódica durante el traslado. Hay que tener en cuenta que, los movimientos durante el transporte pueden interferir en las mediciones y generar artefactos.

Comprobación del material de transporte. Debe comprobarse todo aquello que pudiera necesitarse durante el traslado y colocarlo de modo que sea accesible en caso de necesidad.

Preparación de la medicación básica. Además de los fármacos de RCP debe preverse la necesidad de fármacos en cada caso. La utilización de una hoja precalculada de dosis y volúmenes según el peso del paciente es segura y agiliza la administración de los fármacos.

Mantener las medidas para evitar la hipotermia, excepto en aquellos casos que esté indicada la hipotermia terapéutica.

#### 5.14.1 Ventilación mecánica durante el transporte:

Muchos de los pacientes que han sufrido un traumatismo grave deben ser trasladados al centro hospitalario conectados al respirador de transporte, bien sea por las lesiones presentes, como por la previsión de un traslado prolongado o por descompensación clínica durante el mismo.

La ventilación mecánica de niños traumatizados durante el traslado tiene unas especiales características, derivadas de las características de los pacientes, los equipos de ventilación, que en general son limitados en cuanto a sus capacidades de funcionamiento y monitorización, y el medio en el cual se va a realizar (ambulancia en marcha), lo que condiciona un mayor riesgo de problemas potenciales.

Se dispone de múltiples modelos de respiradores de transporte, desde los más sencillos (por ejemplo Oxylog 2000®), hasta los más modernos, con características de funcionamiento y monitorización superponibles a ventiladores de uso hospitalario no portátiles (por ejemplo Oxylog 3000®). A modo de referencia, en las figuras 1 y 2 se muestra el aspecto externo del modelo Oxylog ® 2000, de uso frecuente en nuestro medio.

Más que el modelo concreto de respirador, quizás lo más importante sea que la persona que va a realizar el traslado, conozca sus características, esté entrenado en su manejo y sea capaz de identificar y solucionar los problemas que se pudieran presentar.

#### 5.14.2 Programación del respirador:

Los parámetros de ventilación iniciales para la mayoría de los niños (parámetros fisiológicos o de referencia. Muchos respiradores de transporte disponen de un código colorimétrico en los mandos que facilita la programación de los parámetros, de modo que los rangos de parámetros que suelen adaptarse a cada edad de paciente (lactante, preescolar, escolar-adulto) tienen un color distinto

Fracción inspiratoria de oxígeno

Como norma iniciaremos con una FiO<sub>2</sub> alta (100 %), que iremos disminuyendo en función de la monitorización de la saturación de O<sub>2</sub>. En general, el objetivo de saturación será de 94-96 %, ya que tanto la hipoxia como la hiperoxia tienen efectos adversos.

Aunque los respiradores modernos permiten ajustar la FiO<sub>2</sub> entre 21 y 100%, algunos respiradores, solo permiten fijar una FiO<sub>2</sub> de 60 % (mezcla de aire) o del 100 % (sin mezcla de aire).

Modalidad de ventilación:

Pueden utilizarse indistintamente modalidades de volumen o de presión, aunque es frecuente que en niños pequeños (<10kg) se usen modalidades de presión, y en niños más mayores modalidades de volumen.

Sin embargo, muchos de los respiradores de transporte son volumétricos, por lo que debemos poner especial precaución a la hora de ajustar el pico de presión máxima, para evitar el barotrauma (si éste es muy alto) o la hipoventilación en el caso de que utilicemos un pico de presión máxima demasiado bajo.

En los respiradores que dispongan de mecanismos de sincronización inspiratoria (trigger) escogeremos modalidades sincronizadas (SIMV, SIPPV) ya que facilitan la adaptación de los pacientes al respirador y pueden evitar la necesidad de administrar bloqueantes neuromusculares. En los respiradores sin capacidad para detectar el esfuerzo respiratorio del paciente, es preciso asegurar la adaptación al respirador, en general asociando relajación muscular a la analgesia; de ese modo se evitarán desincronización y los riesgos de barotrauma.

### 5.14.3 Sensibilidad (trigger)

Es el dispositivo que detecta el esfuerzo respiratorio del paciente y permite que el respirador abra su válvula inspiratoria cuando lo demanda el paciente. Debe programarse cuando se utilicen modalidades de ventilación asistidas.

La sensibilidad puede ser activada de dos maneras y depende del respirador que se emplee.

Por flujo: Algunos respiradores seleccionan automáticamente un nivel fijo de sensibilidad por flujo, mientras que en otros ésta debe programarse entre 1 y 3 L/min.

Por presión: La sensibilidad por presión se suele programar entre  $-1.5$  y  $-2$  cm H<sub>2</sub>O.

La sensibilidad debe ajustarse para que el paciente consiga abrir la válvula con el menor esfuerzo posible. Sin embargo, hay que evitar que el nivel de sensibilidad prefijado sea demasiado bajo, ya que la aparición de turbulencias dentro de las tubuladuras o el movimiento durante el transporte podrían ser interpretadas erróneamente por el respirador como el inicio de la inspiración del paciente y generar un ciclado no solicitado (autociclado).

#### Volumen corriente o volumen “tidal”

Lo habitual es programar un volumen corriente ( $V_c$ ) o volumen tidal ( $V_t$ ) de 8-10 ml/Kg. La manera de comprobar inicialmente que el  $V_c$  es el adecuado será la observación clínica (expansión del tórax y auscultación de ambos campos pulmonares), y la monitorización mediante la capnografía y la saturación de oxígeno.

Hay que tener en cuenta que el espacio muerto incluye todos los elementos (filtro humidificador, capnógrafo, tubos corrugados, etc.) que se sitúan desde la válvula espiratoria de la tubuladura del respirador hasta los alvéolos lo cual, fundamentalmente en niños pequeños, puede provocar una elevación de la  $pCO_2$ , por lo que dicho espacio muerto debe ser el menor posible.

Si el paciente padece una enfermedad pulmonar severa, se recomienda utilizar  $V_c$  más bajos (6-8 ml/Kg), tratando de evitar el volu-barotrauma, y realizar una estrategia ventilatoria de “hipercapnia permisiva”, es decir, teniendo un objetivo de  $EtCO_2$  más alto (50-60mmHg).

#### Frecuencia respiratoria:

Dependerá de la edad del paciente y disminuye de forma progresiva cuanto más mayor es el niño. De forma orientativa, inicialmente se recomienda una frecuencia de 30-60 rpm en neonatos, 25-40 rpm en lactantes, 20-30 rpm en niños y 12-20 rpm en niños mayores y adolescentes.

#### Tiempo inspiratorio ( $T_i$ )

Se programa, de forma directa o indirecta (con la FR y la relación inspiración/espiración), tanto en las modalidades de volumen como de presión.

Como valores de referencia podemos tomar los siguientes

Recién nacido: 0,3 a 0,5 seg

Lactante: 0,5 a 0,8 seg

Preescolar: de 0,7 a 1 seg

Niño mayor: 0,9 – 1,4 seg

Relación inspiración/espирación (relación I:E)

Habitualmente será 1:2. Se ajustará con los tiempos inspiratorios y la FR o bien directamente, según el respirador empleado. En función de la situación clínica, esta relación puede variarse, dependiendo de si el objetivo es mejorar la oxigenación (utilizaremos I:E menores, es decir 1:1,5- 1:1) o el “lavado” de carbónico.

presión (PIP)

Este parámetro se programa solo en las modalidades de presión o mixtas. Si no hay patología pulmonar grave suelen ser suficientes valores que no superen los 20-25 cmH<sub>2</sub>O. En general evitaremos picos mayores de 35 cmH<sub>2</sub>O.

Los respiradores volumétricos no permiten fijar el pico de presión, por lo que debemos poner especial atención en el límite máximo de presión programada y observar si con éste se consigue garantizar la entrada de gas programada inicialmente (VT).

Presión positiva al final de la espiración (PEEP):

El nivel de PEEP inicial que se debe programar en un niño con un pulmón sano debe ser de 5 cmH<sub>2</sub>O. Se podrá modificar en función de la patología del paciente, incrementando la PEEP en casos de patología pulmonar severa con ocupación alveolar, siempre monitorizando la repercusión hemodinámica de una PEEP excesiva (disminución del gasto cardiaco).

Alarmas:

Antes de conectar el respirador al paciente deben revisarse y ajustarse las alarmas del respirador entre un 20-30 % por encima y por debajo de los parámetros programados. Cada respirador tiene un sistema de alarmas.

Modificación de parámetros respiratorios. Situaciones especiales:

Dependiendo de la patología que presente el paciente, la respuesta clínica y de monitorización (saturación de O<sub>2</sub> y capnografía fundamentalmente), se realizarán las modificaciones pertinentes para optimizar tanto la oxigenación como la ventilación.

En general y de forma sencilla

Para mejorar la oxigenación: Aumentaremos la FiO<sub>2</sub>, la PEEP o el tiempo inspiratorio.

Para mejorar la ventilación: Aumentaremos el volumen minuto (con el VT o la frecuencia respiratoria) o el tiempo espiratorio para mejorar el “lavado” de CO<sub>2</sub>.

Hay algunas situaciones en el paciente traumatizado en las que, bien de entrada o evolutivamente, emplearemos estrategias ventilatorias específicas, entre las que se incluyen:

Hipertensión intracraneal:

Puede estar indicada una hiperventilación puntual y no excesiva, con objeto de disminuir la presión intracraneal (PIC). Lo conseguiremos aumentando el volumen minuto (incrementando la frecuencia respiratoria y/o el volumen corriente). Siempre debemos monitorizar la respuesta a los cambios, con el valor de EtCO<sub>2</sub> y su tendencia. Se debe evitar la hiperventilación agresiva, por el riesgo de daño cerebral secundario a la isquemia que provoca la vasoconstricción por la hipocapnia.

Patología pulmonar severa hipoxémica: En casos de traumatismo torácico severo con contusión pulmonar utilizaremos volúmenes corrientes más pequeños (5-7mL), con hipercapnia permisiva, FiO<sub>2</sub> altas y la PEEP suficiente, para abrir y mantener abiertos los alvéolos (8-12 cmH<sub>2</sub>O), siempre que la tolerancia hemodinámica sea aceptable.

Fuga aérea:

En los casos de neumotórax, debemos intentar disminuir la fuga aérea, utilizando picos de presión bajos, con frecuencias más altas y FiO<sub>2</sub> elevada.

#### 5.14.4 Monitorización. Problemas:

Durante el traslado del paciente ventilado es prioritario mantener una observación y reevaluación clínica continuada, siguiendo el esquema ABCDE, y prestando especial atención a la monitorización respiratoria, para realizar las modificaciones pertinentes en la estrategia de ventilación, así como para identificar potenciales complicaciones. La capnografía y la pulsioximetría son fundamentales y no debemos obviarlas en ningún paciente.

En este sentido, si durante el traslado se produce un deterioro clínico súbito y el paciente está intubado debemos descartar de inmediato las siguientes complicaciones:

- Extubación accidental
- Migración del tubo, con intubación selectiva del bronquio derecho
- Obstrucción o acodamiento del tubo
- Neumotórax
- Rotura del neumotapón del tubo
- Broncoespasmo
- Problemas en el circuito de ventilación, fuga en conexiones, fallo del respirador, etc.

Una reevaluación clínica minuciosa, permitirá descartar la mayor parte de las causas. Si el fallo parece encontrarse en el equipo de ventilación, se procederá a ventilación manual con bolsa autoinflable, hasta que se identifique y solucione el problema

## 6.- Entorno de cuidados críticos

En las unidades de cuidados críticos (UCI) se presentan pacientes de elevada complejidad, tanto por la patología que padecen, el tratamiento del que dependen y las complicaciones que pueden presentar. Además, se encuentran en un entorno en el que abundan una serie de factores ambientales estresantes, tales como dispositivos y maquinaria variada unidos a procedimientos invasivos y no invasivos (como puede ser la ventilación mecánica (VM)), medicación, otros enfermos, ambiente desconocido, etc.

De tal manera que el paciente se encuentra rodeado de sonidos y estímulos que no reconoce, lo que favorece la aparición de miedo, incertidumbre, estrés y ansiedad, entre otros. También la ansiedad por el propio hecho de ingresar en un hospital, inquietud acerca del pronóstico y soledad por la separación de su familia. Soporte ventilatorio artificial La ventilación mecánica (VM) es una de las modalidades terapéuticas más utilizadas en una UCI, cuyo objetivo es la recuperación de la respiración espontánea del paciente.

La indicación de la VM se produce en situaciones en las que los pacientes padecen insuficiencia respiratoria (IR) de etiología y grado variable. Cursa con disnea, definida como la experiencia subjetiva de dificultad para respirar, disconfort y sensación generalizada de malestar. La disnea no sólo consiste en una serie de factores físicos, sino que también coexiste con síntomas tales como ansiedad, fatiga y dolor.

De manera general, se puede decir que las condiciones fisiológicas óptimas para comenzar a destetar son las siguientes: VMI en CPAP con ventilación soporte y una  $FiO_2 \leq 0.4$ ,  $PaO_2 \geq 60$  mmHg,  $PEEP \leq 5$  cmH<sub>2</sub>O,  $SO_2 \geq 90\%$ , sin soporte inotrópico, tensión arterial (TA) entre 70-180 mmHg, frecuencia cardiaca (FC) entre 50 y 140, FR menor a 25, Glasgow (GCS)  $\geq 13$  (5, 12, 14). 8 El no cumplimiento de estos parámetros y por tanto un destete demasiado precoz, puede implicar una excesiva fatiga de los músculos respiratorios y derivar en una inestabilidad hemodinámica, lo que puede retrasar el propio proceso de destete.

Un estado psicológico adecuado es un factor fundamental que determina un destete exitoso.

Los pacientes experimentan cambios en el estado de ánimo cuando padecen una enfermedad complicada, y se intensifica aún más si precisan VM. Aparece miedo, aprehensión, frustración, depresión y desesperanza cuando anticipan la dificultad para respirar. La disnea se ha mostrado muy asociada a la ansiedad.

## 6.2 Destete:

Es un proceso dinámico que indica una progresión gradual del soporte ventilatorio y su reemplazamiento por ventilación espontánea, con el objetivo de independizar al paciente del ventilador, exitosa y precozmente. Tal y como hemos comentado previamente, comienza una vez que se llega a un estado de estabilidad hemodinámica y respiratoria.

Las principales técnicas de discontinuación del soporte ventilatorio son la respiración espontánea con un tubo en T, SIMV y ventilación con PS. Diversos estudios recomiendan la realización de una prueba de respiración espontánea (Spontaneous Breathing Trial – SBT), que consta de una valoración focalizada de la capacidad del paciente para respirar.

La mayoría de los pacientes requieren bajos niveles de soporte ventilatorio y se extuban sin dificultad tras el primer SBT, y son los denominados “fácilmente destetables”. Sin embargo un pequeño porcentaje se clasifican como “difícilmente destetables” y requieren una media de 3-7 días de destete.

Una comprensión de las experiencias de las respuestas de los pacientes al destete, contribuye a mejorar la capacidad del equipo sanitario de brindar atención de calidad. Debemos tener en cuenta los factores relacionados y las características definitorias de este posible diagnóstico, para ser capaces de identificarlo en el transcurso de los cuidados de un paciente en el proceso del destete.

Se pueden destacar como factores relacionados que potencian la aparición de este diagnóstico la ansiedad, autoestima baja, confianza baja en el profesional de salud, conocimiento insuficiente del proceso de destete, desesperanza, disminución de la motivación, impotencia, incertidumbre sobre la habilidad del destete, temor y apoyo social insuficiente.

En el artículo de Validación del Dysfunctional Ventilatory Weaning Response en el contexto español, de las autoras Ana M. Giménez, Pilar Serrano y Blanca Marín, se ponen de manifiesto los factores previamente citados, así como la falta de confianza en la enfermera. Además, resalta la importancia de la identificación por parte de las enfermeras de este diagnóstico, así como el entrenamiento en técnicas de prevención y detección precoz.

### 6.3 Postdestete:

Es el final del proceso de destete, en el cual el paciente consigue una situación de estabilidad a nivel ventilatorio. Consiste en la no dependencia del ventilador, lo cual es distinto a la extubación. Estos dos conceptos pueden coincidir en el tiempo, pero también puede suceder uno antes que otro.

Si la prueba de respiración espontánea es exitosa, deberemos comenzar a tener en cuenta una serie de factores adicionales previos a la extracción del tubo endotraqueal: la habilidad de protección de la vía aérea, la cantidad de secreciones, la potencia del reflejo tusígeno y el estado mental . Un 15% de los pacientes en los que se ha descontinuado la VM, requieren reintubación en un periodo de 48h. Como se ha comentado anteriormente, una de las posibilidades para evitar la morbimortalidad derivada de esta complicación, es la utilización de VMNI y su uso profiláctico.

## 6.4 Analgo-sedación:

La mayoría de los pacientes con VM en una UCI necesitan sedación y analgesia para mantener el confort, manejar la ansiedad, facilitar el cuidado y adaptarse a los procedimientos invasivos, entre ellos la VM. A lo largo de los años se ha evolucionado en este aspecto, pasando de una profunda sedación y parálisis, a una sedación consciente y mejor control del dolor.

El dolor contribuye a la aparición de múltiples trastornos que favorecen la aparición de una “respuesta al estrés”, que está directamente asociada con un aumento de la morbimortalidad. Es por ello que una adecuada sedoanalgesia reduce la respuesta al estrés, ansiolisis, mejora la tolerancia a la ventilación mecánica y facilita los cuidados de enfermería.

Tomando como referencia el artículo Esteban-Montiel MB., Alonso-Fernández MA., Sandiumenge A, Jiménez-Martín MJ en colaboración con la SEMICYUC, se puede afirmar que ha habido un cambio de paradigma pasando de la base de sedación a la base de analgesia. De esta manera se consigue el principal objetivo de abordar en primera instancia el dolor y discomfort, y solo en caso necesario añadir sedación, de tal manera que los pacientes se despierten antes y no tengan dolor. Por lo tanto, se ha recomendado que, con el objetivo de reducir la duración de la VM, una administración excesiva de drogas sedantes debe ser evitada y sustituida por bolos de sedantes si se precisa. Manteniéndose así en un nivel suficientemente ligero que posibilite que los pacientes se despierten durante el día, incluyendo la posibilidad de interrupciones intermitentes de la VM.

Sin embargo, en pacientes cuyo estado general es inestable se debe priorizar la sedación, pese a dificultarnos la evaluación del estado mental del paciente. Un gran número de complicaciones (por ejemplo, neumonía asociada al ventilador, hemorragia en el tracto gastrointestinal superior, bacteriemia, barotraumas, enfermedad tromboembólica venosa, estasis del árbol traqueobronquial, sinusitis y extubaciones no planeadas, pueden estar atribuidas a una sobre-sedación o a un nivel reducido de consciencia y la no interrupción diaria de la sedación, además de impedir la liberación de la VM.

Por otro lado, la sub-sedación, también tiene efectos contraproducentes como el no paliar la agitación de los pacientes que puedan cursar con un síndrome confusional agudo, y por tanto producir una recuperación a largo plazo con el factor psicológico comprometido. El delirio es un trastorno dado con elevada frecuencia en las UCIs, cuyas consecuencias tienen una gran repercusión no solo a nivel físico (derivado de la agresividad y las 11 conductas autolesivas), sino también en cuanto a la estancia hospitalaria y la mortalidad a largo plazo en aquellos que reciben ventilación mecánica.

Protocolización Tal y como se ha ido viendo, la VM, el destete y la sedación son tres conceptos que están íntimamente relacionados. Una VM correcta y eficaz seguida de un destete exitoso y acompañada por una sedación pertinente, tiene numerosos efectos beneficiosos sobre el paciente. Es por ello que la realización de protocolos de destete y de sedación puede ayudar mucho en la práctica de los mismos. Varios estudios han demostrado que un cribado diario y procedimientos de destete ventilatorio guiados por un protocolo comparados con el cuidado habitual, pueden disminuir la duración de la VM, complicaciones derivadas del tiempo de destete y por tanto la estancia en UCI y hospitalaria.

Estos protocolos estandarizados pueden guiar el proceso, pero no se debe dejar de lado que una valoración individual es necesaria para identificar las fuentes de dificultad en cada caso particular y establecer los resultados esperados. Los protocolos no deben representar normas rígidas, sino ser guías para el cuidado del paciente.

Los beneficios del enfoque de los protocolos guiados por enfermería según ciertos estudios pueden resumirse en:

1. Disminución de la duración de la VM, de la incidencia de neumonía asociada al ventilador y el aumento de la probabilidad de una extubación exitosa.

2. Abordaje más amplio del proceso, que incluye no solo los aspectos relacionados con el ventilador, sino también una participación activa del paciente por la confianza que deposita en el equipo, aumentando la satisfacción del mismo.

3. Disminución de la frecuencia de complicaciones por el ratio más disminuido de pacientes de la enfermera, con capacidad de respuesta precoz a los cambios de estado del paciente y ajuste de los parámetros del respirador (FiO<sub>2</sub>, PEEP, Pinspiratoria...)

4. Aumento del personal médico disponible para supervisión y monitorización del periodo de postextubación inmediato y reconocimiento de la posible necesidad de reintubación.

En cuanto a los protocolos de sedación, intervención recomendada por el Official American College of Chest Physicians, se podrían definir como un algoritmo que, tras el consenso inicial de los profesionales de salud, comienza con una orden por parte del médico que contiene una guía acerca del manejo de la sedación, y que está implantando por las enfermeras u otros miembros del equipo sanitario. A pesar de la evidencia que soporta la efectividad de protocolos en el entorno de cuidados críticos, aún existe una falta de consenso y de aceptación en cuanto a su implantación, lo que produce una subutilización por parte del personal no facultativo.

**Rol enfermero** La enfermera tiene un papel imprescindible en todos los aspectos y etapas por las que pasa el paciente durante su hospitalización. Además, es fundamental incluir como objetivo de su cuidado no solo al paciente, sino también a su familia. En la VM, las enfermeras son fundamentales en cuanto a la prevención y detección precoz de complicaciones potenciales. El mecanismo subyacente a la IR y la incapacidad del paciente para respirar espontáneamente deben ser valorados diariamente por el profesional sanitario mientras continúa recibiendo VM, así como su capacidad para comenzar las respiraciones espontáneas.

Otra de nuestras responsabilidades, es el confort respiratorio del paciente, subestimado en múltiples ocasiones por el personal sanitario. La presencia de disnea y dolor, además del recuerdo de experiencias aterradoras en la UCI, producen tanto un aumento del trabajo fisiológico como un distres emocional y cognitivo, que pueden ser predictores de un posible trastorno del estrés postraumático post-UCI.

Por ello, enfermería debe ayudar al paciente a conseguir conectividad, seguridad y fuerza, a través de múltiples cualidades y aptitudes. La enfermera se encuentra en una posición privilegiada dentro del equipo sanitario, puesto que ella es la que dispone de la mejor herramienta terapéutica: el conocimiento del paciente. Ello les permite establecer juicios sobre su estado clínico y seleccionar las intervenciones terapéuticas más adecuadas en todo el proceso de destete. Gracias a dicho conocimiento y a su valoración diaria, la enfermera es capaz de identificar aquellos pacientes que estén listos para comenzar el destete por su disposición y capacidad de respirar espontáneamente.

Además, en colaboración con el médico, deben identificar los posibles factores de riesgo que promuevan un fracaso en la futura extubación. El conocimiento profundo del paciente es la herramienta que nos permite detectar estos cambios en el su estado físico y emocional. Gracias a la continuidad de cuidados y la experiencia de la enfermera, se consigue proveer fuerza y seguridad para lidiar con los sentimientos negativos que sufren los pacientes.

## 6.5 Objetivos

La realización de una recopilación general de los datos existentes acerca del Proceso del Destete, aporta pertinencia y relevancia a este Trabajo de Fin de Grado. La pregunta de investigación que surge a raíz de la literatura revisada sería: “¿Se benefician los pacientes críticos con ventilación mecánica prolongada, de la aplicación de un protocolo de destete guiado por enfermería, en comparación con el proceso habitual guiado por medicina?” A raíz de ello, podemos definir el objetivo general y los específicos que guiarán la estructura y revisión narrativa del trabajo.

### 6.5.1 Objetivo general:

Explorar la utilidad de la implementación de un protocolo de destete de la VM guiado por enfermería en pacientes críticos ingresados en UCI.

### 6.5.2- Objetivos específicos:

Identificar herramientas de valoración para orientar a la enfermería en el acompañamiento al paciente durante el proceso de destete. o Definir el rol e intervenciones enfermeras realizadas en el proceso de ventilación mecánica y destete. o Especificar los beneficios a nivel fisiológico, psicológico y conductual que tiene el protocolo de destete guiado por la enfermera en pacientes con VM en UCI.

Herramientas de valoración que orientan a la enfermería en el acompañamiento al paciente durante el proceso de destete. Tal y como se vio en la Introducción del trabajo, el destete está formado por tres etapas: predestete, destete y postdestete. Por tanto, es necesario identificar las herramientas que ayudan a la enfermería en el acompañamiento del paciente en las distintas fases del proceso. El uso de un protocolo de destete se podría definir como la estrategia general que guía todo el proceso, compuesta a su vez por distintas herramientas diferenciadas en cada fase según las intervenciones a realizar:

### 6.6 Predestete:

Se precisaría una lista de criterios objetivos sobre factores clínicos generales que ayuden a decidir si un paciente está listo para respirar sin la ayuda de un ventilador.

#### 6.6.1- Destete:

Habría que guiarse por unas pautas estructuradas para la reducción del soporte ventilatorio: de manera abrupta o gradual. También se haría uso de herramientas de valoración del proceso adaptativo durante el destete.

### 6.6.2 Postdestete:

De nuevo, se haría uso de herramientas de valoración de la adaptación del paciente a la retirada del soporte ventilatorio.

Lista de criterios para decidir si el paciente está listo para la extubación. Por tanto, las diferentes herramientas de las que dispone la enfermera a la hora de guiar al paciente en el proceso de destete son las siguientes:

- ❖ Programa de valoración del Destete elaborado por Burns. En relación con la primera fase de Predestete, el estudio de Suzanne M. Burns (2010) muestra la elaboración de un Programa de Valoración del Destete elaborado por Burns (BWAP). La checklist del BWAP (Anexo 5) nos sirve como herramienta de valoración del paciente destetable, mediante una evaluación del estado general que incluye: el estado hemodinámico, influencia de factores que puedan aumentar o disminuir la tasa metabólica, el hematocrito, el estado de hidratación y nutrición, los electrolitos, el control del dolor, un sueño y descanso adecuado, el nivel de ansiedad, la actividad intestinal, la fortaleza corporal, alteraciones encontradas por radiografías.

Una vez pasada esta evaluación general, existe una más concreta a nivel respiratorio en la que se valora: una respiración eupneica, ausencia de ruidos respiratorios, ausencia de secreciones, ausencia de enfermedad neuromuscular o deformidad, ausencia de distensión abdominal, ascitis u obesidad, el tubo endotraqueal, reflejos de succión y tos adecuados, presión inspiratoria negativa, presión positiva espiratoria, volumen tidal, capacidad vital, pH, PaCO<sub>2</sub> y PaO<sub>2</sub> en rango. Estos 26 factores deben responderse con un “SÍ” o un “NO”, y el número total de síes se dividirá entre 26.

En el estudio de Suzanne M. Burns (2010) anteriormente citado, se observó cómo los pacientes con una puntuación en el BWAP mayor a 50, tenían una probabilidad de éxito en el destete significativamente mayor que los pacientes con puntuaciones más bajas, teniendo un porcentaje de destete exitoso del 96%.

## 6.7 Analgosedación de los pacientes.

En relación a lo mencionado en el estudio de Suzzanne M. Burns (2010), varios de los factores incluidos en la checklist del BWAP, tienen gran relación con el nivel de analgosedación del paciente (dolor, ansiedad, agitación, sueño/descanso). Las diferentes prácticas de sedación, el tipo de agente utilizado, las dosis, los protocolos y la interrupción diaria de las drogas, pueden modificar la duración de la VM, el destete y la estancia en UCI, así como los resultados del protocolo de destete.

El paso inicial de cualquier protocolo de destete, tal y como se ha indicado anteriormente, es la evaluación continua de los pacientes que están aptos para ser separados del ventilador con el empleo de numerosos parámetros. Para lograr esto, la sedación debe ser adaptada de forma continua a las necesidades del paciente, permitiendo un estado neurológico óptimo que permita estar lo más alerta posible, interaccionando con el entorno y participando del proceso de cuidado y de la toma de decisiones. La sedación se refiere a la administración de agentes farmacológicos diseñados principalmente para inducir un efecto sedante en los pacientes. Y en asociación con el 19 tratamiento de sedación, es esencial proporcionar un adecuado alivio del dolor y ansiolisis a todos los pacientes críticamente enfermos. Una mala práctica de sedación tiene un gran impacto en el paciente, derivando complicaciones asociadas tanto a la infrasedación como a la sobrededación. Dichas complicaciones se muestran en el estudio realizado por M.J. Frade-Mera et al. (2016), y complementado con el estudio de Aitken LM et al. (2015): -

Infrasedación: miedo, sufrimiento, ansiedad, trastornos del sueño, desorientación, agitación, delirio, desadaptación VM, autorretirada de dispositivos, aumento del consumo del O<sub>2</sub>, de la actividad del SNA y del trabajo cardíaco, hiperglucemia, hipercoagulabilidad, hipermetabolismo, aumento de la atención enfermera, y aumento de costes.

Sobresedación: retraso en el despertar, aumento de la duración de la VM, de las complicaciones asociadas a la VM, del número de pruebas de imagen, de las infecciones nosocomiales como la NAV, inestabilidad hemodinámica, aumento del riesgo trombótico, de las úlceras por presión (UPP), del delirio, de los sueños paranoides, del riesgo de deterioro cognitivo, del síndrome de estrés postraumático, de la estancia en UCI y hospitalaria, y también de los costes.

Se podría decir que una forma segura de dirigir la sedación de los pacientes es mediante protocolos, los cuales son consensuados por el equipo e implementados por las enfermeras.

Estos protocolos se deben elaborar desde una perspectiva multidisciplinar, adaptándolos a la infraestructura particular de cada centro y al tipo de paciente, centrándose primero en la analgesia y a continuación en la sedación.

Constan de una guía de selección del agente sedante más apropiado (acción realizada por el médico), así como cuando comenzar, aumentar, disminuir o cesar la administración del agente (acciones realizadas por la enfermera). Para ello, existen una serie de escalas, desarrolladas a continuación, que permiten valorar y monitorizar la sedación, analgesia y delirio de los pacientes, y en base a ello realizar modificaciones.

En cuanto a los agentes sedantes, se incluyen benzodíacepinas, como Midazolam o Lorazepam (asociadas con el desarrollo de delirio); y agentes hipnóticos, como Propofol. Minimizar el uso de sedantes y opioides, dados principalmente para tolerar la ventilación, permite a los pacientes volver al nivel cognitivo y perceptual en el que los pensamientos y creencias se vuelven más racionales y ordenados.

En el estudio realizado por Futier E., et al (2012), se valoró la mejor opción de droga opioide en el protocolo de sedación basada en analgesia mediante la valoración del tiempo de estancia en la UCI, comparando los efectos del Remifentanilo y el Sufentanilo.

Entre los resultados, se observó cómo no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos fármacos en cuanto a edad, sexo, comorbilidades, la puntuación SAPS II y el principal diagnóstico de admisión.

El número de días de sedación requerida, así como el coste asociado, fue similar en los dos grupos, y la tasa de reintubación no mostró diferencias significativas entre ambos. La duración de la VM y el tiempo de estancia en UCI fue significativamente menor en el grupo del Remifentanilo, así como el número de pacientes que requirieron sedantes. En este último caso en el que se precisaban sedantes, la cantidad de Midazolam o Propofol empleado fue menor en el grupo del Remifentanilo. El objetivo del puntaje de Ramsay se conseguía más veces en el grupo del Remifentanilo.

Existe gran evidencia en cuanto a que el uso de las mínimas dosis necesarias de analgosedación, mediante la implementación de guías, algoritmos o protocolos de analgosedación (PAS) guiados de manera autónoma por la enfermera, tiene importantes beneficios para el paciente. En los resultados obtenidos en el estudio de M.J. Frade-Mera et al. (2016), se observó una disminución del tiempo de VM, de las dosis y tiempos de sedación, de la incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica, de delirio, la estancia y la mortalidad en UCI y hospitalaria.

Por tanto, el uso de protocolos permite ajustar las dosis de analgosedación para alcanzar un nivel óptimo, desarrollar una práctica basada en la evidencia, disminuir la variabilidad de la actividad asistencial y facilitar la formación del personal de nueva incorporación.

Por otro lado, y en relación a lo demostrado en el estudio de Mansouri P., et al (2013), un protocolo de manejo del dolor, agitación y delirio (PAD), compuesto por escalas que monitoricen dichas alteraciones junto al tratamiento pautado, mejoran la atención médica y enfermera, así como los resultados del tratamiento del paciente.

Dichas escalas fueron:

- Behavioural Pain Scale (BPS) (Escala de dolor conductual), utilizada en pacientes con VM. Esta es una de las herramientas más válidas y confiables utilizadas en la evaluación del dolor en pacientes de UCI.

Evalúa 3 dominios de comportamiento: expresión facial, movimientos de las extremidades y adaptación con el ventilador. Cada dominio contiene 4 descriptores calificados en base a una escala de 1 a 4 puntos, pudiendo obtener un valor total en el BPS de entre 3 (no dolor) a 12 (con dolor).

- Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) (Escala de sedación y agitación de Richmond), utilizada para la valoración del nivel de agitación secundaria al nivel de sedación. Esta escala tiene una validez y confiabilidad confirmada por varios estudios. Se basa en una puntuación de 10 puntos, yendo desde insensible (-5) a combativo (+4).
- Confusion Assessment Method in ICU (CAM-ICU) (Método de evaluación de la confusión en la UCI), como método para determinar la existencia o no de delirio.

Esta escala es la herramienta más fiable para evaluar el delirio en pacientes ventilados como no ventilados en una UCI. Los enfermeros de la unidad chequeaban al menos una vez en el turno la presencia de delirio en base a dicha escala. Los resultados del estudio mostraron que en el grupo protocolo hubo una disminución en la tasa de mortalidad, que podría ser explicada por una disminución del tiempo de estancia en UCI, que a su vez podría justificarse por la menor incidencia de delirio en el grupo. Dentro del grupo de protocolo, un 84% de los pacientes manifestaron no tener dolor, un 65% permanecieron calmados y conscientes, y sólo un 8'5% manifestaron síntomas de delirio. Por lo tanto, los resultados mostraron que el diseño e implementación de un protocolos de PAD multidisciplinar, es factible y efectivo para mejorar algunos de los índices de las UCIs.

## 6.8 Diagnósticos enfermeros.

Los diagnósticos de enfermería reunidos en la clasificación NANDA, se pueden identificar como herramientas de valoración del paciente en todas las fases del destete. Su definición orientará a las enfermeras las actividades que deban realizar.

El estudio de caso de Pattison N., et al (2009), permite identificar algunos de los diagnósticos de enfermería reunidos en la clasificación NANDA, que pueden presentar los pacientes sometidos a VM a lo largo de su proceso de destete.

Los diagnósticos de enfermería se han utilizado como marco de referencia del caso, puesto que son la terminología aplicada a la enfermería y que representa un juicio clínico sobre un tema en particular. Es un sistema de clasificación basado en una evidencia y que estandariza los términos empleados por las enfermeras en todo el mundo.

En cada etapa del destete se identifican como principales:  
Predestete: Ansiedad, Comunicación verbal deteriorada.  
Destete: Ansiedad, Respuesta Ventilatoria Disfuncional al Destete, Patrón de respiración ineficaz, Comunicación verbal deteriorada.  
Postdestete: Alteración de la ventilación espontánea, Comunicación verbal deteriorada.

Todos ellos pueden reunirse en el diagnóstico de Respuesta Ventilatoria Disfuncional al Destete y el de Comunicación Verbal Deteriorada, a modo de Indicadores (NIC) sobre los que realizar una serie de actividades enfermeras, desarrolladas más adelante.

### 6.8.1 Rol e intervenciones enfermeras realizadas en el proceso de ventilación mecánica y destete.

Enfermería se encuentra en una posición privilegiada al estar a pie de cama con acceso al paciente las 24h del día. Este es un argumento muy utilizado por los diversos estudios que afirman que enfermería es el personaje ideal para la implementación de los protocolos de destete. Las estrategias para optimizar el destete deben ser holísticas y enfocadas en la valoración objetiva y subjetiva del paciente.

Por tanto, el destete debe ser individualizado mediante un cuidado centrado en el paciente, para el cual un requisito fundamental es el conocimiento del mismo. Los pacientes son personas, por lo que ningún algoritmo debe guiar de manera aislada el transcurso de su enfermedad.

De manera general, se puede decir que el rol que tiene la enfermera en todo el proceso de destete, es velar por el bienestar físico y emocional del paciente, devolverle su autonomía y capacidad de toma de decisiones (autodeterminación), así como la capacidad de colaborar activamente en las intervenciones de cuidado; todo ello mediante el uso de las competencias que posee la enfermera, de manera que se logre dar comienzo al protocolo de destete.

### 6.8.2 Relación enfermera-paciente favorable en el proceso de destete.

El estudio realizado por Haugdahl HS y Storli SL (2012), intenta explorar, describir y contextualizar las competencias que las enfermeras de cuidados intensivos manifiestan que deben adquirir para guiar el destete ventilatorio. En el estudio definen la competencia como la característica ligada a la capacidad de resolver situaciones específicas de la profesión, y la habilidad de funcionar bien en situaciones prácticas.

En sus resultados se vio que las competencias predominantes eran:

- Responsabilidad: los cambios en los pacientes de UCI ocurren de manera súbita e inesperada, por lo que las enfermeras se vieron en la situación de estar alerta y preparadas para reaccionar ante cualquier cambio. Esto produjo una familiarización e implicación con el paciente durante las semanas de ingreso, lo cual hacía que se relacionasen con su disconfort y sufrimiento, así como con el proceso y contratiempos relacionados con el destete.
- Buscar las causas que indican bienestar o malestar: en el proceso de vigilancia y valoración continua del paciente, las enfermeras están continuamente buscando las causas que promuevan la sintomatología manifestada por el paciente, con el objetivo de identificar signos que nos indiquen malestar o bienestar del mismo.
- Promover el bienestar: en esta valoración y búsqueda de causas, debemos promover el cuidado del cuerpo biológico, el cual se consigue mediante el fomento del bienestar emocional y psicológico.
- Permitir que el cuerpo haga lo que tiene que hacer: en la búsqueda del bienestar psicológico, está el factor de identidad e independencia. Hay dispositivos implantados en el paciente que les limitan en muchos aspectos, además de hacer que se vea y sienta diferente.

En la medida de lo posible, se debe evitar la presencia de dispositivos innecesarios así como la pasividad del paciente, mediante el fomento de la actividad independiente del mismo (por ejemplo, evitar eliminar secreciones y favorecer que tosa y las secrete por sus propios medios).

- Tirar y empujar: Del inglés “Pull and push”. Son dos términos que se refieren por una parte “tirar” del paciente y ayudarlo a atribuir un significado a la experiencia de salud-enfermedad, y “empujarles” en el proceso de destete para evitar su estancamiento. A modo de ejemplo, nos referiríamos a “tirar” y hacerles sentir persona mediante la retirada del tubo endotraqueal y la implantación de una 24 traqueotomía, para liberar la boca y recuperar la expresión facial individual. Y “empujaríamos” al paciente en el proceso del destete, mediante la reducción del soporte ventilatorio siempre que fuera posible.

- Experiencia con la situación y en el tiempo: el destete ventilatorio requiere que la enfermera posea una serie de competencias y de experiencia en la situación, que le permita realizar una valoración holística del paciente y manejar la situación de manera eficiente. -

Conocer al paciente y sintonizar con la persona: todas las competencias comentadas anteriormente, llevan inevitablemente a un conocimiento profundo del paciente. La observación e interpretación de su expresión facial y corporal (lenguaje no verbal) se basan en la percepción y conocimiento del mismo.

Este es el factor fundamental que posee enfermería, y que les hace ser el personal más indicado para acompañar al paciente en el proceso de destete tomando como referencia la orientación de los protocolos. Algunos artículos incluidos en el estudio de Crocker C et al. (2009), afirman que el conocimiento del paciente facilita un destete exitoso y puede mejorar los resultados mediante una disminución del tiempo de estancia hospitalaria y UCI.

El conocimiento del paciente es sinónimo de cuidado individualizado y es dependiente de la intimidad y el tiempo pasado con el mismo, así como la experiencia previa de la enfermera en el cuidado de otros pacientes. Conocer al paciente como persona implica una comprensión del efecto que tiene el cuidado de enfermería sobre él. Esto implica que la enfermera debe asistir al paciente de manera inmediata, comprenderle tanto a él como a sus respuestas al tratamiento, así como detectar precozmente los signos de agotamiento, disconfort o ansiedad, antes de que los cambios fisiológicos se detecten. Se identificaron varios factores que favorecían el conocimiento del paciente: confianza y entendimiento mutuo, una actitud enfermera-paciente positiva, y una interacción significativa. Una de las formas de conocer al paciente es la comunicación diaria con el mismo. La Joint Commission reconoció la importancia de la comunicación efectiva de cara a la seguridad del paciente.

La enfermera es la que tiene el potencial de mejorar la comprensión del paciente sobre el plan de tratamiento y disminuir comportamientos que conducen a resultados adversos.

Durante un período prolongado de enfermedad crítica, en el que la intubación orotraqueal está presente y los pacientes son conscientes de su tratamiento y condición pero son incapaces de comunicarse con las personas de su alrededor, se pueden producir emociones negativas como angustia, ira, miedo y aislamiento. El ventilador evita que el paciente pueda expresar sus pensamientos, sentimientos y necesidades de la manera correcta. Gracias a la relación de cuidado con adultos críticamente enfermos, las enfermeras tienen el potencial de mitigar los efectos negativos de la comunicación deteriorada.

El uso de interacciones basadas en la comunicación verbal y no verbal, pueden ayudar a establecer una relación de cuidado sinérgico entre enfermeras y pacientes. Con el objetivo de establecer una comunicación adecuada para un cuidado centrado en el paciente, las enfermeras deben tener un control compartido con el paciente, así como promover la participación activa del mismo en el intercambio comunicativo.

Existen estrategias de aumento de una comunicación alternativa (AAC), que permiten a los pacientes expresar sus pensamientos, necesidades y deseos cuando tienen limitaciones en el habla natural. El estudio de Wojnicki-Johansson G. (2001), tiene como objetivo estudiar la comunicación entre enfermeras y pacientes tratados con VM en el entorno de una UCI. Para ello se aplicó un protocolo de enfermería que contenía preguntas cerradas y abiertas sobre el paciente y las acciones llevadas a cabo para establecer una comunicación funcional con el mismo. Los pacientes también fueron entrevistados en tres ocasiones tras la finalización del tratamiento ventilatorio.

Se identificó que los métodos mayormente utilizados fueron el lenguaje corporal y la lectura de labios, que coincidían con los métodos preferidos por los pacientes, además del contacto corporal. También se identificó una preferencia elevada por la utilización de métodos combinados.

Los métodos que se usaron para establecer una comunicación funcional fueron: cuerpo lenguaje/táctil, preguntas-sí-no, papel y lápiz, lectura de labios/mímica, contacto visual/parpadeo, y una pantalla ABC.

Un 73% de los pacientes afirmaron que las enfermeras eran capaces de comunicarse. Sin embargo, un 23% de los pacientes afirmó que las enfermeras eran capaces de comprender los sentimientos y pensamientos de los pacientes de manera excelente, y un 41% lo conseguía de manera adecuada. Por otra parte, un 91% de los pacientes afirmaron que las enfermeras eran capaces de comunicar las acciones y comportamientos que llevarían a cabo. Un estudio incluido en el artículo, afirma que la calidad de comunicación entre las enfermeras y los pacientes está relacionada con el entrenamiento y experiencias de las enfermeras.

### 6.9 Intervenciones enfermeras durante el protocolo de destete.

Gracias a las competencias identificadas anteriormente, la enfermera es capaz de identificar el mejor momento para iniciar el protocolo de destete. Tras ello, se procede a aplicar los algoritmos establecidos en cada unidad. El estudio de Cederwall CJ et al. (2014), trata de explorar cual es la mejor forma en la que las enfermeras abordan el destete. Para ello establecieron dos grupos de intervención.

En el primero de los grupos, se intervenía en el destete del paciente de manera individualizada, viéndole como una persona con recursos y capacidad, e incorporando evaluaciones acerca de cómo responde a dicho procedimiento. Y en el segundo grupo, estructurando el proceso de destete mediante el uso de un plan que se focalizaba en objetivos específicos a lograr. Ambos procedimientos los conducían las enfermeras en un entorno de interacción con el equipo interprofesional. Los resultados del estudio mostraron que las enfermeras guiaban el proceso utilizando ambas estrategias: tanto un cuidado centrado en el paciente, como un enfoque orientado a objetivos a lograr.

Los participantes del estudio identificaron la importancia de tener un plan de destete claramente definido y a la vez no estandarizado, sino adaptado a cada paciente y condición hospitalaria.

También se mostró cómo la enfermera, en comparación con otros miembros del equipo interprofesional, era quien realizaba valoraciones continuas del paciente para evaluar las respuestas al destete.

Ante las dificultades que surgían en el proceso, las enfermeras actuaron con el objetivo de promover el bienestar de los pacientes. En dicho estudio, se sugiere que las enfermeras tienen un rol único en cuanto a la toma de decisiones sobre el destete. Gracias a la proximidad y conocimiento del paciente, son capaces de identificar el tiempo más apropiado para comenzar y progresar el destete.

Por otro lado, el estudio de Tonnelier, J.-M et al. (2005) muestra una tipología de destete de fácil implementación que consistía en: valoración diaria por parte de la enfermera de la disposición para destetar en base a una serie de criterios, pudiendo ser útil la implementación de la checklist de BWAP. También indica la realización diaria de una prueba de respiración espontánea (Spontaneous Breathing Trial) de 90 minutos con un tubo en T, en aquellos pacientes que hayan pasado la primera valoración de disposición para destetar. Así pues, como se ha indicado previamente, a lo largo del proceso de destete se pueden identificar una serie de diagnósticos de enfermería en los pacientes sometidos a ventilación mecánica, sobre los cuales se debe actuar.

### 6.9.1 NIC Intervenciones enfermería:

- ❖ Destete de la ventilación mecánica: Observar si el estado hidroelectrolítico, nutricional e infeccioso es el óptimo; observar signos de fatiga muscular respiratoria, hipoxemia e hipoxia tisular durante el destete; establecer metas asequibles con el paciente; utilizar técnicas de relajación; dirigir al paciente durante las pruebas de destete; evitar la sedación farmacológica durante el destete; permanecer con el paciente y proporcionar apoyo; explicar al paciente y familia el proceso; determinar la preparación del paciente para el destete; controlar los factores predictivos de la capacidad de tolerar el destete...

- ❖ Monitorización respiratoria: vigilar frecuencia, ritmo y patrones respiratorios, profundidad, esfuerzo y ruidos respiratorios, saturación de oxígeno, determinar necesidades de aspiración endotraqueal, comprobar reflejo tusígeno y capacidad para su desarrollo...
- ❖ Ayuda a la ventilación espontánea: mantener vía aérea permeable, fomentar una respiración lenta, profunda, cambios posturales y tos para evitar la disnea, controlar periódicamente el estado respiratorio y de oxigenación, enseñar técnicas de respiración...
- ❖ Disminución de la ansiedad: utilizar un enfoque sereno que de seguridad, explicar todos los procedimientos y sensaciones que se experimentarán, permanecer con el paciente para promover seguridad y reducir el miedo, animar a la familia a permanecer con el paciente, proporcionar objetos que simbolizen seguridad, escuchar con atención, animar la manifestación de sentimientos, percepciones y miedos, instruir al paciente en el uso de técnicas de relajación, administración de ansiolíticos, observar signos verbales y no verbales de aumento de la ansiedad...

## 6.10 DX: Deterioro de la comunicación verbal

- ❖ Escucha activa: establecer el propósito de la interacción; mostrar interés por el paciente; utilizar la comunicación no verbal para facilitar la comunicación; hacer preguntas o afirmaciones que animen a expresar pensamientos, sentimientos y preocupaciones; determinar el significado de los mensajes reflexionando sobre las actitudes, experiencias pasadas y la situación actual...
- ❖ Mejorar la comunicación, déficit del habla: monitorizar a los pacientes para detectar la aparición de frustración, ira, depresión u otras respuestas a la alteración de las capacidades del habla; proporcionar métodos alternativos a la comunicación hablada; proporcionar una válvula unidireccional a los pacientes con traqueostomía, que sustituye la necesidad de ocluir la cánula con el dedo...

Beneficios a nivel fisiológico, psicológico y conductual que tiene el protocolo de destete guiado por la enfermera en pacientes con VM en UCI. Los protocolos están destinados a mejorar la eficiencia de la práctica clínica mediante el seguimiento de un mismo patrón de actuación, con la consecuente reducción de la variabilidad producida por la experiencia y juicio individual.

Otro elemento clave de los protocolos, es la capacidad de mejorar las responsabilidades y la autonomía del equipo interprofesional, dando lugar a una reducción de los retrasos creados por las jerarquías decisionales. Un ejemplo de destete protocolizado aparece en la revisión de Blackwood et al. (2010), realizada nuevamente por los mismos autores en 2011, en la cual se investigaron los efectos de los protocolos de destete mediante la valoración de la duración total de la VM, mortalidad, efectos adversos, calidad de vida, duración del destete y estancia en la UCI y hospitalaria.

Los resultados fueron iguales ambos años, demostrándose que los protocolos de destete se asociaron con un registro significativamente reducido de la duración total de la VM, del tiempo de destete y de la estancia en UCI, existiendo diferencias entre los tipos de unidades de cuidados críticos. En cuanto a la mortalidad, efectos adversos, estancia hospitalaria y costes económicos, no se encontraron diferencias significativas.

Otro estudio que defiende el destete protocolizado es el realizado por McLean SE (2006), en el cual se observó cómo el destete guiado por un protocolo es más efectivo que la práctica habitual guiada por el médico, y puede ser una buena estrategia para manejar la VM.

También, el estudio realizado por Dries DJ et al. (2004), evidencia que uno de los resultados de la implementación de un protocolo de destete, fue la reducción del número de días de la VM. También defendía que un riesgo asociado a la interrupción temprana del soporte ventilatorio mecánico, es la necesidad de reintubación, la cual se asociaba con un mayor riesgo de aparición de NAV y un aumento secundario de la morbimortalidad, el tiempo de hospitalización y los costes.

El estudio realizado por Miranda González IM et al. (2014), pretende demostrar como un protocolo de separación de la VM guiado por enfermeros intensivistas, facilitaría la separación de la VM. Dicho protocolo consistía en una serie de acciones realizadas por los enfermeros tras un previo ensayo de ventilación espontánea en el que los pacientes debían reunir una serie de requisitos. Si el paciente lo pasaba, entonces se procedía a iniciar el protocolo de ventilación espontánea.

Los resultados que se obtuvieron fueron una reducción generalizada de los días de VM y de la letalidad, sin embargo, los resultados solo fueron significativos en la duración de la VM. Sin embargo, pese a la evidencia existente acerca de los beneficios proporcionados por los protocolos guiados por enfermería, estos pueden crear resentimiento y frustración entre los profesionales sanitarios, ya que se perciben como amenazas al juicio clínico y la despersonalización de los cuidados.

La revisión sistemática realizada por Jordan J, et al. (2016), integra la evidencia existente en relación a los protocolos de destete, para identificar los factores contextuales que influyen en el uso de dichos protocolos. La síntesis de artículos identificó una serie de factores (barreras y facilitadores) y los procesos a través de los cuales podrían influir el uso de protocolos.

- ❖ La decisión de usar un protocolo estuvo influenciada por los valores y prioridades de cada profesional de la salud, así como por el conocimiento clínico que poseían. En el estudio, el personal de la UCI podía elegir si usar un protocolo y cómo hacerlo basándose en dichos conocimientos, algo que inevitablemente introdujo inconsistencias en la práctica del destete
- ❖ Las modalidades prácticas del cuidado establecidas en la UCI también influían en el enfoque colaborativo del destete, lo cual determinaba el uso o no de un protocolo de destete. La falta de recursos también producía un impacto en los niveles del personal trabajador, así como en la práctica interprofesional.

- ❖ Se observó que el uso de un protocolo se adhiere a cierto núcleo de propiedades de la práctica de trabajo interprofesional. Uno de ellos fue el estado de inequidad de las relaciones de trabajo entre enfermeras y personal médico. Otra fue la confianza generada por experiencia clínica y la competencia.

Como consecuencia, los médicos se inclinaban a relegar el uso de un protocolo a circunstancias bastante específicas, prefiriendo su propia práctica basada en la toma de decisiones autónomas. Además, rehusaban a involucrar a las enfermeras en dicho proceso, puesto que las identificaban como personal inexperto.

En este contexto, el papel de un protocolo en la prestación de 'cobertura' profesional para el personal de enfermería se destacó, especialmente en relación con las enfermeras junior. Entre las enfermeras más experimentadas, la situación era diferente, puesto que, por un lado, también reconocían la protección que ofrecen los protocolos; pero, por otro lado, eran conscientes de la naturaleza restrictiva del protocolo sobre la toma de decisiones clínicas.

Sin embargo, el estudio realizado por McLean SE (2006) anteriormente mencionado, trata de demostrar cómo una adherencia a dichos protocolos está asociada con una disminución en el número de errores, tiempo de estancia hospitalaria y desgaste profesional. Para ello, pone en marcha un programa denominado Modelo para Acelerar la Mejora (MAM), que pretende mejorar la adherencia a los protocolos de destete por parte de los profesionales sanitarios, y los consecuentes resultados clínicos.

Dicho estudio evalúa los efectos antes y después de la implantación del MAM en la implantación de un protocolo de destete de VM en pacientes adultos en UCI. Tras la implementación, la ratio de extubaciones fallidas disminuyó de un 12,7% a un 3%, pero la duración de la ventilación mecánica no cambió. Se observó una mayor adherencia al protocolo de destete tras la implantación del programa.

La VM es una terapia de soporte vital asociada a un gran porcentaje de pacientes ingresados en una unidad de cuidados críticos. Esta terapia, pese a los efectos terapéuticos beneficiosos que posee, tiene un gran número de complicaciones asociadas.

Por ello, el objetivo principal de los sanitarios debe ser la retirada precoz de la VM. El primer paso en todos los protocolos de destete consiste en una valoración de la capacidad y disposición del paciente para destetar. La checklist de BWAP sirve como herramienta de valoración del paciente destetable, mediante una evaluación de ciertos parámetros del estado general y respiratorio del mismo. Para dicha valoración, es necesario que el paciente se encuentre con un nivel de analgesia adecuado.

Los protocolos de sedación se consideran una estrategia de actuación segura, de manera que se eviten las consecuencias de una infra/sobresedación. Están compuestos de guías de selección del agente sedante más apropiado, así como una serie de escalas que permitan valorar y monitorizar la sedación, analgesia y posible delirio del paciente, y en base a ello realizar modificaciones de los fármacos.

Una vez valorada la disposición del paciente para destetar, se procede a la aplicación del algoritmo de la unidad para la reducción del soporte ventilatorio, hasta el momento en el que se retira completamente dicho soporte.

Durante este proceso, la enfermera dispone de los diagnósticos de enfermería NANDA “Respuesta Ventilatoria Disfuncional al Destete”, y “Deterioro de la comunicación Verbal”, como herramienta de valoración del nivel de adaptación del paciente al proceso, y en base a ello realizar las intervenciones convenientes. La enfermera posee un rol fundamental en todo el proceso, que consiste en la continua toma de decisiones sobre el comienzo y progreso del destete del paciente, en base a las respuestas del mismo al tratamiento.

La capacidad de interpretación de dichas respuestas, se consigue gracias a la proximidad y conocimiento del paciente, así como la búsqueda constante del bienestar físico y emocional del mismo, consideradas todas ellas como las competencias esenciales de la enfermera.

Los protocolos de destete guiados por la enfermera en pacientes críticos con VM, tienen una serie de beneficios a nivel psicológico, fisiológico y conductual. Un cuidado centrado en el paciente y un enfoque orientado a objetivos a lograr, genera una estabilidad física y psicológica que favorece la obtención de buenos resultados. La estandarización del proceso a su vez reduce la variabilidad de la práctica, dando como resultados una disminución en la duración total de la VM, del tiempo de destete y de estancia en UCI y hospitalaria.

#### 6.11 Limitaciones de la revisión narrativa:

En cuanto a las limitaciones, por una parte, encontramos las mencionadas por los autores de los propios artículos revisados, y por otra, las limitaciones a las que yo me he enfrentado durante la realización del trabajo. De manera general, los artículos encontrados muestran cuatro limitaciones principales. Por un lado, el sesgo producido por la imposibilidad de cegar al personal sanitario, lo cual puede influenciar las actuaciones llevadas a cabo en cada caso. Por otra parte, la dificultad en la aleatorización de los participantes, muy relacionada con el tipo de diseño elegido. Otra de las limitaciones fue el tamaño muestral reducido, así como la corta duración del seguimiento.

Y, por último, otra de las limitaciones que producía un sesgo en algunos de los estudios, fueron las investigaciones en las propias unidades en las que trabajaban los investigadores. Todo ello daba lugar a una baja significación de los resultados obtenidos, por lo que los propios autores manifestaban la necesidad de tratar con cautela dichos resultados, así como continuar investigando en el tema tratado.

En cuanto a aquellas limitaciones con las que yo me he encontrado en el transcurso de la realización del trabajo, han sido principalmente:

La falta de estudios encontrados en los que se incluya la temática a tratar al completo: protocolización del proceso de destete guiado por enfermería. Esto puede tener dos explicaciones.

La primera sería una mala realización de la estrategia de búsqueda en bases bibliográficas. Es posible que hayan sido búsquedas con temáticas independientes y que no se hayan interrelacionado entre sí.

Por ejemplo, en las búsquedas realizadas en PubMed, una de ellas es: ("Intensive Care Units"[Mesh]) AND "Nurse-Patient Relations"[Mesh], la cual me da resultados de búsqueda acerca de la relación enfermera-paciente. Sin embargo, no tiene relación con otra de las búsquedas en PubMed como puede ser: (("Clinical Protocols"[Mesh]) AND "Ventilator Weaning"[Mesh]) AND "Clinical Trial", la cual me da resultados acerca de los protocolos de destete ventilatorios.

Esta falta de cohesión e interrelación de las búsquedas, ha provocado tener artículos con temáticas que eran útiles para la revisión narrativa, pero que en muchas ocasiones no se relacionaban entre sí ni con el tema en conjunto a tratar.

Esto ha provocado que tuviera que forzar en cierto modo, la relación entre dichas temáticas para obtener los resultados deseados. La segunda explicación acerca de la falta de estudios encontrados, puede ser la falta de investigación realizada en este tema. Se ha encontrado mucha evidencia acerca de los beneficios de la protocolización de los procesos de destete y sedación, así como los beneficios de las relaciones enfermera-paciente.

Sin embargo, no se han encontrado suficientes estudios que avalen los beneficios de la realización de dichos protocolos guiados por enfermería, basándose en la relación enfermera-paciente. Como consecuencia de las dos explicaciones mencionadas, en la realización del trabajo he tenido que cohesionar todos los estudios encontrados a través de las relaciones y similitudes existentes entre ellos.

Esto puede dar lugar a una fidelidad disminuida en el tema a tratar. Otra de las limitaciones ha sido que, pese a ser una temática focalizada y reducida, hay muchos factores que influyen y que hay que tener en cuenta. Por tanto, dado que no existen artículos que reúnan todos los componentes del tema a tratar, me ha resultado complicado discernir lo que debiera incluir y descartar.

Otra de las posibles limitaciones ha sido la reducción de los estudios en cuanto al ámbito de aplicación. La elección de estudios realizados en Norteamérica o Europa con el objetivo de similar el ámbito laboral español, ha podido limitar la cantidad de estudios a revisar. Esto ha podido generar una heterogeneidad en los resultados y una disminución en la fiabilidad de los mismos.

También he utilizado algunos estudios cuya metodología no es de alta evidencia, como puede ser el artículo “Ventilatory weaning: a case study of protracted weaning”. El estudio de caso no es una de las metodologías incluidas en los criterios de inclusión, pero fue uno de los artículos elegidos porque daba una visión profunda y global de los beneficios de la relación enfermera-paciente en el proceso de destete, pero focalizados en una sola paciente.

Pese a no ser un artículo de evidencia elevada, es certero y verídico, por lo que se podía utilizar de guía para la exposición de los resultados.

## 7.- Disfunción diafragmática inducida por ventilación.

En situaciones normales el ser humano moviliza el aire entre la atmósfera y el alveolo, para lo cual es indispensable el trabajo muscular en fase inspiratoria y una adecuada combinación de la elasticidad del parénquima pulmonar y la tensión superficial alveolar para la fase espiratoria, fenómeno denominado ventilación. En la primera fase del ciclo ventilatorio la contracción del diafragma y los músculos intercostales externos generan un aumento del volumen intratorácico, con la consecuente disminución de la presión en la misma cavidad. Esta presión se torna subatmosférica, con lo que se crea un gradiente de presión en sentido atmósfera--alveolo, que produce el llenado pulmonar.

En fase espiratoria el gradiente se invierte principalmente por acción de la elasticidad pulmonar, generando la presión supraatmosférica requerida para el vaciado pulmonar. Existen múltiples padecimientos que comprometen la función principal de la ventilación, que es el intercambio gaseoso. En estas condiciones la ventilación mecánica constituye el principal método de soporte de la función ventilatoria. La ventilación mecánica (VM) es un método de soporte respiratorio en pacientes con incapacidad para mantener la ventilación alveolar. Sin embargo, a pesar de los grandes beneficios que confiere la VM, en ocasiones se asocia al desarrollo de complicaciones, como toxicidad por oxígeno y lesión pulmonar inducida por la ventilación (VILI: ventilator induced lung injury), que incluye barotrauma, volutrauma, atelectrauma y biotrauma, entre los más frecuentes.

### 7.1 Fisiopatología:

Los estudios clínicos actuales han demostrado que la VMC induce una pérdida de la fuerza del diafragma. En los estudios in vivo desarrollados en animales con un diafragma intacto se observa que la generación de presión transdiafragmática durante la estimulación del nervio frénico está significativamente reducida, con estimulación de frecuencias submáximas y máximas.

Este fenómeno depende del tiempo, con disminución de la fuerza de inicio temprano (un día en conejos, tres días en cerdos) y empeoramiento con la ventilación mecánica prolongada.

En pocos días del inicio de la VMC (tres días en conejos, cinco días en cerdos y 11 días en babuinos) la capacidad de generación de presión del diafragma disminuye entre 40 y 50%. La disminución de la capacidad contráctil del diafragma no se debe a cambios en el volumen pulmonar, a la distensibilidad abdominal ni a la transmisión del impulso nervioso a nivel del nervio frénico y de la unión neuromuscular, ya que estos aspectos se mantienen intactos.

Sin embargo, el potencial de acción disminuye después de la VMC, sugiriendo una alteración de la excitabilidad de la membrana de la fibra muscular y del acoplamiento excitación--contracción.

La reducción de la producción de la fuerza isométrica es de 30 a 50% entre el primero y el tercer días de VMC. Los estudios indican que los cambios fisiopatológicos inducidos por VMC se localizan a nivel celular de la fibra muscular del diafragma. La alteración más importante consiste en atrofia de la fibra muscular, la cual es consecuencia de la disminución de la síntesis de proteínas y un incremento de la proteólisis. También se observan remodelamiento y lesión de la fibra muscular. Estos cambios bioquímicos e histológicos se han asociado a un incremento del estrés oxidativo en el diafragma. Las dianas celulares de la oxidación de las proteínas del diafragma son los elementos de la maquinaria contráctil, como la actina y la miosina.

La proteólisis de la calpaína (proteasa dependiente del calcio) y los sistemas de la caspasa han sido reportados en la participación de la degradación de las proteínas del sarcómero, al romper las proteínas y desmontaje de los miofilamentos, que posteriormente pueden ser procesados con mayor facilidad y degradados.

Se ha demostrado que estos sistemas proteolíticos se activan en el diafragma durante el desarrollo de DDIV en modelos animales.<sup>23--25</sup> Uno de los retos más importantes para determinar si la DDIV se produce en humanos se debe a la dificultad para evaluar con precisión la función muscular respiratoria en pacientes en estado crítico bajo VM.

## 7.2 Alteraciones bioquímicas y estructurales del diafragma en pacientes con ventilación mecánica.

La biopsia del diafragma es fundamental para el entendimiento de los mecanismos involucrados en la debilidad diafragmática en pacientes críticamente enfermos bajo VM. En 1980 Knisely fue el primero en analizar muestras tisulares del diafragma de neonatos post mortem, observando atrofia difusa de las fibras musculares diafragmáticas en pacientes que recibieron soporte ventilatorio igual o mayor de 12 días inmediatamente antes del deceso.

Estas alteraciones no fueron observadas en los músculos extradiafragmáticos de los mismos pacientes o diafragmas de infantes ventilados por siete días o menos. Otra estrategia empleada para estudiar el diafragma en pacientes bajo VM es la toma de muestras tisulares del diafragma en pacientes donantes de órganos con muerte cerebral. En comparación con otros pacientes hospitalizados en terapia intensiva, los donantes de órganos habitualmente están libres de confusores o de falla orgánica múltiple, y además están bajo evaluación continua para descartar sepsis antes de la donación Levine evaluó especímenes de diafragma de 14 adultos con muerte cerebral, donadores de órganos, bajo VM por periodos variables de tiempo (18 a 69 h), en comparación con muestras obtenidas de ocho pacientes control sometidos a cirugía torácica por lesiones benignas o cáncer pulmonar localizado (VM entre dos y tres horas).

El autor reportó una atrofia marcada de las fibras lentas y rápidas en el diafragma del grupo de VM, en comparación con el grupo control. La atrofia de las fibras musculares en el diafragma de pacientes bajo VM se asoció a signos de incremento del estrés oxidativo (disminución de los niveles de glutatión, una molécula antioxidante) y de los biomarcadores de proteólisis muscular.

Hussain comparó el diafragma de nueve donantes de órganos con muerte cerebral (VM durante 15 a 276 h) y nueve pacientes control sometidos a cirugía pulmonar (VM durante 2 a 4 h), demostrando que la VM prolongada se asocia a un incremento del estrés oxidativo en el diafragma.

Por otra parte, confirmó el incremento de ligasas de ubiquitina E3, así como también una sobrerregulación del sistema de autofagia en el diafragma bajo VM. La autofagia es una vía catabólica caracterizada por la formación de vesículas (autofagosomas) que fagocitan organelos citoplásmicos y proteínas, fusionándose con los lisosomas que degradan su contenido. Este proceso es un importante mecanismo regulado para eliminar las proteínas de vida larga, siendo la única vía conocida para degradar organelos.

Por lo tanto, el autor concluye que la VM activa la autofagia del diafragma a través del estrés oxidativo y la inducción, contribuyendo al desarrollo de atrofia y disfunción de las fibras musculares del diafragma.

Levine evaluó las diversas vías que condicionan atrofia, como la ubiquitina--proteosoma y el Akt--FOXO, así como también el contenido de proteínas contráctiles en el diafragma de 18 donantes de órganos con muerte cerebral (VM durante 18 a 72 h) y 11 pacientes ventilados a corto plazo (VM durante 2 a 4 h); asimismo, encontró los mismos resultados publicados por Hussain en relación con los biomarcadores de atrofia y reportó que las modificaciones en el diafragma son directamente proporcionales a la duración de la VM.

En 2010 Jaber reportó la evaluación histobioquímica de biopsias diafragmáticas obtenidas de 15 donantes de órganos con muerte cerebral (VM durante 24 a 249 h) en comparación con 10 pacientes control sometidos a cirugía torácica por cáncer pulmonar en estadio 1A (VM durante 2 a 3 h). En comparación con el grupo control, el diafragma de pacientes con VM prolongada presentó valores significativamente más bajos de las fibras musculares de sección transversal (atrofia), incremento en los niveles de ubiquitina, mayor expresión de p65 FN--kB y expresión de los niveles de proteínas de isoformas de calpaína.

Otro de los hallazgos demostrados fue la presencia de lesión ultraestructural en las fibras musculares del diafragma, caracterizadas principalmente por disrupción de la organización miofibrilar normal, que es entre cinco y seis veces más frecuente en pacientes con VM prolongada, en comparación con el diafragma de los pacientes del grupo control.

Estas observaciones habían sido demostradas en modelos animales; el primer reporte se hizo en humanos bajo VM. En conclusión, los estudios llevados a cabo en diafragmas de pacientes en la unidad de cuidados intensivos bajo VM han confirmado los cambios bioquímicos y estructurales observados en modelos animales bajo VM prolongada.

Uno de los retos más importantes para determinar si la DDIV se produce en humanos es la dificultad para evaluar con precisión la función de los músculos respiratorios en pacientes críticamente enfermos bajo VM. La Sociedad Americana de Tórax y la Sociedad Respiratoria Europea han revisado extensamente los métodos para la evaluación de los músculos respiratorios.

La medición de la presión inspiratoria máxima (Pimax) es relativamente sencilla, pero los valores bajos reflejan un esfuerzo submáximo debido a la escasa coordinación o cooperación del paciente y no a una verdadera debilidad de los músculos respiratorios.

La frecuencia respiratoria y el volumen corriente, que son fácilmente monitoreados, así como un patrón de respiración superficial rápida, se asocian con falla en el destete ventilatorio, pero no son específicos y no necesariamente indican disfunción de los músculos respiratorios. Debido a la baja especificidad de las pruebas anteriores, la medición de la presión transdiafragmática (Pdi) puede ser llevada a cabo en los pacientes en terapia intensiva. Para ello se requieren registros simultáneos de las presiones esofágica (Pes) y gástrica (Pga), siendo la Pdi la diferencia de presión a través del diafragma. Similowski describió la medición de la Pdi a través de la estimulación magnética transcervical del nervio frénico.

Laghi utilizó este método y midió la Pdi antes y después de un proceso de destete, comparando los valores en pacientes críticamente enfermos con éxito vs. el fracaso del destete ventilatorio. Los valores de Pdi evidenciaron debilidad diafragmática en todos los pacientes bajo ventilación, pero los resultados sugieren que la falla en el destete no se acompañó de fatiga diafragmática de baja frecuencia. Watson reportó una elevada prevalencia de debilidad diafragmática determinada por estimulación magnética del nervio frénico en 33 pacientes críticamente enfermos.

Recientemente Hermans evaluó la producción de la fuerza del diafragma en 25 pacientes bajo ventilación mecánica en terapia intensiva usando estimulación magnética cervical del nervio frénico.

Reportó que los valores obtenidos son reproducibles y que la VM de larga duración se asoció a una pérdida grave de la fuerza del diafragma. Otro hallazgo indicó que la alteración de la fuerza del diafragma se relaciona con la cantidad de sedación administrada, sin establecer si la sedación es un factor de riesgo independiente de debilidad diafragmática en los pacientes con VM.

La magnitud de la deflexión negativa en la presión traqueal durante la estimulación nerviosa del frénico puede ser utilizada para medir la Pdi en pacientes intubados, con la ventaja de que no requiere la colocación de catéteres de balón esofágico ni gástrico. Watson fue el primero en describir la viabilidad y reproductibilidad de la medición de la presión de contracción de la vía aérea de la tráquea (PtrTw) en pacientes intubados en terapia intensiva.

### 7.3 Impacto de la disfunción diafragmática inducida por ventilación en pacientes con soporte ventilatorio:

Las dificultades para el retiro del soporte ventilatorio se presentan entre 20 y 25% de los pacientes bajo VM, quienes pasan 40% del tiempo en el proceso de destete de la ventilación.<sup>37,38</sup> Debido a que los músculos de la respiración tienen un papel fundamental para el éxito o el fracaso del proceso de destete, la DDIV tiene un impacto significativo en la práctica clínica. En el escenario clínico la DDIV constituye un diagnóstico de exclusión basado en la historia clínica adecuada de haber cursado con VMC y otras posibles causas de debilidad del diafragma que se hayan descartado.

Es así como se presenta un escenario típico, en el cual se sospecha DDIV en pacientes con falla en el destete después de un periodo de VMC. La falla en el destete ventilatorio se relaciona con disfunción de los músculos respiratorios.

Otras causas conocidas de debilidad de los músculos respiratorios incluyen el estado de choque, la sepsis, la desnutrición, el desequilibrio electrolítico y los desórdenes neuromusculares adquiridos en la terapia intensiva.

### 7.3.1 Tratamiento:

Métodos de ventilación mecánica Los estudios en animales han demostrado que mantener el esfuerzo respiratorio espontáneo durante la VM disminuye la incidencia de DDIV a nivel funcional o celular (estructural/bioquímico).

Es por ello que los médicos deben mantener la actividad del diafragma de manera permanente, siempre y cuando haya un adecuado confort y un adecuado intercambio de gases en el paciente.

Actualmente no existen estudios clínicos que establezcan el grado de esfuerzo que debe mantener el diafragma, así como tampoco el método específico para promover la actividad diafragmática durante la VM (respiración espontánea, presión soporte), con la finalidad de disminuir la incidencia de DDIV. En la actualidad existen áreas de oportunidad para determinar los efectos de diferentes métodos, con el objetivo de disminuir la incidencia de DDIV. Los efectos de los parámetros estandarizados de VM, como el volumen corriente y el nivel de presión positiva al final de la espiración, deben ser evaluados. Los modelos actuales de ventilación mecánica incluyen asistencia ventilatoria ajustada neuralmente (NAVA: neurally adjusted ventilatory assist), ventilación con soporte adaptativo y ventilación con asistencia proporcional, las cuales tienen algunas ventajas sobre los métodos tradicionales de soporte ventilatorio.

Otro método posible para asegurar una adecuada actividad muscular durante la VM es la estimulación eléctrica diaria intermitente, pues se ha reportado que preserva la masa muscular en las extremidades inferiores en los pacientes que se encuentran en la unidad de terapia intensiva.

### 7.3.2 Método farmacológico:

La VM se asocia a un incremento de los marcadores de estrés oxidativo en el diafragma. El tratamiento con antioxidantes (vitamina E) durante la VM disminuye la proteólisis diafragmática y previene la pérdida de fuerza del diafragma en animales.

Asimismo, disminuye la atrofia de las fibras musculares del diafragma. Nathens reportó que en los pacientes quirúrgicos críticamente enfermos suplementados con antioxidantes, como vitaminas C y E, se redujo la duración de la VM, en comparación con los que no recibieron suplemento.

Existe evidencia sobre el papel que desempeñan las vías proteolíticas (calpaínas, caspasas y proteosoma--ubiquitina) en el desarrollo de atrofia inducida por VM, por lo que estos sistemas son objetivos terapéuticos. En animales se observó que una sola administración de leupeptin (inhibidor de la calpaína/catepsina) al inicio de la VM no bloquea la atrofia, pero si previene la alteración contráctil del diafragma. La administración de dosis altas de corticosteroides previene la sobrerregulación de calpaína y disminuye la DDIV en ratas. Sin embargo, el uso de esteroides se asocia a miopatía en los pacientes graves.

Los bloqueadores neuromusculares pueden hacer una sinergia con la VM y exacerbar las DDIV en animales, debido a un incremento de la activación de los sistemas de calpaína y ubiquitina--proteosoma. A pesar de que recientemente se demostró que el uso temprano de cisatracurio (24 a 48 h) en pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda mejora la sobrevida y disminuye los días bajo VM, sin incrementar la debilidad muscular ni el retraso en el destete ventilatorio, se debe utilizar con precaución en pacientes bajo VM prolongada (mayor de 48 h), debido al riesgo de DDIV.

La DDIV es un padecimiento frecuente y poco sospechado en los pacientes bajo VMC en el área de terapia intensiva, por lo que se recomienda que en todo paciente con VM se promueva la actividad del diafragma de manera continua a través de diferentes modos de ventilación mecánica que permitan mantener el esfuerzo respiratorio espontáneo del paciente.

## 7.4 Manejo ventilatorio en hipertensión intraabdominal y síndrome compartimental abdominal.

La presión intraabdominal (PIA) y su impacto en la función respiratoria fueron documentados por primera vez en 1863 por Marey y posteriormente por Burt, en 1870.

En 1890 Henricius identificó en animales que las elevaciones de PIA entre 20 y 35 mmHg afectaban significativamente el movimiento diafragmático, provocando una elevación de la presión intratorácica, insuficiencia respiratoria y muerte.<sup>1</sup> En 1931 Overholt confirmó que la PIA normal era subatmosférica y que los procedimientos que restringen el movimiento de la pared abdominal o la distensión del contenido intraabdominal resultan en hipertensión intraabdominal (HIA).

Se postuló desde entonces que la PIA está regulada tanto por la presión de los contenidos abdominales como por la distensibilidad de la pared abdominal. Aunque hay estudios aislados desde 1920 y 1930, fue hasta 1970, con los estudios de Söderberg, cuando se asoció la presión intravesical con la PIA. Kron, Harman y Richards publicaron distintas formas de medir la PIA. En el decenio de 1990 se publicaron múltiples estudios de HIA y síndrome compartimental abdominal (SCA). En todos ellos se habla de la importancia de la medición de la PIA y la mejoría de todos los órganos al descomprimir el abdomen tras haberse presentado un SCA. En 2004, tras la fundación de la Sociedad Mundial del Síndrome Compartimental Abdominal (WSACS, por sus siglas en inglés), se publicaron las guías que describen por primera vez de forma estandarizada las definiciones y recomendaciones asociadas a la PIA, la HIA y el SCA.

En resumen, la PIA es la presión contenida dentro de la cavidad abdominal; debe ser medida al final de la espiración en posición supina con el transductor colocado en la línea media axilar; su medición se hace a través de la presión intra vesical tras la instilación de un volumen máximo de 25 mL de solución salina. La PIA normal es de 5 a 7 mmHg, pero se consideran hasta 12 mmHg cuando el paciente se encuentra con asistencia mecánica ventilatoria (AMV).

La hipertensión intraabdominal implica la elevación por arriba de 12 mmHg y su mantenimiento por arriba de 20 mmHg de forma sostenida; su asociación a falla o disfunción de algún órgano, previamente ausente, se considera como síndrome compartimental abdominal.

En la última década ha habido un incremento del interés por el papel de la HIA en el paciente crítico. Se calcula que existen más de 100 000 ventiladores por presión positiva en el mundo, y se sabe que en EUA de 1.5 a 2.5 millones de pacientes reciben AMV fuera de quirófano o del área de recuperación por año.

De todos esos pacientes, el promedio de días en la unidad de terapia intensiva (UTI) con asistencia mecánica ventilatoria es de seis a ocho. La HIA se encuentra presente hasta en 65% de los pacientes en la UTI. Los efectos en el aparato respiratorio se deben principalmente a que el incremento de la PIA genera un aumento en la elastancia de la pared torácica (o disminución de la distensibilidad) ocasionando un desplazamiento hacia arriba del diafragma, con la consecuente reducción del volumen pulmonar y formación de atelectasias. De igual forma, la compresión del parénquima favorece las infecciones a nivel pulmonar.

#### 7.4.1 Implicaciones clínicas:

Las interacciones entre los compartimentos abdominal y torácico generan un reto para el intensivista. Ambos compartimentos están unidos mediante el diafragma, por lo que en promedio existe una transmisión de la presión intraabdominal al tórax de 50%. Algunos estudios en animales y en humanos han demostrado rangos de transmisión que van desde 25 hasta 80%. El síndrome compartimental abdominal puede ser primario, que es cuando se asocia directamente con una lesión o enfermedad en la región abdominopélvica, y con frecuencia requiere intervención quirúrgica y radiológica temprana; y puede ser secundario, que es cuando el origen del SCA no fue directamente provocado en la región abdominopélvica.

Lo anterior es importante, dado que los pacientes con SCA primario tienen mayor propensión a desarrollar síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) secundario (extrapulmonar), el cual requiere tratamiento y estrategias diferentes a los que recibe un paciente con SDRA primario (pulmonar). El principal problema radica en la disminución de la capacidad residual funcional, aunque no es el único. Debido a la fisiopatología per se del SDRA, la disminución de la distensibilidad de la pared torácica —aunada a hipoxemia severa—, el incremento en los cortocircuitos y el desequilibrio en la relación ventilación--perfusión ocasionan que el manejo ventilatorio de los pacientes con SDRA e HIA/SCA sea diferente y más complicado que ante la ausencia de elevación de la presión intraabdominal.

La lesión pulmonar aguda (LPA) y el SDRA se caracterizan por un incremento de la distensibilidad del sistema respiratorio, atribuido principalmente al aumento de la distensibilidad del pulmón —en el caso de SDRA de origen pulmonar— y de la pared torácica —en el caso de SDRA de origen extrapulmonar o cuando se asocia a HIA.<sup>12</sup> La fuerza de distensión del pulmón, o presión transpulmonar ( $P_{\text{transpulmonar}} = \text{presión alveolar} - \text{pleural}$ ), depende de la presión aplicada a la vía aérea y la distensibilidad (pulmonar y de la pared torácica).

Por lo tanto, si la distensibilidad de la pared torácica es elevada, la misma presión de la vía aérea aplicada puede resultar en una presión pleural considerablemente mayor con una  $P_{\text{transpulmonar}}$  disminuida y menor distensión pulmonar. La  $P_{\text{transpulmonar}}$ , más que la presión de la vía aérea, ha sido asociada a estrés pulmonar durante la ventilación mecánica. Se ha documentado que la presión positiva al final de la espiración (PEEP, por sus siglas en inglés) mejora la elastancia del sistema respiratorio, la mecánica pulmonar y de la pared torácica, el reclutamiento alveolar y el intercambio gaseoso en pacientes con LPA/SDRA de origen extrapulmonar con PIA elevada de manera más importante que en los pacientes con PIA normal.

Por otro lado, un incremento de la presión pleural, secundario a un aumento de distensibilidad de la pared torácica debido a HIA, puede influir negativamente en la hemodinamia global del paciente.

De hecho, el aumento de las presiones de la vía aérea ocasionadas por la PEEP se puede asociar con un mayor incremento de la presión pleural en pacientes con LPA/SDRA y PIA elevada, resultando en disminución del volumen sanguíneo intratorácico, lo cual repercute desfavorablemente en la estabilidad hemodinámica.

En la práctica existen puntos importantes que hay que recordar en el momento de manejar la ventilación mecánica de los pacientes con hipertensión intraabdominal:

- ❖ La hipertensión intraabdominal disminuye la distensibilidad de la pared torácica, reduciendo la del aparato respiratorio; sin embargo, lo anterior sucede sin que haya modificación en la distensibilidad pulmonar.
- ❖ La mejor PEEP aplicada debe compensar la presión intraabdominal que desplaza el diafragma hacia arriba, al mismo tiempo que se evita la hiperinflación de regiones pulmonares previamente bien ventiladas. El efecto de la PEEP seleccionada es equiparable al de la PEEP que se debe agregar a una PEEP preestablecida cuando existe auto-PEEP, que es necesaria para vencer dicho atrapamiento. De igual forma, se debe agregar un valor de PEEP extra al previamente seleccionado para compensar la elevación del diafragma secundario a la HIA. En primer lugar, se debe calcular el índice de transmisión de la presión abdominotorácica. Dicha transmisión varía con cada paciente; para realizar dicho cálculo se deben hacer mediciones simultáneas de la presión venosa central (PVC) y de la PIA antes y después de realizar una compresión abdominal manual. El índice de transmisión se calcula obteniendo primero el cambio en la PVC o a  $\Delta$  PVC al final de la espiración. Por ejemplo, si antes de la compresión la PVC se encontraba en 8.5 mmHg y después de la compresión en 13.8 mmHg, el cambio ( $\Delta$ ) fue de 5 mmHg (13.8 mmHg a 8.5 mmHg = 5 mmHg).

Se obtiene de igual manera la  $\Delta PIA$  al final de la espiración; por ejemplo, si la PIA fue de 2 mmHg antes de la compresión y de 11 mmHg después de ella, se tiene que cambió 9 mmHg ( $11 \text{ mmHg} - 2 = 9 \text{ mmHg}$ ). Finalmente, para obtener el índice de transmisión se realiza la división de ambos cambios— $\Delta PVC/\Delta PIA$ — y el resultado se expresa en porcentaje.

En el ejemplo mencionado dicho índice de transmisión de presión abdominotorácica es de 55.6% . Una vez que se obtiene el índice de transmisión se sabe qué valor de PEEP extra agregar al previamente seleccionado, para poder compensar la PIA. En términos generales, la PEEP óptima debe incluir al menos de 50 a 60% del valor de la PIA, aunque este valor varía dependiendo del mayor o menor índice de transmisión desde el abdomen hasta el tórax.

Las definiciones actuales de SDRA no toman en consideración los valores de PEEP y de la presión intraabdominal. Sin embargo, los puntos de inflexión inferior y superior se desplazan, la distensibilidad se altera y la hipoxemia y la hipercapnia resultantes no se comportan igual que en un SDRA de origen pulmonar, por lo que los requerimientos de PEEP varían también en función de la PIA. Durante la ventilación mecánica en pacientes con SDRA se deben practicar estrategias de protección alveolar, manteniendo la presión de la vía aérea en límites no dañinos.

Dicho valor suele corresponder a la presión meseta o presión plateau ( $P_{\text{plateau}}$ ). En los pacientes con HIA la  $P_{\text{plateau}}$  se debe limitar de acuerdo con la  $P_{\text{plateau}}$  transmural ( $P_{\text{plateauTM}}$ ), tomando en cuenta para dicho cálculo al menos 50% de la presión intraabdominal:

$$P_{\text{plateauTM}} = P_{\text{plateau}} - PIA/2$$

Es decir, en la AMV hay que vigilar los valores de presión meseta iguales o menores de 35 mmHg, pero en casos en los que exista hipertensión intraabdominal a dicho número se le debe restar al menos 50% de la PIA del paciente; en consecuencia, el número máximo de dicha presión plateau debe ser menor para poder evitar el volutrauma y el barotrauma.

La presión capilar pulmonar (PCP) se utiliza como criterio de definición de SDRA, según el consenso americano--europeo; sin embargo, en el caso de los pacientes con hipertensión intraabdominal, este valor se debe adaptar de acuerdo con el nivel de la PIA, por lo que su significancia como criterio diagnóstico de SDRA no se puede aplicar en pacientes con HIA.

La mayoría de los pacientes con hipertensión intraabdominal y SDRA secundario tienen niveles falsamente elevados de PCP —en la mayoría de los casos por arriba de 18 mmHg—, pero no dejan de tener SDRA, a pesar de estar excluidos por definición. La hipertensión intraabdominal incrementa el edema pulmonar.

De manera estricta, y como parte de un escenario ideal, este concepto debiera incluir la medición del índice de agua pulmonar en el compartimento extravascular. La combinación de fuga capilar, el balance hídrico positivo y el incremento de la presión intraabdominal aumentan de forma significativa el riesgo de edema pulmonar. Hay que recordar que uno de los principales factores de predisposición para el desarrollo de HIA es la administración excesiva de fluidos intravenosos durante la reanimación, entendiendo como excesiva los valores a partir de 5 L de cristaloides o coloides en 24 h. La posición del cuerpo afecta la PIA: S Un paciente obeso en posición de fowler o semifowler puede tener una mayor PIA que un paciente en decúbito completamente acostado. Es por esta razón que la medición de la PIA se debe hacer en posición horizontal, ya que al estar en posición sedente o semisedente los valores se elevan.

Cuando el paciente requiere ser colocado en posición prona el abdomen debe colgar de la forma más libre posible, evitando así incrementos en la PIA. La posición de Trendelenburg inversa puede mejorar la mecánica respiratoria o favorecer el drenaje de secreciones, pero puede disminuir la perfusión esplácnica al aumentar la PIA. En el manejo actual de la AMV tiende a limitarse la utilización de relajantes musculares, los cuales tienen muy pocas indicaciones y sí muchos efectos secundarios.

Sin embargo, en el caso de la HIA, y principalmente en los casos en los que exista SCA, es necesario sopesar dichos efectos adversos con los efectos benéficos en la disminución del tono de la musculatura abdominal, que resulta en una disminución de la PIA y en una mejoría de la presión de perfusión abdominal (PPA), entendiéndose ésta como el resultado de restar la presión intraabdominal de la tensión arterial media (TAM):  $18 \text{ PPA} = \text{TAM} - \text{PIA}$  .

Como resultado, se evitan no sólo los efectos adversos sobre la mecánica pulmonar, que resultan en atelectasias e infecciones, sino que se observa una mejoría en la disincronía paciente--ventilador, pudiendo disminuir la producción de CO<sub>2</sub>. La presencia de HIA puede llevar a hipertensión pulmonar al incrementar la presión intratorácica con compresión directa del parénquima pulmonar y los vasos sanguíneos, y resultar en disminución de la distensibilidad de los ventrículos izquierdo y derecho. En estos casos puede estar justificado el empleo de óxido nítrico y prostaciclina, aunque no existen estudios controlados que así lo demuestren. El efecto de la PIA en la compresión del parénquima se exagera en casos de choque hemorrágico o hipotensión.

Lo anterior es una consecuencia del escaso volumen intravascular que compromete no únicamente el aspecto respiratorio, sino que deteriora más el estado de hipoperfusión generalizado.

En resumen, el pulmón se ve directamente afectado por la hipertensión intraabdominal en múltiples aspectos, los cuales generan un mayor tiempo de ventilación mecánica, mayor dificultad para la progresión y disincronía con el ventilador. Las definiciones de lesión pulmonar aguda y síndrome de distrés respiratorio deben tomar en consideración si existe o no hipertensión intraabdominal, principalmente en los casos de SDRA extrapulmonar. Se debe recordar que la presión capilar pulmonar como criterio diagnóstico de SDRA queda limitada a los casos en los que exista hipertensión intraabdominal, dado que se encuentra falsamente elevada.

En las estrategias protectoras de la AMV, en la que la presión en meseta debe ser limitada, dicho valor debe tomar en cuenta al menos 50% de la PIA (y variar de acuerdo con el índice de transmisión abdominotorácico).

No se debe descartar la utilización de relajantes musculares, pero sí se debe evitar el mayor incremento de presiones intratorácicas, ya de por sí elevadas por la PIA y la AMV, así como las maniobras de reclutamiento alveolar agudas.

No hay que olvidar que el tratamiento debe estar dirigido a la disminución de la hipertensión intraabdominal, sea de forma médica o quirúrgica, en el caso de síndrome compartimental abdominal. Se ha demostrado que todos los efectos pulmonares y respiratorios son reversibles al disminuir la presión intraabdominal.

### 7.5 Ventilación mecánica no invasiva en la esclerosis lateral amiotrófica:

Los pacientes con ciertas enfermedades musculares, como la esclerosis lateral amiotrófica (ELA), corren el riesgo de poner en peligro la capacidad de tragar y proteger las vías respiratorias. La ventilación no invasiva es una medida temporal en estas enfermedades progresivas. Cuando se combina la debilidad muscular espiratoria severa con disfunción bulbar se crea una situación peligrosa que es incompatible con la supervivencia. En estos pacientes la traqueotomía es la única opción para evitar la broncoaspiración y así prolongar la vida.

Otra de las razones para recurrir a la ventilación invasiva es la necesidad de requerir apoyo ventilatorio de tiempo completo. La insuficiencia respiratoria es la principal causa de muerte en estos pacientes, la cual es secundaria a la afectación neuronal y de la musculatura respiratoria. La presencia de falla respiratoria aguda es infrecuente, se presenta en aproximadamente 5% de estos pacientes. Los síntomas, como la disnea y la hipoventilación alveolar, se presentan de manera subaguda, asociados a la pérdida de la fuerza muscular. De las medidas complementarias utilizadas para diagnosticar la falla respiratoria en los pacientes con ELA quizá sea la espirometría con determinación periódica.

La decisión de iniciar un tratamiento con VMNI en estos pacientes debe ser adecuadamente ponderada por el paciente y su entorno familiar, quienes deben contar con la información de los pros y contras de la misma. No está definido el momento en el cual se deba iniciar la asistencia ventilatoria; sin embargo, hay pacientes que no aceptan este tratamiento.

Aproximadamente 50% rechazan o presentan intolerancia a la VMNI, aunque definitivamente mejora la supervivencia. Se deben instaurar los signos de falla respiratoria, la hipoventilación alveolar, la reducción de la CVF < 1 000 cm<sup>3</sup> y las presiones musculares inferiores a 30%; su instauración puede presentar una mayor dificultad en la adaptación y la tolerancia que en otras enfermedades de origen restrictivo.

Cuando existe afectación bulbar hay una mayor probabilidad de intolerancia y muerte. En estos últimos casos se puede plantear la VMNI a través de traqueostomía, aunque no todos los pacientes y sus familias la aceptan.

### 7.5.1 Polineuropatías:

En la neuropatía periférica no es usual que se produzca debilidad del diafragma con el subsiguiente compromiso respiratorio; sin embargo, en el síndrome de Guillain--Barré es relativamente común que esto suceda. Se describe que este fenómeno puede estar dado por una posible inflamación crónica, la cual es poco frecuente, así como por la desmielinización, que también es extremadamente rara en la neuropatía motora multifocal.

También se ha descrito debilidad diafragmática en ciertos subtipos de la enfermedad de Charcot--Marie--Tooth, tales como CMT2C y CMT4B1. No se ha encontrado una verdadera correlación entre los cambios electrofisiológicos y los signos clínicos respiratorios y espirométricos en la neuropatía periférica, excepto en la amplitud a la respuesta de los potenciales evocados del nervio frénico. Cuando existe un compromiso respiratorio es necesario establecer criterios para la ventilación mecánica.

### 7.5.2 Crisis miasténica:

En este tipo de entidad puede aparecer una falla respiratoria inminente por parálisis general o de la musculatura respiratoria alta, por lo que es potencialmente mortal. Es la complicación más temida de la miastenia gravis (MG), por lo que constituye una emergencia neurológica. Es rara en los pacientes bien tratados. Tiene una incidencia de 15 a 20% de los pacientes con MG; sin embargo, se estima que en la actualidad, con un adecuado tratamiento médico quirúrgico, su incidencia es menor de 2%.

El intervalo entre el comienzo de los síntomas miasténicos y la crisis miasténica varía de un mes a 27 años, con una mediana de 21 meses. Dos tercios de los pacientes con MG que pueden presentar una crisis lo hacen antes de los 2.5 años de iniciados los síntomas. Un tercio de los pacientes tienen recidiva antes del primer año. La duración promedio de la crisis es de dos semanas; sin embargo, la mortalidad ha descendido drásticamente en los últimos años. Generalmente se trata de un paciente portador de MG que, en los dos primeros años de enfermedad, a veces de forma brusca, presenta aumento de los síntomas respiratorios a los que se les añade ortopnea y el uso de la musculatura respiratoria accesoria. Además, se puede acompañar de síntomas inespecíficos que son producto de la hipoxia y la hipersecreción adrenérgica, como confusión, ansiedad, taquicardia, diaforesis, taquipnea, cefalea, cianosis central, temblor y coma.

El tratamiento inminente consiste en ventilación mecánica y su vigilancia en unidades de cuidado intensivo.

### 7.5.3 Contraindicaciones para la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con enfermedades neuromusculares:

La VMNI está contraindicada en algunos pacientes, como aquellos con abundantes secreciones o severa disfunción para tragar. En ellos se debe incentivar la tos para ayudar a expulsar las secreciones a pesar de la severa debilidad de los músculos, sobre todo en quienes presentan disfunción para tragar. Otros prefieren la VMNI para evitar las molestias e inconvenientes de la ventilación convencional y de la traqueostomía, a pesar del riesgo de retención de secreciones, sepsis e incremento de la mortalidad.

Otras contraindicaciones para la VMNI incluyen la incapacidad para cooperar con las condiciones que requieren una máscara o un dispositivo no invasivo alternativo. Los niños muy pequeños que padecen deterioro intelectual severo o claustrofobia pueden ser incapaces de tolerar una máscara, por lo que en ellos la prestación de asistencia respiratoria eficaz resulta imposible. La necesidad de asistencia ventilatoria de tiempo completo es otra contraindicación relativa; para ello se debe tener intacta la función de las vías respiratorias superiores, como en los pacientes con lesiones de la médula espinal.

### 7.6 Ventilación mecánica no invasiva a domicilio:

Los pacientes con ENM e insuficiencia respiratoria crónica representan una gran parte de la población enferma que requiere VMNI domiciliaria. Sin embargo, se ha observado que más allá de los aspectos técnicos hay que considerar los síntomas y los signos clínicos que pudieran presentar estos pacientes, así como la frecuencia de complicaciones. Recientemente se ha tendido a que los pacientes con ELA y ventilación mecánica se desplacen a la atención domiciliaria. La mayoría de los niños con ENM han iniciado la ventilación mecánica domiciliaria de manera urgente, luego de sufrir insuficiencia respiratoria por neumonía.

Hamada y col publicaron que la ventilación mecánica no invasiva se utiliza con frecuencia en los pacientes con DMD. Dichos autores estudiaron a un grupo de 86 pacientes en quienes evaluaron varios parámetros de función respiratoria, que incluyeron volumen corriente (VT), capacidad vital (CV), frecuencia respiratoria (RR), tiempo inspiratorio (Ti) y el cociente de medición de la frecuencia respiratoria entre el volumen corriente (RR/VT) y la capacidad vital (RR/VC). Estos dos últimos aportaron los mejores resultados, específicamente el RR/VC, que constituyó la mejor fuente para determinar la ventilación mecánica adecuada. Las infecciones respiratorias se pueden desarrollar en cualquier momento debido a la hipoventilación alveolar y pueden tener una gran influencia en la evolución de insuficiencia respiratoria aguda y sus consecuencias.

### 7.7 Problemas ético--legales en los pacientes con ventilación prolongada:

Las cuestiones éticas también pueden impedir el uso de la ventilación no invasiva, además de que algunos pacientes rechazan el uso de cualquier forma de ventilación asistida. Por ello es necesario que los médicos discutan estos temas con los pacientes y sus familiares antes de la aparición de insuficiencia respiratoria grave, asegurándose de que estén plenamente informados sobre las posibles consecuencias de sus decisiones.

Actualmente se mantiene en discusión el marco legal en el cual se utiliza la ventilación mecánica crónica en Suiza y Francia, pues se debe considerar la seguridad de los pacientes y la responsabilidad de los cuidadores. Ello incluye los aspectos éticos y jurídicos del final de la vida, sobre todo cuando se decide que la ventilación mecánica debe ser interrumpida debido a que el paciente no tolera más su calidad de vida y deliberadamente decide morir. Se concluye que los pacientes con enfermedades neuromusculares que requieren ventilación mecánica constituyen un verdadero problema de salud y que deben ser atendidos de forma individualizada, dado que en ellos la ventilación lleva implícitos problemas económicos, sociales y de calidad de vida, así como aspectos éticos y legales.

## 7.8 Ventilación mecánica en el paciente trasplantado.

### 7.8.1 Trasplantes pulmonar y cardiaco:

Tanto la respiración espontánea como la ventilación mecánica ocasionan efectos hemodinámicos. El estudio de las repercusiones generadas en el aparato respiratorio y en el sistema cardiovascular ha permitido lograr la comprensión de la relación entre el proceso mecánico de la ventilación y las variaciones en las presiones de la vía aérea, las cavidades cardiacas y la pleura. Sin embargo, dado que la ventilación mecánica es opuesta a la ventilación espontánea (p. ej., sobre las presiones intratorácicas), y suponiendo un proceso no fisiológico controlado por observadores externos, es de suma importancia conocer cuáles son las mejores estrategias ventilatorias que puedan suplir las necesidades respiratorias y metabólicas del paciente, manteniendo al mínimo los efectos negativos y maximizando los beneficios sobre el sistema cardiovascular y el aparato respiratorio.

Los pacientes a quienes se les ha realizado un trasplante pulmonar y cardiaco requieren un manejo ventilatorio aún más estricto y controlado, dadas las implicaciones fisiológicas que la ventilación mecánica ejerce sobre los órganos recién implantados. En general en la cirugía cardiaca, incluyendo el trasplante de corazón, la función respiratoria sufre una gran variedad de agresiones (disminución de la capacidad residual funcional, atelectasias en parche especialmente en zonas dependientes, alteraciones de la ventilación perfusión y shunt intrapulmonar, lesiones de isquemia--reperfusión, aumento de la permeabilidad capilar pulmonar e incremento del líquido extravascular, entre otras). Las alteraciones de la permeabilidad capilar pulmonar y la distribución del agua en el espacio extravascular asociada al bypass cardiopulmonar, que terminan por producir una disminución en la distensibilidad pulmonar con incremento en el trabajo respiratorio, pueden llegar a generar síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA).

En el proceso de destete de los pacientes en el posoperatorio de trasplante cardíaco dicho incremento metabólico se puede tornar crítico, por lo que es importante la decisión de las estrategias ventilatorias que se van a usar. En el posoperatorio de trasplante cardíaco se pueden aplicar modos ventilatorios en los que se generen respiraciones mandatorias por flujo o por presión, aunque estas últimas pueden ser incómodas para el paciente completamente despierto, dado el alto flujo inspiratorio inicial. Siempre se deben buscar estrategias de soporte a los esfuerzos inspiratorios iniciados por el paciente con presión soporte.

El objetivo principal de la ventilación mecánica debe ser el reclutamiento y el mantenimiento del volumen pulmonar, evitando el volutrauma y el barotrauma. Es importante recalcar el papel que desempeña la PEEP para reclutar, evitar atelectasias y mejorar la redistribución del agua extravascular. En general, los parámetros ventilatorios iniciales deben permitir la estabilización clínica del paciente recién operado de trasplante cardíaco.

Los parámetros iniciales para ventilación mecánica en los pacientes en el posoperatorio de cirugía cardíaca, incluyendo los pacientes en el posoperatorio de trasplante cardíaco, también se determinan idealmente de acuerdo con la información específica del paciente y con cómo fue el intraoperatorio. En caso de no contar con dicha información se puede iniciar con los parámetros ventilatorios propuestos previamente y reajustar según la respuesta clínica o las necesidades del paciente. Se ha descrito una agresión pulmonar generada durante el proceso de la cirugía cardíaca como un proceso de dos pasos, en el que la agresión inicial está dada por la respuesta inflamatoria desencadenada por la cirugía misma; la segunda está generada por la ventilación mecánica en un ambiente inflamatorio que incrementa la intensidad de la inflamación. Por tanto, se deben evitar estrategias ventilatorias que permitan el desarrollo de atelectasias y el uso de altos volúmenes corrientes.

En cambio, es preferible utilizar un esquema de ventilación protectora (volumen corriente 6 cm<sup>3</sup>/kg, PEEP 14 cmH<sub>2</sub>O), en el que se reduce la intensidad del proceso inflamatorio pulmonar secundario a la ventilación mecánica sin generar un aumento en la poscarga del ventrículo derecho, aumenta la PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> y mejora la capacidad residual funcional, incluso luego de la extubación, en comparación con estrategias ventilatorias convencionales. Si bien el uso de PEEP puede disminuir el retorno venoso, el desplazamiento caudal del diafragma hace que se exprima el volumen intravascular desde el hígado hacia las cavidades derechas, compensando la disminución del retorno venoso generada por la PEEP.

En el caso del trasplante pulmonar hay que tener en cuenta múltiples consideraciones en el preoperatorio para un adecuado manejo durante y después de la cirugía, consideraciones que escapan a nuestro tema de revisión. En cuanto al manejo ventilatorio intraoperatorio, es importante trazar un plan de manejo integral que considere las condiciones particulares de los receptores del trasplante, quienes usualmente son pacientes con poca reserva funcional y hemodinámicamente lábiles. Son pacientes con alto riesgo de hipotensión posterior a la inducción, dado su bajo gasto cardiaco por hipovolemia, vasodilatación y el efecto de los agentes utilizados en la inducción de secuencia rápida tradicional o modificada, que es el modelo de inducción anestésica recomendado en estos pacientes.

Esto se reflejará en un empeoramiento de los efectos de la hipertensión pulmonar, lo que puede llevar a falla ventricular derecha. Sumados a todo lo anterior se encuentran los efectos negativos de la ventilación con presión positiva en el retorno venoso. La ventilación mecánica es un proceso inverso al proceso natural y espontáneo de la respiración, pues utiliza presiones positivas para lograr la expansión pulmonar, lo cual genera diversos retos para el anesestesiólogo que se enfrenta en el quirófano a un paciente con enfermedad pulmonar grave. Por tanto, es importante que se minimicen la resistencia vascular pulmonar, el barotrauma y el volutrauma.

Es importante impedir también el atrapamiento aéreo que contribuiría a generar auto--PEEP. Es vital evitar episodios de hipoxia o hipoventilación, para impedir la hipercapnia o los aumentos de las resistencias vasculares pulmonares. Se recomienda mantener un EtCO<sub>2</sub> de 30 mmHg, una PCO<sub>2</sub> de 28 a 30 mmHg y un pH arterial entre 7.45 y 7.50, evitando hiperventilar a los pacientes a expensas de la frecuencia respiratoria, dado que se aumentaría el riesgo de atrapamiento aéreo.<sup>5</sup> Si hay inestabilidad hemodinámica puede ser necesario disminuir el volumen corriente e incluso la frecuencia respiratoria. En estos pacientes el empleo de los modos ventilatorios con presión controlada reduce significativamente el riesgo de barotrauma, por lo que se puede requerir el uso de ventiladores de unidad de cuidados intensivos (UCI).

Generalmente el uso de PEEP es bien tolerado, permitiendo el empleo de menores volúmenes corrientes y mejores frecuencias ventilatorias, lo que se traduce en mejores niveles de CO<sub>2</sub>. Los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva severa requieren menores frecuencias respiratorias, tiempos espiratorios mayores y flujos inspiratorios más altos que aquellos con enfermedad intersticial u otro tipo de patologías pulmonares. Lo anterior implica que se toleren presiones pico relativamente altas. El atrapamiento aéreo, o auto--PEEP, puede generar deterioro hemodinámico, disminuyendo el retorno venoso, comprimiendo el ventrículo derecho y elevando la presión en la arteria pulmonar. En estos casos la PEEP puede ser útil para disminuir la resistencia espiratoria.

Para determinar si hay auto--PEEP es necesario analizar las curvas de presión volumen; para resolver el atrapamiento aéreo será necesario aumentar el tiempo espiratorio. Slinger encontró que 5 cmH<sub>2</sub>O de PEEP no incrementan la PEEP total. En cambio, la PEEP total medida aumentó de manera significativa cuando se disminuyó el tiempo espiratorio y redujo con el aumento del tiempo espiratorio. En este mismo estudio el cambio en la PEEP total causado por la administración externa de PEEP durante la ventilación de un solo pulmón se correlacionó de manera inversa con el nivel preexistente de auto--PEEP.

Cabe aclarar, y siempre tener presente, que la presión inspiratoria pico no es la presión que realmente se transmite a los alveolos; sin embargo, la PEEP intrínseca y la hiperinflación dinámica asociada pueden llegar a causar volutrauma.

Se recomienda mantener presiones pico menores de 40 mmHg y presiones plateau menores de 35 mmHg. En los casos en los que haya tanto atrapamiento aéreo que genere inestabilidad hemodinámica será necesario disminuir las frecuencias ventilatorias y utilizar periodos de apnea, a expensas de tolerar una hipercapnia moderada (hipercapnia permisiva), la cual generalmente es bien tolerada si no hay hipoxemia. Se recomienda un enfoque de ventilación protectora con volúmenes corrientes entre 6 y 8 mL/kg, FiO<sub>2</sub> al nivel mínimo posible y PEEP entre 5 y 15 cmH<sub>2</sub>O. Sin embargo, con respecto a lo anterior, algunos autores difieren y recomiendan el uso de oxígeno a 100% para evitar vasoconstricción hipóxica. Se deberá descartar neumotórax en pacientes con poca distensibilidad e hipotensión persistente.

Se contraindica el uso de óxido nitroso en pacientes con enfisema bulloso y usualmente se trata de evitar durante la ventilación de un solo pulmón. La tendencia actual se dirige hacia una reducción en los tiempos en cuidados intensivos y el uso de protocolos de destete ventilatorio rápido o fast-track por el aumento creciente de evidencia, que demuestra que en los pacientes adecuadamente seleccionados este abordaje se asocia a una reducción de la morbimortalidad y los costos. Por ello muchos autores proponen la extubación temprana de pacientes seleccionados. En estos protocolos el objetivo es extubar a los pacientes entre cuatro y seis horas luego de su ingreso en la UCI o aun en la misma sala de cirugía. Está claro que este manejo no es apto para todos los pacientes, sobre todo en aquellos con inestabilidad hemodinámica, escaso desempeño respiratorio y alteraciones en la oxigenación.

En el caso del trasplante pulmonar unilateral la evidencia apoya la extubación temprana (una hora o dos de posoperatorio en la UCI o incluso en la sala de cirugía) en casos selectos en los que se cumplan las siguientes condiciones:

- ❖ Ventilación espontánea con una adecuada oxigenación.
- ❖ Paciente completamente despierto.
- ❖ Paciente sin sangrado posoperatorio.
- ❖ Estabilidad hemodinámica con adecuado gasto cardiaco.
- ❖ Adecuada analgesia con catéteres epidurales a nivel torácico si está indicado.

En caso de que no se cumplan estas condiciones se recomienda la observación en la UCI durante un periodo de tiempo prudencial hasta que las condiciones propias del paciente permitan una extubación segura. Específicamente, en cuanto a lo anterior, la función pulmonar debe permitir una PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> de 300 mmHg con una PCO<sub>2</sub> máximo de 60 mmHg, sin signos de lesión por reperfusión (hipoxemia refractaria, SDRA, edema pulmonar). La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) puede ser una alternativa adecuada en los pacientes que son extubados tempranamente o que requieren optimización parcial de su dinámica ventilatoria. Westerlind<sup>19</sup> encontró que el uso de CPAP más analgesia peridural torácica se traduce en un proceso de extubación temprana exitoso, disminuyendo el riesgo de reintubación y preservando la función pulmonar para el intercambio gaseoso.

Hay casos específicos en que se recomienda su aplicación, como el trasplante bilateral de pulmón en pacientes con fibrosis quística, en los que a pesar de la mejora en las técnicas quirúrgicas y los agentes inmunosupresores la falla respiratoria aguda sigue representando una de las mayores causas de morbilidad posoperatoria. Los pacientes que requieren un trasplante pulmonar bilateral, que sufren desnutrición y mal estado general, son un grupo de alto riesgo para falla respiratoria aguda en el posoperatorio, que requieren intubación orotraqueal y ventilación mecánica, lo cual implica un alto riesgo de mortalidad. La administración de VMNI con adecuados niveles de PEEP puede reducir el líquido extravascular en el pulmón y restaurar el volumen pulmonar,

El tiempo transcurrido desde el trasplante hasta que el paciente es sometido a VMNI es una variable importante a tener en cuenta, pues sobre la primera o la segunda semanas posoperatorias hay un mayor riesgo de barotrauma por la tensión en las suturas de la vía aérea; por ello la VMNI se debe reservar únicamente para pacientes que requieran ventilación mecánica.

## 8. Cuidados, intervenciones y sugerencias del personal de enfermería para la extubación del paciente sometido a ventilación.

Siempre hay una técnica que se asocia habitualmente a las Unidades de Cuidados Intensivos, especialmente cuando hablamos de Fallo Respiratorio Agudo, es desde luego la Ventilación Mecánica. En la mayoría de los pacientes de estas Unidades sometidos a ventilación mecánica, la discontinuidad de la misma podrá llevarse a cabo de un modo inmediato, sin necesidad de adoptar ninguna estrategia especial. La desconexión del ventilador y la extubación se siguen casi sin pausa. Sin embargo, un porcentaje no despreciable de pacientes necesitarán alguna técnica de desconexión. El realizar una planificación individualizada, es una necesidad para intubar al paciente ya sea pediátricos o adultos.

En cambio, no existen algoritmos o secuencias ordenadas de procedimientos diseñados para la extubación, recordemos que cada paciente es diferente y requerirá de una atención adecuada a él o ella, a pesar de que una gran cantidad de pacientes sufren morbilidad asociada directamente a éste procedimiento. Así, la evaluación de los riesgos potenciales de esta técnica nos permitirá anticiparnos a las complicaciones y evitarlas.

En pediatría la reintubación, aunque infrecuente, es un desafío considerable. Los cambios anatómicos asociados al efecto residual de fármacos depresores del SNC, con un paciente semi despierto, pueden convertir una intubación previamente fácil en una catástrofe. Una vía aérea difícil bien manejada durante una sedación controlada, es completamente diferente a una reintubación en un paciente agitado, hipóxico, bradicárdico e hipotenso.

El objetivo de este capítulo es realizar un estudio monográfico sobre el procedimiento de destete o retirada de la ventilación artificial en pediatría. Se realiza un repaso previo de las características anatómo- fisiológicas de la vía aérea y de los propósitos de la ventilación artificial. Se exponen las condiciones exigibles para la extubación y las complicaciones derivadas de este proceso. Para concluir, se describe el procedimiento y los Cuidados de Enfermería según taxonomía NANDA-NIC-NOC.

## 8.1 Introducción:

En los años setenta el único método empleado para la desconexión de la ventilación mecánica era lo que conocemos como tubo en T, algo tan sencillo como desconectar al paciente del ventilador y mantener la respiración espontánea a través del tubo endotraqueal, añadiendo un enriquecimiento de oxígeno con la  $FiO_2$  que fuera precisa (por lo general, igual o ligeramente superior a la que se estuviera empleando en el ventilador) y un sistema de humidificación.

En esta época de los setenta se empieza a utilizar la IMV, que podemos traducir por Ventilación Obligada (Mandatoria) Intermitente, más perfeccionada posteriormente en la llamada SIMV, en la que una sincronización para evitar que la máquina inicie un ciclo obligado cuando el paciente se encuentra en medio de uno espontáneo pero que básicamente mantiene el mismo principio.

Pero no es este el objetivo de este capítulo, por lo que sólo añadir que a pesar del entusiasmo que este método suscitó inicialmente, se ha comprobado que puede condicionar un mayor trabajo respiratorio lo que no ayudaría en la desconexión e incluso puede que la alargara. Resulta entonces que volveríamos a usar métodos como el tubo en T.

Otro método útil para abordar la desconexión de la ventilación mecánica es la Presión de Soporte, que para algunos autores es superior al tubo en T y a la SIMV. Este método nos permite ofrecer un soporte ventilatorio casi total hasta uno mínimo en función del soporte que utilicemos. cm. de  $H_2O$ ).

Para plantearnos el inicio de la separación del ventilador debemos tener en cuenta distintos factores. El paciente ha de estar consciente, tranquilo y debe presentar un buen nivel de coloración. Evitaremos, por tanto en esta fase una sedación excesiva y emplearemos sólo aquella que procure confort al enfermo. No debe tener fiebre, lo que aumentaría el consumo de oxígeno y, como consecuencia el trabajo respiratorio.

El estado hemodinámico debe ser estable, permitiéndose la administración de fármacos vasoactivos aunque debemos valorar con cautela el efecto que la desconexión del ventilador puede tener sobre la situación cardiocirculatoria, ya que en caso de mala función ventricular, la desconexión del ventilador puede favorecer la aparición de un fallo cardíaco.

La causa que provocó el episodio de insuficiencia respiratoria debería estar resuelta o al menos en avanzada fase de resolución. Idealmente, debería presentar un estado nutricional adecuado. Además existen unos criterios fisiológicos y de mecánica pulmonar que debería cumplir y que serán expuestos.

Una vez iniciado el destete por el procedimiento seleccionado debemos observar al paciente cuidadosamente y estar atentos a las posibles manifestaciones que pusieran de relieve la aparición de complicaciones. La instauración de una respiración paradójica, el empleo de la musculatura accesoria y la sudoración profusa indicarán el aumento del trabajo respiratorio. Debemos valorar en todo momento la SaO<sub>2</sub>, la frecuencia respiratoria y cardiaca. El control de gases, a ser posible arterial, debería realizarse a los 30-60 minutos tras la extubación. Se recomienda un ensayo diario corto de desconexión (una hora) e ir aumentando progresivamente estos periodos hasta que el paciente sea capaz de respirar espontáneamente durante 2-3 horas sin problemas para proceder a la desconexión definitiva. En caso de que hagamos esto, debemos dejar siempre descansar al paciente durante la noche, suministrándole el apoyo ventilatorio que necesite y que le permita dormir y descansar.

Si con frecuencia se dice que la desconexión de la ventilación mecánica es más un arte que una ciencia, ese dicho es especialmente aplicable a los pacientes con insuficiencia respiratoria crónica, por lo que en estos casos no se puede ser dogmáticos. Cuando las características del enfermo hacen difícil la desconexión, debemos considerar el destete prolongado como un proceso de rehabilitación, donde los músculos respiratorios han de acomodarse progresivamente al trabajo que venían realizando antes del episodio agudo. Y como tal proceso de rehabilitación, debemos considerar al paciente en su conjunto atendiendo no sólo a los aspectos respiratorios, sino a los de otros sistemas, por lo que es imprescindible el trabajo en equipo.

## 8.2. Diferencias anatómicas y fisiológicas en la vía aérea del niño respecto al adulto.

### 8.2.1 Vía aérea superior.

El tracto respiratorio se inicia con las cavidades oral y nasal formando la faringe, la faringe se conecta al esófago y a la laringe, la laringe se continúa dentro del tórax en forma de una estructura cilíndrica llamada tráquea, la cual se divide en bronquios derecho e izquierdo. El bronquio continúa dividiéndose aproximadamente 23 veces más, hasta los bronquios y los alvéolos terminales. La laringe está formada por cartílagos y tejido conectivo. La glotis es el área alrededor de la cual se encuentran las cuerdas vocales, el área subglótica es aquella que se encuentra directamente debajo de las cuerdas vocales, la parte más estrecha de la vía aérea es el cartílago cricoides localizado en la región subglótica de la laringe. Las cuerdas vocales están cerradas durante la fase final de la espiración, pero se abren durante el inicio de la fase de la inspiración.

En el recién nacido la vía aérea superior es más pequeña y anatómicamente diferente a la del adulto. La lengua es relativamente más grande, ocupando completamente la cavidad oral y orofaríngea. Los neonatos tienen narinas estrechas y respiran obligadamente por la nariz, ya que la epiglotis se encuentra en una posición alta muy cerca del paladar blando dificultando la respiración oral.

Esta condición dura hasta los 2 a 6 meses de edad. Los neonatos tienen muy poco tejido linfóide en la vía aérea superior. Las amígdalas y las adenoides se desarrollan durante el segundo año de la vida y generalmente alcanzan su mayor tamaño entre los 4 y los 7 años de edad, para finalmente alcanzar su involución.

En el neonato, la laringe está localizada en una posición alta y el cuerpo del hueso hioides está situado aproximadamente a nivel del disco intervertebral de la tercera y cuarta vértebras cervicales. A medida que crece el lactante la glotis se mueve caudalmente.

La posición alta de la epiglotis y la laringe permite que el lactante respire y degluta simultáneamente. La laringe también se diferencia en varios aspectos, la epiglotis tiene la forma de una U y sobresale de la laringe en un ángulo de 45°. Debido a que la laringe del lactante es alta y tiene una inclinación anterior. La laringe en un niño menor de 8 a 10 años tiene forma de un cono truncado en cuya base se encuentra su parte más estrecha, el anillo cricoides; en contraste, la laringe en adultos es de forma cilíndrica, siendo las cuerdas vocales su porción más estrecha. En este principio se basa el hecho de que en los menores de 7 a 8 años de edad, los tubos endotraqueales preferentemente son sin manguito y el de buscar un escape de aire a una presión de 20 centímetros de agua. Estas dos precauciones evitan la presión excesiva sobre este anillo rígido y con ello el riesgo de crup después de la extubación y de estenosis subglótica. Las cuerdas vocales del lactante se encuentran inclinadas. Dándole a la comisura anterior una posición caudal con relación a la comisura posterior, esto algunas veces ocasiona que en el momento de la intubación el tubo endotraqueal se atore en este punto.

En el lactante la dirección de la tráquea es caudal y posterior, mientras que en el adulto es medial y recta, consecuentemente, en el niño la aplicación de presión en el cartílago cricoides es más efectiva y mejora la visión de la glotis. La distancia entre la carina y las cuerdas vocales es de tan solo 4 a 5 centímetros, por lo tanto se debe tener extremo cuidado al fijar el tubo traqueal, ya que la punta de éste puede moverse alrededor de 2 centímetros al flexionar o extender la cabeza.

Esto pudiera ocasionar que el tubo se salga de la tráquea o se avance hacia el bronquio derecho. 1 mm de edema en la tráquea de un neonato reduce el radio de 2.1 a 1.1 mm, aumenta la resistencia al flujo de aire aproximadamente 25 veces.

En lactante y niños mayores el bronquio principal derecho es menos angulado que el izquierdo. Por lo tanto, el bronquio derecho es intubado más frecuentemente durante la intubación endotraqueal no intencional. También el bronquio derecho es más propenso a alojar un cuerpo extraño accidentalmente inhalado por el niño. Desde el punto de vista estructural, la vía aérea respiratoria incluye tejidos blandos y elementos óseos. La cavidad bucal es una "caja" delimitada por estructuras óseas de los maxilar superior e inferior y está llena en cierta medida por los elementos blandos como la "lengua" de tal forma que la relación cavidad bucal/lengua nos puede dar una idea de la posibilidad de obstrucción de la porción alta de las vías respiratorias. Las anomalías del maxilar superior e inferior pueden disminuir el volumen de la cavidad bucal, cuando está afectada por algún proceso patológico.

Otro componente importante es la articulación temporo mandibular, la cual constituye la "bisagra" de la parte alta de las vías respiratorias. La Fusión de la articulación temporo-mandibular, congénita o adquirida a consecuencia de algún traumatismo, esta no cambiará el acceso a la cavidad bucal.

La última estructura ósea por considerar es la columna vertebral, para poder alinear los ejes laríngeos faríngeos y el oral, se requieren de la función de la articulación atlanto-occipital, los trastornos congénitos o adquiridos de esta estructura dan origen a no-desplazamiento de dicha articulación y con ello problemas para la intubación orotraqueal.

Los efectos de masa provenientes de tejidos blandos se dividen en varias categorías, pueden ser congénitas o adquiridas, la macroglosia, cuando llena la cavidad bucal dificulta la visualización de la laringe, algunas otras patologías en donde se presenta son el Síndrome de Beckwith-Wiedmann, el Síndrome de Down, Sturge-Weber, los tumores de tejidos blandos, etc.

### 8.2.2. Vía aérea inferior.

Durante la etapa fetal, el patrón del árbol bronquial completa su desarrollo al final de la semana 16 de la gestación. Los alvéolos se desarrollan más tarde e incrementan en número hasta la edad de los 8 años, para luego solamente aumentar en tamaño hasta que la cavidad torácica completa su desarrollo. La gran flexibilidad de la pared torácica en los neonatos y lactantes, aumenta el trabajo respiratorio. Esta flexibilidad es atribuida a las costillas blandas y no calcificadas, las cuales se articulan con la columna vertebral y al esternón en ángulo recto.

En el adulto las costillas se articulan en ángulo agudo haciendo más eficiente la excursión de la pared torácica.

El diafragma, aunque con ciertas desventajas, es el sostén principal de la ventilación en el neonato. Proporcionalmente tiene menos fibras musculares tipo I, que el diafragma de los niños mayores de 2 años, por lo que su mecanismo de contracción es menos eficiente y se fatiga más rápidamente.

### 8.2.3. Respuesta refleja a la laringoscopia y a la intubación:

La respuesta refleja a la intubación es una de las muchas respuestas inespecíficas que desarrolla el organismo frente al estrés, está mediada por el hipotálamo y comprende dos sistemas eferentes, el sistema nervioso vegetativo y el endocrino. El incremento en la actividad de ambos sistemas se puede apreciar por un aumento de los niveles plasmáticos de adrenalina, noradrenalina y dopamina como un índice de la respuesta simpática y de beta-endorfinas como índice de la endocrina.

- Respuesta cardiovascular. Suele ser de breve duración y se puede manifestar por una bradicardia sinusal mediada por el sistema parasimpático, principalmente en niños que en adultos. Taquicardia e hipertensión arterial mediada lógicamente por el simpático.

- La liberación de la noradrenalina en las terminaciones nerviosas de los lechos vasculares. Todo ello se asocia a un índice cardíaco y del consumo miocárdico de oxígeno.
- Efectos respiratorios. Hiperreactividad de las vías aéreas y redistribución de la perfusión pulmonar, trastornos de la relación ventilación perfusión.
- Los efectos cerebrales, son aumento del consumo de oxígeno cerebral, del flujo cerebral, de la presión intracraneal y de la presión intraocular.
- Función respiratoria. Debido a las desventajas anatómicas de la vía aérea inferior y de la pared torácica, el esfuerzo respiratorio de los neonatos requiere un metabolismo mayor en el orden de 4-6 ml/Kg./min. Debido a este nivel metabólico acelerado en los lactantes, existen marcadas diferencias, en la frecuencia respiratoria y como consecuencia en la ventilación alveolar.
- Los pulmones del lactante tienen menos reserva de oxígeno que los adultos. Esto hace que los lactantes desarrollen hipoxia o hipoxemia más rápidamente que el adulto.
- Manejo clínico. El manejo de la vía aérea en el niño demanda una historia clínica y examen físico completo. La historia clínica debe incluir cualquier exposición previa a la anestesia concentrando su atención en el manejo de la vía aérea, intubación difícil o de cirugía previa cancelada, intubación prolongada o de crup postoperatorio. Se debe investigar antecedentes de obstrucción respiratoria o de apnea del sueño. El examen físico debe concentrarse en la vía aérea y en los sistemas respiratorio y cardiovascular, presencia de respiración oral, frecuencia respiratoria, condición dental, tamaño de la lengua y evidencia de dificultad respiratoria, estridor alateo nasal, retracciones, quejido, ansiedad etc. El tamaño de la mandíbula, la capacidad de abrir la boca y extender el cuello.

### 8.3. Retirada de la ventilación mecánica. Destete.

Cuando se inicia el soporte ventilatorio (SV) a través de una vía aérea (VA) invasiva, la meta primaria que debe prevalecer en la mente del equipo que atiende al paciente, es la de iniciar al mismo tiempo la preparación y evaluación continua del paciente para el destete y retirada del SV. En general, se aceptan como indicaciones para el establecimiento de una vía aérea artificial (VA):

1. Mantenimiento de la permeabilidad de la VA superior;
2. Protección de la VA inferior;
3. Aplicación de soporte ventilatorio;
4. Facilitar la expulsión de secreciones de la VA.

Igualmente, las indicaciones para el Soporte Ventilatorio (SV) son:

1. Apnea;
2. Insuficiencia ventilatoria aguda;
3. Insuficiencia ventilatoria inminente;
4. Hipoxemia refractaria.

Sin embargo, no hay un protocolo unánime de destete de SV, pero si la conformidad de que éste deberá estar basado en parámetros aceptados que incluyan la valoración de un adecuado intercambio gaseoso y reflejo protector, fuerza muscular, mecánica pulmonar, manejo adecuado de secreciones, etc.

Debemos distinguir entre “Destete”, que es el proceso de retirada de la ventilación mecánica que culmina con la extubación y normalización del eje farinfolaringotraqueal; “Desconexión o Weaning”, que se refiere al período de prueba de respiración espontánea que puede terminar en extubación o reconexión a la ventilación mecánica y “Extubación” que consiste en la extracción programada del tubo endotraqueal.

Los objetivos que se pretenden con este proceso son, recuperar la ventilación espontánea, retirar el tubo endotraqueal (extubación), reducir las complicaciones inherentes a la ventilación mecánica, eliminar las secreciones bronquiales por parte del paciente mediante el mecanismo de la tos y la expectoración sin necesidad de una vía aérea artificial y aumentar el bienestar del paciente.

Los criterios que el paciente debe cumplir para iniciar la retirada de la ventilación mecánica y que deben ser comprobados diariamente son los siguientes:

- ❖ Evolución favorable del proceso que provocó la necesidad de la ventilación mecánica.
- ❖ Estabilidad hemodinámica y cardiovascular en ausencia de fármacos vasoactivos, salvo dopamina a dosis renales. No es aconsejable comenzar con frecuencia cardiaca mayor del valor establecido como límite superior permitido (según la edad del paciente) o cifras de hemoglobina (Hg) de 10 g/dl.
- ❖ Ausencia de signos de sepsis y temperatura corporal menor de 38.5 ° C.
- ❖ Nivel de conciencia adecuado, que permita la colaboración del paciente. Una puntuación en la escala de Glasgow de 11 con el paciente intubado puede ser un punto de referencia. El delirio y la sedación profunda, así como la falta de sueño, desaconsejan el inicio de la desconexión.
- ❖ Relación Pa O<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, igual a la anterior, en los 3-5 min. siguientes, se constatará la presencia de los siguientes parámetros y sus correspondientes niveles:
  - Frecuencia respiratoria (FR) menor de 35/min.
  - Fuerza muscular respiratoria adecuada: presión inspiratoria máxima (PIM) menor de -20cm de H<sub>2</sub>O
  - Volumen corriente > 5ml/Kg.

- ❖ Una vez que el paciente cumple los criterios mencionados, se le realizará el “Test de Ventilación Espontánea” que consiste en una prueba de ventilación espontánea administrando oxígeno suplementario y monitorizando la presencia de alguno de los siguientes parámetros de intolerancia:
  - ❖ Frecuencia respiratoria > 35 resp/min.
  - ❖ Frecuencia cardiaca > límite superior permitido para edad.
  - ❖ Saturación de Oxígeno < 90%
  - ❖ Agitación, diaforesis o bajo nivel de conciencia.
  - ❖ Si el paciente supera un período de 2h (aunque recientemente se ha demostrado que un período de 30 min. es suficiente) sin presentar ninguno de los criterios de intolerancia, debe procederse inmediatamente a la extubación.
  - ❖ Si por el contrario presenta alguno de los criterios de intolerancia, el paciente debe reconectarse a la ventilación mecánica.
  - ❖ En este caso nos encontraríamos ante un paciente que requiere desconexión lenta y para ello puede utilizarse alguno de los métodos de destete.

#### Métodos de destete:

Existen diferentes métodos de retirada progresiva del respirador al paciente, cuya utilización tiene como objetivo adaptarse a la singularidad de cada paciente según la patología o causa que desencadenó la ventilación mecánica:

- ❖ Destete con respiración espontánea. Tubo en “T” (TT).
  - Periodos múltiples de TT, en los que la duración se incrementa de manera progresiva y se alternan con la ventilación mecánica asistida/controlada cuyos períodos tendrán varias horas de duración para permitir la recuperación del paciente (desconexión gradual).
  - Prueba única diaria de TT, de 30 min. de duración. Si tolera la respiración espontánea de 30 min., se podrá proceder a la extubación.

Si no tolera, se conectará de nuevo a ventilación mecánica durante 24h, antes de repetir la prueba.

- ❖ Destete con soporte ventilatorio parcial.
- ❖ Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada (SIMV).
  - Se basa en la reducción progresiva de las respiraciones mandadas por el respirador, hasta que éstas sean de 5/min. Llegados a este punto se debe realizar la extubación.
  - Actualmente está en desuso, ya que estudios recientes demuestran no sólo que su efectividad no es mayor frente al TT o a la PSV, sino que además la probabilidad de permanecer con ventilación mecánica, una vez iniciado el proceso de desconexión, es mayor si se ha empleado SIMN que con los otros métodos.
- ❖ Presión de soporte ventilatorio (PSV).
- ❖ Puede utilizarse en prueba única diaria de 30 min. y como método de desconexión gradual. Con la prueba única diaria se procederá de igual forma que con la prueba única de TT.
- ❖ Como método de desconexión gradual, se programa un nivel de presión de soporte que permita al paciente una ventilación minuto adecuada, con una frecuencia respiratoria decreciente respecto a las respiraciones que este realiza con regularidad. Posteriormente, el nivel de presión se reduce por pasos de 3-5 cm. H<sub>2</sub>O, si no existen signos de intolerancia.
- ❖ El paciente puede ser extubado cuando ha tolerado durante un período de 2h un nivel de PSV de 7 cm. H<sub>2</sub>O o menos.
- ❖ En estudios recientes se demuestra que la prueba única diaria de TT o la PSV de 7 cm. H<sub>2</sub>O o menos durante 30 min. Es el método más efectivo de ventilación espontánea, utilizado para el destete y obtiene además menor porcentaje de reintubaciones.

## 8.4 Complicaciones de la Extubación:

Las complicaciones más frecuentes proceden de la forma del manejo de la vía aérea y la ventilación mecánica. Estas complicaciones son de carácter respiratorio y la respuesta del profesional debe ser distinta si se produce en un niño o en un adulto. En los niños las complicaciones se presentan en forma de broncoespasmos y los laringoespasmos. Los primeros son un cierre de los bronquios o bronquiolos, lo que impide la entrada de aire a los pulmones, mientras que los laringoespasmos son contracciones de las cuerdas vocales tras la extubación, después de una intervención quirúrgica, por ello la formación específica resulta fundamental en el manejo del paciente pediátrico y neonatal.

### 8.4.1 Hipoventilación

Las características anatómicas de la vía aérea pediátrica predisponen a la obstrucción ventilatoria con hipoventilación tanto en la intubación como en la extubación. La incapacidad para coordinar la deglución y la ventilación, la ubicación cefálica de las estructuras laríngeas, el tamaño y posición de la lengua, las desventajas fisiológicas para el rendimiento ventilatorio de los recién nacidos y lactantes hacen que durante la extubación el aporte de oxígeno pueda ser deficitario.

Los pacientes operados de paladar hendido pueden tener hasta un 10 % de incidencia de apnea postextubación. De igual manera los recién nacidos con menos de 36 semanas de gestación tienen una mayor posibilidad de presentar esta complicación.

El periodo postoperatorio esta asociado frecuentemente con anomalías de la función pulmonar clínicamente importantes: disminución de los volúmenes pulmonares, alteración en el intercambio gaseoso, depresión de la función mucociliar, atelectasia etc. La mecánica respiratoria después de la cirugía de tórax o de abdomen superior, esta caracterizada por un patrón restrictivo, con una severa reducción en la capacidad inspiratoria y en la capacidad vital mas una reducción en la Capacidad Residual Funcional.

Adquiere vital importancia la observación del patrón ventilatorio que adopta el paciente, ya que es un indicador de ventilación exitosa o de progresión hacia fallo respiratorio. Un paciente con ventilación espontánea, con movimientos asincrónicos de la caja torácica y el abdomen, tiene el llamado Patrón Paradojal observado tanto por efecto residual de algunos fármacos como por obstrucción de la vía aérea superior. Este patrón paradojal es también causado por fatiga muscular, donde en un intento por conservar energía los músculos intercostales y el diafragma se contraen alternativamente.

#### 8.4.2 Respuesta cardiovascular a la extubación:

La extubación con el paciente en un plano superficial de anestesia, produce incrementos significantes de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial, que persisten en el periodo de recuperación. La mayor parte de los pacientes toleran sin inconvenientes los cambios hemodinámicos que se presentan en la extubación. Pero en aquellos con enfermedades asociadas pueden sufrir complicaciones significativas.

Es por lo tanto razonable tratar de atenuar la respuesta hemodinámica a la extubación en pacientes con patología cardiovascular o con reserva miocárdica limitada, para evitar disbalance entre oferta y demanda de oxígeno. Los pacientes neuroquirúrgicos frecuentemente muestran HTA en el postoperatorio.

En estos pacientes la autorregulación vascular cerebral puede estar alterada, y un aumento súbito de la presión arterial puede provocar un importante aumento de la presión intracraneal, provocando disminución de la presión de perfusión cerebral con la consiguiente isquemia cerebral.

#### 8.4.3 Espasmo laríngeo:

El espasmo laríngeo es la respuesta exagerada del reflejo de cierre de la glotis, por contracción de la musculatura aductora de ésta, que produce obstrucción respiratoria a nivel de las cuerdas vocales, con contracción simultánea de la

musculatura abdominal y torácica. Puede producirse tanto en la intubación como en la extubación.

Las causas que con más frecuencia lo producen son:

- ❖ Inadecuado plano anestésico.
- ❖ Estimulación mecánica con sustancias endógenas como saliva, vomito, sangre, secreciones, etc.; o exógenas como el agua presente en el circuito de ventilación, cal sodada, el laringoscopio o la sonda de aspiración en contacto con estructuras faríngeas o laríngeas.
- ❖ Reflejos, por dilatación del esfínter anal, del canal cervical, etc.

La incidencia de laringoespasma aumenta hasta cinco veces en presencia de infección respiratoria. El cierre de la glotis es secuencial, y está relacionado con la intensidad y duración del estímulo, y con la profundidad del plano anestésico; pero una vez desencadenado el reflejo, el cierre de la glotis se mantiene más tiempo de lo que dura la estimulación.

El espasmo laríngeo puede ser clasificado en cuatro grados en función del grado y duración de la oclusión:

- ❖ Primer grado: Es una reacción de protección normal con la aposición de las cuerdas vocales debido a irritantes. Es el grado más común, de menos riesgo y no requiere tratamiento.
- ❖ Segundo grado: Es una reacción de protección más extensa y duradera. Los recesos aritenoepiglóticos están en tensión y bloquean la visión de las cuerdas vocales. Cede llevando la mandíbula hacia adelante y en pacientes sin compromiso cardioventilatorio no suele producir problemas serios.
- ❖ Tercer grado: Todos los músculos de la laringe y faringe están en tensión, traccionando la laringe hacia la epiglotis. Cambiar la posición de la cabeza puede liberar la tensión, pero en muchos casos se requiere la reintubación.

- ❖ Cuarto grado: La epiglotis está atrapada en la porción superior de la laringe.

Cuando es incompleto se asocia con estridor inspiratorio y se resuelve retirando el estímulo, profundizando el plano anestésico, adecuando la posición de la vía aérea superior, o espontáneamente al deprimirse la actividad refleja por la presencia de hipoxia o hipercapnia.

Cuando es completo se puede requerir del uso de relajantes musculares para su resolución dependiendo del compromiso del paciente. La ventilación con presión positiva no puede vencer el espasmo y agrava la obstrucción, distendiendo la fosa piriforme en ambos lados de la laringe y presionando los recesos aritenoepiglóticos hacia la línea media.

El gas vence la resistencia del esfínter esofágico superior y pasa al estómago, provocando elevación del diafragma disminuyendo la capacidad residual funcional y aumentando el riesgo vómito y aspiración al resolverse el espasmo.

En cualquier caso el mejor tratamiento del espasmo de glotis se basa en su prevención (evitar los elementos irritantes, adecuado plano anestésico y maniobras de extubación suaves, correcta elección del momento de la extubación etc.) y oxígeno en altas concentraciones.

#### 8.4.4 Broncoespasmo:

El broncoespasmo es otra complicación muy común asociada a la extubación. Se desencadena por la estimulación laringotraqueal o por la liberación de histamina muchas veces asociada a medicación anestésica o a reacciones de hipersensibilidad. La traquea y la carina son las zonas más sensibles a la estimulación, aunque con un estímulo de suficiente intensidad sobre la laringe y la glotis también se puede producir broncoespasmo.

El diagnóstico debe descartar la presencia de obstrucción mecánica (cuerpo extraño, secreciones, sangre, etc.) ante la existencia de roncus y sibilancias con

predominio espiratorio, disminución en el volumen corriente, aumento de la presión en la vía aérea o uso de la musculatura accesoria.

#### 8.4.5 Edema subglótico postextubación (ESPE):

El término crup define a un grupo de entidades agudas caracterizadas por tos ruidosa, metálica, de tono alto, etc. que es signo de obstrucción respiratoria extratorácica. En la clínica pediátrica se reconocen dos entidades nosológicas diferentes con éstas características:

- ❖ Crup espasmódico, asociado a una reacción alérgica contra antígenos virales o como parte del espectro del asma.
- ❖ Laringotraqueobronquitis, crup viral producido por los virus influenza, rinovirus y sincicial respiratorio.

En el período postoperatorio, con un niño alerta y estridor la causa más común de obstrucción extratorácica es el edema subglótico postextubación. Es una de las complicaciones relacionadas con la intubación más severa y frecuente.

La región subglótica es la zona más estrecha de la vía aérea pediátrica y una pequeña disminución en su diámetro genera un gran aumento en la resistencia al flujo y demanda un gran trabajo respiratorio. Además la traquea del niño sufre un colapso dinámico durante la inspiración, que se acentúa con la presencia de obstrucción subglótica extratorácica. En éstas condiciones, el ESPE, puede llevar al paciente al fallo ventilatorio.

Existen algunos factores que se relacionan con la aparición de ESPE:

- ❖ Edad: es más frecuente en niños entre 1 y 3 años.
- ❖ Tamaño del tubo: con tubos que cierran completamente la luz de la traquea y no permite una pequeña pérdida de gas a su alrededor.
- ❖ Intubación dificultosa o traumática.
- ❖ Cirugía de cabeza y cuello.
- ❖ Cambios de posición de la cabeza con el paciente intubado.

- ❖ Historia previa de crup, intubación o Edema subglótico posextubación.
- ❖ Trisomía del par 21.

El curso clínico es muy variable. Después de la extubación el estridor se hace evidente dentro de las 2 h siguientes, con su pico máximo de severidad entre las 4 y 6 h.

El diagnóstico se realiza con la presencia de estridor, retracción torácica, tos crupal y grados variables de obstrucción ventilatoria.

Se debe hacer diagnóstico diferencial con lesión del recurrente, lesión de las cuerdas vocales, luxación traumática de los aritenoides, cuerpo extraño y edema de la vía aérea superior secundario a reacciones de hipersensibilidad.

El tratamiento consiste en adecuar la posición de la vía aérea, oxígeno humidificado y calentado, nebulización con adrenalina 0.5-5 mcgr/kg.

Si los síntomas no se corrigen con nebulizaciones cada 30 minutos o aparecen signos francos de hipoventilación y/o hipercapnia, se debería reintubar para estabilizar la vía aérea. El tubo seleccionado debe ser de una medida que permita pérdida de gas con presiones inspiratorias de 20 a 30 cmh<sub>2</sub>o.

El uso de corticoides en la prevención y tratamiento del ESPE sigue siendo muy controvertido. Las drogas más comúnmente utilizadas son la Dexametasona 0.5-1 mg/Kg. y la Hidrocortisona 10-20 mg/kg.

#### 8.4.6 Trauma laríngeo y traqueal:

Algunas complicaciones de la intubación no se hacen presentes hasta la extubación. El trauma de la laringe puede producir luxación de los aritenoides o edema supraglótico. El edema supraglótico produce desplazamiento posterior de la epiglotis, reduciendo la luz de la glotis con estridor inspiratorio. El edema retroaritenoides produce disminución de la movilidad aritenoides y menor aducción de las cuerdas vocales en inspiración.

#### 8.4.7 Situaciones de alto riesgo de extubación:

Algunos pacientes se encuentran en riesgo frente a la extubación debido a sus enfermedades de base, los procedimientos quirúrgicos o las intervenciones anestésicas. Su identificación, de la misma manera que sucede en situaciones de probable intubación dificultosa, permite realizar una intubación planificada con estrategias individualizadas, reduciendo la aparición de complicaciones.

#### 8.4.8 Falta de pérdida de aire peritubo:

La intubación prolongada o algunas patologías como la epiglotitis, el crup viral, epidermolisis bullosa, edema angioneurótico, etc., pueden producir inflamación de la vía aérea que no permite la pérdida de aire por fuera del tubo endotraqueal.

Durante los primeros años de la década de los 90 se describió el "test del manguito" que consiste en la oclusión de la luz del tubo endotraqueal para evaluar el movimiento de aire por fuera del mismo. La falta de pérdida de aire peritubo es considerado un importante predictor de requerimientos de intubación en pacientes con edema de la vía aérea o intubación prolongada.

El manejo de esta situación tan frecuente puede variar desde la traqueostomía electiva, la extubación controlada bajo anestesia, el uso de intercambiadores de tubo o la ventilación jet transtraqueal en pacientes mayores. La evaluación cuidadosa y concertada con todos los responsables del paciente es el paso previo para la elección de la metodología a utilizar.

#### 8.4.9 Cirugía de tiroides:

La rama externa del nervio laríngeo superior inerva el músculo cricotiroideo que es responsable de la movilidad de las cuerdas vocales, y puede ser lesionado durante la disección tiroidea. Aunque la parálisis bilateral de las cuerdas vocales es muy rara, la tiroidectomía es su causa más importante. Más frecuentemente se producen lesiones unilaterales transitorias que no requieren traqueostomía.

La extubación de los pacientes sometidos a cirugía resectiva de tiroides requiere de la visualización previa de la movilidad de las cuerdas vocales.

La hemorragia o el hematoma de cuello suele asociarse a edema faríngeo y laríngeo. En estos casos el drenaje de la herida puede no desobstruir la vía aérea por lo que se impone la reintubación.

Los tumores avanzados pueden asociarse con malasia traqueal por lo que puede presentarse colapso inspiratorio ante el esfuerzo. En estos casos la extubación en plano profundo puede ser una buena medida de prevención.

#### 8.4.10 Endoscopia respiratoria:

Los pacientes sometidos a laringoscopias y endoscopios respiratorias presentan un riesgo hasta 20 veces mayor de sufrir obstrucción ventilatoria y requerir reintubación luego del procedimiento. La alta frecuencia de complicaciones se relaciona con la patología pulmonar asociada y la estimulación de la vía aérea. Los pacientes que requieren biopsia o instrumentación de las cuerdas vocales, como los papilomas laríngeos, son los que presentan el mayor riesgo.

#### 8.4.11 Trauma maxilofacial:

La obstrucción de la vía aérea es la principal causa de morbilidad y mortalidad en este tipo de pacientes. Muchos de ellos tienen asimismo trauma encefálico, de cuello o fractura laríngea. La fijación del maxilar puede ser parte de la terapéutica y se requiere intubación nasal o traqueostomía.

La decisión del momento de extubación puede ser complejo y debe ser cuidadosamente planificado. Se debe tener en cuenta el nivel de conciencia, la presencia de reflejos protectores, la capacidad de mantener un adecuado intercambio gaseoso, la dificultad para restablecer nuevamente la vía aérea, los cambios potenciales de la vía aérea en las horas siguientes a la extubación, las características de la cirugía y el daño de las estructuras faríngeas y laríngeas, etc. Es de vital importancia evaluar el compromiso de otras estructuras y órganos,

en especial la magnitud del trauma encefálico, la funcionalidad del tórax y del sistema ventilatorio.

Cuando se realice fijación de maxilar con alambres debe contarse con un alicate para poder cortarlos en caso de requerirse intubación oral de urgencia, y con un cirujano que indique cuales son los que pueden liberarse.

En todos los casos es fundamental la comunicación con el cirujano y el trabajo en equipo durante la extubación. Asimismo se de suma utilidad la evaluación con fibrobroncoscopio de las estructural faringolaríngeas antes de la extubación.

También se debería contar con personal entrenado para el acceso quirúrgico de la vía aérea, equipo para realizar abordaje percutáneo de la traquea y sistema de ventilación jet.

#### 8.4.12 Movimientos paradójicos de las cuerdas vocales:

Es una situación poco común que suele ser confundida con bronquitis espasmódica o hiperreactividad bronquial. Las cuerdas vocales se cierran en inspiración y se cierran en espiración. Se presenta con cuadros recurrentes de estridor acompañado de cianosis y grados variables de obstrucción de la pequeña vía aérea. Cuando se sospecha el cuadro se debe confirmar con laringoscopia directa o fibrobroncoscopia.

#### 8.5 Procedimiento y cuidados de Enfermería en la extubación:

Equipo y material.

##### ❖ Recursos Humanos.

- Médico.
- Dos a tres enfermeras/os.
- Auxiliar enfermería.

##### ❖ Recursos Materiales.

- ❖ Material necesario según el método de destete:
  - Tubo en “T”.
  - Ventilador con la modalidad de PSV O SIMV.
- ❖ -Material propiamente para la extubación:
- ❖ Material de Reanimación Cardiopulmonar avanzada.
- ❖ Material necesario para intubación endotraqueal.
- ❖ Equipo para aspiración de secreciones (sondas de diferentes calibres, sistema de vacío, guantes)
- ❖ Jeringa de Guyón apropiada para desinflar el neunotaponamiento.
- ❖ Mascarilla facial con efecto Venturí, gafas nasales o carpa de oxígeno, conectada a caudalímetro de oxígeno humidificado.
- ❖ Equipo de monitorización continua.
- ❖ Gasas o pañuelos de papel.

Procedimiento y Cuidados de Enfermería.

### 8.5.1 Fase previa

Valoración inicial del paciente.

- Neurológica.
- ❖ Relación con el medio.
- ❖ Nivel de conciencia.
- ❖ Nivel de descanso.
- ❖ Necesidad de sedantes y supresión de los mismos con antelación suficiente al inicio del período de prueba.
  - Hemodinámica.

- ❖ Frecuencia cardiaca.
- ❖ Frecuencia respiratoria.
- ❖ Presión arterial
  - Mecánica ventilatoria.
- ❖ Fracaso de la musculatura torácica.
- ❖ Acumulación de secreciones.
- ❖ tos ineficaz.
- ❖ Monitorización de constantes vitales.
- ❖ Modalidad de ventilación.
- ❖ Monitorización de la saturación de oxígeno y frecuencia respiratoria.
- ❖ Control de la presión arterial.
- ❖ Control de frecuencia cardiaca.
- ❖ Control del dolor y humedad de la piel y mucosas.
- ❖ Explicación del procedimiento y su utilidad al paciente.
- ❖ Informarle sobre las fases consecutivas que pueden sucederse: cambios de modalidad, supresión del ventilador, retirada del tubo endotraqueal.
- ❖ Observar la reacción del paciente ante ese procedimiento.
- ❖ Proporcionar un ambiente adecuado y tranquilo.
- ❖ Fisioterapia respiratoria.
- ❖ De forma pasiva o incentivada: aerosoles, vibradores, drenaje postural, posición correcta en la cama, estimulación de la tos, ejercicios inspiratorios, etc.
- ❖ Aspiración de secreciones por el tubo endotraqueal o traqueostomía.

- ❖ Colocar al paciente en posición de semi-Fowler o de Fowler, según la edad del paciente y lo permita su estado.
- ❖ Humidificación del aire inspirado.
- ❖ Utilizar sistemas de humidificación.
- ❖ Desconexión progresiva del paciente.
- ❖ El método a seguir será cualquiera de los referidos anteriormente y siempre bajo criterio y prescripción facultativa.
- ❖ Valoración del paciente durante la desconexión.
- ❖ Control de las constantes vitales.
  - Presión arterial
  - Frecuencia cardíaca, respiratoria.
  - Saturación de oxígeno,
  - Aparición de agitación y diaforesis.
  - Disminución del nivel de conciencia.
- ❖ Obtención de gasometría arterial tras un intervalo de tiempo en desconexión y según orden médica.
- ❖ Registrar la extracción de ese control.

## 9. Conclusión:

El propósito del trabajo es dar a conocer los procedimientos adecuados para el destete y extubación de pacientes sometidos a ventilación, ya que recordemos que no es un tema muy sonado pero es de suma importancia manejarlo con el cuidado adecuado, para así prevenir futuras complicaciones.

El proceso de atención de Enfermería en el paciente adulto intubado incluye diferentes técnicas para mantener un aislamiento y permeabilidad adecuado de la vía aérea y es responsabilidad del personal de Enfermería llevarlas a cabo de una manera eficaz, utilizando para ello todo el material a nuestra disposición.

El destete o weaning de la ventilación mecánica (VM) son los pasos que se dan para retirar gradualmente la ventilación mecánica (VM) hasta que el paciente sea capaz por sí solo de reasumir totalmente la ventilación espontánea.

La importancia de no retrasar la retirada de la ventilación artificial se debe a que las complicaciones relacionadas con el uso de la ventilación mecánica (VM) son dependientes del tiempo.

Por tanto, se justifica la necesidad de retirar el ventilador lo más pronto posible ya que existe riesgo de que puedan aparecer varias complicaciones.

El estandarizar los cuidados supone un avance en la incorporación del proceso enfermero en la unidad, al ser una actividad de formación y sensibilización de los profesionales. El contar con un plan de cuidados estándar permite a la enfermera:

- ❖ Tener una guía para poder individualizar y planificar sus cuidados sin obviar ningún área de importancia.
- ❖ Evaluar los resultados (NOC).
- ❖ Mejorar la continuidad de cuidados a través de los informes, teniendo un lenguaje común.
- ❖ Realizar cuidados con criterios de efectividad basados en evidencia científica que le den peso a nuestras actuaciones.
- ❖ Realizar estudios de investigación.

❖ Mejorar la calidad en nuestra práctica profesional.

Durante la realización del plan de cuidados al paciente en VMI y Destete, hemos tenido que ayudarnos de la familia para poder valorar de forma completa e integral a nuestros enfermos, ya que estos se encuentran en algunas ocasiones sedados o con serios problemas de comunicación.

De esta manera también hemos detectados en los cuidadores principales problemas de independencia susceptibles de ser tratados por enfermería, lo que nos ha dado pie a desarrollar un plan de cuidados específicos para los familiares (cuidando al cuidador).

El destete o weaning tiene como objetivo final recuperar la ventilación espontánea del paciente. A partir de una valoración global del paciente siguiendo una serie de criterios y una metodología, el proceso tendrá éxito.

Los cuidados de enfermería son un punto clave a la hora del éxito en el proceso y minimizar los casos de re intubación, ya que enfermería tiene un papel fundamental realizando los cuidados oportunos y adecuados al paciente haciendo que se encuentre en las mejores condiciones para una retirada del respirador satisfactoria.

La enfermera realiza las valoraciones diarias y reconoce el momento idóneo para iniciar el destete y da soporte durante todo el proceso tanto al equipo médico como al paciente.

Las intervenciones que realiza durante este proceso son de suma importancia, y tiene que tener un amplio conocimiento sobre esto, en este trabajo se mencionó la información necesaria para tener un conocimiento amplio sobre este tema, los criterios los medicamentos, las complicaciones, se explicó desde la información más básica hasta la más compleja, haciendo hincapié en las intervenciones de enfermería para realizar con éxito este procedimiento.

Recordemos que uno de los fines de enfermería es ayudar al paciente al retorno de su vida útil, nuestras intervenciones en esta área serán de suma importancia para esto. El profesional debe, en todo caso, aplicar el juicio enfermero para

individualizar los cuidados a la situación específica de cada paciente, incorporando los diagnósticos, resultados o intervenciones que sean necesarias.

Durante la ejecución del presente plan de cuidados y mientras se llevan a la práctica las actividades e intervenciones seleccionadas, debe continuarse valorando al paciente de forma continuada y así comprobar si son correctos los diagnósticos, resultados e intervenciones propuestas con anterioridad o tratar nuevos problemas o riesgos de salud que hayan podido aparecer.

En la evaluación del plan se debe comprobar la eficacia de las intervenciones realizadas, comprobando el grado de consecución de los objetivos previamente establecidos, mediante las escalas correspondientes a cada indicador.

## 10.- Bibliografía:

### 10.1 Basica:

- ❖ Wesley E. Mechanical ventilator weaning protocols driven by nonphysician health-care professionals evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* [serie en Internet]. 2001 [citado 11 May 2007]; 120: [aprox. 9 p.].
- ❖ Alia I, Esteban A. Weaning from mechanical ventilation. *Crit Care* [Internet]. 2000 [citado 20 Ene 2009];4:[aprox. 9 pantallas].
- ❖ Epstein S. Endotraqueal extubation. *Respir Care Clin North Am*. 2000; 6(2):321- 29. 6. Gil Hermoso MR, Ibarra Fernández JI. Destete de la ventilación artificial mecánica [Internet]. 2008. Tratado de Enfermería Cuidados Críticos Pediátricos y Neonatales [citado 5 Feb 2009].
- ❖ Caballero López A. Ventilación artificial. Conceptos básicos. En: Caballero López A, Hernández H, editor. *Terapia Intensiva*. La Habana: Ciencias Médicas; 1988. p. 467-536. Un poco de historia sobre la ventilación mecánica.
- ❖ Urgencias, emergencias y catástrofes prehospitalarias[Internet]. 2005 [citado 5 Feb 2008].
- ❖ García Vicente E. Ventilación no invasiva tras el fracaso en el destete. *Rev Electr Med Intens* [serie en Internet] 2008 [citado 11 Jun 2009]
- Net Castel A, Vales B. *Ventilación Mecánica*. Barcelona Doyma; 1987.

- ❖ Un poco de historia sobre la ventilación mecánica. Urgencias, emergencias y catástrofes prehospitalarias[Internet]. 2005 [citado 5 Feb 2008]. Comunidad virtual de Emergencistas.  
García Vicente E. Ventilación no invasiva tras el fracaso en el destete. Rev Electr Med Intens [serie en Internet] 2008 [citado 11 Jun 2009];  
Net Castel A, Vales B. Ventilación Mecánica. Barcelona Doyma; 1987.  
Un poco de historia sobre la ventilación mecánica.  
Urgencias, emergencias y catástrofes prehospitalarias[Internet]. 2005 [citado 5 Feb 2008].
- ❖ Ancochea J, Barberá JA, Cosío M, Ferrer J, García-Navarro AA, García-Navarro CA. et al. Insuficiencia respiratoria. En: Farreras Rozman, editor. Medicina Interna.14 th ed. Barcelona: Harcourt; 2000. 2. Marquez E, Au O, Bello AN, Coello R, Gonzales R, Echevarria JC. Manual de ventilación y cuidados respiratorios.
- ❖ Diplomado Práctico Cuidados Intensivos y Emergencias. Bibliografía Básica y Complementaria CD.2 [CD-ROM]. La Habana: Ecimed; 2004. 3. Frutos F, Alia I, Lorenzo MI, García Pardo L, Nolla M, Ibáñez J. Utilización de la ventilación mecánica en 72 unidades de Cuidados Intensivos en España. Medicina Intensiva. 2003; 7(01):1-12. 4. Buggedo GT.
- ❖ Introducción a la Ventilación Mecánica Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Medicina Programa de Medicina Intensiva. Apuntes Med Intens[Internet]. 2000 [citado 15 Nov 2009].
- ❖ Collective Task-Force facilitated by the American College of Chest Physicians; American Association for Respiratory Care; American College of Critical Care Medicine. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuig ventilatory support. Chest. 2001; 120:375S-95S.
- ❖ Bruhn A, Apablaza F, Bernucci F, Segovia V, Zúñiga P, Hernández G. Impact of weaning failure in the evolution of patients under mechanical ventilation.Critic Care[Internet] 2001 [citado 19 Nov 2005]; 5(1):[aprox. 20 p.].
- ❖ Goldwasser R, Farias A, Freitas E, Sadd F, Amado V, Okamoto V. III Consenso Brasileño de ventilación mecánica. J Bras Pneumol [Internet] 2007 [citado 20 Ene 2009]; 33(supl. 2): [aprox. 7 p.].
- ❖ Wesley E. Mechanical ventilator weaning protocols driven by nonphysician health-care professionals evidence-based clinical practice guidelines. Chest [serie en Internet]. 2001 [citado 11 May 2007]; 120: [aprox. 9 p.].
- ❖ Alia I, Esteban A. Weaning from mechanical ventilation. Crit Care [Internet]. 2000 [citado 20 Ene 2009];4:[aprox. 9 pantallas].
- ❖ Epstein S. Endotraqueal extubation. Respir Care Clin North Am. 2000; 6(2):321- 29. 11. Manthous C, Schmidt G, Hall J. Liberación de la ventilación mecánica.

- ❖ En: Hall JB, Schmidt GA, Wood LDH, editores. Cuidados Intensivos. México: Mc GrawHill Interamericana; 2001. p. 721-37. 12. Lim Alonso N, Pardo Núñez A, Ortiz Montoso M, Martínez A, Coll WA. Deshabitación de la Ventilación artificial. ¿Cómo lo asumimos en nuestra.
- ❖ Epstein S. Endotraqueal extubation. Respir Care Clin North Am. 2000;6(2):321- 29.
- ❖ Manthous C, Schmidt G, Hall J. Liberación de la ventilación mecánica. En: Hall JB, Schmidt GA, Wood LDH, editores. Cuidados Intensivos. México: Mc GrawHill Interamericana; 2001. p. 721-37.
- ❖ Lim Alonso N, Pardo Núñez A, Ortiz Montoso M, Martínez A, Coll WA. Deshabitación de la Ventilación artificial. ¿Cómo lo asumimos en nuestra unidad? Rev Cubana Med Intens Emerg [Internet]. 2002 [citado 20 Ene 2009];
- ❖ Puga SC, Bravo R, Peña R, Padrón A, Marine HM, Ayala JL. Aplicación de un Protocolo para la retirada rápida de la Ventilación Mecánica. Rev. Cubana Med. Milit. [Internet]. 2001 [citado 20 Ene 2009]; 30 (Supl. 1): [aprox. 8 p.].
- ❖ Marelich G, Murin S, Battistella F, Inciardi J, Vierra T, Roby M. Protocol weaning of MV in medical and surgical patients by respiratory care practitioners and nurses: effect on weaning time and incidence of ventilador-associated pneumonia. Chest. 2000;118: 459-467. 15.
- ❖ Kollef MH, Shapiro FD, Silver P. A randomized, controlled trial of protocol directed vs physician-directed weaning from mechanical ventilation. Crit Care Med [Internet]. 1997 [citado 20 Ago 2008]; 25(4): [aprox. 8 p.].
- ❖ Gil Hermoso MR, Ibarra Fernández JI. Destete de la ventilación artificial mecánica [Internet]. 2008. Tratado de Enfermería Cuidados Críticos Pediátricos y Neonatales [citado 5 Feb 2009].
- ❖ Iglesias N, Pollo JD. Ventilación prolongada. Comportamiento en nuestra unidad. Mediciego [Internet]. 2007 [citado 5 Feb 2009]; 13(supl2)
- ❖ Caballero López A. Ventilación artificial. Conceptos básicos. En: Caballero López A, Hernández H, editor. Terapia Intensiva. La Habana: Ciencias Médicas; 1988. p. 467-536.
- ❖ Ventilación mecánica artificial. Reseña histórica [Internet]. 2003 [citado 5 Feb 2008]. [aprox. 12 pantallas]
- ❖ Un poco de historia sobre la ventilación mecánica. Urgencias, emergencias y catástrofes prehospitalarias [Internet]. 2005 [citado 5 Feb 2008]. Comunidad virtual de Emergencistas.
- ❖ Jiménez S, Yus M, Alfageme M. Desarrollo histórico de la ventilación mecánica. [Internet]. INTENSIVOS 2008 [citado 5 Feb 2008].
- ❖ Net Castel A, Vales B. Ventilación Mecánica. Barcelona Doyma; 1987.

- ❖ Florenzano M, Valdés S. Ventilación mecánica no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda. Rev Med Clin Condes [Internet]. 2007 [citado 15 Nov 2009].
- ❖ Trevisan CE, Vieira SR, and the Research Group in Mechanical Ventilation Weaning. Noninvasive mechanical ventilation may be useful in treating patients who fail weaning from invasive mechanical ventilation: a randomized clinical trial. Critical Care. 2008;12: R51.
- ❖ Esteban A, Ferguson ND, Meade MO, Frutos-Vivar F, Apezteguia C, Brochard L, VENTILA Group, et al. Evolution of Mechanical Ventilation in Response to Clinical Research. Am J Respir Crit Care Med. 2008;177:170-177
- ❖ Putensen C, Theuerkauf N, Zinserling J, Wrigge H, Pelosi P. Meta-analysis: ventilation strategies and outcomes of the acute respiratory distress syndrome and acute lung injury. Annals Inter Med [Internet]. 2009 [citado 11 Nov 2010]; 151(8):[aprox. 8 p].
- ❖ Tiruvoipati R, Bangash M, Manktelow B, Peek GJ. Efficacy of prone ventilation in adult patients with acute respiratory failure: A meta-analysis. J Crit Care [Internet]. 2010 [citado 15 Nov 2011]; 23: [aprox. 10 p.]
- ❖ Yao-Kuang Wu ,Ying-Huang Tsai,Chou-Chin Lan, Chun-Yao Huang, Chih-Hsin Lee, Kuo-Chin Kao, et all. Prolonged mechanical ventilation in a respiratory care setting: a comparison of outcome between tracheostomized and translaryngeal intubated patients. Critical Care [Internet] 2010. [citado 11 Abril 2011]; 14:26.
- ❖ Alsina AE, Racca Velásquez F. Mortalidad asociada a ventilación mecánica. Rev Soc Med Int Buenos Aires Resp [Internet] 2008 [citado 11 abr 2009]; 1(39):[aprox. 6 p.].

## 10.2 Complementaria:

- ❖ Díaz-Alersi R. Evolución de la práctica de la ventilación mecánica en respuesta a los resultados de la investigación clínica. REMI [Internet]. 2008 [citado 15 Nov 2009];8(2):[aprox. 11 p. ].
- ❖ Gonzáles A, Trilet A. Modos de Ventilación Mecánica. Rev Cubana Med Intens Emerg [Internet]. 2002 [citado 15 Nov 2009]
- ❖ Suárez-Sipmann F, Pérez M, González P. Nuevos modos de ventilación: NAVA. Med Intens [Internet]. 2008 [citado 15 2009]; 32(8): [aprox. 6 p.]
- ❖ Esteban A, Alía I, Tobin MJ, Gil A, Gordo F, Vallverdú I, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 1999

- ❖ Kulkarni AP, Agarwal V. Extubation failure in intensive care unit. Predictors and management. *Indian J Crit Care Med* [Internet]. 2008 [citado 11 May 2009]
- ❖ Arangola J, Sarasino A, Ferrari N. Estudio prospectivo de factores e índices pronósticos en el destete de la ventilación mecánica.
- ❖ Tobin MJ, Jubran A. Variable performance of weaning-predictor tests: role of Bayes theorem and spectrum and test-referral bias. *Intens Care Med*. 2006;32:2002-12.
- ❖ Camacho V, Pardo RA, Barredo C, Moyano I. Suspensión de la ventilación mecánica (Destete). *Temas de Ventilación Mecánica*. 2004 [citado 5 Ene 2008]
- ❖ Brito BB, Brugada MR, Gayosso C. Índice de respiraciones superficiales rápidas para predecir el éxito del destete de la ventilación mecánica en pacientes críticos. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Intens* [Internet]. 1999
- ❖ Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, Newell DW, Rubenfeld GD. Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 161:1530-6.
- ❖ Wolf CA, Wijdicks EF, Bamlet WR, McClelland RL. Further validation of the FOUR score coma scale by intensive care nurses. *Mayo Clin Proc* 2007
- ❖ Nemer S, Barbas C, Caldeira JB. A new integrative weaning index of discontinuation from mechanical ventilation. *Crit Care* [Internet]. 2009
- ❖ Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J*. 2007; 29:1033-1056.
- ❖ Epstein SK, Nevins ML, Chung J. Effect of unplanned extubation on outcome of mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2000
- ❖ Melsen WG, Rovers MM, Bonten MJ. Ventilator-associated pneumonia and mortality: a systematic review of observational studies. *Crit Care Med* [Internet] 2009.
- ❖ Grasso S, Leone A, De Michele M, Anaclerio R, Cafarelli A, Ancona G. Use of N-terminal pro-brain natriuretic peptide to detect acute cardiac dysfunction during weaning failure in difficult-to-wean patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Crit Care Med* [Internet]
- ❖ Ait-Oufella, Tharaux H, Baudel PL, Vandermeersch JL, Meyer S, Tonnellier P, et al. Variation in natriuretic peptides and mitral flow indexes during successful ventilatory weaning: a preliminary study. *Intens Care Med*. [Internet] 2007
- ❖ Dessap, AM, Brochard L. B-Type Natriuretic Peptide and Weaning From Mechanical Ventilation. *Clin Pulmonary Med*. 2009; 16(2):89-94.
- ❖ Tobin MJ. Mechanical ventilation. *N Engl J Med* [Internet]. 1994 [citado 20 Ago 2008]; 330
- ❖ Esteban A, Alia I, Tobin MJ. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. *Spanish*

- Lung Failure Collaborative Group. Am J Resp Crit Care Med [Internet].1999
- ❖ Burns KE, Adhikari NK, Keenan SP, Meade M. Use of non-invasive ventilation to wean critically ill adults off invasive ventilation: meta-analysis and systematic review. BMJ [Internet]. 2009 [citado 19 Oct 2010]
  - ❖ Ferrer M, Sellarés J, Valencia M, Carrillo A, Gonzalez G, Badia JR, et al. Noninvasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomised controlled trial. Lancet [Internet] 2009
  - ❖ Castañeda L, Caballero A. Destete de la ventilación mecánica. En: Caballero López A, editor. Terapia Intensiva. 2 nd ed. La Habana: Ciencias Médicas; 2007. p. 542-552.
  - ❖ Brochard L, Rauss A, Benito S. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. Am J Resp Crit Care Med [Internet] 1994 [citado 5 Feb 2005]; 150
  - ❖ Farias JA, Retta A, Alia I. A comparison of two methods to perform a reathing trial before extubation in paediatric intensive care patients. Intens Care Med [Internet]. 2001 [citado 19 Oct 2005]; 27
  - ❖ Seneff MG, Zimmerman JE, Knaus WA, Wagner DP, Draper EA. Predicting the duration of mechanical ventilation. The importance of disease and patient characteristics. Chest [Internet]. 1996 [citado 16 Feb 2004];
  - ❖ Gonzáles A, Hernández W. Separación de la ventilación mecánica y estado nutricional. Rev Cubana Med Intens Emerg [Internet]. 2000 [citado 5 Abril 2007]
  - ❖ Duarte MM, Crespo AM, León D, Larrondo H, Herrera ML, Pérez H. Nutrición y función respiratoria. Acta Med Hosp Clin Quir Hermanos Ameijeiras 2003; 11(1):26-37
  - ❖ Pereira E. Guía de práctica clínica para la desconexión rápida del ventilador. Medisur [Internet]. 2009 [citado 20 Oct 2009]; 7(1): [aprox. 5 p.].
  - ❖ Rodríguez O, Prieto I, Soto A. Destete de la ventilación mecánica artificial. Comportamiento en nuestra unidad. Memorias V Congreso internacional de Urgencias, emergencias y Cuidados intensivos. URGRAV. La Habana: Palacio de Convenciones; 2009.
  - ❖ Iglesias N, León A, Pérez J. Aplicación de un protocolo para la retirada de la ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Provincial “Dr. Antonio Luaces Iraola” de Ciego de Ávila. Mediciego [Internet]. 2010 [citado 15 Ene 2011]; 16

### 10.3 Electrónica:

- ❖ <http://mayoclinicproceedings.com/content/82/4/435.full>.
- ❖ [https://www.wfsahq.org/components/com\\_virtual\\_library/media/73c9c4a716a728952e7b3eeaaeed6240-372---Practica-del-Destete-del-Ventilador-Basada-en-la-Evidencia.pdf](https://www.wfsahq.org/components/com_virtual_library/media/73c9c4a716a728952e7b3eeaaeed6240-372---Practica-del-Destete-del-Ventilador-Basada-en-la-Evidencia.pdf)
  
- ❖ [www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion5/capitulo93/capitulo93.htm](http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion5/capitulo93/capitulo93.htm)
- ❖ [www.e-mergencias.com](http://www.e-mergencias.com).
- ❖ <http://www.remi.uninet.edu/2008/04/200804.htm>
- ❖ [www.e-mergencias.com](http://www.e-mergencias.com)
- ❖ <http://www.remi.uninet.edu/2008/04/200804.htm>
- ❖ [www.emergencias.com](http://www.emergencias.com).
- ❖ <http://hinari-gw.who.int/whalecomccforum.com/whalecom0/content/5/S1/P021>
- ❖ [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S180637132007000800001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180637132007000800001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
- ❖ [http://www.chestjournal.org/content/120/6\\_suppl/454S.full](http://www.chestjournal.org/content/120/6_suppl/454S.full)
- ❖ <http://www.ccforum.com/content6/4/2/>
- ❖ [http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol1\\_1\\_02/mie02102.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol1_1_02/mie02102.htm)
- ❖ <http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion5/capitulo93/capitulo93.htm-144>
- ❖ [http://www.bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol13\\_supl\\_2\\_07/articulos/a7\\_v13\\_supl207.html](http://www.bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol13_supl_2_07/articulos/a7_v13_supl207.html)
- ❖ [www.emergencias.com](http://www.emergencias.com).
- ❖ <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=L>
- ❖ <http://www.bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&nextAction=I>
- ❖ <http://ccforum.com/content/14/2/R26>.
- ❖ <http://remi.uninet.edu>
- ❖ [http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol1\\_1\\_02/mie14102.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol1_1_02/mie14102.htm)
- ❖ <http://airccm.atsjournals.org/cgi/content/full/159/2/512#FNFN150>
- ❖ <http://www.ijccm.org/article.asp?issn=0972-5229;year=2008;volume=12;issue=1;spage=1;epage=9;aulast=Kulkarni>
- ❖ [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/a\\_1.p](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/a_1.p)
- ❖ <http://airccm.atsjournals.org/cgi/content/abstract/161/6/1912>
- ❖ <file:///C:/Users/EDGAR/Downloads/IglesiasAlmanzaNuria.pdf>
- ❖ <https://ninive.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/4584/Tesina%20%20Grey.%2020080517.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ❖ <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0247.pdf>
- ❖ <http://www.fundacionindex.com/gomeres/?p=626>
- ❖ <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/17110/browse?value=TERAPIA+INTENSIVA&type=subject>

## 11. GLOSARIO:

### A

#### ❖ **ABDUCCIÓN**

Movimiento que se aleja de la línea media, hacia fuera. Con relación a los pacientes críticos, y en concreto con los pacientes en coma, dentro de los cuidados de enfermería se encuentra la colocación de los pies en ligera abducción.

#### ❖ **ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR (AVC)**

Interrupción brusca del aporte de O<sub>2</sub> a las células nerviosas cerebrales, generalmente provocada por la obstrucción (isquemia) o ruptura (hemorragia) de uno o más vasos sanguíneos que riegan el cerebro. El AVC isquémico tiene tres mecanismos principales; trombosis, embolia e hipoperfusión sistémica. El AVC hemorrágico provoca la destrucción del tejido neuronal, debido a la infiltración y acumulación de sangre.

Tipos de AVC:

- Infarto cerebral.
- AIT (accidente isquémico transitorio).
- Hemorragia intracerebral.
- HSA (hemorragia subaracnoidea).
- Hematoma subdural.
- Hemorragia epidural

#### ❖ **ACIDOSIS COMPENSADA:**

El ph se mantiene dentro en los límites normales. Ph entre 7.35-7.45.

#### ❖ **ACIDOSIS RESPIRATORIA**

El ph disminuye por debajo de 7.35 como consecuencia del aumento en la pCO<sub>2</sub>. Debida a un defecto en la ventilación alveolar. El mecanismo compensador se realiza a nivel renal reteniendo bicarbonato.

### ❖ **ADRENALINA**

También epinefrina. Hormona secretada por la médula suprarrenal. Agonista adrenérgico de acción  $\beta$  (Beta) predominante y (alfa); acción vasopresora. Por vía parenteral actúa a nivel cardíaco como estimulante, hipertensivo y tiene un efecto broncodilatador. Se utiliza principalmente en la parada cardiorrespiratoria (PCR). Por vía local actúa como hemostática y vasoconstrictora de elección en el shock anafiláctico. En ocasiones se asocia a los anestésicos locales para incrementar el efecto de éstos. En las unidades de críticos se administra por vía intravenosa directa (IVD) y en perfusión intravenosa. También se puede administrar por vía intratraqueal (por el tubo endotraqueal), intraósea, subcutánea, inhalatoria e intramuscular.

Presentación: 1 ampolla 1% = 1 mg = 1 ml.

### ❖ **AMBÚ® :**

Balón de reanimación que se utiliza como ventilador manual. Debe estar conectado a una mascarilla, a ser posible transparente, que cubre boca, nariz y surcos nasogenianos. Existen varios tamaños para adecuarse al volumen tidal del paciente (lactante, pediátrico y adulto). Debe de conectarse a una fuente de O<sub>2</sub> (10–15 l/min) y a un reservorio.

### ❖ **ANALGESIA :**

Falta o supresión de sensación dolorosa, normalmente sin pérdida de otros modos de sensibilidad.

### ❖ **APNEA:**

Ausencia de respiración. Puede ser intermitente con trastornos del SNC o intoxicación medicamentosa y/o obstrucción de vías respiratorias. Si persiste puede desembocar a un paro respiratorio. En ventilación mecánica (paciente intubado) se aplica el concepto, como alarma de monitorización “tiempo de apnea” cuando el paciente está sin respirar durante un tiempo determinado prefijado en el respirador mecánico.

### ❖ **ATELECTASIA:**

Falta de extensión o dilatación, que ocasiona un colapso parcial a nivel pulmonar. Suele observarse con mayor frecuencia después de una intervención quirúrgica abdominal o torácica mayor, a consecuencia de una hipoventilación de las porciones pulmonares en declive o de la limpieza inadecuada de las secreciones. En el paciente intubado con ventilación mecánica se puede prevenir la aparición de atelectasia pulmonar con la colocación de PEEP (presión positiva al final de la espiración) en el respirador. También puede ser una alteración crónica o aguda y se presenta en pacientes con EPOC.

## **B**

### ❖ **BALA DE OXIGENO:**

Botella metálica con oxígeno que generalmente se utiliza para el traslado de pacientes que necesitan oxígeno, ya sea con ventilación espontánea (gafas nasales, ventimask, etc), como con ventilación mecánica. En este segundo caso es muy importante que exista una buena presión de O<sub>2</sub> (entre 200 y 300 mmHg) para que el respirador portátil (Oxilog ®) funcione correctamente ya que, a parte de ser la fuente suministradora de O<sub>2</sub>, este mismo oxígeno funciona como fuerza motriz de este ventilador mecánico.

### ❖ **BOMBA DE PERFUSIÓN:**

Sistema utilizado para la infusión de fluidos y fármacos. Una de sus características más importantes es la presencia de uno, dos o más canales de infusión. Las bombas de un canal “tipo jeringa” pueden infundir de 50 a 120 ml de capacidad máxima con variaciones del ritmo de infusión de 0.1 ml. Se utilizan generalmente en pediatría, y en las unidades de críticos; UCI y Reanimación. Como ejemplos de fármacos utilizados podemos citar; insulina, cloruro mórfico, etc. Las bombas de dos y tres canales tienen la característica de que con una sola bomba se pueden utilizar hasta tres canales de infusión independientes, ahorrando espacio en el box del paciente. Las de última generación también incorporan variaciones del ritmo de perfusión de 0.1 ml.

❖ **BRADICARDIA:**

Lentitud de la frecuencia cardíaca. FC adulto < 60 latidos/minutos.

❖ **BRADIPNEA:**

Frecuencia respiratoria reducida. FR adulto <12 respiraciones / minuto. Ritmo regular.

❖ **BRONCOCONSTRUCTOR:**

Fármaco o agente, que estrecha o contrae la luz bronquial.

❖ **BRONCODILATADOR:**

Fármaco o agente que dilata los bronquios. Pertenecen a tres grupos:  $\beta$ 2-agonistas, anticolinérgicos y xantinas. Los  $\beta$ 2-agonistas son los más potentes; los más empleados son los selectivos porque a dosis terapéuticas carecen de efecto sobre el sistema cardiovascular. Los anticolinérgicos constituyen el tratamiento de elección en enfermos con EPOC. Por ejem; salbutamol (Ventolin®), terbutalina (Terbasmin®), bromuro de ipratropio (Atrovent®)

❖ **BRONCOSCOPIO:**

Endoscopio caracterizado por llevar un dispositivo óptico y que se utiliza para examinar la tráquea y los bronquios. Puede utilizarse de forma diagnóstica, para visualización, o terapéutica, para aspiración de secreciones, etc.

❖ **BRONCOSPASMO:**

Espasmo de la musculatura bronquial producido por ejem. en el asma o por alguna reacción alérgica.

**C**

❖ **CÁNULA:**

Tubo abierto por ambos extremos. De calibre, material y forma variable (por ejem. cánula traqueal).

❖ **CARDIO:**

Prefijo. Corazón, cardias.

❖ **CARINA:**

Bifurcación traqueal.

❖ **CATÉTER:**

Instrumento tubular quirúrgico. Tipos: intravenoso, cardíaco, intraarterial. Intravenosos: - Catéter intravenoso periférico (bránula, Abbocath ®) - Catéter central de acceso periférico. De una y dos luces.

❖ **CIANOSIS:**

Coloración azul y/o lívida de la piel y mucosas. Se asocia a patología cardíaca por insuficiente oxigenación de la sangre.

❖ **COMA:**

Estado de sopor profundo dónde existe una abolición del conocimiento, sensibilidad y de la movilidad. Se puede producir tras ciertas enfermedades o ser de origen traumático por afectación del sistema nervioso central; por ejem. el TCE (traumatismo craneoencefálico). Se considera que un paciente está en coma cuando tras la realización de un test de Glasgow la puntuación es menor o igual a 8. Tipos de coma; acidótico, alcohólico, diabético, epiléptico, hipoglucémico, metabólico, tóxico, urémico, etc.

D

❖ **DECORTICACIÓN, POSTURA DE:**

Flexión. El paciente encoge los brazos en flexión completa hacia el tórax, extendiendo las piernas rígidamente. Aparece en las lesiones del córtex cerebral.

❖ **DECÚBITO:**

Posición del cuerpo en estado de reposo y sobre un plano horizontal. Tipos de decúbito según la parte que reposa en el plano horizontal: - Supino (o dorsal). - Prono (o ventral). - Lateral; derecho o izquierdo.

### ❖ **DEFIBRILACIÓN:**

Aplicación de un estímulo eléctrico asincrónico de alta energía. También shock eléctrico externo (SEE). Se emplea para intentar convertir una fibrilación ventricular (FV) o una taquicardia ventricular sin pulso (TVSP) en un ritmo alternativo, preferentemente supraventricular, que genere un gasto cardíaco efectivo.

### ❖ **DEFIBRILADOR:**

Aparato que produce un choque de corriente externa. La energía se mide en julios (J). Tipos: Convencionales (manuales), automáticos (Fig.21) y semiautomáticos.

### ❖ **DESTETE:**

Proceso progresivo de desconexión de ventilación mecánica.

### ❖ **DIAFORESIS:**

Sudoración profusa.

### • **DISNEA:**

Sensación subjetiva de dificultad en la respiración. Tipos: - Inspiratoria; dificultad al tomar el aire. - Espiratoria; dificultad al tirar el aire.

E

### ❖ **ECG:**

Abreviatura de electrocardiograma.

### ❖ **EDEMA:**

Acumulación de líquido seroalbuminoso en el tejido celular. Causas: - Disminución de la presión osmótica del plasma. - Reducción de proteínas. - Aumento de la presión hidrostática en los capilares. - Insuficiencia cardíaca, etc.

### ❖ **EDEMA AGUDO DE PULMÓN CARDIOGÉNICO:**

Cuadro clínico secundario al fracaso agudo de la función del ventrículo izquierdo como bomba impelente, con el consiguiente aumento del contenido líquido en el intersticio y/o alveolo pulmonar. Puede ir asociado a insuficiencia del ventrículo derecho.

### ❖ **EMBOLADA:**

Se refiere en la administración de fármacos, realizándolo en forma de un bolo intravenoso.

### ❖ **EMBOLECTOMIA PULMONAR:**

Técnica destinada a extraer coágulos de la circulación pulmonar. En general, el uso de agentes trombolíticos elimina la necesidad de este procedimiento.

### ❖ **ENDOTRAQUEAL, TUBO (TET):**

Para la canalización de la vía aérea. Es el único método que aísla la vía aérea de regurgitaciones. - En adultos tubos de nº 6-7-8-9-10. - En pediatría tubos de 2,5 a 5 cms. No disponen de balón de neumotaponamiento. Es importante valorar la presión del neumo del TET: - En el caso de estar poco hinchado, podría provocar el paso de contenido gástrico a vía aérea. - En el caso de estar demasiado hinchado, podría provocar una lesión o isquemia en la zona de la tráquea dónde se encuentre el neumo (mucosa traqueal). - Puede también el neumo estar roto; por un lado podremos oír como en la espiración del paciente sale aire por la boca de este; por otro, en el respirador mecánico podremos observar como nos aparecerá, en la zona dónde se nos presentan los parámetros de ventilación, el concepto de "fuga", que teniendo que ser de cero, nos saldrá un valor positivo. En condiciones normales el Volumen inspiratorio será igual al espiratorio ( $\text{Vol ins} = \text{Vol esp}$ ), en caso de fuga;  $\text{Vol ins} = \text{Vol esp} + \text{Vol de fuga}$ .

### ❖ **EPISTAXIS:**

Sangrado originado en las fosas nasales.

❖ **EPOC:**

Abreviatura de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. También se puede conocer con la abreviatura de OCFA (Obstrucción Crónica del Flujo Aéreo).

❖ **ESCALA DE COMA DE GLASGOW:**

Sirve para determinar el grado de conciencia y la profundidad del coma de manera fácil y rápida. (Ver Glasgow, Test.).

❖ **ESTRIDOR:**

Sonido parecido a un silbato, agudo.

❖ **ESTUPOR:**

Estado parcial inconsciente. Se puede dar en los trastornos convulsivos en los que el paciente está flácido y no responde. Las pupilas reaccionan a la luz y vuelven a su estado normal.

❖ **EXUDADO:**

Materia producida por exudación, de paredes y/o vasos. Tipos de exudado: - Albuminoso. - Fibrinoso. - Hemorrágico. - Seroso, etc.

**F**

❖ **FEBRÍCULA:**

Intervalo entre 37– 37.9 °C de temperatura.

❖ **FIBRILACIÓN:**

Acción independiente de fibras musculares cardíacas, que producen una contracción incoordinada. Puede ser auricular (FA) o ventricular (FV).

❖ **FIBRILACIÓN AURICULAR:**

Siglas FA. Taquiarritmia auricular caracterizada por una actividad auricular desorganizada y una respuesta ventricular irregular. Su tratamiento puede ser farmacológico o a través de una cardioversión, que dependerá de la repercusión hemodinámica en el paciente.

### ❖ **FIO2:**

Fracción de oxígeno contenido en el aire. El aire ambiente contiene una FiO2 aproximada del 21%. En las unidades de críticos: - Con una mascarilla de O2 podemos administrar una FiO2 desde un 28% a un 50%. - Con la Ventilación mecánica es posible alcanzar una FiO2 del 99-100%.

### • **FOWLER:**

Decúbito dorsal. La cabeza se coloca aproximadamente unos 50 cm más alta que los pies.

## **G**

### ❖ **GASOMETRÍA:**

Determinación química de la cantidad de gas en una mezcla.

### ❖ **GASOMETRÍA ARTERIAL:**

Medición de los gases contenidos en sangre arterial y otros parámetros sanguíneos como son: - Ph; que mide la concentración de iones hidrógeno libres en sangre arterial y refleja el equilibrio ácido-base global del organismo. - PCO2; presión parcial de bióxido de carbono. - PO2; presión parcial de oxígeno arterial.

### ❖ **GASTO:**

Cantidad que un manantial de fluido proporciona en determinada unidad de tiempo. Por ejemplo; gasto cardíaco, gasto urinario, etc.

### ❖ **GASTO CARDÍACO:**

Cantidad de sangre propulsada por el corazón en un minuto. Gasto cardíaco = volumen sistólico (sangre expulsada en un latido) x frecuencia cardíaca (FC). Valores normales; 4-7 l/min.

### ❖ **GUEDEL, TUBO DE, CANULA DE:**

También Cánula de Mayo. Dispositivo rígido y hueco de material plástico y forma curva que, introducido en la boca del paciente impide que la lengua obstruya la vía aérea sin necesidad de realizar tracción mandibular; aunque no lo garantiza si se abandona la extensión cervical.

## H

### ❖ HEMATOCRITO:

Aparato mecánico centrifugador que separa el plasma de las células sanguíneas. También porcentaje de volumen total de sangre compuesto de glóbulos rojos. La cantidad y proporción del plasma y de las células sanguíneas constituye el valor o índice hematocrito (generalmente el 45% de células por 100 ml de sangre de media general).

### ❖ HEMATEMESIS:

Vómito de sangre procedente del tubo digestivo. Puede ser sangre roja u oscura (ya digerida).

### ❖ HEMATURIA:

Emisión de orina con sangre.

### ❖ HEMOGLOBINA:

También (Hb). Proteína de color rojo existente en los hematíes. Su función esencial es transportar O<sub>2</sub> hacia los tejidos.

### ❖ HEMOTÓRAX:

Colección de sangre en la cavidad torácica, especialmente en pleura. Provoca disnea, dolor torácico, taquipnea, palidez, cianosis, matidez sobre el lado afectado, hipotensión y disminución o ausencia de ruidos respiratorios.

### ❖ HEIMLICH, MANIOBRA DE:

También de compresión abdominal. Maniobra de desobstrucción de la vía aérea. Se realizará solo en caso de obstrucción total de la vía aérea. Consiste en crear una sobrepresión abdominal que transmitida mecánicamente hacia el tórax aumenta la presión intratorácica de forma que esta presión se transmite hasta el cuerpo extraño encajado y lo desencaja.

En pacientes obesos y en mujeres embarazadas las compresiones abdominales no están indicadas por lo que las compresiones siempre serán torácicas (en el tercio medio del esternón y presionado hacia atrás).

❖ **HIPERCAPNIA:**

Exceso de CO<sub>2</sub> en sangre. PCO<sub>2</sub>>45 mmHg.

❖ **HIPERVENTILACIÓN:**

Respiración sostenida muy frecuente.

❖ **HIPOANALGESIA:**

Disminución del dolor como respuesta a un estímulo que provoca dolor.

❖ **HIPOXEMIA:**

Disminución del oxígeno contenido en la sangre. PO<sub>2</sub> < 80 mmHg.

❖ **HUMIDIFICADOR:**

Sistema de humidificación de O<sub>2</sub>. La humidificación del oxígeno es necesaria para no reseca la vía respiratoria.

I

❖ **ICTUS:**

Terminología. “golpe”, “ataque súbito”. Accidente cerebrovascular o ACV.

❖ **IDIOPATÍA:**

Enfermedad de origen desconocido.

❖ **IMPEDANCIA TRANSTORÁCICA;**

Resistencia al paso de corriente eléctrica en una desfibrilación o cardioversión sincronizada.

## **INCENTIVADOR, RESPIRATORIO:**

Aparato para fisioterapia respiratoria. Aumenta la capacidad respiratoria. En cirugía cardíaca se utiliza antes y después de la intervención; tras la esternotomía el paciente al tener dolor torácico, realiza respiraciones muy superficiales, y abdominales. Con el incentivador se ejercita la musculatura torácica, y se previene la retención de secreciones y posibles atelectasias.

### **❖ INCONTINENCIA DE ESFUERZO:**

Emisión involuntaria de orina cuando aumenta la presión abdominal.

### **❖ INCONTINENCIA REFLEJA:**

Emisión involuntaria de la orina que se produce a intervalos predecibles en alguna medida, cuando se alcanza un determinado volumen en la vejiga.

### **❖ INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA:**

También IRA. Presencia por un período corto de tiempo, de hipoxemia en sangre arterial ( $PO_2$  45 mmHg), respirando aire ambiental, a nivel del mar, y en estado de reposo.

### **❖ INTUBACIÓN:**

Introducción de un tubo en una cavidad; en la laringe, vena, estómago, etc.

### **❖ INTUBACIÓN, ENDOTRAQUEAL:**

Canalización de la tráquea con un tubo para ventilación mecánica. Garantiza el aislamiento definitivo de la vía aérea, protege al sistema respiratorio de la aspiración de contenido gástrico y asegura la ventilación y oxigenación en situación de paro cardíaco o respiratorio. Tipos: - Orotraqueal; por la boca. - Nasotraqueal; por la nariz.

### **❖ ISOCÓRICAS, PUPILAS:**

Pupilas del mismo tamaño, simétricas.

## J

### ❖ JULIO:

Abreviatura J. Unidad de trabajo, energía y calor del sistema internacional. Se utiliza en la medida de descarga eléctrica en la desfibrilación y cardioversión.

## K

### ❖ KUSSMAUL, RESPIRACIÓN DE:

Patrón respiratorio típico de la acidosis. Se caracteriza por inspiraciones profundas y ruidosas, con pausa y espiraciones quejumbrosas y breves. Por ejem. en el coma diabético, sepsis, insuficiencia renal, etc.

## L

### ❖ LAPAROSCOPIA:

Examen de la cavidad peritoneal con un endoscopio. Se introduce a través de una punción en la pared abdominal con anestesia regional o general.

### ❖ LAPAROSCOPIO:

Aparato de endoscopia para la cavidad abdominal.

### ❖ LAPAROTOMÍA:

Incisión quirúrgica del abdomen. La laparotomía exploradora se realiza con el objeto de realizar un diagnóstico.

### ❖ LARINGECTOMÍA:

Extirpación parcial o total de la laringe.

### ❖ LARINGOSCOPIA:

Examen de la laringe con un laringoscopio.

### ❖ **LARINGOSCOPIO:**

Instrumento para el examen visual u ocular del interior de la laringe. Con el laringoscopio hablamos de un método directo de la visualización de la laringe. En el método indirecto se utiliza el espejo de Clar.

### ❖ **LARINGOSPASMO:**

Oclusión tras espasmo de la laringe.

### ❖ **LCR**

Abreviatura del líquido cefalorraquídeo. Se produce en el plexo coroideo (ventrículos lateral 3º y 4º) pasa al III y IV ventrículo y se aloja en el espacio subaracnoideo; aquí circula continuamente, en torno al encéfalo y la médula espinal por el sistema ventricular. Se reabsorbe en las vellosidades de la aracnoides, y regresa a través del sistema nervioso linfático a la circulación general.

### ❖ **LIDOCAINA:**

Compuesto sintético empleado en forma de hidrocloreuro como anestésico local y por vía intravenosa como antiarrítmico.

## **M**

### ❖ **MAGILL, PINZAS DE:**

Instrumental Son unas pinzas anguladas y con una articulación de forma similar a unas tijeras, que se utilizan para extraer cuerpos extraños sólidos de la vía aérea mediante visión de la laringe por laringoscopia directa. También se utiliza en la intubación orotraqueal, para coger la lengua y en la intubación nasotraqueal (por la boca) para ayudar a la inserción del TET a la laringe.

### ❖ **MANDRIL:**

En general, fiador metálico que se coloca introduciéndose en las sondas con el objetivo de aumentar la consistencia e impedir que se doblen. Fiador del tubo endotraqueal (TET) para realizar una mayor curvatura y poder alcanzar sin dificultad la laringe.

❖ **MANITOL:**

Monosacárido no reabsorbible que ejerce acción diurética mediante inhibición de la reabsorción de agua y sodio en el túbulo proximal y asa de Henle (como diurético osmótico). Es utilizado por vía I.V. en edema cerebral, glaucoma y algunos casos de fracaso renal agudo. Requiere control clínico estrecho.

❖ **MENINGO:**

Prefijo que significa membrana.

❖ **METADONA:**

Fármaco. Dimetilaminodifenilhepamona. Analgésico sintético de efectos semejantes al cloruro mórfico. Su uso se centra en la deshabitación a la heroína. MIASTENIA Astenia muscular, debilidad.

❖ **MONITOR:**

Aparato electrónico que permite el control y registro de signos fisiológicos; frecuencia cardíaca, respiratoria, tensión arterial, etc.

❖ **MONITORIZACIÓN:**

Registro permanente de ciertos signos fisiológicos mediante un monitor.

❖ **MORFINA:**

Principal alcaloide del opio (y prototipo del resto de agonistas opioides). De elección en dolor severo y en el edema agudo de pulmón.

N

❖ **NALOXONA:**

N-alil-noroximorfona. Antagonista de los opiáceos. Se usa como antídoto en la depresión respiratoria producida por los opioides; puede producir síndrome de abstinencia. Su vida media es más corta que la de los opioides, lo que obliga a vigilar la reaparición de los síntomas de intoxicación. El antagonismo de las acciones opiáceas

puede precipitar, en pacientes con dependencia física a opiáceos, síntomas de supresión.

#### ❖ **NASOGÁSTRICA, SONDA:**

Sonda que se inserta por la nariz hasta el estómago. Se utiliza para la nutrición enteral, lavado gástrico, evacuación de contenido gástrico, etc.

#### ❖ **NEBULIZADOR:**

Aparato para nebulizar. Consta de una mascarilla tipo venturi, un reservorio para colocar el medicamento diluido en suero fisiológico (SF) y un tubo de conexión de oxígeno.

#### ❖ **NEBULIZACIÓN:**

Conversión de un líquido en una nube de vapor por una corriente de aire. Se utiliza para la fluidificación de secreciones (se administra SF junto a mucolíticos), administración de fármacos por vía pulmonar (broncodilatadores como el salbutamol), etc

#### ❖ **NEUMONECTOMÍA:**

Resección del pulmón.

#### ❖ **NEUMONÍA:**

Inflamación del tejido pulmonar. Tipos: - Aguda (neumonía fibrinosa). - Bronquial (bronconeumonía), por aspiración, etc. **NEUMOTÓRAX** Acumulación de aire o gas en la cavidad pleural. Tipos: - Abierto. Se comunica con el pulmón. - Artificial. Se produce al inyectar aire o nitrógeno, con objeto de colapsar el pulmón. - A tensión. También hiperbárico. Suele producirse con neumotórax cerrado y/o abierto. - Espontáneo. También llamado cerrado, porque la pared torácica permanece intacta sin que se produzcan filtraciones a la atmósfera. - Traumático. Puede ser abierto o cerrado.

#### ❖ **NISTAGMO:**

Movimientos involuntarios de los globos oculares en sentido vertical, horizontal y rotatorio.

### ❖ NIVELES DE FÁRMACOS:

Determinación sanguínea de la concentración de un fármaco en sangre. Generalmente, en la unidad de críticos se realizan niveles de; fenitoina, digoxina, amikacina, etc. En cada una de estas determinaciones existe un procedimiento determinado para obtención del resultado correcto; normalmente se realiza lo que se llama el “valle” y el “pico”. Se extrae una muestra de sangre antes de la administración del fármaco y otra muestra 30 minutos después.

### ❖ NORADRENALINA:

Fármaco y hormona. Catecolamina que actúa como neurotransmisor central y en las terminaciones adrenérgicas del sistema nervioso vegetativo. Se usa en el shock refractario a la dopamina y en la hipotensión tras extirpación de feocromocitoma. Se administra en bomba de perfusión. Presentación: 1 amp = 10 mg = 100 ml

### ❖ NOSOCOMIAL, INFECCIÓN:

Infección adquirida durante la hospitalización, frecuentemente producida por Candida albicans, Escherichia coli, los virus de la hepatitis, el herpes zóster, etc.

## O

### ❖ OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA:

El Comité Europeo de RCP (ERC) en el año 2000, establece una serie de normas con relación a la reanimación cardiopulmonar, normas basadas en la evidencia científica. En la obstrucción de la vía aérea establece tres tipos de actuaciones con relación al nivel de obstrucción: - 1) Obstrucción parcial con paciente que respira: si el paciente respira con dificultad, se le animará a toser y se le acompañará a un centro sanitario. - 2) Obstrucción parcial dónde el paciente deja de respirar; en esta situación el paciente no puede respirar y empezará a ponerse cianótico, se pondrá muy ansioso y empezará a perder fuerza; en este caso está indicado primero 5 palmadas en la espalda seguidas de cinco maniobras de Heimlich. - 3) Obstrucción total, donde el paciente no respira y está inconsciente,

### ❖ OLIGURIA:

Secreción escasa de orina.

❖ **OPIÁCEOS:**

Analgésicos derivados del opio. A dosis altas pueden originar amnesia y pérdida de conciencia. Deprimen el centro respiratorio y a nivel cardiovascular disminuyen la tensión arterial y la frecuencia cardíaca, siendo bastante estables hemodinámicamente. Otros efectos son rigidez muscular y miosis. Se utilizan cuando se precisa una analgesia intensa y asociados a benzodicepinas cuando además se pretenda sedar al paciente.

**P**

❖ **PAE:**

Proceso de Atención de Enfermería. Según listado de la NANDA: A/ Diagnostico de Enfermería. B/ Objetivos. (Resultados esperados). C/ Actividades. (Cuidados de Enfermería). D/ Evaluación.

❖ **PARÁLISIS :**

Pérdida del movimiento del cuerpo; de una o de varias partes. Tipos - Central. - Cerebral. - Cortical, etc.

❖ **PARAPLEJÍA:**

Parálisis de partes simétricas de ambos miembros superiores o inferiores.

❖ **PARENTERAL PERIFÉRICA, NUTRICIÓN:**

También nutrición parenteral hipocalórica (NPH). Indicada en aquellos casos en los que la alimentación oral o enteral es imposible, insuficiente o está contraindicada. Se administra por vía venosa periférica por lo que la osmolaridad no debe ser superior a 800 mOsm/l. Puede variar considerablemente según la edad, el estado general del paciente y las características de las venas periféricas.

Las soluciones hipertónicas pueden provocar irritación venosa si se infunden a través de vía periférica. Necesitan más volumen que la nutrición parenteral total (NPT) para conseguir un aporte calórico suficiente. Se administra en bomba de infusión.

### ❖ **PARENTERAL TOTAL, NUTRICIÓN (NPT):**

Indicada en aquellos casos en los que la alimentación oral o enteral es imposible, insuficiente o está contraindicada. Se administra por vía venosa central. Se aportan todos los requerimientos nutricionales por vía venosa central debido a su alta osmolaridad > 1400 mOs/l. Individualizada. Fotosensible. Control de Glucemia digital cada 6 horas.

### ❖ **PARESIA:**

Debilidad. Tipos: - Paraparesia. Debilidad de un lado del cuerpo; derecha o izquierda. - Tetraparesia. Debilidad de los cuatro miembros.

### ❖ **PENROSE, DRENAJE DE:**

Tubo de goma que se utiliza en heridas quirúrgicas para drenado por capilaridad.

### ❖ **POLIDIPSIA:**

Sed importante.

### ❖ **POLITRAUMATIZADO:**

Paciente que presenta varias lesiones traumáticas externas o internas relacionadas con riesgo vital.

### ❖ **POLIURIA:**

Secreción abundante de orina.

### ❖ **POSICIÓN LATERAL DE SEGURIDAD (PLS):**

También PLS. En el paciente inconsciente, de origen no traumatológico, previene la caída de la lengua hacia atrás y reduce el riesgo de broncoaspirado.

### ❖ **PRESIÓN ARTERIAL PULMONAR (PAP):**

También PAP. Presión obtenida en la arteria pulmonar con un catéter pulmonar. Se obtiene una PAP diastólica, una PAP sistólica y una PAP media. Valores normales; 10/25 mmHg.

❖ **PRESIÓN DE ENCLAVAMIENTO CAPILAR PULMONAR (PCP):**

También PCP. Se obtiene por el inflado del balón del catéter pulmonar o de Swan Ganz ®, cuando se ocluye un segmento de la arteria pulmonar que permite acceder a eventos de la aurícula izquierda. Valores normales; 5-10 mmHg.

❖ **PRESIÓN POSITIVA (CPAP):**

Presión positiva constante aplicada sobre todo el ciclo respiratorio (ins/esp) en respiraciones espontáneas.

❖ **PRESIÓN POSITIVA ESPIRATORIA FINAL (PEEP):**

Presión supraatmosférica aplicada al final de la espiración, en ventilación mecánica controlada. **PRESIÓN VENOSA CENTRAL (PVC)** Presión en la vena cava o entrada de la aurícula derecha. Indicada cuando se necesite la reposición de grandes cantidades de líquidos en pacientes con trastornos del equilibrio hidroelectrolítico y /o shock. Valores normales; 2-5 mmHg. Para calibrar (“hacer el cero” de referencia) el sistema hay que colocar el transductor de presión externamente a nivel de aurícula.

❖ **PRESURIZADOR:**

También bolsa de presión. Se utiliza principalmente como parte del sistema de medición de presiones invasivas (monitorización de la presión venosa central, presión arterial, presiones intracardíacas, etc.). Posee un manómetro el cual deberá estar siempre a 300 mmHg.

❖ **PRÓDROMO:**

Conjunto de manifestaciones (signos y síntomas) que preceden a una enfermedad.

❖ **PROXIMAL :**

El más cercano al origen. Opuesto a distal.

❖ **PUNCIÓN:**

Introducción de un trocar, aguja o bisturí en una cavidad.

### ❖ **PUNCIÓN LUMBAR:**

Indicada ante toda sospecha clínica de síndrome meníngeo. Se trata de una punción en el espacio intervertebral L4 – L5.

### ❖ **PUNTIFORMES, PUPILAS:**

Pupilas mióticas. Pupilas de 1 mm de diámetro. Por ejem. se puede dar en la de intoxicación por opiáceos.

### ❖ **PUÑOPERCUSIÓN:**

Precede al tratamiento eléctrico en caso de fibrilación ventricular.

## Q

### ❖ **QRS ECG:**

Complejo ventricular del electrocardiograma.

## R

### ❖ **RADIOTRASPARENTE, CAMA:**

Cama articulada utilizada en las unidades de críticos que incorporan un guía por debajo de la cama para la colocación del negativo en la realización de radiografías; de esta forma no es necesario la movilización del paciente. En caso de pacientes críticos agudos; TCE, con drenajes cerebrales, politraumatizados, etc.

### ❖ **RAMSAY, ESCALA DE:**

Escala utilizada en anestesia y reanimación para valorar en nivel de sedación de un paciente.

### ❖ **REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR (RCP):**

También RCP . Conjunto de acciones con una pauta estandarizada, de desarrollo secuencial, con el objetivo, 1º de sustituir y 2º de restaurar la respiración y circulación espontánea, y con el objetivo fundamental de recuperar la función cerebral. REDÓN Botella estéril con vacío (presión negativa) que se utiliza para drenar líquidos (por ejem. sangrado en herida quirúrgica, etc).

❖ **REFLECTÓMETRO:**

Tira reactiva para glucemia.

❖ **REFLEJO CONJUNTIVAL:**

También corneal. Oclusión de los párpados cuando se toca la conjuntiva.

❖ **REFLEJO LARÍNGEO:**

Provocación de tos por irritación de la garganta.

❖ **REFLEJO OCULOCEFALÓGIRO:**

Movimiento asociado del ojo, cabeza y cuerpo cuando se enfoca la atención visual hacia un objeto.

❖ **REFLEJO PUPILAR:**

Contracción de la pupila por acción de la luz sobre la retina.

❖ **REFLEJO PUPILAR PARADÓJICO:**

Dilatación de la pupilar por la acción de la luz.

❖ **RELAJANTES MUSCULARES:**

Su uso en la unidad de cuidados intensivos se limita a facilitar la intubación endotraqueal y la tolerancia a la ventilación mecánica. El paciente debe estar adecuadamente sedado.

❖ **RESERVORIO DE O<sub>2</sub>:**

También llamado popularmente “boina”. Se acopla al Ambú® (ventilador manual) para administrar una concentración de oxígeno cercana al 99- 100 %.

❖ **RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR (RMN):**

Exploración médica basada en la capacidad de algunos núcleos atómicos de absorber energía de radiofrecuencia cuando son sometidos a un campo magnético y que permite la obtención de imágenes tomográficas y un análisis espectrométrico.

### ❖ **RESPIRACIÓN ABDOMINAL:**

La que utiliza principalmente los músculos abdominales y el diafragma. RESPIRADOR Aparato mecánico utilizado por anestesia, reanimación, y unidades de cuidados intensivos, para ventilación mecánica de un paciente. Tipo de respiradores; volumétricos, a presión, etc. RIGIDEZ Inflexibilidad, tiesura.

### ❖ **RONCUS:**

Ruidos respiratorios continuos, de larga duración y tono bajo, como ronquidos. Puede ser producido por una producción de esputo.

## **S**

### ❖ **SATURACIÓN DEL BULBO DE LA YUGULAR (SjO<sub>2</sub>):**

Saturación de oxígeno en el bulbo de la vena yugular. Se utiliza como parámetro en el tratamiento de pacientes neurocríticos.

### ❖ **SELDINGER, TÉCNICA DE:**

Técnica con fiador metálico para canalización de vías venosas o arteriales. SEPSIS También Septicemia. Estado morboso debido a la existencia en la sangre de bacterias patógenas y sus productos.

### ❖ **SENSOR DE FLUJO:**

Sensor que analiza los gases en la espiración en un ventilador mecánico.

### ❖ **SIBILANCIAS:**

Ruidos respiratorios adventicios continuos, de larga duración y tono alto, como suspiros. Puede ser debido a estenosis de vías respiratorias, asma bronquial, EPOC, etc.

### ❖ **SIGNO:**

Síntoma objetivo de una enfermedad.

### ❖ **SÍNCOPE:**

También desmayo, lipotimia, etc. En general es consecutivo a una anemia cerebral aguda que cursa con pérdida de conciencia.

❖ **SÍNDROME:**

Conjunto de síntomas y signos en un tiempo y que determinan una patología o enfermedad.

❖ **SÍNTOMA:**

Manifestación de una alteración orgánica o funcional apreciable y referida por el paciente.

❖ **SOLUCIÓN:**

Líquido que contiene un cuerpo disuelto. Disolución de un cuerpo en un líquido.

❖ **SOPOR:**

Sueño profundo. Estado intermedio entre el sueño y el coma.

• **SUPINO:**

Tumbado boca arriba. Contrario a Prono.

**T**

❖ **TAPONAMIENTO CARDÍACO:**

Síndrome producido por el aumento de la presión intracardíaca secundaria a la acumulación de líquido dentro del espacio pericárdico, lo que dificulta el llenado de las cavidades cardíacas y disminuye el gasto cardíaco. Se caracteriza por la Triada de Beck: hipotensión arterial, elevación de la presión venosa central y disminución de la actividad cardíaca.

❖ **TAQUIARRITMIA ECG;**

Arritmia con una frecuencia del latido alta.

❖ **TAQUICARDIA:**

Aceleración de los latidos cardíacos.

❖ **TETRAPLEJÍA:**

Parálisis de los miembros superiores e inferiores.

### ❖ **TISS:**

Sistema de valoración de gravedad en pacientes críticos.

### ❖ **TORÁCICO, DRENAJES:**

Sistema de drenaje pulmonar de líquido o aire. Tipos de depósitos: - “Pleur-Evac” ® .Se conecta el sistema aspiración; el sello bajo agua hace de sistema de seguridad. - “Lechera”. El sello queda bajo agua. A la hora de hacer el registro del drenado hay que valorar: - Cantidad en ml. - Aspecto; hemático, seroso, etc. - Otros aspectos; si aparece burbujeo, etc.

### ❖ **TORACOCENTESIS:**

Punción del espacio pleural con fines diagnósticos o terapéuticos. Evacuación de derrame pleural o aire. - En caso de neumotórax a tensión, la punción se realiza en el segundo espacio intercostal línea media clavicular. - En caso de hemotórax (colección de sangre en el espacio pleural) se colocaría el tubo de drenaje en el quinto espacio línea media axilar.

### ❖ **TRAQUEOSTOMÍA:**

Diseción del espacio pretraqueal, aislamiento de la tráquea e introducción de una cánula de traqueostomía. Números 6, 7, 8. Fenestrada; agujereada (simple y doble) y no fenestrada. Con la cánula fenestrada, si el paciente conserva parte de las cuerdas vocales, podrá hablar

### ❖ **TRATAMIENTO:**

Conjunto de medios diversos, higiénicos, farmacológicos y quirúrgicos, que se ponen en práctica para la curación o alivio de las enfermedades.

### ❖ **TUMEFACCIÓN:**

Hinchazón. Aumento de volumen de una región por infiltración, tumor o edema.

### ❖ **TUBO EN T:**

Consiste en conectar el tubo endotraqueal a un tubo en T con oxígeno.

## **U**

### ❖ **ÚLCERA NEURO-ISQUÉMICA :**

Es una ulceración con necrosis inicialmente seca y habitualmente de localización latero-digital, que suele progresar de forma rápida, húmeda y supurativa si existe infección sobreañadida. Generalmente los pulsos tibiales están abolidos y existe una neuropatía previa asociada.

### ❖ **ÚLCERAS POR PRESIÓN (UPP):**

Lesión que se produce por una falta de riego sanguíneo ocasionado por una presión continua entre la superficie y el plano óseo. Los pacientes más predispuestos a padecerlas son: - Pacientes con lesión medular (tetraplégicos, parapléjicos, etc.). - Pacientes con enfermedad neurológica (esclerosis múltiple, enfermedad vascular cerebral, enfermedad de parkinson, etc). - Enfermos de cualquier edad obligados a la inmovilidad (terminales, etc). Existen dos tipos de presión: - Presión directa (ejercida de forma perpendicular). - Presión tangencial o fuerza de cizallamiento (ejercida en sentido contrario al desplazamiento del paciente sobre un plano duro).

### ❖ **UNIDAD CORONARIA:**

Equipo de personal sanitario (médicos, enfermeros, auxiliares, etc.), instalado en un centro sanitario, que poseen una serie de aparatos para registrar las funciones coronarias.

### ❖ **UREA:**

Producto del catabolismo de las proteínas, que se ingieren en los alimentos y se eliminan por el riñón.

❖ **UREMIA:**

Presencia de cantidades excesivas de urea y de los productos nitrogenados de desecho en la sangre, como ocurre en la insuficiencia renal.

**V**

❖ **VALGO:**

Dirigido hacia fuera.

❖ **VARO:**

Dirigido hacia dentro.

❖ **VENTILACIÓN MECÁNICA:**

Definición; mantenimiento por un período de tiempo de forma automática de la función respiratoria. Indicaciones clínicas; apnea, fallo ventilatorio agudo, hipoxemia refractaria, inestabilidad circulatoria severa, necesidad de hiperventilación en TCE, etc. Tipos de respiradores: - A presión positiva; a presión, volumétricos y a tiempo.

❖ **VENTILACIÓN ASISTIDA CONTROLADA (ACMV):**

Se suministra un volumen corriente preseleccionado a una frecuencia respiratoria predeterminada, pero en respuesta a un esfuerzo inspiratorio del paciente el ventilador proporciona respiraciones asistidas con un volumen corriente seleccionado. En el caso de que la frecuencia del paciente caiga por debajo del nivel prefijado, el ventilador se pone en modo CMV. El paciente solo influye en la frecuencia respiratoria, ya que el ventilador autorregula el volumen minuto.

❖ **VENTILACIÓN CON PRESIÓN SOPORTE (VPS):**

Las respiraciones del paciente son suplementadas con una presión positiva inspiratoria.

❖ **VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE (IMV):**

El paciente respira espontáneamente, pero a intervalos predeterminados, el ventilador suministra una respiración a presión positiva (Ver PEEP), con un volumen corriente preseleccionado.

❖ **VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA (CMV):**

Se suministra un volumen corriente preseleccionado a una frecuencia respiratoria predeterminada. Los esfuerzos inspiratorios del paciente no influyen en la ventilación.

❖ **VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA (VMNI):**

Ventilación mecánica sin necesidad de intubación endotraqueal. Se utiliza un ventilador no invasivo que en modo BIPAP suministra un volumen de aire a una frecuencia determinada (como en la ventilación mecánica invasiva) y utiliza diferentes sistemas como la mascarilla facial, la nasal, etc.

❖ **VENTILADOR MANUAL :**

Balón de reanimación acoplado a una válvula inspiratoria/espíratória.

❖ **VENTILADOR MECÁNICO (RESPIRADOR):**

Aparato utilizado en anestesia, reanimación y unidades de cuidados intensivos para la ventilación mecánica de pacientes.

❖ **VOLUMEN CORRIENTE:**

También volumen tidal (VT). Volumen de una inspiración normal.

• **VOLUMEN RESERVA ESPIRATORIO**

Volumen de espiración forzada que sigue a una espiración normal.

• **VOLUMEN RESERVA INSPIRATORIO**

Volumen en inspiración forzada.

**W**

• **WPW Wolf-Parkinson-White, síndrome de:**

Asociación de trastornos neurovegetativos con taquicardia paroxística supraventricular y modificaciones electrocardiográficas típicas (acortamiento PR y alargamiento del complejo QRS).

