

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
SECRETARIA DE EDUCACIÓN CONTINUA
DIRECCIÓN DE POSGRADO



TESIS DE POS GRADO
COMPLICACIONES POR VENTILACIÓN MECÁNICA. SERVICIO DE TERAPIA
PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2018.

Por:

Claudia Karen Rojas Rojas

Tesis presentada a consideración de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, como requisito para la obtención del título de Maestría en Pediatría y Neonatología.

Santa Cruz, Estado Plurinacional de Bolivia
2018

APROBADO

TRIBUNAL:

POSGRADO EN SALUD

LUGAR Y FECHA:

El tribunal calificador de la presente tesis no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en la misma, siendo únicamente responsabilidad de la autora.

DEDICATORIA

*Quiero dedicar este trabajo de investigación a mis pacientes
pediátricos, niños que con su mirada me dieron aliento para salir
adelante.*

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios,

Gracias a mi familia,

Gracias a mis colegas,

Gracias a la Universidad Juan Misael Saracho.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO 1:

INTRODUCCIÓN	1
1. Problema de investigación	1
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación de problema.....	5
1.3 Objetivos de la investigación	6
1.3.1 Objetivo general	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 Justificación.....	7
1.5 Viabilidad.....	8

CAPITULO 2:

2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 Marco teórico conceptual	9
2.2 Marco teórico referencial.....	12
2.2.1 El paciente pediátrico	12
2.2.2 Aparato Respiratorio	14
2.2.3 Anatomía del aparato respiratorio	15

2.2.3.1 Fisiología Pulmonar.....	15
2.2.3.2 Fases de la Respiración	17
2.2.4 La evolución y el pulmón humano	18
2.2.5 Aspectos históricos de la ventilación mecánica.....	19
2.2.6 Ventilación Mecánica.....	19
2.2.6.1 Clasificación de la ventilación mecánica	21
2.2.6.2 Componentes del ventilador	23
2.2.6.3 Funcionamiento del ventilador mecánico	24
2.2.7 Indicaciones de ventilación mecánica en pediatría	24
2.2.8 Indicaciones de la ventilación mecánica.....	25
2.2.9 Complicaciones de la ventilación mecánica	27
2.2.9.1 Complicaciones agudas	28
2.2.9.1.1 Complicaciones relacionadas con tubo endotraqueal y vía aérea.....	29
2.2.9.1.2 Problemas pulmonares.....	31
2.2.9.1.3 Problemas hemodinámicos	33
2.2.9.1.4 Problemas de interacción paciente-respirador: sedación	34
2.2.9.1.5 Problemas infecciosos.....	34
2.2.9.1.6 Problemas nutricionales	36
2.2.9.2 Complicaciones crónicas o secuelas.....	36
2.2.9.3 Complicaciones postextubación	37
2.2.9.4 Predicción de falla de la extubación	38
2.2.9.4.1 Métodos actuales de destete.....	39

2.2.10 Cuidados de enfermería en ventilación mecánica.....	39
2.2.10.1 Armado del equipo de ventilación mecánica	40
2.2.10.2 Preparación del ventilador mecánico para su conexión al paciente	41
2.2.10.3 Parámetros que orientan el cuidado profesional de enfermería en el paciente conectado a ventilación mecánica invasiva	41

CAPITULO 3:

3. DISEÑO METODOLÓGICO	46
3.1 Tipo de estudio.....	46
3.2 Universo	47
3.3 Criterios de inclusión y exclusión	48
3.4 Unidad de análisis	48
3.5 Población de estudio	48
3.6 Muestra	49
3.7 Operacionalización de variables.....	49
3.8 Recolección de datos	54
3.9 Plan de análisis estadístico	55
3.10 Aspectos Éticos.....	56

CAPITULO 4:

4. RESULTADOS	57
4.1 Presentación de resultados y análisis	57

CAPITULO 5:

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
---	----

5.1 Conclusiones.....	92
-----------------------	----

5.2 Recomendaciones.....	94
--------------------------	----

Bibliografía.....	96
--------------------------	-----------

Anexos	101
---------------------	------------

RESUMEN

En el Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés se admiten pacientes pediátricos con complicaciones orgánicas que necesitan un sistema de ventilación mecánica. Durante ese proceso el paciente padece de complicaciones por el uso propio del ventilador. El objetivo del estudio es: Identificar las complicaciones de la ventilación mecánica en pacientes del Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés de octubre a diciembre de 2018. El estudio es de tipo Descriptivo, No experimental, Prospectivo y Transversal. La muestra la conformaron 27 pacientes pediátricos y 28 licenciadas de enfermería.

Las conclusiones fueron: La mayoría de pacientes que presentaron complicaciones tenían de 1 a 3 meses, eran mujeres. Usaban ventilador por paro cardiorespiratorio. Al presentarse la complicación llevaban usando ventilador menos de 1 semana y tenían sepsis. La mayoría de pacientes estaban conectados al ventilador por tubo orotraqueal, la medida más utilizada fue el N° 4,5., la mayoría no presentaron incidentes durante la instalación del ventilador. La mayoría de complicaciones fueron de pulmones y vías aéreas, dentro de la primera semana de usar ventilador, la mayoría presentó neumonía. La mayoría de enfermeras tienen de 31 a 35 años con licenciatura en enfermería y llevan trabajando de 4 a 10 años, y en Terapia Intensiva pediátrica de 4 a 10 años. Para la mayoría la complicación más frecuente es la neumonía asociada al ventilador. Se recomienda: Coordinar la programación de 2 episodios de mantenimiento al año. Llevarse a cabo capacitación y exposiciones de actualización de manejo de ventiladores mecánicos en pacientes pediátricos.

Palabras Clave: Ventilación mecánica, complicaciones, enfermería.

INTRODUCCIÓN

1. Problema de investigación

Todas las afecciones o enfermedades encuentran una respuesta fisiológica en el organismo, dependiendo del estado fisiológico, la respuesta puede determinar el curso de la enfermedad, reduciendo o extendiendo el periodo de la enfermedad. El estado fisiológico se determina según el desarrollo orgánico del individuo, es por eso que los pacientes pediátricos son más susceptibles a desarrollar complicaciones durante los procesos patológicos. Un episodio donde los pacientes pediátricos necesitan más atención es cuando su soporte vital para mantener constante la respiración está afectado por alguna enfermedad o condición patológica. Ante esta situación existe la asistencia mecánica ventilatoria que es instalada en el organismo del paciente pediátrico para asistirlo con la respiración.

Es importante entender que los pacientes pediátricos no son adultos pequeños, pues difieren en aspectos anatómicos y fisiológicos. Los pacientes pediátricos presentan un occipucio más prominente lo que hace que en decúbito dorsal se produzca una flexión del cuello que determina una potencial obstrucción de la vía aérea. La lengua es desproporcionadamente grande en relación a la boca, la laringe es más alta y tiene una forma de embudo más exagerada que en el adulto, siendo la porción más estrecha a nivel del cartílago cricoides, lo que determina que un pequeño edema en esta zona pueda determinar un gran aumento de la resistencia flujo de aire. Por otra parte, el árbol respiratorio comparativamente con el de un adulto es mucho más estrecho determinando una alta probabilidad de obstrucción ante pequeños cambios de radio producidos por edema de la pared (la resistencia al flujo de aire es inversamente proporcional al radio a la cuarta potencia

para un flujo laminar y al radio a la quinta potencia para un flujo turbulento) (1).

Cuidar de un paciente pediátrico con alteraciones respiratorias en una unidad de Cuidados Intensivos es una de los desafíos más grandes para los profesionales de salud, ya que al ser una función vital se debe manejar con minucioso cuidado para abastecer de oxígeno al organismo del paciente. Los profesionales de enfermería asisten los pacientes pediátricos que requieren asistencia respiratoria a través de un ventilador mecánico. El proceso de asistencia respiratoria a través de un ventilador mecánico satisface la necesidad de oxigenación corpórea de los pacientes que no pueden por si solos ejecutar las funciones anatómicas para realizar dicho proceso. Una de las principales afecciones de los pacientes pediátricos es la insuficiencia respiratoria, que puede ser causante de la necesidad del uso de la Ventilación Mecánica (VM).

La ventilación mecánica (VM), constituye uno de los ejes centrales del manejo de la insuficiencia respiratoria aguda, especialmente cuando los mecanismos de compensación del paciente pediátrico son insuficientes para proporcionar el trabajo respiratorio que determine una buena oxigenación del organismo y una adecuada remoción del CO₂. De esta manera, la VM se ha transformado en una herramienta de uso frecuente en la Unidades de Paciente Crítico Pediátrico, con un uso descrito sobre un 20% de los pacientes ingresados a una UCI pediátrica, llegando a cifras mayores a 50% de los ingresos en época de infecciones respiratorias (2,3).

La Ventilación corresponde al movimiento de gas fuera y dentro del pulmón, debiendo sobrepasar las fuerzas de resistencia de vía aérea y compliance pulmonar (Medición de la facilidad con que se expanden los pulmones y el tórax durante los movimientos respiratorios, determinada por el volumen y la elasticidad pulmonar). Este movimiento de aire modificará y optimizará el

movimiento de gas a nivel alveolar (ventilación alveolar), sitio en el cual se producirá el equilibrio y remoción de CO₂. La ventilación minuto se puede dividir en ventilación alveolar y ventilación de espacio muerto, el cual está constituido por el espacio muerto anatómico y fisiológico. Tanto el aumento del espacio muerto anatómico o fisiológico, determinarán una disminución de la ventilación alveolar y por ende un aumento en la CO₂ (4,5).

En estudios en los que se reporta la frecuencia de complicaciones asociadas a ventilación mecánica en el paciente pediátrico se han registrado desde 40% hasta 150% dependiendo de la población estudiada, ya que un mismo paciente puede presentar más de una complicación (6,7,8).

1.1 Planteamiento del problema

Diversas patologías que se producen en los pacientes pediátricos pueden suprimir las funciones corporales, algunas de ellas pueden comprometer la funcionalidad de órganos tan importantes como los del aparato respiratorio, disminuyendo o anulando la capacidad de poder respirar por si solos. Cuando esta condición se da en los pacientes, la indicación es proceder a brindarle soporte respiratorio mediante un ventilador mecánico. Este procedimiento es muy beneficioso para el paciente, ya que permite llevar a cabo el intercambio de los gases arteriales y los desechos del organismo que debería llevarse a cabo en los pulmones, aliviando así al organismo de retener desechos que pueden ser perjudiciales para el organismo. Sin embargo como todo procedimiento que invade el organismo del paciente se pueden producir algunas complicaciones a corto, mediano y largo plazo, en diferentes niveles de gravedad. Estas complicaciones pueden darse por problemas mecánicos, errores en la programación del respirador, problemas en la vía aérea, lesiones en el ala de la nariz, broncoespasmos. Otras

complicaciones se dan a nivel pulmonar como barotrauma, alteraciones hemodinámicas, infecciones entre otras.

La asistencia ventilatoria permite el rescate y mantenimiento del paciente con falla cardiorrespiratoria; gracias a esta intervención se logra salvar la vida de muchos pacientes recién nacidos en las salas de cuidados intensivos neonatales. Sin embargo, el uso de este soporte induce lesión pulmonar, conduce a daño estructural irreversible y altera la función respiratoria y hemodinámica llevando a complicaciones que alteran la evolución y el pronóstico del paciente (9,10).

Los factores de riesgo propios del paciente prematuro que lo hacen más vulnerable a complicaciones derivadas de la ventilación han sido descritos ampliamente. Entre estos factores destacan la inmadurez neurológica central y debilidad de la musculatura respiratoria, pulmón con escaso desarrollo alveolar, déficit de síntesis de surfactante y aumento del grosor de la membrana alveolo-capilar; también algunos relacionados con el paciente como la edad gestacional menor de 29 semanas, el peso al nacimiento menor de 1500 g, la presencia de sepsis neonatal, género masculino y la presencia de ducto arterioso persistente, así como el soporte ventilatorio, la concentración de FiO₂ y el número de días que se requiere soporte ventilatorio (11,12,13).

En el Hospital Japonés se admiten a internación a pacientes pediátricos que presentan complicaciones orgánicas que ameritan la atención especializada y la asistencia de un sistema de ventilación mecánica. Estos pacientes son atendidos en el Servicio de Terapia Pediátrica, donde reciben asistencia de parte de un equipo multidisciplinario de profesionales, entre ellos el profesional de enfermería, quien cuida de ellos las 24 horas del día, no solo encargándose de la administración de los medicamentos, sino también de los cuidados de comodidad y confort del paciente.

Durante el proceso de internación del paciente que recibe asistencia respiratoria mediante un ventilador mecánico, se ha podido notado la aparición de complicaciones relacionadas con el uso propio del ventilador. Complicaciones que alteran el normal desarrollo del tratamiento de recuperación e incluso pudiendo poner en riesgo la vida del paciente. Entre los más comunes tenemos los relacionados con el Fallo de dispositivos externos y de programación, que suelen producirse por pérdida de la fuente eléctrica al respirador, fallo en la fuente de gases, fallo del respirador o error de programación. Otras complicaciones están relacionadas con el tubo endotraqueal y la vía aérea, entre estas son: Desconexión o extubación que se produce por sedación insuficiente, falta de vigilancia o mala fijación del tubo endotraqueal. Puede provocar insuficiencia o parada respiratoria, además de lesión de la vía aérea (14). Mal posición del tubo endotraqueal; Fuga de aire alrededor del tubo; Lesiones en el ala de la nariz y en la zona de fijación del tubo endotraqueal; Obstrucción del tubo endotraqueal por acodadura; Problemas bronquiales y Estridor postextubación. Las complicaciones muchas veces son resueltas por parte del personal de enfermería que a través del tiempo ha ido adquiriendo experiencia en el manejo de estos eventos. Actualmente se desconoce la incidencia de estas complicaciones relacionadas al ventilador mecánico en el servicio de Pediatría del Hospital Japonés, se desconoce la prevalencia del sexo, la edad, la patología subyacente, el tiempo de internaciones entre otros factores.

1.2 Formulación de problema

¿Cuáles son las complicaciones de la ventilación mecánica en los pacientes internados en el Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés en los meses de octubre a diciembre de la gestión 2018?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Identificar las complicaciones de la ventilación mecánica en los pacientes internados en el Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés durante octubre a diciembre de la gestión 2018.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Describir las características de los pacientes pediátricos que desarrollaron algún tipo de complicación relacionado a la ventilación mecánica según: edad, sexo, tiempo de internación, motivo de uso de ventilación mecánica, tiempo de uso de ventilación mecánica y patología de base.
2. Identificar las características de la modalidad de ventilación mecánica de los pacientes con complicaciones por el uso de ventilación mecánica, según: Conexión de entrada al paciente, medida del tubo y entubación.
3. Determinar las complicaciones en pacientes pediátricos relacionados con el uso de la ventilación mecánica, según: el tipo de complicación, tiempo de presentación de la complicación y detección de la complicación.

4. Caracterizar al personal de enfermería a cargo de los cuidados de los pacientes pediátricos según: edad, grado académico, experiencia laboral, experiencia en terapia intensiva pediátrica, percepción de la principal complicación por ventilación mecánica.

1.4 Justificación

Es evidente la presencia de complicaciones en los pacientes pediátricos debido al uso del ventilador mecánico, este procedimiento puede provocar alteraciones orgánicas en el paciente que pueden complicar su estado de salud comprometiéndolo a estados muy graves.

En el Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés se suscitan episodios relacionados a complicaciones en los pacientes pediátricos por el uso del ventilador mecánico, algunos de ellos son detectados por el personal de enfermería, otros por el personal médico, pero todos reciben atención para evitar la progresión de la complicación. Sin embargo, en la actualidad se desconoce la incidencia real de estas complicaciones que se presentan en los pacientes pediátricos que utilizan la ventilación mecánica como soporte respiratorio. Al lograr identificar las principales complicaciones y los factores relacionados con el paciente, con el respirador y con el mismo personal que brinda la atención se podrá replantear y revisar las medidas que se adoptan como prevención de las complicaciones por el uso del ventilador mecánico. Y como consecuencia podremos disminuir la morbilidad y mortalidad de pacientes pediátricos debido a las complicaciones posteriores al uso de la ventilación mecánica.

A nivel científico el estudio contribuye al conocimiento por cuanto analiza información recogida basándose en el método científico, y demuestra la incidencia real de casos a través de información recogida de los mismos

pacientes pediátricos que han padecido de alguna de las complicaciones por el uso de la ventilación mecánica.

A nivel social el estudio se justifica porque contribuye de manera indirecta a la prevención de complicaciones que se presentan por el uso de la ventilación mecánica. Ya que, de presentarse alguna complicación, el paciente requerirá mayor tiempo de recuperación, con el consiguiente aumento de costos económicas para el paciente y para su familia; por otro lado, si el paciente se mantiene mas tiempo de lo previsto, ocupará una cama hospitalaria que puede ser para atender a otro paciente. Al lograr evitar las complicaciones por el uso del ventilador mecánico, también se logrará que el paciente retorne a sus actividades laborales junto a su familia, retomando así sus actividades cotidianas.

La novedad que presente la presente investigación es proponer un instrumento de recolección de datos para los pacientes que desarrollaron alguna complicación por el uso del ventilador mecánico, y el otro instrumento que está dirigido a las profesionales de enfermería, haciendo que ellas puedan emitir un criterio sobre las complicaciones por el uso de ventilador mecánico.

1.5 Viabilidad

La viabilidad o factibilidad de los estudios científicos se basan en la responsabilidad que debe asumir el investigador para tomar en cuenta la disponibilidad de recursos financieros, humanos y materiales que determinarán en última instancia los alcances de la investigación. Respecto a

la presente investigación, la viabilidad está garantizada, por cuanto los recursos necesarios están cubiertos por parte del investigador.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco teórico conceptual

La Resistencia de la vía aérea es la diferencia de presión entre la boca y el alvéolo necesario para mover aire a través de la vía aérea a un flujo constante. Es determinada por la tasa de flujo, el largo de la vía aérea, las propiedades físicas del gas inhalado y el radio de la vía aérea, siendo este último el determinante más importante.

La Constante de tiempo (CT) corresponde a la medida de cuan rápido una unidad alveolar alcanza un equilibrio de presión con la vía aérea proximal, tanto en la fase de llenado como vaciado. Operacionalmente corresponde al producto de la Compliance y la Resistencia.

La Ventilación Asistida-Controlada consiste en un volumen o presión positiva preestablecida que son entregadas al paciente a una frecuencia determinada, sin embargo, cada vez que el paciente inicia una respiración espontánea con un esfuerzo inspiratorio, el ventilador entrega una respiración adicional igual a las programadas.

La Ventilación Mandatoria Intermitente la cual permite que el paciente pueda respirar en forma espontánea y con su propio esfuerzo entre las ventilaciones mandatorias. Esta modalidad ventilatoria no acompaña el

esfuerzo propio del paciente, por lo que se creó una modalidad que se sincroniza con su esfuerzo.

La Ventilación Mandatoria intermitente Sincronizada (SIMV) también permite al paciente respirar en forma espontánea entre las ventilaciones mandatorias, sin embargo, esta permite sincronizar las ventilaciones mandatorias con el esfuerzo del paciente, lo que mejora la interacción paciente-ventilador. La Ventilación con Presión de Soporte o Presión asistida es una forma de ventilación a presión positiva que proporciona una asistencia de una presión predeterminada a cada inspiración voluntaria que el paciente realiza durante el uso de SIMV.

La Ventilación controlada por volumen y regulada por presión (PRVC) corresponde a una modalidad dual, de uso cada vez más frecuente, en la que se programa un volumen corriente o volumen minuto determinado, siendo este entregado con un flujo desacelerante que permite lograr mantener un volumen constante manteniendo la menor presión que el sistema permita. Se puede además regular un límite máximo de presión, en donde el ventilador intenta entregar con cambios de flujo, el volumen programado sin superar la presión máxima determinada.

Ventilación mecánica (VM): Se conoce como todo procedimiento de respiración artificial que emplea un equipo para suplir o colaborar con la función respiratoria de una persona. Es una estrategia terapéutica que consiste en remplazar o asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea cuando ésta es inexistente o ineficaz para la vida. Para llevar a cabo la ventilación mecánica se puede recurrir o bien a una máquina (ventilador mecánico) o bien a una persona bombeando el aire manualmente mediante la compresión de una bolsa o fuelle de aire.

Extubación: Proceso de retirar un tubo de un orificio o cavidad corporal.

Auto Extubación o Extubación no programada: Es el retiro del Tubo endotraqueal o cánula de traqueostomía, en forma accidental. Es un índice de calidad de cuidado en UCI y se ha considerado predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes críticos.

Patrón Ventilatorio: Es una indicación médica específica para el paciente con ventilación mecánica invasiva y está compuesta por los siguientes parámetros: Volumen Total, Frecuencia Respiratoria, FIO₂, PEEP, PIP, Presión de Soporte, Volumen Minuto, Flujo Ventilatorio y Parámetros de Alarma.

Pulsioximetría: Determinación de saturación de oxígeno, mediante un elemento óptico, que atraviesa haces de luz a través del dedo midiendo el oxígeno de la hemoglobina

2.2 Marco teórico referencial

2.2.1 El paciente pediátrico

Es importante entender que los pacientes pediátricos no son adultos pequeños, pues difieren en aspectos anatómicos y fisiológicos. Los pacientes pediátricos presentan un occipucio más prominente lo que hace que en decúbito dorsal se produzca una flexión del cuello que determina una potencial obstrucción de la vía aérea. La lengua es desproporcionadamente grande en relación a la boca, la laringe es más alta y tiene una forma de embudo más exagerada que en el adulto, siendo la porción más estrecha a nivel del cartílago cricoides, lo que determina que un pequeño edema en esta zona pueda determinar un gran aumento de la resistencia flujo de aire. Por otra parte, el árbol respiratorio comparativamente con el de un adulto es mucho más estrecho determinando una alta probabilidad de obstrucción ante pequeños cambios de radio producidos por edema de la pared (la resistencia al flujo de aire es inversamente proporcional al radio a la cuarta potencia para un flujo laminar y al radio a la quinta potencia para un flujo turbulento) (15).

La pared torácica en lactantes y niños presenta costillas que están más horizontalizadas lo que dificulta la generación de presiones negativas intratorácicas especialmente en situaciones de *compliance* pulmonar baja, por otro lado, al ser la pared torácica más complaciente, determina una

mínima oposición a la tendencia natural de retracción del tejido pulmonar, lo que determina una menor capacidad residual funcional (CRF) y de manera secundaria una menor reserva funcional.

En forma conjunta, las diferencias anatómicas y funcionales descritas a nivel de caja torácica y parénquima pulmonar, determinan *compliance* o distensibilidad pulmonar menores, constantes de tiempo diferentes en las diferentes edades y volúmenes corrientes que varían no en relación a la masa muscular o porcentaje de grasa como ocurre en el adulto, sino en relación al peso y altura (16).

Fisiológicamente, la VM corresponde a la entrada y salida de un flujo de aire hacia los pulmones, flujo que es impulsado por un gradiente de presión creada por la máquina, determinando así la expansión pulmonar, siendo la salida o espiración de aire un proceso pasivo. La principal meta de la ventilación mecánica es sustituir el trabajo respiratorio que no puede ser realizado de manera eficiente por nuestro paciente, logrando así producir una adecuada Ventilación y Oxigenación.

La Oxigenación corresponde primariamente al intercambio de gas a nivel alveolar. Este permite mantener una adecuada PaO₂ y depende fundamentalmente de la presión media de vía aérea (PMva). Los principales determinantes de la PMva corresponden al Volumen corriente (Vc), la Presión Inspiratoria máxima (PIM), el Tiempo inspiratorio (Ti) y la Presión positiva de fin de espiración (PEEP).

La Ventilación corresponde al movimiento de gas fuera y dentro del pulmón, debiendo sobrepasar las fuerzas de resistencia de vía aérea y *compliance* pulmonar. Este movimiento de aire modificará y optimizará el movimiento de gas a nivel alveolar (ventilación alveolar), sitio en el cual se producirá el equilibrio y remoción de CO₂. La ventilación minuto se puede dividir en

ventilación alveolar y ventilación de espacio muerto, el cual está constituido por el espacio muerto anatómico y fisiológico. Tanto el aumento del espacio muerto anatómico o fisiológico, determinarán una disminución de la ventilación alveolar y por ende un aumento en la CO_2 (17,18).

Los niños son anatómicamente y fisiológicamente diferentes de los adultos, situación que dificulta la extrapolación de resultados de estudios desde la población adulta. La relación entre capacidad residual funcional (CRF) y volumen pulmonar (capacidad pulmonar total) es menor en los niños que en los adultos, lo que ocasiona una menor reserva para el intercambio gaseoso. Por lo tanto, la aplicación de terapias fundamentadas en el volumen corriente (VT) indexado por el peso corporal (ml/kg) puede presentar un impacto diferente en los lactantes en comparación con los adultos (19).

La resistencia del sistema respiratorio y de la vía aérea disminuye al aumentar la talla del niño. En los lactantes, el volumen pulmonar aumenta a una mayor velocidad que el crecimiento del diámetro de la vía aérea, lo cual explica por qué son particularmente proclives al atrapamiento aéreo, la hiperinsuflación y el incremento del espacio muerto ante patologías que aumentan su resistencia.

En modelos experimentales con animales prematuros se observó en la vía aérea, luego del uso de VM, la aparición de alteraciones anatómicas y de sus propiedades mecánicas, las cuales están inversamente relacionadas con la edad.³⁵ En la etapa neonatal, la distensibilidad total del sistema respiratorio varía entre 3 y 6 ml/cm H_2O , dada fundamentalmente por el pulmón (20). La pared torácica es muy complaciente, a diferencia de la etapa de adulto, cuando la distensibilidad de ambas es bastante semejante.

2.2.2 Aparato Respiratorio

En la vida intrauterina, el feto recibe sustancias nutritivas y oxigenación de su madre a través de la placenta y elimina dióxido de carbono y sustancias de desecho por esta vía fundamentalmente; en el momento del nacimiento el recién nacido necesita de esta misma provisión, sin embargo ya no está la placenta y ahora debe obtenerlo por sí mismo a través de una función cardiorespiratoria adecuada. La mayoría de los infantes, 90%, empiezan a respirar tan pronto como emergen por el canal del parto; y de no hacerlo así, estarían en problemas, especialmente cardiorespiratorios y neurológicos que pueden condicionar enfermedad e inclusive secuelas o la muerte (21).

2.2.3 Anatomía del aparato respiratorio

Para llegar a los pulmones, el aire atmosférico sigue un largo conducto que se conoce con el nombre de tracto respiratorio o vías aéreas; constituido por: fosas nasales y faringe; y vía respiratoria baja: laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos y alvéolos. En el recién nacido, la nariz está conformada por una pequeña porción cartilaginosa y una mayor ósea, las alas nasales orientadas verticalmente representan un tercio de la resistencia pulmonar total. El 70% del volumen corriente inspirado ingresa por la nariz y el restante por la boca. La faringe es relativamente corta y es susceptible de obstrucción faríngea alta, como es el caso de apneas obstructivas. La laringe, modula la resistencia de las vías aéreas y produce interrupción de la espiración con la capacidad de mantener la capacidad funcional residual y volumen pulmonar del neonato. El tórax del neonato es flexible y tienen solamente un décimo de número de sacos de aire que tiene el adulto y, por tanto, son más vulnerables a los problemas respiratorios.

2.2.3.1 Fisiología Pulmonar

Las estructuras pulmonares, su vascularización, los músculos respiratorios y los centros nerviosos que tienen a su cargo la mecánica ventilatoria, se forman en etapas tempranas del embarazo (4ª, 5ª semanas), pero sólo es a partir del segundo trimestre del embarazo que existe la coordinación de sus actividades a un grado que le permita sobrevivir, aunque sea con mucha dificultad y por breve tiempo, si naciera prematuramente. La inmadurez de los centros respiratorios es el origen de las apneas propias del prematuro y cuadros de dificultad respiratoria en la mayoría de los niños nacidos que en ocasiones requieren de asistencia respiratoria para tener perspectivas de vida. A las 11 semanas de gestación se perciben movimientos de la pared torácica fetal, pero éstos son de muy corta duración, sin coordinación alguna. A partir de la 13ª semana aproximadamente, el feto es capaz de realizar movimientos respiratorios para movilizar el líquido amniótico en la vía respiratoria. A medida que avanza la edad gestacional, el feto inspira y expira volúmenes cada vez mayores de líquido amniótico.

Los cambios de presión que aparecen con la inspiración son suficientes para determinar este tipo de movimientos. La regulación química de la ventilación se ve entorpecida por la inmadurez de los quimiorreceptores. Con una mínima elevación de la PaCO_2 en el adulto se obtiene un aumento de la ventilación; en el feto, antes del término, hay una respuesta disminuida a la hipercapnia que sería de origen central, debido a que los centros respiratorios normalmente estimulados enviarían un influjo insuficiente al órgano efector. Esto explicaría la casi imposibilidad de una broncoaspiración en el recién nacido pretérmino. La intensidad del estímulo se incrementa con la edad gestacional, observándose una respuesta importante al término del embarazo que puede llevar a fenómenos de broncoaspiración en útero ante un cuadro de sufrimiento fetal.

En el niño nacido prematuramente, la hipoxemia desencadena una respuesta paradójica, ya que después de un breve aumento de la respiración, sobreviene una depresión respiratoria prolongada como consecuencia del efecto directo de la hipoxemia sobre los centros respiratorios. Esta respuesta paradójica es tanto más importante cuanto menor es la edad gestacional y la edad postnatal, por tanto, el tratamiento de las apneas y alteraciones respiratorias de origen central se basa en la corrección constante de la hipoxemia.

2.2.3.2 Fases de la Respiración

La respiración comprende cinco fases que deben estar coordinadas para que exista una función pulmonar normal.

a) Ventilación (V)

Es el transporte de aire, desde el aire atmosférico al pulmón. La mecánica respiratoria asegura una ventilación alveolar fisiológica; de este proceso se determina que la inspiración es un proceso activo y la espiración es pasiva. El aire inspirado se calienta a 37 °C y se satura de vapor de agua.

b) Perfusión (Q)

Consiste en el flujo de sangre venosa a través de la circulación pulmonar hasta los capilares y el retorno de sangre oxigenada al corazón izquierdo para luego irrigar a todo el organismo.

c) Intercambio gaseoso

Es la transferencia de gases por difusión (D) en la membrana alveolo capilar con una buena relación ventilación perfusión (V/Q).

d) Transporte de gases

Es el transporte de O₂ y CO₂ unidos a la hemoglobina y disuelto en el plasma hasta llegar a las células.

e) Regulación de la respiración

Son los mecanismos que ajustan la respiración para mantener la buena función de los gases sanguíneos adaptando la respiración para responder a la demanda periférica.

2.2.4 La evolución y el pulmón humano

El aparato respiratorio es el resultado de la adaptación a la atmosfera (22). A partir de los reptiles evolucionaron dos grupos de vertebrados capaces de incrementar sustancialmente su VO₂: los mamíferos y las aves. Una característica destacable de estas dos líneas evolutivas divergentes es que la fisiología de muchos de sus órganos, como corazón, riñones y músculos, muestra grandes similitudes, pero su función pulmonar es radicalmente diferente (23). Desde el punto de vista de la morfología comparativa y la eficiencia respiratoria, no está completamente dilucidado por que el pulmón de los mamíferos se encontró con una solución tan ineficaz, a pesar de haber enfrentado similares desafíos durante la evolución (24).

Los mamíferos presentan un pulmón bronco alveolar, con alveolos delgados, heterogéneos y vulnerables, insertos en un fuelle responsable del acoplamiento entre la ventilación y el intercambio gaseoso. En contraparte, en las aves estas funciones están separadas, con un diseño de saco aéreo/pulmón parabronquial, donde la ventilación ocurre en sacos aéreos expandibles no vascularizados que actúan como fuelle y, a su vez, el intercambio gaseoso ocurre en capilares sanguíneos cercanos a capilares aéreos muy pequeños (3-15 mm de diámetro) en un rígido pulmón parabronquial (25).

2.2.5 Aspectos históricos de la ventilación mecánica

400 años A.C., Hipócrates ya había mencionado la posibilidad de insuflar aire a los pulmones a través de la tráquea. Varios siglos más tarde, Andreas Vesalius, famoso médico y profesor de anatomía del siglo XVI, describía en su tratado *Humanis Corporis Fábrica*, la posibilidad de “restaurar” la vida de un animal colocando un tubo en la tráquea e insuflando aire a través de él. A fines del 1800, Alfred Woillez fue uno de los primeros individuos que desarrolló un ventilador parecido a un tubo, que hacía en forma manual un proceso de cambio de presiones internas, lo que permitía que al ser puesto un individuo dentro de este tubo y con la cabeza afuera, el aire entrara en forma “no invasiva” a sus pulmones (26). Durante los años 50 y en relación a la epidemia de polio, la VM dio un salto cualitativo, desarrollándose los ventiladores a presión positiva, los que cumplieron un gran rol durante esta epidemia. En 1953 Henry Lassen publicó un reporte en donde mostró que la sola introducción de la VM como terapia en la polio, determinó una caída en la mortalidad desde rangos sobre 80% a cifras menores al 40% a los pocos meses de iniciar su uso, transformándose en la base de las técnicas actuales de VM en el paciente grave (27).

En el paciente pediátrico, la ventilación mecánica se ha desarrollado a partir de los principios y la experiencia derivada de la ventilación mecánica en el adulto, sin embargo, su uso ha tenido un crecimiento cada vez mayor, con un paralelo mejor conocimiento de cómo interactúa con la fisiología del paciente pediátrico y por consecuencia, un mejor manejo de los mismos.

2.2.6 Ventilación Mecánica

Se entiende por ventilación mecánica “...un procedimiento de sustitución temporal de la función ventilatoria normal, y se emplea en situaciones en que ésta, por diversos motivos, no cumple los objetivos fisiológicos que le son propios (28) ...”, y tal procedimiento es ejercido por medio de los Ventiladores Mecánicos.

La ventilación mecánica tiene como objetivo llevar un cierto volumen de gas al interior de los pulmones para que produzca el intercambio gaseoso. Para cumplir con este propósito se emplean instrumentos físicos que son los ventiladores o respiradores. En condiciones normales, cuando los seres humanos respiran, el trabajo de los músculos respiratorios genera un gradiente de presión negativa que permite la entrada del aire de la atmósfera a los pulmones. En la espiración normal la salida de aire es de forma pasiva, ya que el pulmón es un órgano elástico y tiende a recuperar su volumen normal al dejar de ejercer la musculatura inspiratoria su función. En la respiración artificial ocurre lo contrario en la fase inspiratoria, se produce una entrada de aire al pulmón con una presión positiva, que suple la contracción activa de los músculos inspiratorios y en la espiración ocurre exactamente igual, es decir, el aire sale de forma pasiva.

La ventilación mecánica se utiliza en la población neonatal cuando hay alteraciones en la capacidad de los pulmones para mantener una ventilación

adecuada. Entre las causas de insuficiencia respiratoria más comunes se incluyen:

Trastornos neurológicos: Apnea del prematuro con episodios a repetición, hemorrágica intraventricular severa, anomalías congénitas neurológicas, depresión respiratoria por fármacos.

Alteración de la función pulmonar: Inmadurez pulmonar, bronconeumonía, edema pulmonar, lesión pulmonar secundaria, asfixia, síndrome de aspiración, escape aéreo, etc.

Compromiso cardiovascular; Cardiopatías congénitas descompensadas, hipertensión pulmonar persistente, insuficiencia cardíaca congestiva.

Obstrucción de las vías aéreas; Atresia de coanas, síndrome de Pierre Robin.

Trastornos metabólicos severos descompensados Hipoglucemia persistentes hipotermia, acidosis metabólica.

2.2.6.1 Clasificación de la ventilación mecánica

Existen muchas clasificaciones desde la aparición de la ventilación con presión positiva; la más usada por mucho tiempo fue aquella que se refería a la variable que determinaba el cambio de la fase inspiratoria a la espiratoria. Esto dividió a los ventiladores en aquellos de presión y de volumen, según si la fase inspiratoria terminaba al lograrse una presión o un volumen predeterminado respectivamente. Sin embargo, esta clasificación es absolutamente insuficiente para la nueva generación de ventiladores, todos con microprocesadores incorporados, los cuales permiten una manipulación casi total del ciclo respiratorio.

La clasificación actual considera no el ventilador, sino el tipo de soporte ventilatorio, y si éste es aplicado durante la inspiración, la espiración, o todo el ciclo respiratorio. El mayor detalle en la nomenclatura actual se aplica a la fase inspiratoria, por ser entonces cuando ocurre la mayor parte del trabajo respiratorio, determinando si la variable física participa en la iniciación, la limitación y el ciclaje de la fase inspiratoria. Básicamente, son cuatro las variables físicas que se utilizan para evaluar el flujo de gases: volumen, flujo, presión y tiempo, así existen ventilación controlada por volumen (VCV), la ventilación controlada por presión (VCP); y la presión de soporte (PS o presión asistida). La gran mayoría de los modos ventilatorios pueden ser derivados de estos tres modos básicos. Durante la fase espiratoria también se puede dar asistencia externa. La más ampliamente difundida es la presión positiva al final de la espiración (PEEP), que se consigue aplicando una resistencia en la válvula espiratoria. Su principal utilización es en pacientes con disminución de la distensibilidad estática pulmonar, ya que al producir un aumento la capacidad residual funcional, a través del reclutamiento de unidades alveolares, mejora el intercambio gaseoso y disminuye el trabajo respiratorio. Otra clasificación bastante utilizada en clínica es aquella de soporte ventilatorio total y parcial. Si bien es una distinción práctica que se utiliza frecuentemente en la clínica, sus límites son ambiguos, ya que un mismo patrón ventilatorio, incluso en un mismo paciente, puede ser en un momento un soporte parcial y en otro total. Para entender mejor la VM, es importante recordar un par de hechos; primero, los ventiladores no son ni deben ser llamados "respiradores", son sólo un soporte ventilatorio y no intercambian gases a diferencia de los oxigenadores utilizados en circulación extracorpórea. Segundo, la ventilación mecánica, no es curativa por sí sola, sino es un soporte frente a un cuadro reversible o potencialmente reversible; su indicación es perentoria, y no debiera postergarse ni tampoco prolongarse

innecesariamente una vez que ha revertido la causa original que llevó a instituir la VM.

Los efectos fisiológicos más importantes del soporte ventilatorio son a nivel pulmonar y cardíaco, pero existen otros sistemas que también son beneficiados como el riñón, cerebro, intestino y una serie de alteraciones metabólicas derivadas de estos compromisos. La respiración de todo ser humano se debe a dos razones importantes, la primera para captar oxígeno (oxigenación) y la segunda para eliminar el anhídrido carbónico (ventilación). “La ventilación mecánica debe ponerse en práctica si otros métodos de terapia no pueden proporcionar una oxigenación adecuada. Su uso se indica frecuentemente cuando los valores de los gases arteriales revelen la existencia de hipoxemia o hipercapnia graves”.

2.2.6.2 Componentes del ventilador

Los ventiladores se componen de las siguientes partes:

- **El panel de programación**, en el que se establece el tratamiento de ventilación y oxigenación que se requiere y se definen las alarmas que informarán de los cambios que puedan ofrecer los parámetros establecidos.
- **El sistema electrónico**, es conjunto de procesadores electrónicos que permiten la memorización, vigilancia y control de todas las funciones disponibles.
- **El sistema neumático**, conjunto de elementos que permiten la mezcla de aire y oxígeno, el control de flujo durante la inspiración y la espiración, administrar los volúmenes de aire y medir las presiones.
- **Sistema de suministro eléctrico.**

- **Sistema de suministro de gases, aire y oxígeno.**
- **Circuito del paciente**, el cual permite la conexión de la máquina con el paciente.

La programación de parámetros y alarmas, se realiza a través de un panel de órdenes, los parámetros programados son guardados por la memoria que utiliza el microprocesador. Los sensores del ventilador informan sobre los parámetros físicos más importantes, presión en la vía aérea, flujo, volumen inspirado. Esta información a la vez es procesada por el microprocesador y es transformada en alguna acción física que permite administrar los parámetros programados e informar si algún parámetro sale fuera de rango.

2.2.6.3 Funcionamiento del ventilador mecánico

El aire y el oxígeno entran al respirador gracias a un sistema neumático externo, en este lugar se encuentra un regulador de presión que permite disminuir la presión de éstos y mantenerla constante. Ahí mismo está el microprocesador, que dará la orden de cómo debe ser este flujo, se abrirá un sistema llamado selenoide proporcional, que infundirá el aire al paciente. Para evitar que el aire exhalado pase al mismo circuito se instala una válvula unidireccional. Existe otra válvula llamada de seguridad, anterior a esta que permite disminuir la presión y en el caso de apagado del respirador asegura la entrada de aire ambiente. Cuando el respirador ha ciclado se abre la válvula espiratoria, los gases pasan por un filtro, sensor de flujo, que mide el volumen de gas exhalado. A medida que el gas va saliendo, la presión disminuye. Si se ha programado PEEP, el ventilador cerrará la válvula exhalatoria cuando llegue a este nivel. El regulador del PEEP toma gases de los reguladores de gases principales y ajusta el nivel de PEEP programado sobre el selenoide de espiración.

2.2.7 Indicaciones de ventilación mecánica en pediatría

El inicio de la VM depende de los objetivos clínicos que se desee cumplir en el paciente que requiere conexión. Es importante que antes de conectar al paciente, el pediatra se pregunte cual es la razón por la que lo requiere: ¿es un paciente con enfermedad pulmonar grave?, ¿la enfermedad pulmonar es obstructiva, restrictiva o mixta?, ¿el paciente tiene compromiso neurológico?, el paciente tiene un TEC grave o signos de hipertensión endocraneana?, ¿está el paciente en shock séptico o shock cardiogénico?, etc. Todas las preguntas anteriores, permiten definir cuál es la condición que determina la indicación de ventilar invasivamente al paciente. La causa más común de ventilación mecánica corresponde a la mantención del intercambio de gases en aquel paciente con falla respiratoria, ya sea por no lograr una adecuada oxigenación arterial ($\text{PaO}_2 < 70$ con $\text{FiO}_2 > 60$) o una adecuada ventilación alveolar ($\text{PaCO}_2 > 55$ a 60 en ausencia de enfermedad pulmonar crónica). Otra indicación de ventilación mecánica es en aquellas situaciones que requieran una disminución o sustitución del trabajo respiratorio, ya sea porque el trabajo respiratorio espontáneo sea ineficaz por sí mismo, porque el sistema respiratorio es incapaz de realizar su función por falla muscular o esquelética o porque se debe sustituir su trabajo en el caso de procedimientos o postoperatorios complejos (29). La disminución del consumo de oxígeno (VO_2) constituye otra de las indicaciones generales de ventilación mecánica, toda vez que, en circunstancias patológicas, el consumo de oxígeno por la musculatura respiratoria puede representar sobre el 20% del consumo total (30). Así, la VM permite disponer de una reserva de oxígeno para ser utilizada por otros tejidos

2.2.8 Indicaciones de la ventilación mecánica

La decisión de iniciar la VM debe basarse en un adecuado juicio clínico, el cual debe considerar la evaluación de síntomas, signos y exámenes de laboratorio. La indicación depende de los objetivos clínicos que se desee cumplir (31). Una vez superada la causa que ocasiono su inicio, se la debe retirar lo antes posible, proceso denominado desconexión o destete.

Las metas y objetivos actuales de la VM son sostener (no normalizar) el intercambio de gases, es decir, la ventilación alveolar (PaCO_2) y la oxigenación (PaO_2), disminuir el trabajo ventilatorio y permitir el mejor confort para el paciente, mientras se reducen al mínimo los efectos perjudiciales pulmonares (DIVM), hemodinámicos y sistémicos.

El uso de VM se debe plantear ante la incapacidad del paciente para:

a) Apnea con Bradicardia

Apnea es "...la ausencia de respiración por 20 segundos asociada a bradicardia y o cianosis (32)". Las causas de la apnea incluyen nacimiento prematuro, infección, alteración de la oxigenación, inestabilidad térmica, trastornos metabólicos, drogas, reflujo gastroesofágico y anomalías intracraneales.

b) Ausencia de Esfuerzo Respiratorio Eficaz

El esfuerzo respiratorio es el primer signo que se evalúa. Si el niño no tiene respiración espontánea y eficiente, y además tiene compromiso cardiovascular secundario se inicia Ventilación con Presión Positiva (VPP) con bolsa autoinflable o bolsa de anestesia a través de una mascarilla, si esta no se corrige se inicia apoyo ventilatorio (33).

c) Síndrome de Aspiración de Meconio

El meconio es la primera evacuación del RN, se compone de células epiteliales, cabellos fetales, mucus y bilis. “El sufrimiento fetal puede provocar la eliminación de meconio en el líquido amniótico in útero. Luego de esta eliminación, el líquido teñido de meconio puede ser aspirado por el feto en el útero o por el recién nacido durante el trabajo de parto y el parto. La aspiración de meconio determina una obstrucción de la vía aérea y provoca una intensa reacción inflamatoria con la consecuente dificultad respiratoria grave”.

d) Síndrome de Dificultad Respiratoria secundaria a defectos congénitos

Son poco habituales, pero pueden existir secundariamente a una atresia, estenosis u obstrucción de la vía aérea por factores intrínsecos como atresia de coanas, o extrínsecas por macroglosia, tumores que comprimen la vía respiratoria.

e) Choque

Estado fisiopatológico agudo y complejo de disfunción circulatoria, caracterizada por una inadecuada perfusión orgánica y tisular. Cuando esto ocurre, una insuficiente cantidad de oxígeno y nutrientes son entregados a los tejidos, sumados a una deteriorada remoción de productos de desecho metabólicos y que tienen como consecuencia un daño tisular. Después de la insuficiencia respiratoria el shock es un mecanismo frecuente de muerte en el RN, considerándose como una falla respiratoria a nivel celular (34).

f) Asfixia

La asfixia clínicamente es un síndrome caracterizado por la suspensión o grave disminución del intercambio gaseoso a nivel de la placenta o de los pulmones, que resulta en hipoxemia, hipercapnia e hipoxia tisular con acidosis metabólica. La hipoxia altera la adaptación neonatal en diversos sistemas. Las enfermedades médicas de la madre o propias del embarazo, malformaciones congénitas, infecciones y genetopatías favorecen la hipoxia crónica o aguda. El seguimiento de la evolución del trabajo de parto orienta para pesquisar una hipoxia aguda y el riesgo de que nazca deprimido”.

2.2.9 Complicaciones de la ventilación mecánica

La utilización de la VM en el paciente crítico supone un riesgo de complicaciones, con el agravante de la mayor dificultad de la VM en el niño, tanto por las características propias de la edad pediátrica, como de los respiradores utilizados.

Las características del niño que dificultan la VM son la inmadurez pulmonar en el neonato/prematuro, la mayor frecuencia respiratoria, la respiración irregular, menor volumen corriente utilizado, menor esfuerzo respiratorio por parte del niño, la dificultad de la monitorización y la falta de colaboración del paciente pediátrico. Por otro lado, los respiradores utilizados tienen una menor precisión en volúmenes bajos (con lo que aumenta el riesgo de hipo/hiperventilación), su sensibilidad es menor ante pequeños esfuerzos y la adaptación en cada respiración es más difícil. Es preciso un adecuado conocimiento tanto de las características especiales del niño, como de las limitaciones de los respiradores, para conseguir los máximos beneficios de la VM, minimizando los riesgos de complicaciones.

Las complicaciones de la VM pueden clasificarse en agudas y crónicas (o secuelas).

2.2.9.1 Complicaciones agudas

a) Fallo de dispositivos externos y de programación

Se produce por pérdida de la fuente eléctrica al respirador, fallo en la fuente de gases (mala colocación de conexiones, etc.), fallo del respirador o error de programación (alarmas mal colocadas, fugas, tanto por desconexión, como alrededor del tubo endotraqueal, mala programación de la sensibilidad, que provoca un excesivo esfuerzo para conseguir ciclo respiratorio o autociclado).

Para evitar estos problemas es necesario, antes de poner el respirador al paciente, conectar el respirador a un pulmón de prueba, para comprobar que el funcionamiento de éste es correcto, no hay fugas en el circuito y que las alarmas estén colocadas de acuerdo con la ventilación programada. Tras su conexión al paciente, además de volver a revisar estos parámetros, hay que comprobar que se produce una adecuada expansión torácica, la oxigenación y ventilación son normales y no hay asincronía entre el paciente y el respirador (35).

2.2.9.1.1 Complicaciones relacionadas con el tubo endotraqueal y la vía aérea

a) Desconexión o extubación

Se produce por sedación insuficiente, falta de vigilancia o mala fijación del tubo endotraqueal. Puede provocar insuficiencia o parada respiratoria, además de lesión de la vía aérea (sobre todo en el caso de extubación con el balón de neumotaponamiento hinchado) (36).

b) Malposición del tubo endotraqueal

La más importante es la intubación en bronquio derecho, por la anatomía propia del árbol bronquial. Puede provocar hipoxemia e hipercapnia, atelectasia del lóbulo superior derecho y del hemitórax izquierdo, así como neumotórax o hiperinsuflación de hemitórax derecho. Debe sospecharse en un paciente que presenta aumento de las necesidades ventilatorias, hipoxemia e hipercapnia, con aumento de presiones en el caso de ventilación por volumen y disminución del VC en ventilación por presión; en la exploración existe una hipoventilación de hemitórax izquierdo.

c) Fuga de aire alrededor del tubo

Generalmente se debe a la utilización de un tubo endotraqueal pequeño o en posición muy alta, a presiones altas de la vía aérea en pacientes ventilados sin balón o a rotura del balón o de su válvula. La existencia de una pequeña fuga espiratoria es normal en los niños ventilados con tubos sin balón; sin embargo, si la fuga es importante y dificulta la ventilación es necesario cambiar el tubo endotraqueal por uno mayor o con balón.

d) Lesiones en el ala de la nariz y en la zona de fijación del tubo endotraqueal

Los niños intubados por la nariz pueden presentar lesiones por decúbito en el ala de la nariz, que pueden llegar a necrosis con pérdida irreversible del tejido y erosión en las zonas de fijación del esparadrapo. Para prevenirlas es recomendable realizar una protección de las zonas de fijación con hidrocoloides y vigilar de forma periódica la piel y el ala de la nariz.

e) Obstrucción del tubo endotraqueal por acodadura, mordedura, acumulación de secreciones o sangre

Producen un aumento de la presión en la vía aérea (en ventilación por volumen) e hipoventilación con hipoxemia e hipercapnia (en ventilación por presión). Para prevenirlo, es preciso mantener una humidificación continua de la vía aérea, realizar aspiraciones suaves periódicamente y evitar la relajación profunda. En caso de obstrucción del tubo endotraqueal por secreciones o sangre, pueden realizarse lavados con SSF, N-acetilcisteína, MESNA o rHDNasa, pudiendo llegar a precisar lavado por broncoscopia o cambio del tubo endotraqueal.

f) Problemas bronquiales

La presencia del tubo endotraqueal en la vía aérea produce un aumento de la producción de secreciones que no pueden ser eliminadas de forma espontánea por el paciente, por lo que requiere aspiraciones periódicas. Las aspiraciones son las responsables fundamentales del desarrollo de broncospasmo y sangrado de la vía respiratoria. Para prevenir el broncospasmo es necesario que las aspiraciones no sean ni muy intensas ni prolongadas, e introducir la sonda de aspiración sólo hasta el final del tubo endotraqueal. No hay evidencias que la administración previa de broncodilatadores prevenga la aparición del broncospasmo secundario a la aspiración. Si aparece sangrado por daño en la vía aérea el lavado con suero salino y adrenalina diluida al 1/10.000 puede ayudar a controlarlo.

g) Estridor postextubación

Los factores de riesgo fundamentales son la dificultad para la intubación, la reintubación o cambios repetidos de tubo endotraqueal, la utilización de

presión alta en el balón de neumotaponamiento y la infección laringotraqueal asociada. Se manifiesta con sintomatología de estridor inspiratorio y dificultad respiratoria tras la retirada de tubo endotraqueal. El efecto preventivo de la metilprednisolona intravenosa a 2 mg/kg en el momento previo a la extubación es muy discutido, y no existen pruebas claras sobre su utilidad. Para su tratamiento debe administrarse adrenalina inhalada 0,5 ml/kg (máximo 10 ml). En caso de no mejoría pueden asociarse la budesonida inhalada 0,5-1 mg, metilprednisolona 2 mg/kg/IV, y/o heliox. En ocasiones puede ser necesaria la utilización de CPAP nasal, VM no invasiva o la reintubación.

2.2.9.1.2 Problemas pulmonares

a) Lesión inducida por ventilación mecánica

Mecanismo. La VM no es un proceso fisiológico, por lo que puede producirse lesión pulmonar por barotrauma (presión) o volutrauma (volumen). La utilización de presiones pico y meseta elevadas son los factores de riesgo más importantes para la aparición de barotrauma, con lesión de vía aérea, sobre todo por presiones pico excesivas, y de lesión alveolar por elevadas presiones meseta. La presión pico inicia la lesión en la vía aérea, mientras que el volumen excesivo distiende el alvéolo, manteniéndose y progresando la lesión. En los últimos años se ha demostrado también el papel del estiramiento por colapso y apertura de los alvéolos en cada ciclo respiratorio que produce daño de las fibras elásticas de la pared alveolar y pérdida de surfactante. También se ha sugerido que la VM al actuar sobre la vía aérea y las células alveolares, estimula la liberación de mediadores inflamatorios que actuarían aumentando la lesión pulmonar (biotrauma). Además de los efectos mecánicos y biológico el oxígeno a concentraciones superiores a 0,6 produce lesión en la vía aérea y el alvéolo pulmonar, y otros factores como la

sobreinfección pulmonar contribuyen al desarrollo y el mantenimiento de la lesión pulmonar (37).

Manifestaciones clínicas. La lesión inducida por VM puede producir:

1. Alteraciones del parénquima pulmonar: edema pulmonar, enfisema intersticial, atrapamiento aéreo, hemorragia pulmonar.
2. Escape aéreo (neumotórax, neumomediastino, neumopericardio, neumoperitoneo). Los factores de riesgo más importantes son: enfermedad pulmonar grave, lucha con el respirador por sedación insuficiente, utilización de presiones o volúmenes elevados, ventilación manual, aspiración enérgica de secreciones. En caso de neumotórax pequeño con escasa repercusión clínica el tratamiento consistirá en drenaje con aguja en la línea media clavicular del segundo espacio intercostal. Si el neumotórax es grande, debe realizarse drenaje con catéter en la línea axilar media del quinto espacio intercostal, y conexión a aspiración continua con presión negativa a -10 , -20 cmH₂O y sello de agua.

Prevención. La mejor prevención de las complicaciones de la VM es buscar una correcta ventilación del paciente, mediante la utilización de volúmenes y presiones mínimas necesarias, la utilización de modalidades de VM de soporte, y realización de aspiración frecuente de secreciones de forma suave. Algunos estudios experimentales han demostrado que en los casos de ventilación con volúmenes y/o picos de presión elevados la aplicación de PEEP disminuye el daño inducido por ventilación al prevenir el colapso y el estiramiento pulmonar.

b) Aspiración pulmonar

Está favorecida por las características del paciente conectado a VM (posición horizontal, disminución del nivel de conciencia por coma o medicación, y relajación) y agravado por la utilización de tubo endotraqueal sin balón en la edad pediátrica y la no colocación de sonda nasogástrica en el paciente intubado, o bien administración de alimentación gástrica. Para prevenir la aspiración pulmonar es recomendable mantener al paciente en posición semiincorporada 30-45°, administración de alimentación transpilórica, disminuir al máximo la utilización de relajantes musculares optimizando la sedoanalgesia, colocación de sonda nasogástrica abierta a bolsa, utilización de balón en los pacientes en los que no esté contraindicado y aspiración frecuente suave supraglótica (evitando el reflejo nauseoso).

2.2.9.1.3 Problemas hemodinámicos

La VM aumenta la presión intratorácica (sobre todo cuando se asocia PEEP elevada), por lo que dificulta el retorno venoso, aumenta la sobrecarga al ventrículo derecho y disminuye el gasto cardíaco sistémico, reduciendo la perfusión de otros órganos. Por ello, es necesario realizar una monitorización hemodinámica al menos de la frecuencia cardíaca (FC), la PA y la PVC, especialmente cuando el paciente precise VM con presión media en la vía aérea elevada, compensando el efecto negativo de la VM con expansión de volumen y/o fármacos inotrópicos⁶.

2.2.9.1.4 Problemas de interacción paciente-respirador: sedación

La mala adaptación del respirador al paciente puede deberse a una sedación inadecuada o a selección incorrecta de la modalidad respiratoria, o de la sensibilidad del mando de disparo. Esto puede provocar la lucha del paciente contra el respirador que conduce a la fatiga respiratoria, riesgo de barotrauma, hipoventilación, estrés psicológico. Es necesario alcanzar la

sedoanalgesia adecuada, que consiga que el paciente esté tranquilo, sin dolor y bien adaptado al respirador, respetando las respiraciones espontáneas, y evitando siempre que sea posible la parálisis muscular. También hay que tener en cuenta los efectos negativos de los sedantes (disminución del esfuerzo respiratorio, rigidez de la pared torácica con el fentanilo) y los relajantes musculares, sobre todo cuando se asocian a corticoides en los pacientes con sepsis (atrofia muscular, polineuromiopatía del paciente crítico).

2.2.9.1.5 Problemas infecciosos

La VM facilita un importante riesgo de infecciones. La incidencia de infecciones respiratorias en pacientes sometidos a VM oscila entre el 6 y el 26 %. El mayor riesgo sucede entre los 5 y 15 días de VM, con una incidencia creciente a medida que ésta se prolonga. Las infecciones respiratorias más frecuentes en el niño sometido a VM son la neumonía asociada a VM, la traqueobronquitis, la sinusitis y la otitis. Los factores de riesgo más importantes son la presencia del tubo endotraqueal, que altera los mecanismos de defensa y actúa como vehículo para la transmisión y colonización de microorganismos a las vías respiratorias inferiores, el contacto con personal sanitario o equipo contaminado, la posición en decúbito supino (sin elevación del tercio superior del cuerpo), el coma, enfermedad subyacente (neoplasia, inmunodeficientes, trasplantes), malnutrición, infección viral previa, administración de antibióticos de amplio espectro y bloqueantes neuromusculares, la presencia de tubo nasotraqueal y sondas nasogástricas (en el caso de sinusitis y otitis)7-10.

Los microorganismos que mayor número de infecciones respiratorias producen en el niño con VM son los gramnegativos (*Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Escherichia coli*, *Haemophilus*, *Serratia*, *Proteus*), y

grampositivos (estafilococos, enterococos). El diagnóstico de neumonía nosocomial es más difícil en pacientes ventilados, ya que los síntomas pueden ser escasos, la fiebre puede corresponder a numerosas etiologías, y a menudo tienen infiltrados en la radiografía, que no siempre son de origen infeccioso. Los criterios clínicos son inespecíficos (fiebre, tos, secreción purulenta en aspirado, deterioro clínico, leucocitosis, aparición de infiltrados nuevos en la radiografía de tórax). El cultivo de secreciones endotraqueales es poco específico, ya que a menudo son microorganismos de la orofaringe.

La administración de antibióticos locales para descontaminación orofaríngea e intestinal, y sistémicos, ha demostrado en múltiples estudios disminuir la incidencia de neumonía asociada a VM, sin disminuir la mortalidad, pero produce una selección de microorganismos multirresistentes, por lo que en la actualidad sólo se recomienda en pacientes inmunodeprimidos. El tratamiento empírico inicial de la infección respiratoria debe valorar el estado del paciente, los días de ingreso y los microorganismos predominantes en la unidad. Un tratamiento adecuado sería la asociación de cefalosporina de tercera o cuarta generación (ceftacidima o cefepima) + aminoglucósido intravenoso. El tratamiento debe ser modificado tras la llegada de los cultivos bacteriológicos (38).

2.2.9.1.6 Problemas nutricionales

La VM dificulta la nutrición del paciente crítico, ya que aumenta la presión intraabdominal y con frecuencia produce distensión gástrica. Además, la situación crítica y los fármacos sedantes disminuyen la motilidad gástrica, dificultan la tolerancia digestiva y aumentan el riesgo de aspiración. Por otra parte, la malnutrición disminuye la fuerza muscular respiratoria, prolongando la VM. El niño con VM debe recibir nutrición precozmente, con un aporte calórico suficiente para evitar la fatiga respiratoria pero sin llegar a la

sobrecarga calórica, que aumenta las necesidades de ventilación. La vía y técnica de administración de la nutrición (oral, gástrica intermitente, gástrica continua, transpilórica o nutrición parenteral) depende del estado general del paciente, el estado de conciencia, la integridad del aparato digestivo y la administración de sedantes y relajantes musculares, aunque siempre debe intentarse el método de nutrición más fisiológico y seguro.

2.2.9.2 Complicaciones crónicas o secuelas

a) Lesiones de la vía aérea

Son secundarias a la instrumentación de la vía aérea. Se producen por decúbito, por inserción de un tubo endotraqueal de mayor tamaño del necesario, o utilización de presiones elevadas en el manguito (para evitarlas es recomendable realizar una monitorización continua de la presión de balón manteniendo la presión entre 18 y 22 mmHg). Las lesiones más frecuentes son la estenosis laríngea, granuloma glótico/subglótico, parálisis de las cuerdas vocales, estenosis traqueal y broncomalacia. Producen sintomatología de estridor e insuficiencia respiratoria tras la extubación. El tratamiento inicial, al igual que en el estridor postextubación es la adrenalina inhalada, los corticoides inhalados y/o sistémicos y/o el heliox. En el caso de lesiones graves, puede ser preciso el tratamiento con traqueotomía, dilataciones traqueales o cirugía correctora.

b) Lesión pulmonar

La utilización prolongada de VM favorece las complicaciones pulmonares a largo plazo por los mismos mecanismos que produce la lesión aguda y la administración de oxígeno a concentraciones superiores a 0,6 produce toxicidad pulmonar y retinopatía. Las complicaciones crónicas o secuelas

más importantes son la displasia broncopulmonar (sobre todo en grandes prematuros que han precisado VM prolongada con altas concentraciones de oxígeno), la fibrosis pulmonar y la dependencia crónica de oxigenoterapia.

2.2.9.3 Complicaciones postextubación

La principal complicación de la extubación es que fracase (39). En un porcentaje no insignificante de los casos, fracasa a pesar de haber seguido una metodología cuidadosa en la retirada de la VM y en la valoración preextubación. Son muchas las causas por las que puede fallar la retirada de la VM. La mayoría pueden ser intuitas o sospechadas durante la valoración previa a la extubación; otras, en cambio, como la aparición de obstrucción alta de la vía aérea, bien sea por laringitis inflamatoria o por lesiones establecidas como estenosis o granulomas no se manifiestan hasta el momento en que se retira el tubo endotraqueal. Así, habrá que anticipar la posible aparición de estridor postextubación mediante la valoración de los siguientes factores de riesgo: antecedentes de intubación complicada, reintubaciones previas, tubo endotraqueal grande, desplazamientos repetidos del tubo, presión del neumotaponamiento excesivamente alta, presencia de infección laringotraqueal. En ocasiones, se emplea el tratamiento con corticoides sistémicos para prevenir la aparición del estridor postextubación, pero su utilidad no se ha demostrado.

El tratamiento del estridor postextubación incluye: adrenalina inhalada (0,5 mg/kg, máximo 5 mg), budesonida inhalada (2 mg), metilprednisolona intravenosa (2 mg/kg), inhalación de mezclas de helio y oxígeno y, finalmente, reintubación si es preciso. Respecto al uso de mezclas de helio y oxígeno conviene señalar, que si bien pueden resultar muy útiles para rescatar a algunos pacientes de la reintubación, en ocasiones pueden hacer que ésta se retrase hasta un punto en que la obstrucción de la vía aérea sea

tal que la reintubación sea técnicamente muy difícil o imposible. Por tanto, debe quedar claro que la administración de mezclas de helio y oxígeno es una medida paliativa, destinada a ganar tiempo mientras otros tratamientos (adrenalina inhalada, budesonida inhalada, etc.) controlan la inflamación laríngea.

a) Destete del ventilador mecánico

La prolongación innecesaria de la VM, en relación con factores de riesgo asociados, puede ocasionar una alta morbilidad y mortalidad. Existe evidencia de que una parte importante de la duración del soporte ventilatorio se destina a la desconexión del paciente.¹ No obstante, en el último tiempo se ha observado un franco descenso de su duración con respecto al tiempo total del soporte ventilatorio (40).

2.2.9.4 Predicción de falla de la extubación

En la población pediátrica general, la capacidad de los tradicionales predictores pronósticos de destete tras una prueba de ventilación espontánea (PVE) ha mostrado un escaso resultado (41).

2.2.9.4.1 Métodos actuales de destete

Los estudios de Farías y cols. (42), muestran que los niños pueden ser desconectados con éxito de la VM tras una PVE con un tubo en T (el sujeto queda expuesto a la presión ambiental) o manteniendo al paciente conectado al respirador con niveles bajos de presión de soporte inspiratorio o espiratorio. La posibilidad de extubación se evalúa después de 30 a 120 minutos de iniciada la PVE.

2.2.10 Cuidados de enfermería en ventilación mecánica

Vigilancia del Ventilador:

- ✓ Evaluar el correcto funcionamiento del ventilador.
- ✓ Ajustar las alarmas del ventilador y comprobar que funcionan los indicadores acústicos y luminosos.
- ✓ Comprobar que el patrón ventilatorio establecido corresponda a los parámetros pautados, por el médico.
- ✓ Mantener el ventilador conectado permanentemente a la red eléctrica.
- ✓ Verificar que el ventilador posea batería para funcionar sin estar conectado a la red eléctrica central.
- ✓ Supervisar que las conexiones y humidificadores funcionen correctamente.

Vigilancia del paciente.

- ✓ Monitorizar y registrar según indicación médica parámetros ventilatorios: presiones, volúmenes, fracción inspiración de oxígeno, saturación de oxígeno, CO₂ en el aire inspirado, presión positiva espiratoria (PEEP), frecuencia, modo de ventilación.
- ✓ Comprobar la adaptación del paciente al ventilador observando:
 - Cambios en la frecuencia y profundidad de la respiración.
 - Existencia de acortamiento de la respiración y uso de musculatura accesoria.
 - Simetría del movimiento del tórax o nivel de vibración en pacientes en ventilación de alta frecuencia oscilatoria (adultos hasta abdomen; pediátricos y neonatos hasta muslo).
- ✓ Vigilancia del estado hemodinámico del paciente y morfología de la onda de pulsioximetría.
- ✓ Vigilar el nivel de conciencia e intranquilidad del paciente sedado.
- ✓ Vigilar el color de la piel y el llene capilar.

- ✓ Control de gases arteriales o venosos según indicación médica.

2.2.10.1 Armado del equipo de ventilación mecánica

El armado del equipo de ventilación mecánica se realizará en el momento que el médico indique la conexión del paciente a ventilación mecánica y debe ser realizado con Técnica estéril, en conformidad a las siguientes orientaciones:

- ✓ La enfermera o matrona se realiza lavado clínico de manos y reúne material a utilizar: Set del Ventilador, filtros, paquete con sábana estéril y guantes. Revisa indemnidad de envoltorios, viraje de esterilización, fecha de vencimiento vigente y dispone en superficie limpia en sala de procedimiento o en unidad del paciente.
- ✓ TPM realiza lavado clínico de manos.
- ✓ Enfermera o matrona se coloca mascarilla, realiza lavado clínico de manos con antiséptico y coloca guantes estériles.
- ✓ Técnico Paramédico (TPM) presenta material: abre paquete de sábana estéril y abre set del ventilador y filtros.
- ✓ Enfermera o matrona arma campo estéril con sábana donde dispone el set del Ventilador, filtros y sensor de flujo proximal (si procede), cubre con guante estéril la llave en “Y” procediendo a armar el equipo de ventilación mecánica.
- ✓ Una vez armado el circuito de ventilación mecánica, la Enfermera o matrona procede a realizar el ATG (Test de funcionalidad del equipo de ventilación mecánica) para comprobar el funcionamiento del Ventilador.
- ✓ Este ventilador debe ser usado inmediatamente.

2.2.10.2 Preparación del ventilador mecánico para su conexión al paciente

- ✓ Enfermera lleva el ventilador mecánico a la unidad del paciente y conecta éste a la red de oxígeno y/o aire central.
- ✓ Enfermera programa ventilador de acuerdo a indicaciones médicas en relación a los parámetros requeridos:
 - * Modalidad.
 - * Volumen corriente.
 - * Frecuencia respiratoria.
 - * FiO₂.
 - * Sensibilidad.
 - * Flujo.
 - * PEEP.
 - * Presión de soporte cuando corresponde.
 - * Programación de alarmas.
 - * Presión inspiratoria máxima (PIP)
- ✓ Técnico paramédico mantiene en la unidad del paciente una bolsa de resucitación con válvula de PEEP y verifica equipo para aspiración de secreciones.

2.2.10.3 Parámetros que orientan el cuidado profesional de enfermería en el paciente conectado a ventilación mecánica invasiva

Interpretar las alarmas del respirador y restablecer el funcionamiento del sistema:

- ✓ Comenzar el turno revisando el ajuste correcto de las alarmas, el ventilador y sus conexiones.

Presión de la vía aérea:

- ✓ Observar acodamiento de corrugados, desplazamiento del tubo endotraqueal, presencia de secreciones, presencia de bronco

espasmo, desadaptación del paciente al respirador, mordedura del TET.

Presión de la vía aérea baja:

- ✓ Desconexión del paciente, fuga de aire a través del tubo endotraqueal (nº inferior al necesario) o insuficiente inflado del cuff, conexiones mal ajustadas.
- ✓ Comprobar presión del cuff.

Volumen minuto alto:

- ✓ Observar adaptación del paciente a la modalidad elegida, nivel de sedación.

Volumen minuto bajo:

- ✓ Observar fugas de aire (presión de la vía aérea baja), alto nivel de sedación para la modalidad elegida.

Frecuencia respiratoria alta:

- ✓ Disminución del nivel de sedación y desadaptación del respirador, aumento de disnea.

Frecuencia respiratoria baja y Apnea:

- ✓ Disminución del nivel de conciencia y falta de ajuste de la frecuencia respiratoria en la modalidad elegida.

Evitar riesgo de Barotrauma:

- ✓ Vigilar el nivel de presión máxima.
- ✓ Vigilar la adaptación del paciente al respirador.
- ✓ Liberar el tubo endotraqueal de secreciones y sangre.

Evitar riesgo de Hiperventilación o Hipoventilación.

Vigilar el volumen corriente inspirado y espirado:

- ✓ Observar fuga por el tubo endotraqueal, traqueostomía.
- ✓ Observar fuga por tubos pleurales (neumotórax).
- ✓ Observar presión del cuff y dejar registro de cm. de H₂O con ayuda de cafómetros encada turno.

Vigilar el volumen minuto

- ✓ En modalidades de ventilación asistida o espontánea es necesario vigilar dicho volumen que indicará la capacidad de ventilación del paciente:
 - Si disminuye: Cansancio, somnolencia, volumen corriente escaso, presión de soporte inadecuado
 - Si aumenta: Mejoría del paciente, taquipnea

Vigilar frecuencia respiratoria:

- ✓ En modalidades asistidas y espontáneas
 - Si disminuye: Sospechar de: Cansancio, sueño, sedación.
 - Si aumenta: Sospechar de: Síndrome de abstinencia, compensación de insuficiencia respiratoria.

Evitar hipoxemia:

- ✓ Evitar desconexiones accidentales del sistema.
- ✓ Realizar cambios de corrugados rápidamente si hubiese fuga de ellos (ventilar con bolsa de resucitación manual conectada a oxígeno durante el procedimiento).
- ✓ Realizar aspiración de secreciones, sin superar los 10 segundos.
- ✓ Hiperoxigenar al 100% de FiO₂ antes de aspirar.

Suministrar terapia inhalatoria:

- ✓ Asegurar que el paciente reciba la mayor dosis.
- ✓ Suministrar en la rama inspiratoria.
- ✓ Utilizar adaptadores de inhalación en la zona más próxima al paciente.

Prevenir Neumonía asociada a la ventilación mecánica

- ✓ Realizar lavado de manos clínico por parte del personal para evitar contaminación cruzada entre pacientes.
- ✓ Cumplir con los 5 Momentos del lavado de manos.
- ✓ Uso de barreras protectoras (delantal y guantes de procedimientos cada vez que se atiende al paciente, si se requiere).
- ✓ Evitar la desconexión del paciente y el sistema.
- ✓ Realizar aspiraciones de secreciones a 4 manos con técnica aséptica según norma del servicio y sólo en caso necesario.
- ✓ Mantener la posición del paciente en 30 a 45° si no está contraindicado, mientras se encuentre en ventilación mecánica y durante la aspiración, aseo parcial o baño del paciente.
- ✓ Registrar el procedimiento de aspiración, incidentes y características de las secreciones.
- ✓ Cambiar sistema de conexiones, tubuladuras(corrugados) o filtros del ventilador mecánico cada vez que se observen con restos biológicos o exista contaminación de estos.
- ✓ El filtro termo humidificador proximal al paciente, se cambiará cada 7 días y en caso de presentar secreciones, las veces que sea necesario.
- ✓ En pacientes pediátricos el cambio de filtro distal se cambia cada 72 hrs.
- ✓ Comprobar presión del cuff, cada 12 horas, junto con el control de signos vitales.

- ✓ Evitar plenitud gástrica (colocar, medir y marcar posición de la sonda gástrica para evitar aspiración, realizar descompresión y comprobar su permeabilidad).
- ✓ Realizar aseo de cavidad bucal cada 6 horas, de preferencia con clohexidina al 0.12%, en pacientes adultos y pediátricos.
- ✓ En caso que el paciente se encuentre agitado o comprometido de consciencia, deberá ser contenido o inmovilizado, según instructivo institucional.
- ✓ Rotar la fijación del TET cada 12 horas o cuando sea necesario en pacientes adultos. Esta actividad debe ser realizada a cuatro manos (2 personas). La rotación en UPCP es cada 24 horas o en SOS.
- ✓ Comprobar altura y angulación del tubo endotraqueal.
- ✓ Las bolsas de resucitación manual, una vez utilizadas deberán ser trasladadas a la central de esterilización.

Prevenir extubación accidental

- ✓ Señalar cm de fijación del TET
- ✓ Fijar corrugados con brazo articulado
- ✓ Conocer y registrar en la hoja de enfermería el número del tubo
- ✓ Valorar el nivel de sedación del paciente
- ✓ Valorar la necesidad de contención

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de estudio

Según el alcance de los objetivos: **Descriptiva**

Debido a que para estudiar las variables elegidas su análisis se basó solamente en una descripción de ellas, se las observó y describió en su comportamiento natural dentro del entorno de los sujetos de estudio. Específicamente los pacientes pediátricos que presentaron complicaciones a por uso del ventilador mecánico fueron observados y se describieron los sucesos que ocurrieron en relación a las complicaciones que fueron ocurriendo.

Los estudios descriptivos son el primer paso de la investigación biomédica (43). Una precaución importante que se debe tener presente en los estudios descriptivos es que no tienen grupos de comparación o grupo control (44).

Según su metodología: **No experimental**

En los estudios no experimentales no existe una manipulación de las variables, se las observa y se análisis el comportamiento que presentan. En el presente estudio solo se observó a los pacientes pediátricos que tenían ventilación mecánica como asistencia respiratoria y las complicaciones que fueron presentando durante su internación.

Según la progresión en el tiempo: **Prospectivo**

Debido a que la recolección de datos se llevó a cabo en la línea correlativa del tiempo, es decir hacia adelante en el tiempo, dejando atrás o sin tomar en cuenta a los datos anteriores al tiempo de inicio del estudio. Para tal efecto se tomó en cuenta a los pacientes pediátricos con ventilador mecánico que presentaron complicaciones desde el mes de octubre hacia el último día del último trimestre del 2018.

Según las etapas de la recolección de datos: **Transversal**

Debido a que solamente se recolecto los datos en un solo momento del tiempo o en una sola etapa, no existiendo una segunda toma de datos a los mismos sujetos de estudio, específicamente se adquirió los datos de los pacientes pediátricos con ventilación mecánica que presentaron complicaciones y a las licenciadas de enfermería en una sola oportunidad dentro del periodo de estudio, que fue delimitado en los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2018.

En los estudios transversales las variables se estudian a la vez, simultáneamente, en determinado momento. Se hace un corte en el tiempo, se toman los datos en un momento específico. Por eso se dice que es como tomar una foto de la situación. Todas las variables involucradas en el estudio se medirán una sola vez en cada unidad de estudio, es decir, en cada sujeto o elemento que participe del estudio. A veces uno identifica que determinada investigación se realizó en cierto periodo de meses o años, ¿significa, entonces, que el estudio no es transversal? No, ya que lo que importa es cuántas veces se midió la/s variable/s de estudio en dicho periodo.

3.2 Universo

Considerando al universo como el total de personas que tienen la posibilidad de conformar la muestra, para el presente estudio lo conformaron todos los pacientes pediátricos que ingresaron al servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés y que recibieron asistencia respiratoria por medio del ventilador mecánico. Además, lo conformaron las 32 licenciadas de enfermería que conforman la plana laboral de personal del Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés.

3.3 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Ser paciente pediátrico
- Estar conectado a un ventilador mecánico en el momento de la complicación.
- Tener historial clínico
- Contar con un apoderado
- Ser licenciada en enfermería

Criterios de exclusión

- No tener apoderado identificado

3.4 Unidad de análisis

- Paciente pediátrico con ventilador mecánico que presenta algún tipo de complicación en relación al uso del ventilador.

3.5 Población de estudio

La población fue conformada por los pacientes pediátricos que fueron ingresados al Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés durante el periodo de estudio.

3.6 Muestra

La muestra se seleccionó del universo basándose en los criterios de inclusión y exclusión, la conformaron 27 pacientes pediátricos que presentaron algún tipo de complicación por el uso del ventilador mecánico.

Además de 28 licenciadas de enfermería del Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés.

3.7 Operacionalización de variables

Objetivo 1: Describir las características de los pacientes pediátricos que desarrollaron algún tipo de complicación relacionado a la ventilación mecánica según: edad, sexo, tiempo de internación, motivo de uso de ventilación mecánica, tiempo de uso de ventilación mecánica y patología de base.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN	ESCALA	INDICADOR
Edad	Cuantitativa	Tiempo que transcurre desde el nacimiento de la persona hasta un determinado momento del tiempo.	› Menos de 1 mes. › De 1 a 3 meses. › De 4 a 6 meses. › De 7 meses a 1 año. › De 2 a 5 años. › De 6 a 10 años. › De 11 a 14 años.	Años cumplidos
Sexo	Cualitativa	Características biológicas que definen a los seres humanos como hombre o mujer.	› Masculino › Femenino	Anatomía de los genitales.
Motivo de uso del VM	Cualitativa	Razón médica por el cual el paciente tiene instalado un ventilador mecánico para el soporte respiratorio.	› Convulsiones. › Paro cardiorrespiratorio. › Insuficiencia respiratoria. › Cirugía complicada. › Otro motivo.	Razón de la entubación.
Tiempo de	Cualitativa	Periodo que	› Menos de 1 semana.	Periodo que

uso del ventilador mecánico		pasa desde la instalación del ventilador mecánico como asistencia respiratoria en el servicio hospitalario hasta la toma de sus datos para el estudio.	› De 8 días a menos de un mes. › De 1 a 3 meses. › Más de 3 meses.	lleva con VM durante su internación.
Patología de base	Cualitativa	Enfermedad diagnosticada al paciente que utiliza la ventilación mecánica.	› Leucemia linfoblástica › Neumonía › TEC › Cardiopatía › Sepsis › Otra	Enfermedad diagnosticada

Objetivo 2: Identificar las características de la modalidad de ventilación mecánica de los pacientes con complicaciones por el uso de ventilación mecánica, según: Conexión de entrada al paciente, medida del tubo y entubación.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN	ESCALA	INDICADOR
Conexión de entrada de la VM	Cualitativa	Tipo de conexión física utilizada para conectar el ventilador mecánico al paciente.	›Tubo orotraqueal. ›Tubo de Mayo	Dispositivo de conexión.
Medida del tubo	Cualitativa	Tamaño del tubo en función a la edad y estado del paciente que recibe ventilación mecánica.	›3,5. ›4,5. ›5. ›4,0. ›0,4. ›7.	Número de tubo
Entubación	Cualitativa	Procedimiento para poder instalar un dispositivo de conexión del paciente al ventilador mecánico.	›Procedimiento sin incidentes. ›Positivo al segundo intento. ›Presencia de incidentes. ›Se intubo fuera de hospital.	Incidentes durante la intubación.

Objetivo 3: Determinar las complicaciones en pacientes pediátricos relacionados con el uso de la ventilación mecánica, según: el tipo de complicación, tiempo de presentación de la complicación y detección de la complicación.

Variable	Tipo de variable	Descripción	Escala	Indicador
Tipo de complicación	Cualitativa	Alteración orgánica del paciente que se presenta por la presencia del ventilador mecánico como parte del soporte respiratorio.	› Complicaciones con la parte mecánica del ventilador. › Complicaciones en pulmones y vías aéreas.	Complicación diagnosticada.
Tipo de complicación en pulmones y vías aéreas.	Cualitativa	Alteraciones que ha causado el ventilador mecánico en las vías aéreas y los pulmones del paciente.	› Extubación › Lesiones del ala de la nariz › Obstrucción del tubo › Volutrauma › Barotrauma › Neumonía › Traqueobronquitis	Complicación diagnosticada.
Tiempo de presentación de la complicación	Cuantitativa	Periodo de tiempo en el cual se presenta la complicación por el uso de la ventilación mecánica.	› Dentro del primer día. › Dentro de la primera semana. › Dentro del primer mes. › Posterior al primer mes.	Periodo de la complicación.
Detección de la complicación	Cualitativa	Forma en la cual fue detectada la	› Por medio del Ventilador. › Por medio del personal	Personal que detecta la

		complicación debido al uso del ventilador mecánico.	enfermería. › Por medio del personal médico. › Otro personal.	complicación.
--	--	---	---	---------------

Objetivo 4: Caracterizar al personal de enfermería a cargo de los cuidados de los pacientes pediátricos según: edad, grado académico, experiencia laboral, experiencia en terapia intensiva pediátrica, percepción de la principal complicación por ventilación mecánica.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN	ESCALA	INDICADOR
Edad	Cuantitativa	Tiempo que transcurre desde el nacimiento de la persona hasta un determinado momento del tiempo.	› Menos de 25 años. › De 25 a 30 años. › De 31 a 35 años. › De 36 a 40 años. › Más de 40 años.	Años cumplidos
Grado académico	Cualitativa	Obtención de título académico por medio de cursar estudios en una entidad acreditada. Dicho título le otorga el grado académico al profesional.	› Licenciada en enfermería. › Licenciatura con diplomado. › Licenciatura más maestría.	Título profesional obtenido.
Experiencia laboral	Cuantitativa	Tiempo que lleva ejerciendo el profesional de enfermería en las distintas facetas de la	› Menos de 6 meses. › De 6 meses a 11 meses. › De 1 a 3 años. › De 4 a 10 años. › De 11 a 20 años.	Años ejerciendo la profesión

		profesión: asistencial, docente, etc.	› Más de 20 años.	
Experiencia laboral en terapia intensiva pediátrica.	Cuantitativa	Tiempo que lleva ejerciendo el profesional de enfermería en el área de terapia intensiva pediátrica en cualquier institución.	› Menos de 6 meses. › De 6 meses a 11 meses. › De 1 a 3 años. › De 4 a 10 años. › De 11 a 20 años. › Más de 20 años.	Años ejerciendo la profesión en Terapia pediátrica.
Complicación por uso de VM observado.	Cualitativa	Efecto no deseado que produce el uso del ventilador mecánico percibido como el principal o más incidente en el ejercicio de la profesión.	› Neumonía › Infecciones por coarrugados › Broncoespasmo › No he observado ninguna	Percepción de la complicación mas frecuente.

3.8 Recolección de datos

a) Ficha de recolección de datos

Este instrumento se aplicó para recolectar datos e información de los pacientes pediátricos que estuvieron internados en el Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés, que además presentaron alguna complicación debido al uso del ventilador mecánico, toda la información se extrajo de las historias clínicas de los pacientes. Este instrumento también es conocido como *Análisis de Contenido*, ya que esta es una técnica que permite reducir y sistematizar cualquier tipo de información acumulado (documentos escritos, films, grabaciones, etc.) en datos, respuestas o

valores correspondientes a variables que investigan en función de un problema.

b) Cuestionario

Este instrumento permitió la recolección directa de información de los profesionales de enfermería, quienes están asignados al cuidado de los pacientes pediátricos. De acuerdo con Sampieri (2010) el cuestionario puede ser el instrumento más utilizado para recolectar los datos, por este motivo es uno de los elementos recomendados para obtener información confiable que ayude a orientar la elaboración de tu proyecto terminal. Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir (45).

Según las características del cuestionario es de tipo estructurado, ya que este tipo de formato en donde las preguntas y posibles respuestas se presentan de la misma forma a todos los informantes. Se utiliza cuando es importante el orden de las preguntas y las respuestas.

3.9 Plan de análisis estadístico

En el plan de análisis se expone y detalla, de acuerdo a los objetivos propuestos, presenta las variables de dos tipos, cualitativas y cuantitativas, las técnicas utilizadas son la ficha de recolección de datos que fue dirigida a los pacientes pediátricos que presentaron complicaciones por el uso del ventilador mecánico y el cuestionario que fue dirigido al personal de enfermería del Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés. Ambos instrumentos fueron ejecutados dentro del periodo de tiempo establecido, y fue recogido para su posterior conteo y vaciado total con la ayuda de un programa de computadora.

El software que fue utilizado para el análisis de datos fue el Paquete Microsoft Office 2013, mediante el cual se trabajó los gráficos porcentuales y cuadros estadísticos para su posterior análisis. Cada variable se expone mediante un cuadro estadístico donde se muestra la frecuencia de respuestas para cada opción planteada y su equivalente en porcentaje del total, posteriormente se muestra un porcentaje acumulado.

3.10 Aspectos Éticos

El presente estudio no viola las normas internacionales de la ética profesional en los estudios científicos que utilizan a personas como sujetos de estudio, ya que no se han hecho público los datos de las personas que participaron en el estudio, tampoco se ha publicado imágenes que pueden herir la susceptibilidad de las personas.

4. RESULTADOS

4.1 Presentación de resultados y análisis

Cuadro # 1

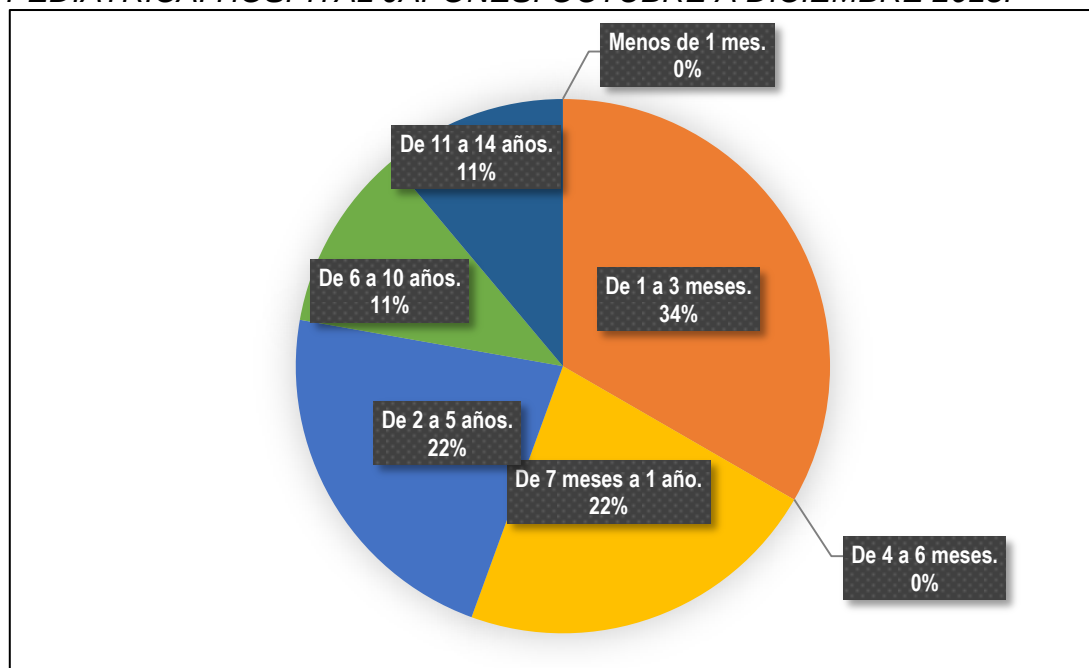
EDAD DEL PACIENTE PEDIÁTRICO QUE PRESENTÓ COMPLICACIONES POR EL USO DE VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

EDAD DEL PACIENTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
Menos de 1 mes.	0	0%	0%
De 1 a 3 meses.	9	34%	34%
De 4 a 6 meses.	0	0%	34%
De 7 meses a 1 año.	6	22%	56%
De 2 a 5 años.	6	22%	78%
De 6 a 10 años.	3	11%	89%
De 11 a 14 años.	3	11%	100%
TOTAL	27	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 1

EDAD DEL PACIENTE PEDIÁTRICO QUE PRESENTÓ COMPLICACIONES POR EL USO DE VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 1

Análisis e interpretación. -

El gráfico muestra una tendencia mayoritaria de 34% de los pacientes pediátricos que presentaron complicaciones con la ventilación mecánica que tenían una edad de 1 a 3 meses. Le siguen con un 22% los pacientes pediátricos con edades de 7 meses a 1 año; y con el mismo porcentaje de 22% están los pacientes pediátricos con edades de 2 a 5 años. Le siguen con un 11% los pacientes pediátricos con edades de 6 a 10 años y con el otro restante 11% están los pacientes con edades de 11 a 14 años.

Para llevar a cabo una comparación con otro estudio, tenemos el que se realizó en México, titulado: **Complicaciones de la ventilación mecánica en recién nacidos**, que tuvo el objetivo de: Conocer frecuencia y tipo de complicaciones relacionadas con intubación endotraqueal y ventilación mecánica Material y método: Se realizó estudio observacional, prospectivo y longitudinal, en niños menores de 28 días, de cualquier género con necesidad de ventilación mecánica. Los resultados evidenciaron lo siguiente respecto a la edad de los pacientes: Se estudiaron 42 pacientes, se encontró un promedio de edad gestacional de 35.5 días.

Otro estudio en México, titulado: **Barotrauma por ventilación mecánica en niños en estado crítico**, estudió a 77 pacientes que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría, México, D.F., en el período comprendido del 1 de abril al 20 de diciembre de 1985, que requirieron ventilación mecánica. Se excluyeron del estudio los pacientes que presentaron como causa de Insuficiencia Respiratoria, procesos asmáticos y cuerpo extraño en vías aéreas, ya que éstos requieren criterios especiales de manejo ventilatorio, así como aquellos pacientes que permanecieron bajo ventilación mecánica menos de 6 horas. De los 77 pacientes estudiados, 18/45 masculinos fueron lactantes menores.

Cuadro # 2

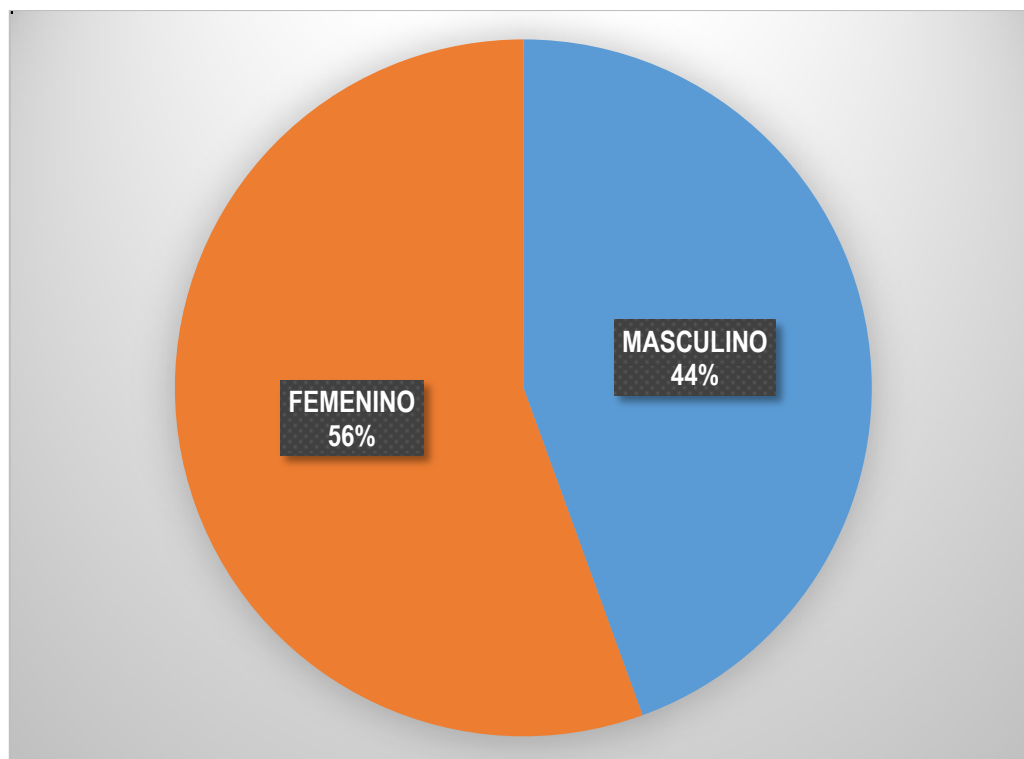
SEXO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO QUE PRESENTÓ COMPLICACIONES POR EL USO DE VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

SEXO DEL PACIENTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
MASCULINO	12	44%	44%
FEMENINO	15	56%	100%
TOTAL	27	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 2

SEXO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO QUE PRESENTÓ COMPLICACIONES POR EL USO DE VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 2

Análisis e interpretación. -

El gráfico muestra una tendencia mayoritaria de 56% de los pacientes pediátricos que eran mujeres. El otro restante 44% estuvo conformado por los varones.

Un estudio en México, titulado: **Barotrauma por ventilación mecánica en niños en estado crítico**, estudió a 77 pacientes que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría, México, D.F., en el período comprendido del 1 de abril al 20 de diciembre de 1985, que requirieron ventilación mecánica. Se excluyeron del estudio los pacientes que presentaron como causa de Insuficiencia Respiratoria, procesos asmáticos y cuerpo extraño en vías aéreas, ya que éstos requieren criterios especiales de manejo ventilatorio, así como aquellos pacientes que permanecieron bajo ventilación mecánica menos de 6 horas. De los 77 pacientes estudiados, 45 correspondieron al sexo masculino y 32 al sexo femenino, no hubo diferencia significativa.

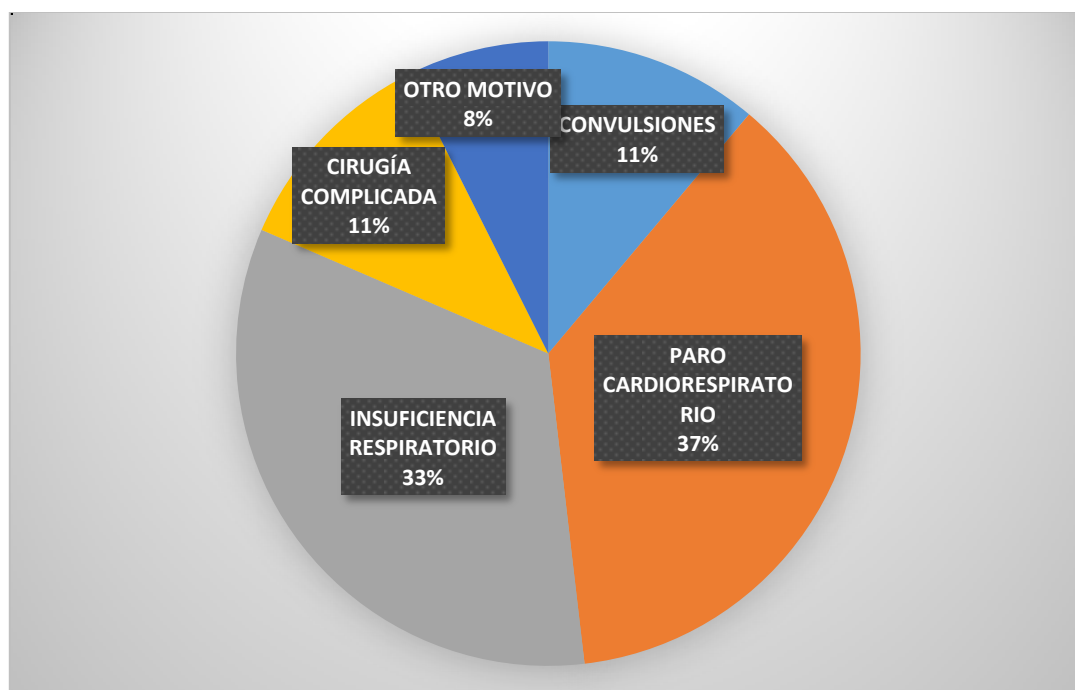
MOTIVO DEL USO DEL VENTILADOR MECÁNICO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO QUE PRESENTÓ COMPLICACIONES POSTERIORES. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

MOTIVO DE USO DEL VENTILADOR MECANICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
CONVULSIONES	3	11%	11%
PARO CARDIORESPIRATORIO	10	37%	48%
INSUFICIENCIA RESPIRATORIO	9	33%	81%
CIRUGÍA COMPLICADA	3	11%	92%
OTRO MOTIVO	2	8%	100%
TOTAL	27	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 3

MOTIVO DEL USO DEL VENTILADOR MECÁNICO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO QUE PRESENTÓ COMPLICACIONES POSTERIORES. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 3

Análisis e interpretación. -

El gráfico muestra una tendencia mayoritaria de 37% de los pacientes pediátricos que presentaron complicaciones con la ventilación mecánica que tenían como motivo de uso del ventilador mecánico el haber presentado paro cardiorrespiratorio. Le siguen con un 33% los pacientes pediátricos cuyo motivo de uso del ventilador mecánico fue por presentar insuficiencia respiratoria; con el 11% están los pacientes pediátricos que tenían como motivo de uso del ventilador mecánico una cirugía complicada. El otro 11% lo ocupan los pacientes que presentaron convulsiones como motivo de uso del ventilador mecánico. El restante 8% lo conformaron los pacientes que tenían otros motivos para usar el ventilador mecánico.

La Parada Cardiorrespiratoria se define como una situación clínica que cursa con interrupción brusca, inesperada y potencialmente reversible, de la actividad mecánica del corazón y de la respiración espontánea. Esta alteración tiene unos índices de mortalidad muy elevados cuando se presenta en pacientes neonatos y pediátricos.

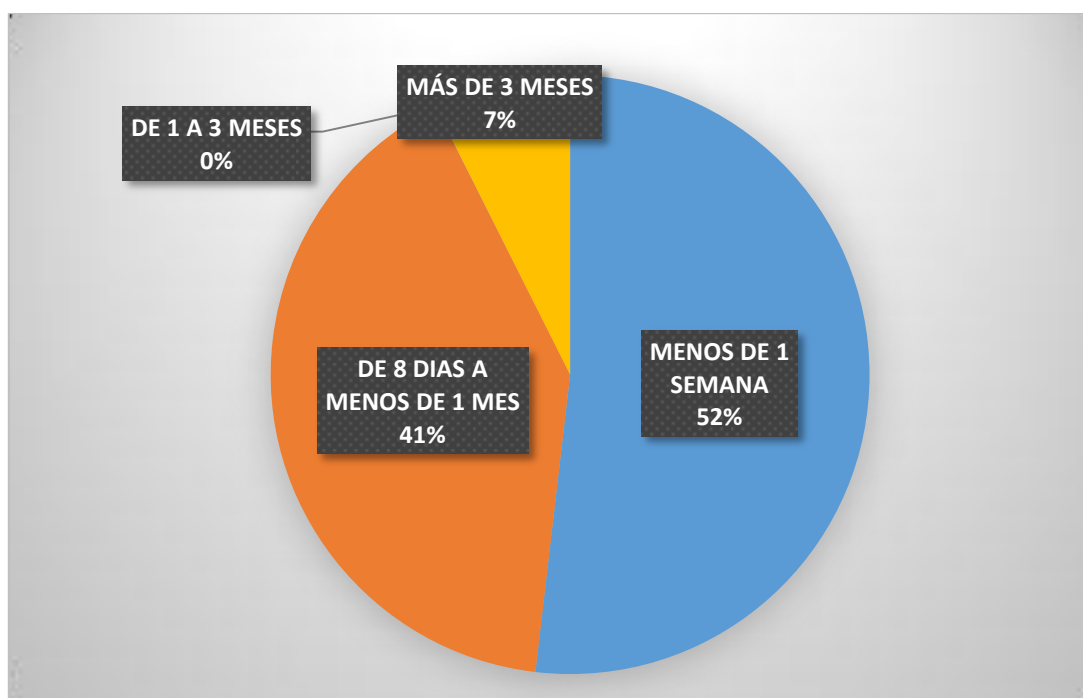
TIEMPO DE USO DEL VENTILADOR MECÁNICO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO QUE PRESENTÓ COMPLICACIONES POSTERIORES. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

TIEMPO DE USO DEL VENTILADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
MENOS DE 1 SEMANA	14	52%	52%
DE 8 DÍAS A MENOS DE 1 MES	11	41%	93%
DE 1 A 3 MESES	0	0%	93%
MÁS DE 3 MESES	2	7%	100%
TOTAL	27	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 4

TIEMPO DE USO DEL VENTILADOR MECÁNICO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO QUE PRESENTÓ COMPLICACIONES POSTERIORES. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 4

Análisis e interpretación. -

El gráfico muestra una tendencia mayoritaria de 52% de los pacientes pediátricos que presentaron complicaciones con la ventilación mecánica que tenían como menos de 1 semana usando el ventilador mecánico. Le siguen con un 41% los pacientes pediátricos que llevaban usando el ventilador mecánico de 8 días a menos de 1 mes. El restante 7% lo conformaron los pacientes que llevaban usando el ventilador mecánico más de 3 meses.

Para hacer una comparación podemos citar el estudio llevado a cabo en México titulado: **Complicaciones de la ventilación mecánica en recién nacidos.**

Cuyo objetivo fue: Conocer frecuencia y tipo de complicaciones relacionadas con intubación endotraqueal y ventilación mecánica. Material y método: Se realizó estudio observacional, prospectivo y longitudinal, en niños menores de 28 días, de cualquier género con necesidad de ventilación mecánica, recolectando datos referentes a la edad gestacional, peso, edad extrauterina a la intubación inicial, número de tubos endotraqueales, número de intentos de intubación, días de ventilación mecánica, presión inspiratoria, FiO₂, complicaciones durante la intubación, la ventilación mecánica y posterior a la extubación. Los resultados muestran que la mayoría de los pacientes tenían 13 días promedio de ventilación mecánica.

Otro estudio realizado en Bolivia, titulado: **Actores de riesgo para la incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Materno Infantil, Gestión 2013**, que fue llevado a cabo en el Hospital Materno Infantil, dependiente de la Caja Nacional de Salud C.N.S., específicamente en la Unidad de Cuidados Intensivos; ubicado en la ciudad de La Paz, concluyó que entre los factores de riesgo más elevados están los días de ventilación: días de ventilación con más de 5 días.

Cuadro # 5

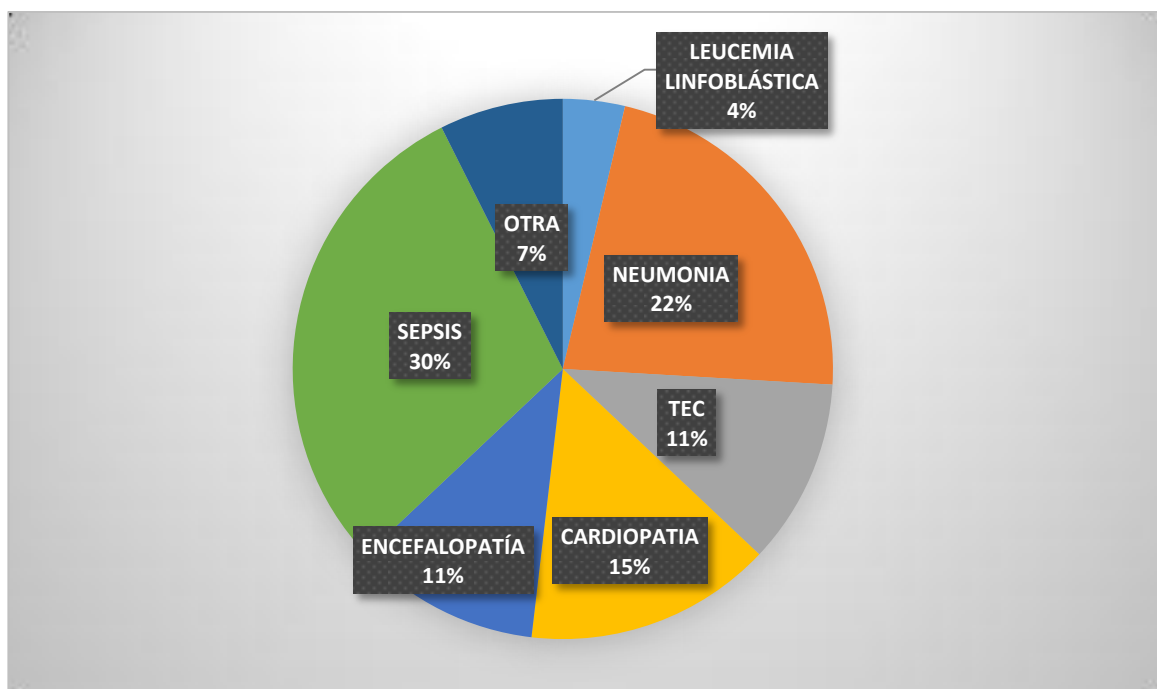
PATOLOGÍA DE BASE DEL PACIENTE PEDIÁTRICO QUE PRESENTÓ COMPLICACIONES POR VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

PATOLOGÍA DE BASE DEL PACIENTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
LEUCEMIA LINFOBLÁSTICA	1	4%	4%
NEUMONIA	6	22%	26%
TEC	3	11%	37%
CARDIOPATIA	4	15%	52%
ENCEFALOPATÍA	3	11%	63%
SEPSIS	8	30%	93%
OTRA	2	7%	100%
TOTAL	27	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 5

PATOLOGÍA DE BASE DEL PACIENTE PEDIÁTRICO QUE PRESENTÓ COMPLICACIONES POR EL USO DE VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 5

Análisis e interpretación. -

El gráfico muestra una tendencia mayoritaria de 30% de los pacientes pediátricos que tenían sepsis como patología de base. Le siguen con un 22% los pacientes pediátricos que tenían neumonía como patología de base. El 15% lo conformaron los pacientes que padecían de cardiopatías como patología de base. Con el 11% están los pacientes que tenían Traumatismo encéfalo craneal como patología de base. Con otro 11% están los pacientes pediátricos que tenían encefalopatía como patología de base. El restante 7% de pacientes tenían otras patologías de base.

Las enfermedades de base son aquellas con las que el paciente ya ha sido diagnosticada y tratada medicamente, estas patologías son generalmente la razón del ingreso del paciente a un recito hospitalario. En el presente estudio la Sepsis ha sido la más prevalente como patología de base, significa que sobre ellos había un peligro significativo de perder la vida si no se atendía al paciente de forma inmediata.

Cuadro # 6

TIPO DE CONEXIÓN DEL PACIENTE PEDIÁTRICO AL VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

CONEXIÓN DE ENTRADA DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
TUBO OROTRAQUEAL	25	93%	93%
TUBO DE MAYO	2	7%	100%
TOTAL	27	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 6

TIPO DE CONEXIÓN DEL PACIENTE PEDIÁTRICO AL VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 6

Análisis e interpretación. -

El gráfico muestra una tendencia mayoritaria de 93% de los pacientes pediátricos que tenían tubo orotraqueal como conexión hacia el ventilador mecánico. Le siguen con el restante 7% de pacientes tenían un tubo de mayo como conexión al ventilador mecánico.

La totalidad de estudios revisados no han tomado en cuenta al tipo de conexión como un factor de riesgo que pueda provocar algún tipo de complicación durante la ventilación mecánica a los pacientes. Sin embargo, en base a la experiencia del investigador, se puede afirmar que el tubo orotraqueal tiene una mayor incidencia en provocar alguna complicación.

Cuadro # 7

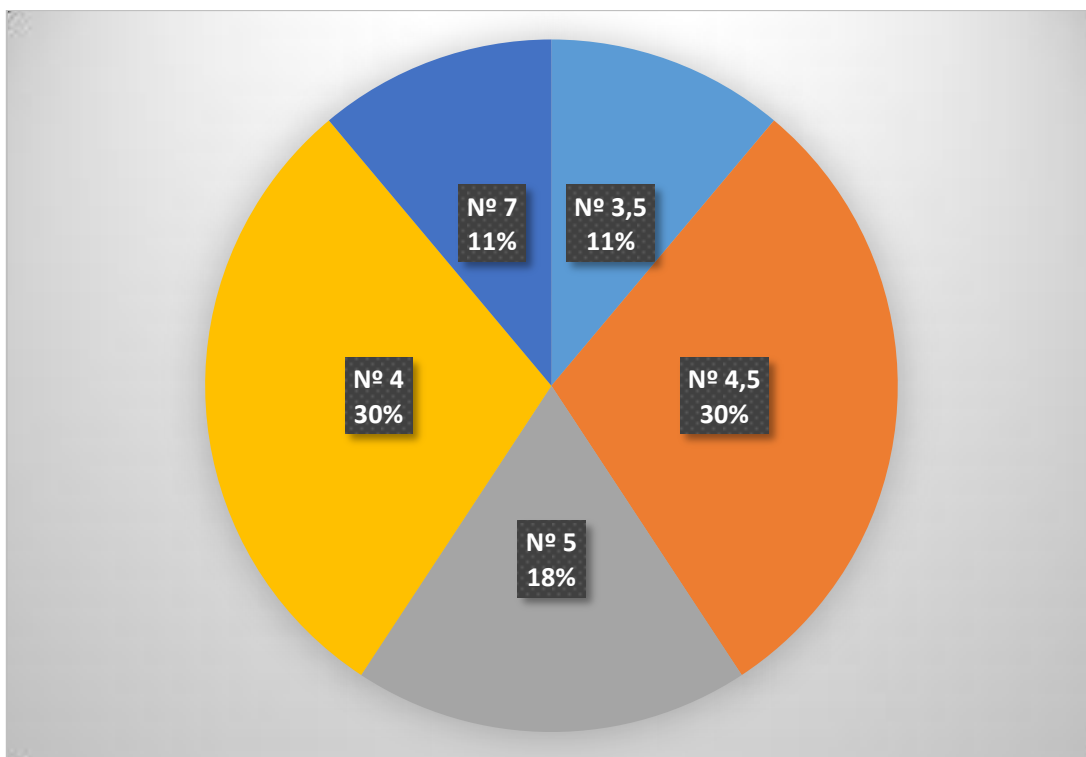
MEDIDA DEL TUBO DE CONEXIÓN DEL PACIENTE PEDIÁTRICO AL VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

MEDIDA DEL TUBO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
Nº 3,5	3	11%	11%
Nº 4,5	8	30%	41%
Nº 5	5	18%	59%
Nº 4	8	30%	89%
Nº 7	3	11%	100%
TOTAL	27	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 7

MEDIDA DEL TUBO DE CONEXIÓN DEL PACIENTE PEDIÁTRICO AL VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 7

Análisis e interpretación. -

La mayoría de los pacientes pediátricos que presentaron complicaciones con el uso del ventilador mecánico tenían un tubo de conexión con medida de N° 4,5, estos pacientes conformaban un 30% del total. Con otro 30% están los pacientes que tenían un tubo N° 4 conectados al ventilador mecánico. El 18% lo conformaron los pacientes que tenían un tubo N° 5 conectados al ventilador mecánico. Con el 11% están los pacientes que tenían conectados por un tubo N° 7 al ventilador mecánico. Con otro 11% están los pacientes pediátricos que tenían un tubo N° 3,5.

Cuadro # 8

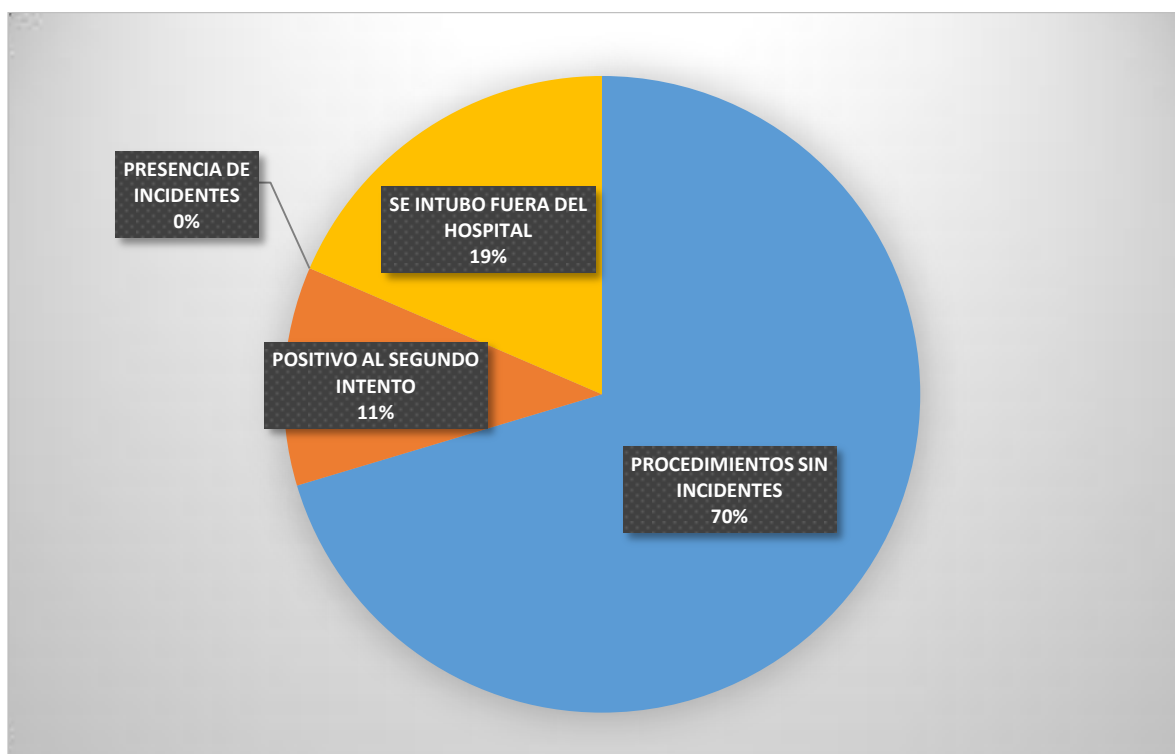
INCIDENTES DURANTE LA INTUBACIÓN DEL PACIENTE PEDIÁTRICO AL VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

INCIDENTES DURANTE LA INTUBACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
PROCEDIMIENTOS SIN INCIDENTES	19	70%	70%
POSITIVO AL SEGUNDO INTENTO	3	11%	81%
PRESENCIA DE INCIDENTES	0	0%	81%
SE INTUBO FUERA DEL HOSPITAL	5	19%	100%
TOTAL	27	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 8

INCIDENTES DURANTE LA INTUBACIÓN DEL PACIENTE PEDIÁTRICO AL VENTILADOR MECÁNICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 8

Análisis e interpretación. -

La mayoría de los pacientes pediátricos que presentaron complicaciones con el uso del ventilador mecánico no presentaron incidentes durante el procedimiento de instalación del ventilador, estos pacientes conformaban un 70% del total. Con un 19% estaban los pacientes pediátricos que la intubación se la realizaron fuera del hospital. El restante 11% lo conformaron los pacientes que fue un procedimiento positivo al segundo intento de intubación.

Los procedimientos de enfermería abocados a la instalación y mantenimiento del ventilador mecánico están bien estudiados y protocolizados, exponiendo de forma muy baja a la posibilidad de que se cometa algún error durante la instalación del mismo. Lo mismo se puede afirmar de los profesionales médicos, quienes tienen a su cargo la intubación.

Cuadro # 9

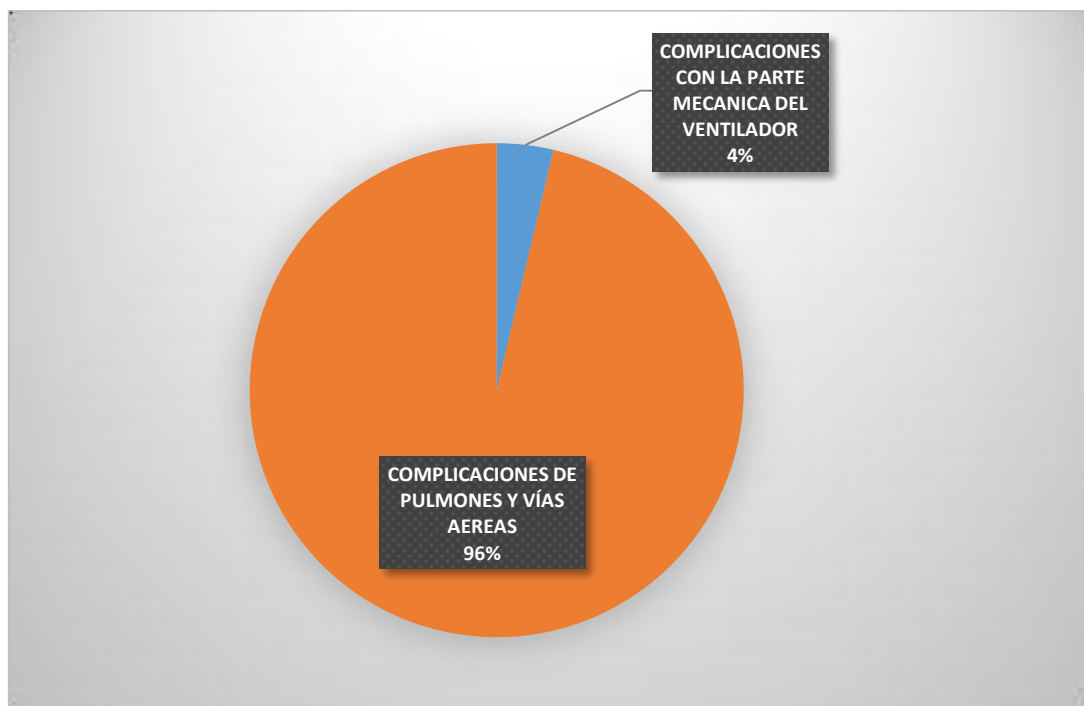
TIPO DE COMPLICACIÓN POR EL USO DE VENTILADOR MECÁNICO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

TIPO DE COMPLICACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
COMPLICACIONES CON LA PARTE MECANICA DEL VENTILADOR	1	4%	4%
COMPLICACIONES DE PULMONES Y VÍAS AEREAS	26	96%	100%
TOTAL	27	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 9

TIPO DE COMPLICACIÓN POR EL USO DE VENTILADOR MECÁNICO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 9

Análisis e interpretación. -

La mayoría de los pacientes pediátricos que presentaron complicaciones con el uso del ventilador mecánico, fueron complicaciones de los pulmones y vías aéreas, estos pacientes conformaban un 96% del total. Con el restante 4% están los pacientes que presentaron complicaciones con la parte mecánica del ventilador.

Para comprar los resultados del presente estudio, tenemos el llevado a cabo bajo el título de: **Barotrauma por ventilación mecánica en niños en estado crítico**. Se estudiaron 77 pacientes que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría, México, D.F., en el período comprendido del 1 de abril al 20 de diciembre de 1985, que requirieron ventilación mecánica. Se concluye que la Sobre-distensión Pulmonar es el tipo de Barotrauma más frecuente, que el grupo con mayor morbilidad es el de los lactantes menores, y que a pesar de que no hubo diferencia significativa, la mayor parte de los que murieron tenían menos de 1 año de edad.

Otro estudio en México, titulado: **Complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en el paciente neonatal**. Se buscó determinar la incidencia de complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en pacientes ingresados a un servicio de cuidados intensivos neonatales (UCIN) en un hospital de 2º nivel. Se concluyó que: La presentación de complicaciones pulmonares secundarias a ventilación mecánica en pacientes neonatales es similar a lo reportado en países en desarrollo. **La atelectasia es la complicación pulmonar más frecuente** en los pacientes neonatales sometidos a ventilación mecánica.

Cuadro # 10

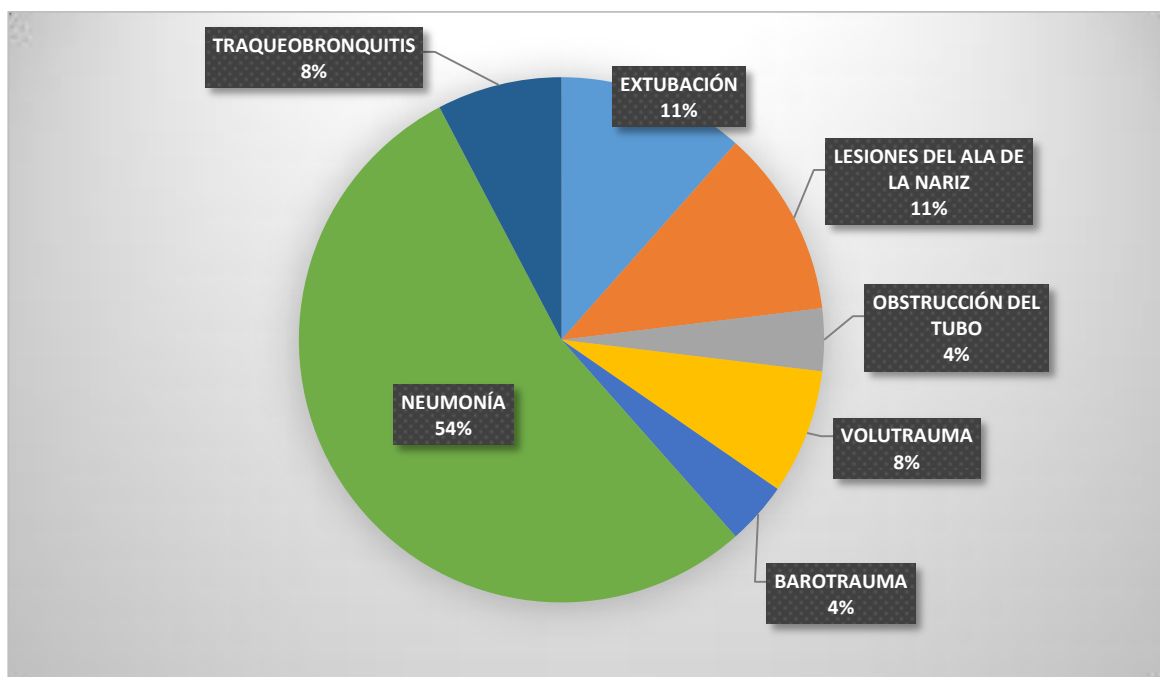
TIPO DE COMPLICACIÓN PULMONAR Y DE VÍAS AEREAS QUE PRESENTÓ EL PACIENTE PEDIÁTRICO CON VENTILACIÓN PULMONAR. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

TIPO DE COMPLICACIÓN PULMONAR Y VIAS AEREAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
EXTUBACIÓN	3	11%	11%
LESIONES DEL ALA DE LA NARIZ	3	11%	22%
OBSTRUCCIÓN DEL TUBO	1	4%	26%
VOLUTRAUMA	2	8%	34%
BAROTRAUMA	1	4%	38%
NEUMONÍA	14	54%	92%
TRAQUEOBRONQUITIS	2	8%	100%
TOTAL	26	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 10

TIPO DE COMPLICACIÓN PULMONAR Y DE VÍAS AEREAS QUE PRESENTÓ EL PACIENTE PEDIÁTRICO CON VENTILACIÓN PULMONAR. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 10

Análisis e interpretación. -

La mayoría de los pacientes pediátricos que presentaron complicaciones con el uso del ventilador mecánico a nivel de los pulmones y de vías aéreas, presentaron neumonía, estos pacientes conformaban un 54% del total. El 11% de pacientes pediátricos presentaron lesiones en el ala de la nariz. Otro 11% lo conformaron los pacientes que presentaron extubación. Un 8% de pacientes presentaron traqueo bronquitis. Otro 8% de pacientes pediátricos presentaron volutrauma. Un 4% de pacientes presentaron barotrauma y el restante otro 4% presentó obstrucción del tubo.

Para comprar los resultados del presente estudio, tenemos el llevado a cabo bajo el título de: **Barotrauma por ventilación mecánica en niños en estado crítico**. Se estudiaron 77 pacientes que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría, México, D.F., en el período comprendido del 1 de abril al 20 de diciembre de 1985, que

requirieron ventilación mecánica. Se concluye que la Sobre-distensión Pulmonar es el tipo de Barotrauma más frecuente.

Otro estudio en México, titulado: **Complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en el paciente neonatal**. Buscó determinar la incidencia de complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en pacientes ingresados a un servicio de cuidados intensivos neonatales (UCIN) en un hospital de 2º nivel. De los 53 pacientes seleccionados se encontraron un total de 40 complicaciones. Las complicaciones pulmonares más frecuentes fueron: atelectasia 35%.

Cuadro # 11

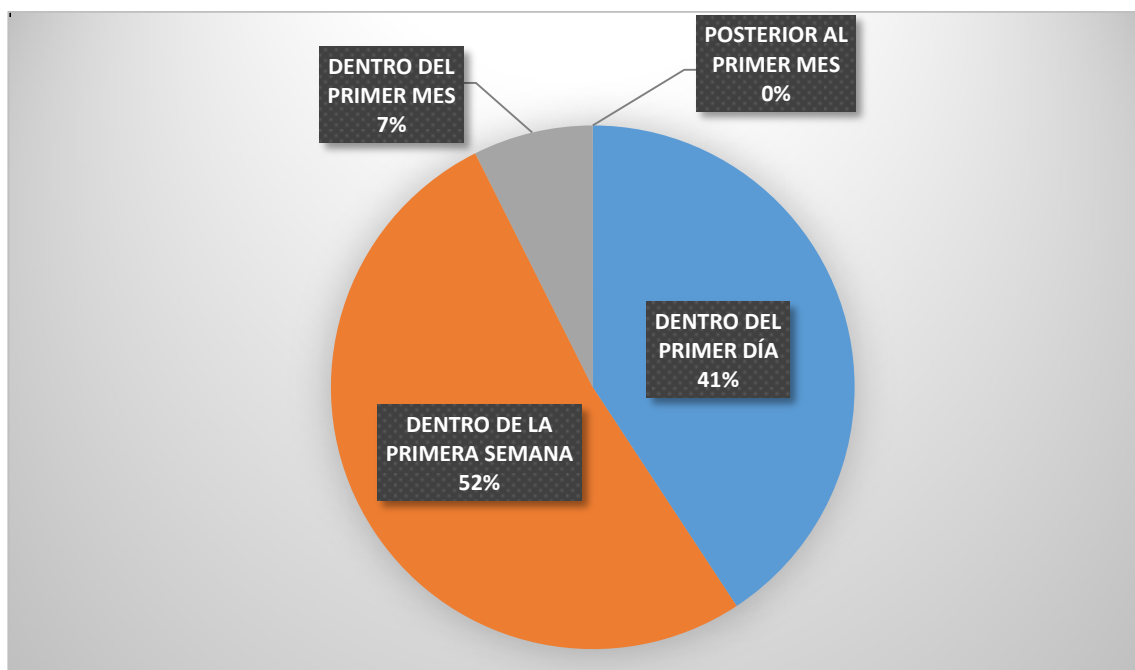
TIEMPO DE PRESENTACIÓN DE LA COMPLICACIÓN POR USO DE VENTILADOR MECÁNICO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

TIEMPO DE PRESENTACIÓN DE LA COMPLICACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
DENTRO DEL PRIMER DÍA	11	41%	41%
DENTRO DE LA PRIMERA SEMANA	14	52%	93%
DENTRO DEL PRIMER MES	2	7%	100%
POSTERIOR AL PRIMER MES	0	0%	100%
TOTAL	27	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 11

TIEMPO DE PRESENTACIÓN DE LA COMPLICACIÓN POR USO DE VENTILADOR MECÁNICO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 11

Análisis e interpretación. -

La mayoría de los pacientes pediátricos que presentaron complicaciones con el uso del ventilador mecánico, presentaron este episodio dentro de la primera semana de haberse instalado el ventilador mecánico, estos pacientes conformaban un 52% del total. El 41% de pacientes pediátricos presentaron las complicaciones dentro del primer día de haberse instalado el ventilador mecánico. Un 7% de pacientes presentaron complicaciones con el ventilador mecánico dentro del primer mes de tener instalado el ventilador.

Cuadro # 12

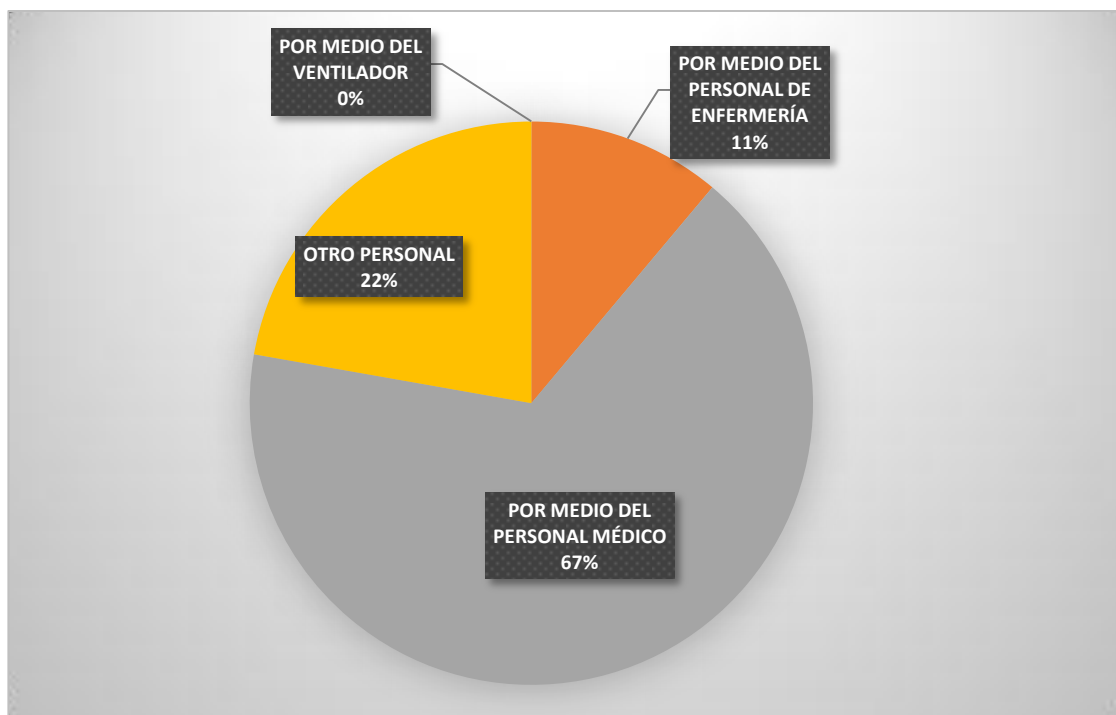
PERSONA O MEDIO QUE IDENTIFICA LA COMPLICACIÓN POR USO DE VENTILADOR MECÁNICO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

PESONA O MEDIO QUE DETECTA LA COMPLICACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
POR MEDIO DEL VENTILADOR	0	0%	0%
POR MEDIO DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA	3	11%	11%
POR MEDIO DEL PERSONAL MÉDICO	18	67%	78%
OTRO PERSONAL	6	22%	100%
TOTAL	27	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 12

PERSONA O MEDIO QUE IDENTIFICA LA COMPLICACIÓN POR USO DE VENTILADOR MECÁNICO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 12

Análisis e interpretación. -

La mayoría de los casos de pacientes pediátricos que presentaron complicaciones con el uso del ventilador mecánico, fueron identificados en primera instancia por el personal médico, estos casos conformaban un 67% del total. El 25% de casos de pacientes pediátricos que presentaron las complicaciones con el ventilador mecánico fueron identificados por otro personal. Un 11% de casos de pacientes fueron identificados por medio del personal de enfermería.

Cuadro # 13

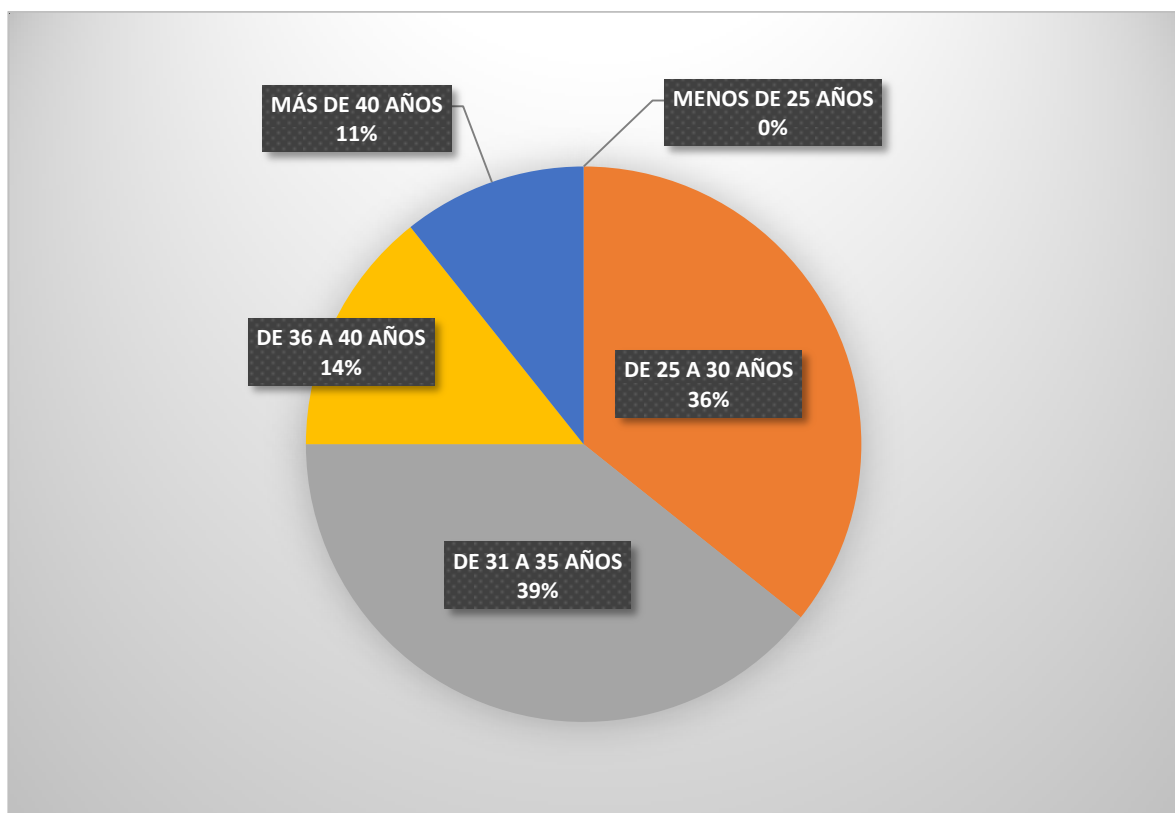
EDAD DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

EDAD DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
MENOS DE 25 AÑOS	0	0%	0%
DE 25 A 30 AÑOS	10	36%	36%
DE 31 A 35 AÑOS	11	39%	75%
DE 36 A 40 AÑOS	4	14%	89%
MÁS DE 40 AÑOS	3	11%	100%
TOTAL	28	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 13

EDAD DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 13

Análisis e interpretación. -

La mayoría de profesionales de enfermería del Servicio de Pediatría del Hospital Japonés tenían una edad de 31 a 35 años de edad, estas conforman un 39% del total. Le siguen con un 36% el personal de enfermería con 25 a 30 años de edad. Con el 14% están los profesionales de enfermería que tenían edades de 36 a 40 años. Le siguen el restante 11% que corresponde a las profesionales de enfermería con más de 40 años de edad.

La edad de un profesional no es totalmente determinante al momento de hablar de conocimientos o de experiencia, puede ser que una persona a muy avanzada edad recién comience sus estudios profesionales por que lo que tendrá mucha edad, pero no mucha experiencia laboral. En el caso de la enfermería, es similar, ya que muchos profesionales empiezan sus estudios universitarios apenas terminaron el colegio, y consiguen la titulación muy

joven, lo que los obliga a adquirir experiencia laboral para poder hacer frente a los desafíos laborales.

Cuadro # 14

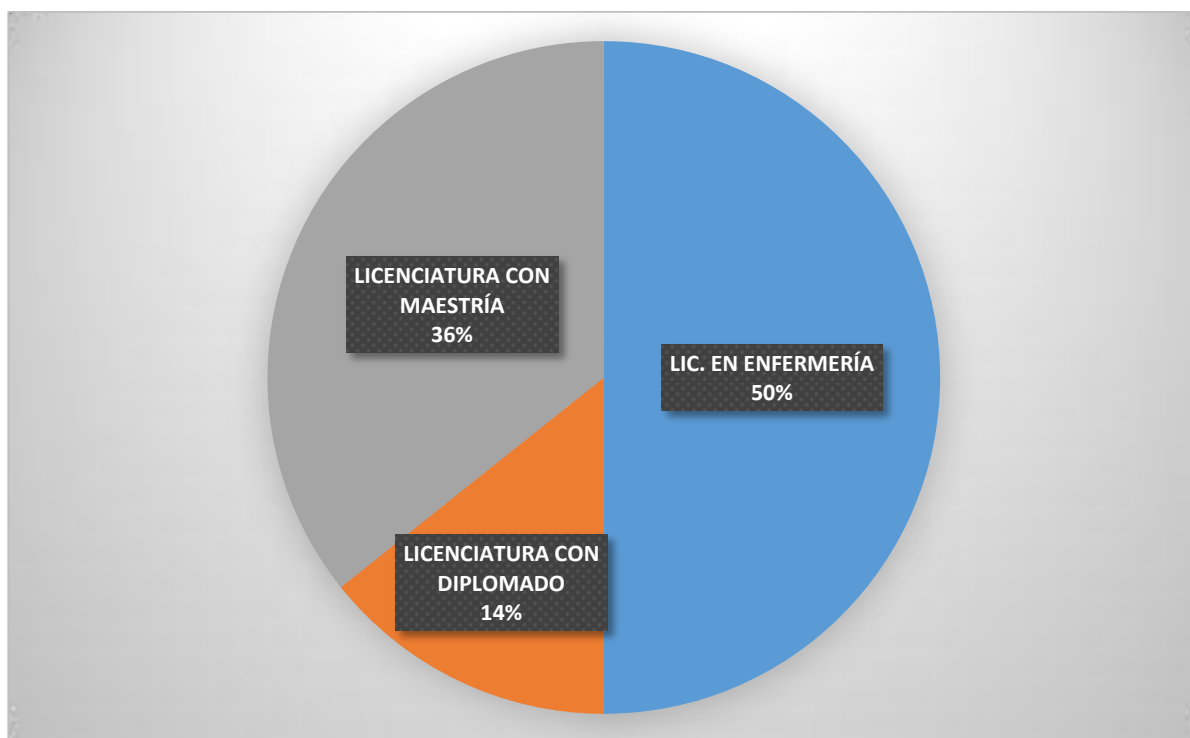
GRADO ACADÉMICO DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

GRADO ACADÉMICO DEL PERSONAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
LIC. EN ENFERMERÍA	14	50%	50%
LICENCIATURA CON DIPLOMADO	4	14%	64%
LICENCIATURA CON MAESTRÍA	10	36%	100%
TOTAL	28	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 14

GRADO ACADÉMICO DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 14

Análisis e interpretación. -

La mayoría de profesionales de enfermería del Servicio de Pediatría del Hospital Japonés tenían solamente el grado académico de licenciadas en enfermería, estas conforman un 50% del total. Le siguen con un 36% el personal de enfermería con el grado académico de licenciatura con maestría. Con el 14% restante están los profesionales de enfermería que tenían el grado académico de licenciatura con diplomado.

El grado académico es un factor determinante para el nivel de conocimientos de un profesional de enfermería. Aunque la enfermera que tiene el grado de licenciatura cuenta con conocimientos básico y hasta suficientes para atender cualquier tipo de paciente, las profesionales que tienen un diplomado

o hasta una maestría están mejor preparadas por la especificidad de sus conocimientos teóricos y prácticos.

Cuadro # 15

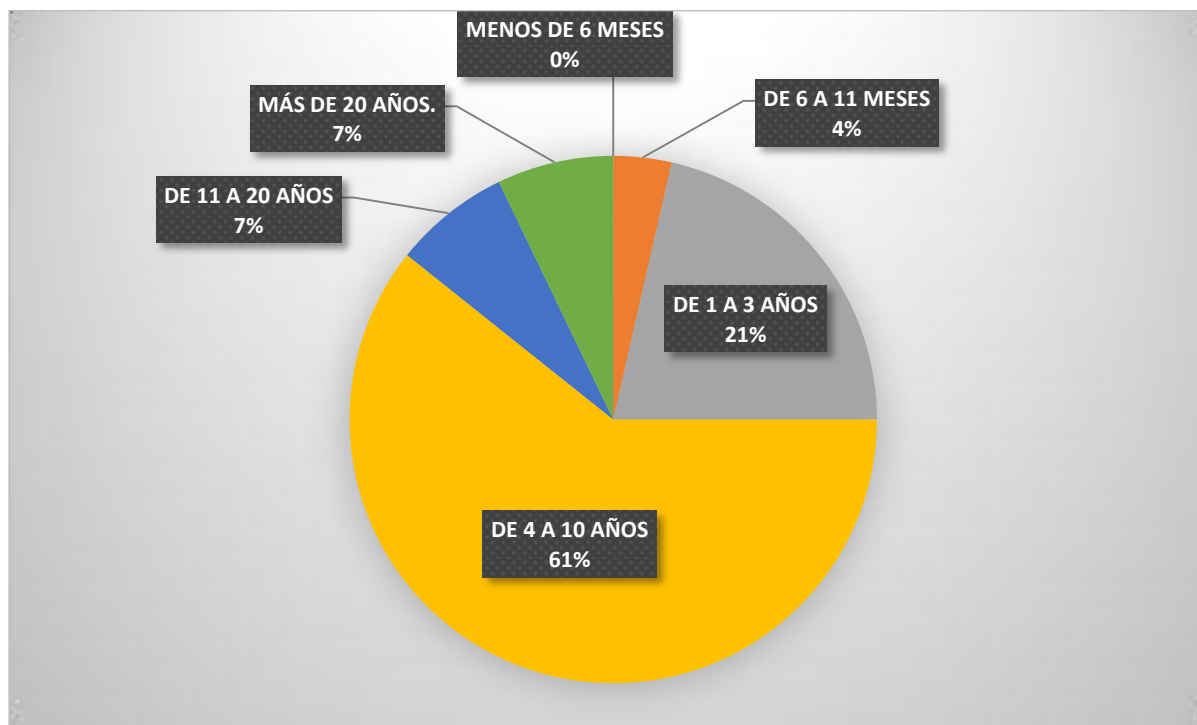
EXPERIENCIA LABORAL DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

EXPERIENCIA LABORAL EN ENFERMERÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
MENOS DE 6 MESES	0	0%	0%
DE 6 A 11 MESES	1	4%	4%
DE 1 A 3 AÑOS	6	21%	25%
DE 4 A 10 AÑOS	17	61%	86%
DE 11 A 20 AÑOS	2	7%	93%
MÁS DE 20 AÑOS.	2	7%	100%
TOTAL	28	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 15

EXPERIENCIA LABORAL DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 15

Análisis e interpretación. -

La mayoría de profesionales de enfermería del Servicio de Pediatría del Hospital Japonés tenían una experiencia laboral como licenciadas en enfermería de 4 a 10 años, estas conforman un 61% del total. Le siguen con un 21% el personal de enfermería con 1 a 3 años de experiencia laboral en la profesión de enfermería. Con el 7% están los profesionales de enfermería que tenían una experiencia laboral de 11 a 20 años como enfermera. Con el otro 7% están los profesionales que tenían más de 20 años como enfermera. Finalmente, el 4% de profesionales de enfermería lleva trabajando de 6 a 11 meses en la profesión.

Un estudio que tomó en cuenta a los profesionales de enfermería, es el titulado: “**Cuidados de enfermería y su incidencia en las infecciones respiratorias asociadas a la ventilación mecánica invasiva**”, que fue llevado a cabo en el Servicio de Terapia Intensiva de Adultos del Hospital Español, Mendoza. Periodo Junio a Noviembre del 2014. Con el objetivo de: Determinar el impacto de los cuidados de enfermería suministrados a pacientes con ventilación mecánica invasiva, y su relación con la incidencia de la NAV, estudio una muestra de 24 enfermeros del servicio de terapia intensiva de adultos del Hospital Español de Mendoza. Los datos obtenidos mostraron que el personal en general en un 88% posee la capacidad y conocimientos necesarios para el manejo del ventilador y su circuito como de las normas protocolizadas. El nivel formación es elevado el 62% son licenciados superando al 38% de enfermeros profesionales, siendo también la mayoría adulto joven y personal joven. Es de destacar que cuentan con recursos materiales necesarios.

Cuadro # 16

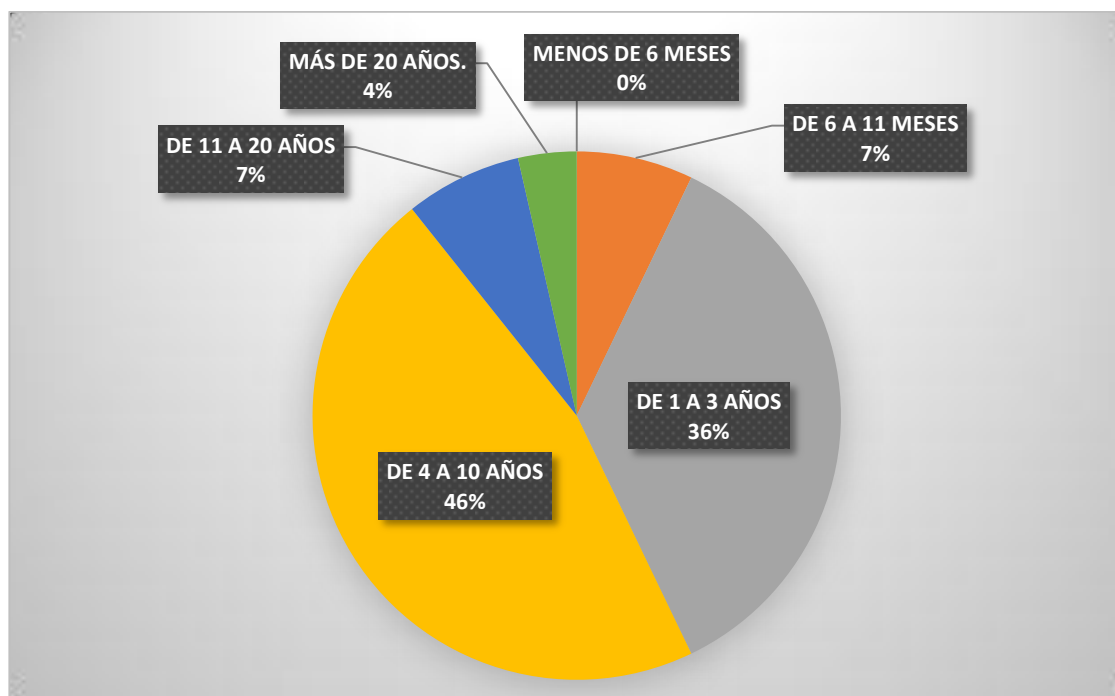
EXPERIENCIA LABORAL DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA EN TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

EXPERIENCIA LABORAL EN TERAPIA INTENSIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
MENOS DE 6 MESES	0	0%	0%
DE 6 A 11 MESES	2	7%	7%
DE 1 A 3 AÑOS	10	36%	43%
DE 4 A 10 AÑOS	13	46%	89%
DE 11 A 20 AÑOS	2	7%	96%
MÁS DE 20 AÑOS.	1	4%	100%
TOTAL	28	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 16

EXPERIENCIA LABORAL DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA EN TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 16

Análisis e interpretación. -

La mayoría de profesionales de enfermería del Servicio de Pediatría del Hospital Japonés tenían una experiencia laboral como licenciadas en enfermería en Terapia Intensiva pediátrica de 4 a 10 años, estas conforman un 46% del total. Le siguen con un 36% el personal de enfermería con 1 a 3 años de experiencia laboral en Terapia Intensiva pediátrica. Con el 7% están los profesionales de enfermería que tenían una experiencia laboral de 6 a 11 meses como enfermera de Terapia Intensiva pediátrica. Con otro 7% están los profesionales que tenían 11 a 20 años como enfermera en Terapia intensiva pediátrica. Finalmente, el 4% de profesionales de enfermería lleva trabajando más de 20 años como enfermera en Terapia intensiva pediátrica.

Cuadro # 17

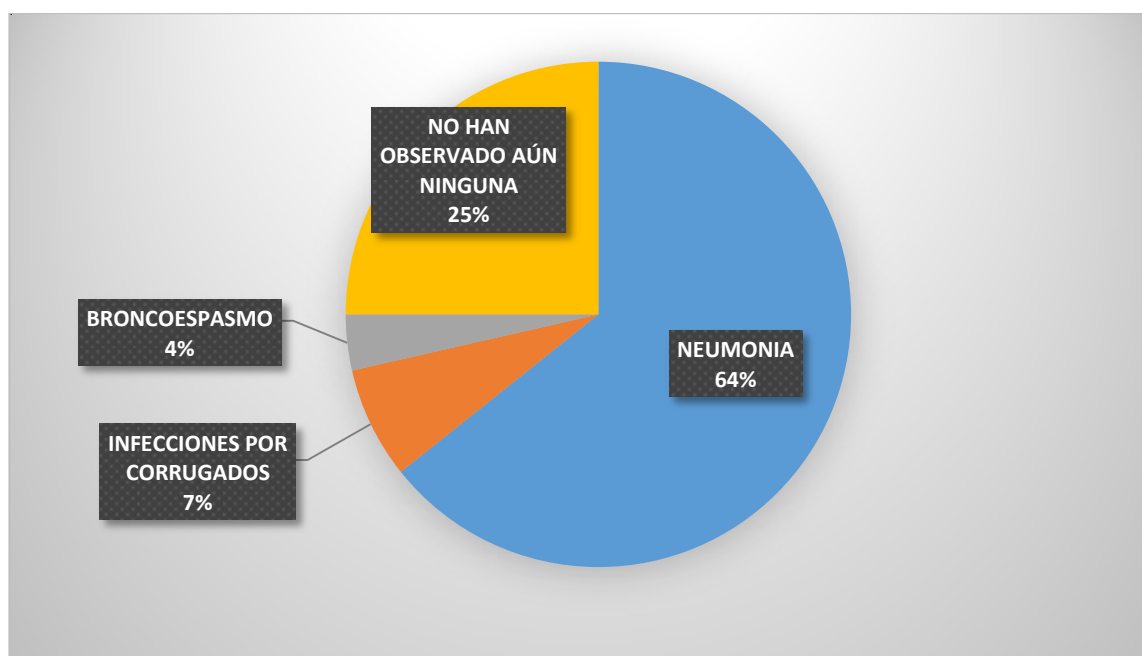
PERCEPCIÓN DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA SOBRE LA COMPLICACION MAS FRECUENTE QUE PRESENTA EL USO DE VENTILADOR MECÁNICO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.

PERCEPCIÓN DE COMPLICACIÓN POR USO DE VENTILADOR MECÁNICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO
NEUMONIA	18	64%	64%
INFECCIONES POR CORRUGADOS	2	7%	71%
BRONCOESPASMO	1	4%	75%
NO HAN OBSERVADO AÚN NINGUNA	7	25%	100%
TOTAL	28	100%	

Fuente: Instrumentos propios

Gráfico # 17

PERCEPCIÓN DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA SOBRE LA COMPLICACION MAS FRECUENTE QUE PRESENTA EL USO DE VENTILADOR MECÁNICO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS. SERVICIO DE TERAPIA PEDIÁTRICA. HOSPITAL JAPONÉS. OCTUBRE A DICIEMBRE 2018.



Fuente: Cuadro 17

Análisis e interpretación. -

La mayoría de profesionales de enfermería del Servicio de Pediatría del Hospital Japonés percibe que la complicación más frecuente por el uso de ventilador mecánico en pacientes pediátricos es la neumonía asociada al ventilador, estas conforman un 64% del total. Le siguen con un 25% el personal de enfermería que refiere que no ha observado aún, ninguna complicación, por el uso de ventilador mecánico. Con el 7% están los profesionales de enfermería que refieren que la principal complicación por el uso de ventilador mecánico en pacientes pediátricos son las infecciones por los corrugados. Finalmente, el 4% de profesionales de enfermería refiere que

la complicación más frecuente por el uso de ventilador mecánico es el broncoespasmo.

El estudio titulado: **Barotrauma por ventilación mecánica en niños en estado crítico**, llevado a cabo en México, estudió a 77 pacientes que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría, México, D.F., en el período comprendido del 1 de abril al 20 de diciembre de 1985, que requirieron ventilación mecánica. De los 77 pacientes estudiados, Desarrollaron Barotrauma 38 pacientes, 33 de estos pacientes de Barotrauma cursaron con Sobre distensión Pulmonar, siendo con mucho el tipo de Barotrauma más frecuente.

Otro estudio llevado a cabo en México, titulado: **Complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en el paciente neonatal**. Se buscó determinar la incidencia de complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en pacientes ingresados a un servicio de cuidados intensivos neonatales (UCIN) en un hospital de 2º nivel. Los resultados evidenciaron: De los 53 pacientes seleccionados se encontraron un total de 40 complicaciones. La incidencia anual de las complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en el área de UCIN del servicio de Neonatología, en un hospital de segundo nivel en Sonora fue de 49.05% (IC 95% 0.35-0.62). Las complicaciones pulmonares más frecuentes fueron: atelectasia 35%, neumonía 27.5%, neumotórax 15%, displasia broncopulmonar 15%, neumomediastino 15% y hemorragia pulmonar 2.5%.

Otro estudio titulado: **Complicaciones de la ventilación mecánica en recién nacidos**. Cuyo objetivo fue: Conocer frecuencia y tipo de complicaciones relacionadas con intubación endotraqueal y ventilación mecánica Material y método: Se realizó estudio observacional, prospectivo y longitudinal , en niños menores de 28 días, de cualquier género con

necesidad de ventilación mecánica, recolectando datos referentes a la edad gestacional, peso, edad extrauterina a la intubación inicial, número de tubos endotraqueales, número de intentos de intubación, días de ventilación mecánica, presión inspiratoria, FiO₂, complicaciones durante la intubación, la ventilación mecánica y posterior a la extubación. Se estudiaron 42 pacientes. Las complicaciones fueron atelectasia (42%), displasia broncopulmonar (23.8), eventos de hipoxia (21.4%), hemorragia intracraneana (21.4%), neumonía intrahospitalaria (19%), neumotórax (16.6%), obstrucción del tubo endotraqueal (11.9%), bradicardia (9.5%), fuga de aire (9.5%), lesiones durante la intubación (16.5%), traqueostomía (7.1%) enfisema intersticial (4.7%) neumomediastino (2.3%).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- 1) Porcentualmente la mayoría de pacientes pediátricos que presentaron complicaciones con la ventilación mecánica tenían una edad de 1 a 3 meses, el sexo prevalente fue el femenino, con más de la mitad del total de pacientes. El principal motivo de uso del ventilador mecánico por los pacientes pediátricos fue por haber presentado paro cardiorespiratorio. Al momento de presentarse la complicación

relacionada al ventilador mecánico, la mayoría de pacientes, más de la mitad de ellos llevaba usando el ventilador menos de 1 semana. Más de las $\frac{3}{4}$ partes de los pacientes tenían como patología de base sepsis.

- 2) Casi el total de los pacientes pediátricos que presentaron complicaciones debido al uso del ventilador mecánico estaban conectados a este dispositivo mediante un tubo orotraqueal. Y observando las medidas de los tubos para conexión al ventilador, la medida más utilizada fue el Nº 4 y 4,5, esta fue utilizada por más de las $\frac{3}{4}$ partes de los pacientes. La mayoría de los pacientes pediátricos, casi las $\frac{3}{4}$ del total que presentaron complicaciones con el uso del ventilador mecánico no presentaron incidentes durante el procedimiento de instalación del ventilador.
- 3) La mayor parte de las complicaciones debido al uso del ventilador mecánico, fueron complicaciones de los pulmones y vías aéreas, estos estaban representadas por casi el 100% del total de pacientes. Y de todos los casos relacionados a las complicaciones de pulmones y vías aéreas, más de la mitad de pacientes, presentaron neumonía. La mayoría de pacientes pediátricos que presentaron complicaciones con el uso del ventilador mecánico dentro de la primera semana de haberse instalado el ventilador mecánico. El personal médico en su mayoría fue el agente que detectó la complicación por el uso del ventilador mecánico en pacientes pediátricos.
- 4) La mayoría de profesionales de enfermería del Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés pertenecían al grupo etéreo con rango de edades de entre 31 a 35 años. Exactamente la mitad del total de enfermeras tenía el grado académico de licenciatura en enfermería.

Casi las $\frac{3}{4}$ partes del personal de enfermería lleva trabajando en las distintas facetas de su profesión de 4 a 10 años. Sin embargo, casi la mitad de enfermeras tienen una experiencia laboral como licenciadas en enfermería en Terapia Intensiva pediátrica de 4 a 10 años. Para la mayoría de enfermeras, casi las $\frac{3}{4}$ de ellas, la complicación más frecuente, según su experiencia es la neumonía asociada al ventilador.

5.2 Recomendaciones

- ☐ En vista de que la mayoría de pacientes hizo paro cardiorespiratorio, se recomienda al personal de enfermería realizar el control del carro de paro en cada pase de turno, asegurándose de que este cuente con todas los medicamentos y materiales necesarios para afrontar un caso de paro.

- ☐ Prestar especial cuidados a los pacientes que llevan una semana con ventilador mecánico. Ya que en ese periodo han sucedido la mayoría de complicaciones con el ventilador mecánico.
- ☐ Llevar a cabo adecuadamente los procedimientos de bioseguridad en los tubos orotraqueales que son utilizados en los pacientes que usan ventilador mecánico. Mantener el cumplimiento del protocolo de cuidados de enfermería en la instalación del ventilador mecánico en los pacientes pediátricos.
- ☐ Llevar un control riguroso en los pases de turno, de los signos y síntomas que puedan indicar el inicio de una neumonía en el paciente con ventilador mecánico, también asegurar la realización de los estudios de laboratorio que puedan anticipar la infección pulmonar.
- ☐ Coordinar con el Departamento de mantenimiento del Hospital Japonés la programación de 2 episodios de los procedimientos de mantenimiento a los ventiladores mecánicos al año para garantizar el adecuado funcionamiento y así extender la vida útil del equipo.
- ☐ Establecer alianzas estratégicas con los proveedores de los ventiladores mecánicos para que puedan llevarse a cabo talleres de capacitación, en especial al personal nuevo que ingresa a trabajar al servicio, sobre el funcionamiento de los ventiladores mecánicos, además de sus cuidados y mantenimiento.
- ☐ Programar con las autoridades del Hospital y el Servicio de Terapia Pediátrica la ejecución de exposiciones de actualización de manejo de ventiladores mecánicos en pacientes pediátricos.

Bibliografía

1. Adewale L. Anatomy and assessment of the pediatric airway. *Pediatr Anesth*, 19 (suppl. 1):1-8. 2009
2. Santschi M, Juvet P, Leclerc F, Gauvin F, Newth CJ, Carroll CL et al. Acute lung injury in children: Therapeutic practice and feasibility of international clinical trials. *Pediatr Crit Care Med*; 11(6):681-689. 2010
3. Farias JA, Fernández A, Monteverde E, Flores JC, Baltodano A, Menchaca A et al. Mechanical ventilation in pediatric intensive care

- units during the season for acute lower respiratory infection: A multicenter study. *Pediatr Crit Care Med*; 13(2):158-164. 2012
4. West J. *Respiratory Physiology, The Essentials*, Ninth edition. Philadelphia, Lippincot Williams& Wilkins; 2012.
 5. Heulitt M, Wolf G, Arnold J. *Mechanical Ventilation*. Nichols D. Rogers' Textbook of Pediatric Intensive Care, Fourth Edition edn. Philadelphia: Lippincot Williams& Wilkins; p 508-531. 2008
 6. Cernada M, Brugada M, Golombek S, Vento M. Ventilator-associated pneumonia in neonatal patients: an update. *Neonatology*.; 105:98---107. 2014 Disponible en: <http://www.karger.com/Article/FullText/355539>
 7. Mukhtar B, Siddiqui NR, Haque A. Clinical characteristics and immediate-outcome of children mechanically ventilated in a pediatric intensive care units. *Pak J Med*; 30:927---30. Sci.2014 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4163205/>
 8. Tapia-Rombo CA, Rodríguez-Jimenez G, Ballesteros-del Olmo JC, Cuevas-Uríoóstegui ML. Factores de riesgo asociados a complicaciones de la asistencia mecánica ventilatoria en el recién nacido prematuro. *Gac Med Mex*.; 145:273---83. 2009
 9. Kacmarek RM. The mechanical ventilator: past, present, and future. *Respir Care*.; 56:1170---9.2011 Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/56/8/1170.short>
 10. Marini JJ. Mechanical ventilation: past lessons and the near future. *Crit Care*.; 17:s1---10. 2013 Disponible en: <http://ccforum.com/content/17/S1/S1>
 11. Cernada M, Brugada M, Golombek S, Vento M. Ventilator-associated pneumonia in neonatal patients: an update. *Neonatology*.; 105:98---107. 2014 Disponible en: <http://www.karger.com/Article/FullText/355539>
 12. Mukhtar B, Siddiqui NR, Haque A. Clinical characteristics and immediate-outcome of children mechanically ventilated in a pediatric

intensive care units. Pak J Med Sci.;30:927---30. 2014 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4163205/>

13. Tapia-Rombo CA, de León-Gómez N, Ballesteros-del Olmo JC, Ruelas-Vargas C, Cuevas-Urióstegui ML, Castillo-Pérez JJ. Factores predictores para falla en la extubación en dos o más ocasiones en el recién nacido de pretérmino. Rev Invest Clin.;62:412---23. 2010
14. Velasco Jabalquinto M, Ulloa Santamaría E, López-Herce Cid J. Ventilación mecánica. En: López-Herce Cid J, Calvo Rey C, Lorente M, Jaimovich D, Baltodano A, editors. Manual de cuidados intensivos pediátricos. Madrid: Publimed,; p. 620-43. 2001
15. Adewale L. Anatomy and assessment of the pediatric airway. Pediatr Anesth, 19 (suppl. 1):1-8. 2009
16. Wheeler D, Wong H, Zingarelli B. "Pediatric sepsis – Part 1: Children are not Small Adults". Open Inflamm J, 4:4-15. 2011
17. West J. Respiratory Physiology, The Essentials, Ninth edition. Philadelphia, Lippincot Williams & Wilkins; 2012.
18. Heulitt M, Wolf G, Arnold J. Mechanical Ventilation. Nichols D. Rogers' Textbook of Pediatric Intensive Care, Fourth Edition edn. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins,; p 508-531. 2008
19. Copland IB, Martinez F, Kavanagh BP, Engelberts D, et al. High tidal volume ventilation causes different inflammatory responses in newborn versus adult lung. Am J Respir Crit Care Med; 169:739-48. 2004
20. Gappa M, Colin AA, Goetz I, Stocks J. ERS/ATS Task Force on Standards for Infant Respiratory Function Testing. European Respiratory Society/American Thoracic Society. Passive respiratory mechanics: the occlusion techniques. Eur Respir J; 17:141-8. 2001
21. Cifuentes Javier R. y Ventura-Juncá, Patricio. Recién Nacido, concepto, riesgo y clasificación. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ManualPed/RNConcepto.html> Recuperado el: 14-09-08. Página 2.

22. Molfino NA. Evolucion funcional del pulmon y síntomas respiratorios. Arch Bronconeumol; 40(10):429-30. 2004
23. West JB, Watson RR, Fu Z. The human lung: did evolution get it wrong? Eur Respir J; 29(1):11-7. 2007
24. Maina JN. Comparative respiratory morphology: themes and principles in the design and construction of the gas exchangers. Anat Rec; 261(1):25-44. 2000
25. West JB. How well designed is the human lung? Am J Respir Crit Care Med; 173(6):583-4. 2006
26. Emerson JH. Some reflections on iron lungs and other inventions. Respir Care; 43(7):574-583. 1998
27. Slutsky A. Ventilator-Induced Lung Injury: From Barotrauma to Biotrauma. Respir Care, 50 (5):646-659. 2005
28. Moya Marín Pedro. La ventilación mecánica. Manual para enfermería. Disponible en: <http://www.terra.es/personal2/mamoiz/home.htm>. Actualizada el 1 de Diciembre de 2001.
29. Castillo A. Principios de Ventilación Mecánica. En Paris, Sanchez, Beltramino. Meneghello, Pediatría, 6ta. edición. Buenos Aires, Medica Panamericana; 537-545. 2013
30. Manthous C, Hall JB, Kushner R, Schmidt GA, Russo G, Wood LD. The effect of Mechanical Ventilation on Oxygen Consumption in Critically Ill Patients. Am J Respir Crit Care Med; 151(1):210-214. 1995
31. Mehta NM, Arnold JH. Mechanical ventilation in children with acute respiratory failure. Curr Opin Crit Care; 10:7-12. 2004
32. Lacy G., Tricia. Neonatología: manejo básico, problemas en la guardia, patologías, farmacoterapia. Argentina: Editorial Médica Panamericana; Páginas: 147, 155, 344. 1990
33. RCP en enfermería. Curso online acreditado para Enfermeras. Artículo: Reanimación cardiopulmonar. Universidad Católica de Chile. Disponible en:

<http://www.aibarra.org/Neonatologia/capitulo23/Profesionales/RCP/default.htm>. Actualizado el: 01-08-07. Página 5.

34. Gajardo Muñoz Ernesto y Peña Valdés Andrés. Guías de diagnóstico y tratamiento en Neonatología. Servicio de Neonatología Hospital San Juan de Dios La Serena. Chile 2005. Disponible en: http://www.prematuros.cl/webenero06/guiasSerena/shock_neonatal.htm. Página 4.
35. Velasco Jabalquinto M, Ulloa Santamaría E, López-Herce Cid J. Ventilación mecánica. En: López-Herce Cid J, Calvo Rey C, Lorente M, Jaimovich D, Baltodano A, editors. Manual de cuidados intensivos pediátricos. Madrid: Publimed; p. 620-43. 2001
36. Ruza F, González Garrido M. Modalidades de ventilación artificial en el niño. En: Ruza F, editor. Tratado de Cuidados Intensivos Pediátricos. Madrid: Norma; p. 381-99. 1994
37. Ricard JD, Dreyfuss D, Saumon G. Ventilator-induced lung injury. Curr Opin Crit Care; 8:12-20. 2002
38. Calvo Rey C. Infección nosocomial: diagnóstico y tratamiento empírico. En: López-Herce Cid J, Calvo Rey C, editors. Manual de cuidados intensivos pediátricos. Madrid: Publimed; p. 278-87. 2001
39. Epstein SK. Decision to extubate. Intensive Care Med; 28: 535-46. 2002
40. Farias JA, Fernandez A, Monteverde E, Flores JC, et al. Mechanical ventilation in pediatric intensive care units during the season for acute lower respiratory infection: a multicenter study. Pediatr Crit Care Med; 13:158-64. 2012
41. Farias JA, Alia I, Retta A, Olazarri F, et al. An evaluation of extubation failure predictors in mechanically ventilated infants and children. Intensive Care Med; 28:752-7. 2002

42. Farias JA, Retta A, Alia I, Olazarri F, et al. A comparison of two methods to perform a breathing trial before extubation in pediatric intensive care patients. *Intensive Care Med*; 27:1649-54. 2001
43. Anon. 1993 revised classification system for HIV infection and expanded surveillance case definition for AIDS among adolescents and adults. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*; 41: 1–19. 1992
44. Israni R. Medpage Tools Guide to Biostatistics. Medpage today. Com: 1-11. 2010
45. Sampieri, R. H., & Baptista, P. Metodología de la Investigación. México, D.F.: McGraw-Hill. 2010

ANEXOS

Anexo 1: Carta de autorización para realizar el estudio



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
DIRECCION DE POSTGRADO DE SALUD.

Santa Cruz - Bolivia
 Calle Velasco No 580, 3er. Piso Telf. 3370219

Santa Cruz, Noviembre 2018.

A:

Dr. Víctor Hugo Zambrana

Director Hospital Universitario Japonés

PRESENTE.-



REF: SOLICITUD DE AUTORIZACION PARA RECOLECCION DE DATOS DE INVESTIGACION, CON FINES DE ELABORACION DE TESIS.

Tema: "Complicaciones de la ventilación mecánica de los pacientes internados en el servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés en los meses de octubre a diciembre de la Gestión 2018."

Saludo a usted cordialmente, el motivo de la presente es para certificar que la **Lic. Claudia Karen Rojas Rojas**; es Maestrante del programa Enfermería Neonatológica Pediátrica IV.

Solicito a su autoridad el poder brindar la colaboración para la recolección de sus datos en la elaboración de su Tesis.

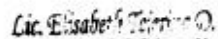
Agradeciendo su gentil atención me despido con las consideraciones más distinguidas

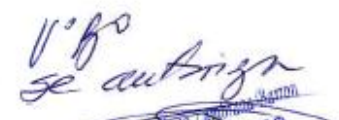
Atentamente:


 Lic. Elizabeth Tejerina D.

COORDINADORA OPERATIVA DE POSGRADO SALUD

U.A.J.M.S.


 LIC. ELIZABETH TEJERINA D.
 BIQUIMICA - FARMACIA
 COORDINADORA DE POSGRADO


Dr. Víctor Hugo Zambrana
DIRECTOR MEDICO
HOSPITAL JAPONÉS
GOBIERNO AUTÓNOMO DEPTAL - SANTA CRUZ

AC/M.A.P.C
 Secretaria.
 C.c. ARCHIVO

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos

COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN LOS PACIENTES DE UTI PEDIÁTRICA DEL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL JAPONÉS EN LA GESTIÓN 2018

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Objetivo: Identificar las complicaciones de la ventilación mecánica en los pacientes de la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal y Pediátrica del Servicio de Pediatría del Hospital Japonés en la gestión 2018.

Dirigido a: Pacientes pediátricos que desarrollaron algún tipo de complicación por el uso del Ventilador mecánico.

Instrucciones: Describa la información requerida para cada ítem.

Edad	☐ Menos de 1 mes. ☐ De 1 a 3 meses. ☐ De 4 a 6 meses. ☐ De 7 meses a 1 año. ☐ De 2 a 5 años. ☐ De 6 a 10 años. ☐ De 11 a 14 años.
Sexo	☐ Masculino ☐ Femenino
Motivo de uso del VM	☐ Leucemia linfoblástica ☐ Neumonía ☐ TEC ☐ Cardiopatía ☐ Sepsis ☐ Otra
Tiempo de uso del ventilador mecánico	☐ Menos de 1 semana. ☐ De 8 días a menos de un mes. ☐ De 1 a 3 meses. ☐ Más de 3 meses.
Patología de base	☐ Leucemia linfoblástica ☐ Neumonía ☐ TEC ☐ Cardiopatía ☐ Sepsis ☐ Otra

Conexión de entrada de la VM	☐ Tubo orotraqueal. ☐ Tubo de Mayo
Medida del tubo	☐ 3,5. ☐ 4,5. ☐ 5. ☐ 4,0. ☐ 0,4. ☐ 7.
Entubación	☐ Procedimiento sin incidentes. ☐ Positivo al segundo intento. ☐ Presencia de incidentes. ☐

Tipo de complicación	☐ Complicaciones con la parte mecánica del ventilador. ☐ Complicaciones en pulmones y vías aéreas.
Tipo de complicación en pulmones y vías aéreas.	☐ Extubación ☐ Lesiones del ala de la nariz ☐ Obstrucción del tubo ☐ Volutrauma ☐ Barotrauma ☐ Neumonía ☐ Traqueobronquitis
Tiempo de presentación de la complicación	☐ Dentro del primer día. ☐ Dentro de la primera semana. ☐ Dentro del primer mes. ☐ Posterior al primer mes.
Detección de la complicación	☐ Por medio del Ventilador. ☐ Por medio del personal de enfermería. ☐ Por medio del personal médico. ☐ Otro.

COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN LOS PACIENTES DE UTI PEDIÁTRICA DEL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL JAPONÉS EN LA GESTIÓN 2018

CUESTIONARIO

Objetivo: Identificar las complicaciones de la ventilación mecánica en los pacientes de la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal y Pediátrica del Servicio de Pediatría del Hospital Japonés en la gestión 2018.

Dirigido a: Profesionales de enfermería del Servicio de Terapia Pediátrica del Hospital Japonés.

Instrucciones: Lea cada pregunta y elija una respuesta.

Edad	☐ Menos de 25 años. ☐ De 25 a 30 años. ☐ De 31 a 35 años. ☐ De 36 a 40 años. ☐ Más de 40 años.
Grado académico	☐ Licenciada en enfermería. ☐ Licenciatura más diplomado. ☐ Licenciatura más maestría.
Experiencia laboral	☐ Menos de 6 meses. ☐ De 6 a 11 meses. ☐ De 1 a 3 años. ☐ De 4 a 10 años. ☐ De 10 a 20 años. ☐ Más de 20 años.
Experiencia el terapia intensiva pediátrica	☐ Menos de 6 meses. ☐ De 6 a 11 meses. ☐ De 1 a 3 años. ☐ De 4 a 10 años. ☐ De 10 a 20 años. ☐ Más de 20 años.
¿Cuál es la complicación más frecuente en los pacientes pediátricos con ventilación	☐ Neumonía ☐ Infecciones por coarrugados ☐ Broncoespasmo ☐ No he observado ninguna

mecánica? (según su experiencia)
