



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
ESPECIALIDAD DE ENFERMERÍA DEL NEONATO
SEDE: INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

TESINA:

“ INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA EN EL MONITOREO RESPIRATORIO EN
RECEN NACIDOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA”.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA
EN ENFERMERÍA DEL NEONATO.

PRESENTA:

LIC. ENF. LUIS LARA ELAYNE RUBÍ

ASESORA: E.E.N. ALARCON BORJAS ROMANA



CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi universidad como tal a la (UNAM), ENEO, y a mí sede INP, por la bienvenida a este maravilloso mundo desconocido para mí; por las oportunidades, por los conocimientos que me han brindado, que serán incomparables e indefinidamente agradecidos, en especial a mi coordinadora Álvarez Gallardo Laura y a mi tutora Alarcón Borjas Romana, por esa paciencia y conocimiento brindado, al igual que a mis compañeras que hicieron menos pesada la lejanía de mi hogar, al cariño incondicional de mi familia, que me han estimulado a nunca desistir de mis sueños, gracias dios por concederme vivir en este momento y coincidir con los seres que forman parte de mi actualmente .

¡Gracias!

DEDICATORIAS

La vida se encuentra plagada de retos, y uno de ellos es la profesión, tras verme inmersa en ella no es sólo un reto, si no la base para el entendimiento de mi campo y en lo que concierne hacia mi futuro en ella, dedico con todo mi amor, cariño y esfuerzo a todos esos seres que han sido siempre parte de mi crecimiento profesional, a esa gran familia que dios me brindó y que me han dado las bases y los deseos de superación, en los cuales de igual manera deseo cosechar en el espejo del gran corazón de los seres mas especiales de mi vida, mis hijas : Damaris Monserrat Tejeda Luis y Elaine Ceshid Tejeda Luis, este logro no es sólo mío, ustedes estan inmersas en él, son la razón del esfuerzo del amanecer de cada día, y hoy estamos juntas en este logro. Las Amo ...

* Queda prohibido no sonreír a los problemas, no luchar por lo que quieres, abandonarlo todo por miedo, no convertir en realidad tus sueños *

- Pablo Neruda

ÍNDICE

Agradecimientos	
Dedicatoria	
Introducción	1
Capítulo I. Situación del Problema	
1.1 Planteamiento	3
1.2 Justificación	5
1.3 Objetivos	7
1.4 Metodología	8
Capítulo II. Marco Teórico	
2.1 Fisiología del Sistema Respiratorio	9
2.2 Ventilación Mecánica	13
2.3 Monitoreo Respiratorio	19
2.4 Cuidados de la Vía Aérea	24
Capítulo III. Intervenciones de Enfermería en el monitoreo respiratorio	
3.1 Monitoreo: Parámetros Fisiológicos	27
3.2 Evaluación Test Silverman Andersen	28
3.3 Pulsioximetría	29
3.4 Gasometría Arterial	30
3.5 Capnografía	31
3.6 Evaluación Radiográfica	32
3.7 Aspiración de Secreciones	33
3.8 Posicionamiento Corporal	35
3.9 Fijación de Tubo Endotraqueal	36
Capítulo IV. Conclusiones y Sugerencias.	
4.1 Conclusiones	37
4.2 Sugerencias	38
Anexos	39
Referencias	42

INTRODUCCIÓN

Al nacimiento se producen una serie de cambios en la anatomía y fisiología del sistema cardiopulmonar, si tales cambios no se desarrollan satisfactoriamente, hay posibilidad de algún tipo de asistencia respiratoria y de complicaciones sistémicas. Los cuidados respiratorios dependen de una correcta monitorización, la cual permite obtener información esencial para tomar decisiones terapéuticas adecuadas y también anticipar o detectar de manera precoz eventos adversos.

Los aparatos electromédicos son el complemento de la enfermera en el correcto seguimiento de la evolución del neonato, por lo tanto, es importante que el manejo del paciente grave sea realizado por personal especializado, el conocimiento del tratamiento que se administra y sus efectos, así como saber disponer del material específico y los diferentes tipos de monitoreo, establecer límites de parámetros adecuados e identificar las alarmas de riesgo. La función de la enfermera en una unidad de cuidados críticos es la evaluación continua y objetiva del neonato para detectar y anticiparse a las posibles complicaciones. Emplear el equipo adecuado según la complejidad de los pacientes constituye un estándar de atención en la práctica clínica y permite a los profesionales médicos y de enfermería brindar cuidados de calidad.

La presente tesina tiene como objetivo mejorar la calidad y seguridad en la atención del recién nacido con apoyo ventilatorio mecánico para evitar complicaciones mediante el conocimiento de las intervenciones especializadas en el monitoreo respiratorio óptimo, basada en la evidencia científica realizada por la revisión sistemática de la problemática en diferentes bases, desarrollando así las recomendaciones para el cuidado.

Se desarrollan 4 capítulos; En el primero se describe la situación del problema abordando el planteamiento, la justificación, objetivos y metodología. En el segundo capítulo se fundamentó el marco teórico, se desarrollaron los temas de fisiología respiratoria, ventilación mecánica, monitoreo respiratorio y cuidados de la vía aérea.

En el tercer capítulo se plantea la descripción de las intervenciones de enfermería en el monitoreo respiratorio como cuidado especializado y por último el capítulo cuatro aborda las conclusiones y sugerencias hacia el tema.

La importancia de revisar el tema surge del interés personal hacia los cuidados respiratorios en el neonato, como parte de la atención en unidades de cuidados intensivos neonatales, con el objetivo principal de obtener el conocimiento y la habilidad en el área y poder brindar así un cuidado integral especializado con la mejora de la práctica en el manejo respiratorio.

CAPÍTULO I. SITUACIÓN DEL PROBLEMA.

1.1 PLANTEAMIENTO.

Dentro de los objetivos del desarrollo del milenio (ODM) propuestos por la organización mundial de la salud (OMS), se planteó reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de niños menores de cinco años. A partir de esta iniciativa se han observado resultados alentadores, pues se ha reportado que a nivel mundial, el número de muertes de niños menores de cinco años bajó de 12.7 millones en 1990 a 6.3 millones en 2013. La OMS refiere los fallecimientos de recién nacidos, o neonatos, constituyen el 45% de los fallecimientos de niños menores de cinco años. La mayoría de los fallecimientos de neonatos (el 75%) se produce durante la primera semana de vida, y de éstos entre el 25% y el 45% se producen en las primeras 24 horas. Las causas principales de fallecimientos de recién nacidos son: el nacimiento prematuro, bajo peso al nacer, infecciones, asfixia (falta de oxígeno al nacer) y los traumatismos en el parto. Estas causas explican casi el 80% de las muertes en este grupo de edad.¹

Las enfermedades respiratorias son las que ocasionan mayor morbilidad y mortalidad, y de éstas las más frecuentes son: la enfermedad de membrana hialina, la taquipnea transitoria del recién nacido, el síndrome de adaptación pulmonar, el síndrome de aspiración de meconio y la neumonía.²

En un estudio observacional, en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN), analizaron la morbilidad y mortalidad en neonatos sometidos a ventilación mecánica, en neonatos nacidos con una muestra de 172 que requirieron ventilación mecánica encontraron que predominaron los neonatos con peso entre 2500-3999g, el sexo masculino (53%), la edad gestacional entre 27-31 semanas para los neonatos > 2500g y 37-41 semanas para los 2500g, nacimiento por cesárea (56.9%) y el Apgar normal. Las enfermedades más frecuentes como causas de ventilación fueron la asfixia perinatal, enfermedad de la membrana hialina y las principales complicaciones asociadas: bloqueo aéreo, bronconeumonía adquirida y la displasia broncopulmonar, las principales causas de muerte: la sepsis del recién nacido, las cardiopatías congénitas y la hemorragia intraventricular.³

La intubación endotraqueal es una técnica que requiere la colaboración de la enfermera, tanto durante la maniobra de inserción como en los cuidados de vigilancia y control que precisará posteriormente, la utilización de esta práctica es de mayor frecuencia en el área de urgencias, quirófano y en la UCIN, la enfermera precisa un conocimiento de cómo actuar durante y secuencialmente al procedimiento, dado que en cualquier situación de emergencia puede ser precisa la intubación, el éxito de la misma depende en gran medida de la correcta actuación de los profesionales. El neonato después del octavo día en ventilación mecánica aumenta el riesgo de procesos infecciosos y otras complicaciones sin embargo la ventilación mecánica sigue siendo una herramienta fundamental en la atención de los neonatos en estado crítico y muy prematuro a pesar de las mejoras en la atención perinatal con el uso de los esteroides prenatales y la ventilación no invasiva.^{3, 4}

La continuidad asistencial comienza de nuevo con cada nacimiento, con la prestación de los cuidados pertinentes al recién nacido, los cuales van en función de las necesidades de cada recién nacido, la monitorización respiratoria permitirá la identificación temprana de alteraciones respiratorias, la evaluación de la necesidad de soporte ventilatorio, la respuesta al tratamiento y minimizar las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica, esta dependerá del conocimiento y de la habilidad de quien la interprete.⁴

Por lo que este trabajo pretende exponer las intervenciones del monitoreo respiratorio en la ventilación mecánica mediante la integración del cuidado, que el conocimiento permita desarrollar las habilidades y destrezas fundamentadas en la evidencia científica hacia el manejo adecuado en los recién nacidos, planteándose la siguiente interrogante para dar respuesta.

¿Cuáles son las intervenciones de enfermería en el monitoreo respiratorio en recién nacidos con ventilación mecánica, en la unidad de cuidados intensivos neonatales?

1.2 JUSTIFICACIÓN.

La prematuridad aumenta la posibilidad de requerir algún tipo de apoyo respiratorio; éste ha progresado desde la ventilación mecánica a modos menos invasivos.¹ El soporte ventilatorio artificial es una de las prácticas más comunes en las unidades de cuidados intensivos. Hasta un 50% de los pacientes que ingresan en esas unidades la reciben, cuyo objetivo es la sustitución total o parcial de la función ventilatoria, favoreciendo el intercambio gaseoso, la corrección de la hipoxemia, la acidosis respiratoria, la reducción del trabajo respiratorio, el incremento del volumen pulmonar y aumento de la capacidad residual pulmonar.³

La Real Academia Española define la monitorización como el acto de “observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos para detectar posibles anomalías”, la supervisión directa por medidas de monitoreo como la saturación (SpO₂), frecuencia respiratoria FR, medición de CO₂, nos permiten evaluar el estado de salud y la respuesta al tratamiento actual. La respiración es una serie de mecanismos complejos, que van desde el intercambio de gases hasta la utilización de oxígeno (O₂) por la célula y eliminación de bióxido de carbono (CO₂). Estos mecanismos requieren de la coordinación de diferentes órganos y sistemas, no sólo el propiamente respiratorio, el recién nacido es más susceptible al requerimiento ventilatorio, durante el periodo de adaptación neonatal. La mortalidad neonatal constituye el componente más importante en el conjunto de las muertes en los menores de un año. La estrategia para su disminución se orienta hacia una mejora en la calidad de atención en la UCIN.^{4, 5}

Durante las primeras 24 horas de vida los cambios fisiológicos que ocurren son múltiples, la adecuada adaptación a la vida extrauterina es un factor importante para la estabilización. La intervención ventilatoria y hemodinámica es la herramienta empleada para facilitar la adaptación a la vida extrauterina y por lo tanto, la estabilización, el reconocimiento y manejo temprano de las alteraciones ventilatorias, hemodinámicas y de perfusión.⁵ Los problemas respiratorios han sido una dificultad que ha tomado mucha importancia en la neonatología, investigaciones científicas ya realizadas se ha demostrado que si estos se intervienen de manera rápida y eficaz, no sólo se evitan lesiones graves reversibles, sino también irreversibles en el sistema

respiratorio, además de conservar la integridad de otros órganos importantes para el óptimo desarrollo del recién nacido, si se logra corregir el problema de base se evitan complicaciones y se logra una disminución en la morbi-mortalidad neonatal .^{5, 6,7}

1.3 OBJETIVOS.

General:

- Mejorar la calidad y seguridad en la atención del recién nacido con apoyo ventilatorio mecánico para evitar complicaciones mediante el conocimiento de las intervenciones especializadas en el monitoreo respiratorio óptimo.

Específicos:

- Conocer las intervenciones especializadas en el recién nacido con apoyo ventilatorio para realizar un monitoreo respiratorio mediante los criterios basados en la evidencia.
- Describir las intervenciones que debe realizar el profesional de enfermería para mantener la monitorización del estado respiratorio del recién nacido.
- Evitar complicaciones en recién nacidos con ventilación mecánica a través de la atención especializada de enfermería.

1.4 METODOLOGÍA

Tipo de Estudio

Investigación documental, información obtenida mediante una búsqueda bibliográfica de trabajos correlacionados que dan respuesta a la interrogante para realizar el análisis sobre los artículos seleccionados.

Procedimiento

Se realizó una búsqueda de información durante el mes de febrero a marzo de 2017 en las siguientes bases de datos: Cochrane, Lilacs, Clinicalkey, Uptodate, Pubmed, Medigraphic, BVS; los descriptores empleados fueron: monitoreo respiratorio, cuidados, ventilación mecánica, gasometría, oximetría, vía aérea, recién nacidos, neonatos. El número de fuentes documentadas fueron 56 artículos incluidas guías, revisión sistemática, estudios de casos y controles, estudios prospectivos, descriptivo, longitudinal, análisis transversal, análisis retrospectivos, cohortes, estudio observacional, ensayo clínico aleatorizado; Se hizo un análisis a profundidad de los artículos. Para validar el nivel de evidencia se utilizó la escala de Shekelle⁸. Se elabora base de datos en programa Excel que resume la calidad global de la evidencia, permitiendo la elaboración de las recomendaciones especializadas para la atención del recién nacido.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. FISIOLÓGÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO

Los pulmones se forman entre la cuarta y la octava semanas de gestación, los brotes pulmonares se dividen para formar los bronquios principales a la 6 semanas, todos los bronquios subsegmentarios están presentes, y a las 16 semanas la vía respiratoria es similar al de los pulmones adultos. Al completarse el desarrollo de la vía respiratoria, se remodelan y se multiplican para formar un conjunto de sáculos grandes, o precursores alveolares, que efectúan el intercambio gaseoso. Los alvéolos verdaderos aparecen antes y después del nacimiento, y los sáculos respiratorios son finos y tabicados durante el crecimiento posnatal.⁷

El desarrollo bioquímico se da en la semana 24 de gestación, el epitelio cúbico alveolar se aplana y los neumocitos tipo I se convierten en células de revestimiento y soporte de los alvéolos, se desarrollan las células de tipo II, que elaboran y almacenan surfactante, el surfactante aparece a las 23-24 semanas de gestación aumenta su concentración durante las 10 últimas semanas de vida gestacional es liberado a los alvéolos en la semana 36, lo que hace posible la vida extrauterina normal, es el agente tensoactivo encargado de reducir la tensión superficial, mantiene la distensión alveolar, y evita el deterioro del revestimiento epitelial, este epitelio al nacimiento pasa de tener función secretoria a una de absorción, durante el periodo fetal los pulmones están llenos de fluido integrado por líquido amniótico.

La irrigación sanguínea del pulmón es recibida de las arterias pulmonares (sangre venosa) y de las arterias bronquiales (sangre arterial). Su funcionamiento asegura a los diferentes tejidos una adecuada oxigenación a través de la sangre arterial, y la eliminación del dióxido de carbono (CO₂) a través de la sangre venosa.

Los mecanismos de adaptación del feto hacia la vida extrauterina en el nacimiento son: fenómenos respiratorios, fenómenos circulatorios, termorregulación y la regulación de la glucosa.^{7, 9}

El recién nacido pasa de una respiración líquida a una respiración gaseosa durante el trabajo de parto y el parto, la caja torácica es sometida a presiones de 30- 160mlH₂O, lo que induce a que el contenido de agua pulmonar disminuya y comience a desalojarse, los moduladores de la función pulmonar inhiben la producción (óxido nítrico – surfactante), pasando entonces el recién nacido por tres etapas: la fetal donde el epitelio pulmonar permanece en modo secretor, la etapa transicional es la exposición de la célula epitelial al aire y la etapa adulta donde se realiza la reabsorción de sodio y el cloro por las células tipo II, la movilizándolo el líquido del espacio alveolar al espacio intersticial para ser absorbido al espacio vascular.⁷

La expansión pasiva del tórax permite la inspiración de aire generando la interface aire, sangre alveolo capilar, las primeras respiraciones efectivas desencadenan una resistencia al flujo sanguíneo pulmonar y poca sangre llega al capilar, durante la resistencia vascular pulmonar se da el aumento de la presión arterial de oxígeno PaO₂, ya la disminución de la presión parcial de dióxido de carbono PaCO₂ contribuyendo a la rápida caída de la resistencia pulmonar activa con una respuesta vasodilatadora y la saturación de oxígeno arterial aumenta. El foramen oval se cierra pocos minutos después de vida por aumento de la presión hidrostática en la aurícula izquierda, el ductus arterioso se mantiene abierto algunas horas debido a la resistencia vascular sistémica es mayor que la resistencia pulmonar su cierre se inicia en las primeras horas de vida.⁹

El aparato respiratorio se divide en dos sistemas: sistema de conducción cuya función es acondicionar y dirigir el aire antes de llegar a los alvéolos, calienta y humedece el aire, filtra las partículas extrañas, la vía aérea alta: nariz faringe y laringe y una vía aérea baja: tráquea y bronquios. El árbol bronquial se ramifica en bronquiolo y bronquiolos terminales (es la parte más pequeña de la vía aérea antes de llegar a los alvéolos) y en sistema de intercambio gaseoso: conductos alveolares, sacos alveolares y alvéolos.¹⁰

Etapas del proceso de respiración:

Ventilación pulmonar: consta de dos procesos la inspiración y la espiración. La primera se refiere a la entrada de aire a los alveolos debida a la actividad muscular y modifica los volúmenes pulmonares. En la espiración los músculos se relajan y disminuye el volumen, aumentando la presión y provocando la salida de aire.

Los volúmenes pulmonares: son el aire que se mueve dentro y fuera de los pulmones y el remanente que queda en ellos.

Volumen corriente (VT): Volumen de una respiración normal.

Volumen de reserva inspiratoria (IRV): Volumen “extra” que aún puede ser inspirado sobre el VT.

Volumen de reserva espiratoria (ERV): Volumen espirado después de una espiración normal.

Volumen residual (RV): Volumen que permanece en los pulmones después de una espiración máxima.

Las combinaciones de varios volúmenes son conocidas como capacidades pulmonares:

Capacidad inspiratoria (IC): volumen de distensión máxima de los pulmones. Es la suma de VT + IRV.

Capacidad residual funcional (FRC): cantidad de aire que permanece en los pulmones después de una espiración normal. Es la suma de ERV + RV.

Capacidad vital (VC): volumen máximo de una respiración (máxima inspiración + máxima espiración). VT + IRV + ERV.

Capacidad pulmonar total (TLC): Volumen máximo que los pulmones pueden alcanzar en el máximo esfuerzo inspiratorio. VT + IRV + ERV + RV.^{10, 11}

La distensibilidad es la fuerza necesaria para vencer el regreso elástico de los tejidos y movilizar un determinado volumen de gas, permite la expansión del pulmón. La resistencia es el impedimento del paso del gas a través de los conductos creado por el calibre y la longitud o por edema, viscosidad de la vía aérea. La constante de tiempo es el tiempo para el llenado del gas es proporcional a la distensibilidad y a la resistencia.¹¹

El intercambio gaseoso durante la transferencia de gases desde el alvéolo hasta el capilar pulmonar, influyen fenómenos de difusión y la relación ventilación perfusión. La difusión es el intercambio de gases a través de la barrera alveolo capilar, permite dos funciones: aportar oxígeno a la sangre y eliminar el dióxido de carbono.

El transporte de gases respiratorios es realizado en el torrente circulatorio, el 97% del oxígeno unido a la hemoglobina, lo que se conoce como oxihemoglobina (O_2Hb) y el 3% disuelto en el plasma. El contenido de oxígeno en la sangre arterial es la suma de ambos, dependerá de la cantidad de Hb y por el dióxido de carbono que se transporta disuelto en el plasma en un 5-7%, un 30% a la Hb, y el resto en forma de bicarbonato. Cuando la sangre arterial llega a los tejidos, los gradientes de presión permiten la difusión de O_2 y CO_2 entre los capilares y las células. Cuando se ha realizado la difusión de gases en la unidad alveolo capilar del pulmón y el oxígeno ha llegado al territorio sanguíneo, este gas debe alcanzar todas las células del organismo para ser utilizado en las mitocondrias, en la respiración celular.

Los mecanismos que intervienen en la regulación de la respiración son el equilibrio ácido base, equilibrio hidroelectrolítico, la circulación y el metabolismo. Es controlada por el sistema nervioso, ajusta la frecuencia, la inspiración y la espiración, a través de neuronas del bulbo raquídeo y la protuberancia del tallo cerebral, en el centro respiratorio bulbar hay dos grupos de núcleos: el grupo respiratorio dorsal y el grupo respiratorio ventral, ambos conectados con las neuronas motoras de la médula espinal que controlan la musculatura respiratoria (diafragma y músculos intercostales).^{11, 12}

2.2 VENTILACIÓN MECÁNICA

La ventilación mecánica es un tratamiento de soporte vital, en el que se utiliza una máquina que suministra un soporte ventilatorio y oxigenatorio, el ventilador mecánico genera un gradiente de presión entre dos puntos (boca, vía aérea, alvéolo) produce un flujo por un determinado tiempo, lo que genera una presión que tiene que vencer las resistencias al flujo y las propiedades elásticas del sistema respiratorio, obteniendo un volumen de gas que entra y luego sale.

a) Objetivos fisiológicos: mantener el intercambio gaseoso, proporcionar una ventilación alveolar adecuada, mejorar la oxigenación arterial, incrementar el volumen pulmonar, aumentar la capacidad residual funcional, reducir el trabajo respiratorio, descargar los músculos ventilatorios.

b) Objetivos clínicos: revertir la hipoxemia, corregir la acidosis respiratoria, aliviar la disnea y el sufrimiento respiratorio, prevenir o resolver atelectasias, revertir la fatiga de los músculos respiratorios, disminuir el consumo de O₂ sistémico o miocárdico, reducir la presión intracraneal, estabilizar la pared torácica.^{11, 12}

Su indicación está basada en los signos de dificultad respiratoria agitación, confusión, inquietud, trabajo respiratorio, taquipnea, tiraje intercostal, uso de músculos accesorios, signos faciales, asincronía toracoabdominal, hipoxemia: valorar SatO₂ (<90%) o PaO₂ (<50 mmHg) con aporte de O₂, acidosis: pH < 7.25, hipercapnia progresiva: PaCO₂ > 50 mmHg, capacidad vital baja, fuerza inspiratoria disminuida.

Las clasificaciones de los diferentes tipos de ventilación según el tipo de fuerza son ventilación de presión negativa: método ventilatorio en el cual, la superficie torácica, se expone a una presión atmosférica. Esta presión causa la expansión de la caja torácica, generando así un gradiente de presiones y provoca la entrada de aire a los pulmones produciendo la inspiración. La espiración (salida de aire) normalmente es un proceso pasivo.^{12, 13}

Y ventilación de presión positiva: consiste en crear un gradiente de presión, mediante un generador o regulador de esta, desde el acceso a la vía aérea, con respecto al alveolo. Esto hace que se genere un flujo de aire hacia el interior de la vía aérea, produciendo con ello la inspiración; el flujo inspiratorio cesa dependiendo de las características propias de cada ventilador, pudiendo estar este limitado por presión, flujo o volumen; este mecanismo inspiratorio invierte la relación de presiones que generan una inspiración fisiológica, dependiendo del tipo de ventilador, la inspiración estará iniciada, limitada y ciclada mediante presión, flujo, volumen o tiempo.

El aire se puede hacer llegar a los pulmones de diversas maneras. Podemos distinguir entre: Ventilación invasiva; se introduce un tubo en la tráquea del paciente (tubo endotraqueal) que se sella mediante un balón inflado con aire (neumotaponamiento). El tubo se puede introducir a través de la boca (intubación oro-traqueal), a través de la nariz (nasotraqueal) o mediante una traqueotomía. Ventilación no invasiva, en la que se emplean mascarillas externas para insuflar el aire.¹²

De acuerdo al tipo de ciclado en:

Ciclados por presión: es la presión inspiratoria programada en las vías aéreas el flujo disminuye a medida que la presión alveolar se aproxima a la presión aplicada a la vía aérea.

Ciclados por volumen: el flujo inspiratorio y el volumen corriente programados se mantienen constante, el tiempo inspiratorio está determinado por el flujo y el volumen prefijado; la presión depende de la resistencia de la vía y de la distensibilidad.

Ciclados por tiempo: se mantiene constante el tiempo inspiratorio, variando por el volumen que se entrega y la presión que se genera.

Ciclados por flujo: el paso a la fase espiratoria ocurre cuando el flujo cae por debajo de un valor determinado. Su inconveniente es que pueden no entregarse volúmenes suficientes y no alcanzar frecuencias respiratorias adecuadas.^{12, 13}

Fases en el ciclo ventilatorio se define como el tiempo que transcurre entre el comienzo de una insuflación y la siguiente.

Insuflación: es la presión sobre un volumen de gas y lo moviliza insuflándolo en el pulmón (volumen corriente) a expensas de un gradiente de presión. La presión máxima se llama presión de insuflación o presión pico (Pico).

Meseta: Es el gas introducido en el pulmón se mantiene en él (pausa inspiratoria) durante un tiempo para que se distribuya por los alvéolos, la presión que se mide en la vía aérea se denomina presión meseta o presión pausa, depende de la distensibilidad pulmonar.

Deflación: Se inicia con la apertura de la válvula espiratoria. La salida de aire se produce de forma pasiva, dependiendo de la retracción elástica del pulmón insuflado y relajación de los músculos inspiratorios.

Pausa espiratoria: es el tiempo comprendido entre el final de la deflación y el comienzo de la siguiente inspiración.¹³

Componentes de la ventilación

Modos de ventilación: relación entre los diversos tipos de respiración, dependiendo de la carga de trabajo entre el ventilador y el paciente hay cuatro tipos de ventilación: mandatoria, asistida, soporte y espontánea.

Volumen: volumen determinado (corriente o tidal) para obtener un intercambio gaseoso adecuado.

Frecuencia respiratoria: es la frecuencia con la que se recibe la mezcla gaseosa, se programa en función del modo de ventilación, volumen corriente, espacio muerto, necesidades metabólicas, nivel de PaCO₂.

Flujo: volumen de gas que el ventilador es capaz de aportar al enfermo en la unidad de tiempo. 4- 10 L/min.

Patrón de flujo: los ventiladores nos ofrecen la posibilidad de elegir entre cuatro tipos diferentes: acelerado, desacelerado, cuadrado y sinusoidal. Viene determinado por el flujo.

Tiempo inspiratorio: relación inspiración espiración I: E. El tiempo inspiratorio es el período que tiene el respirador para aportar el volumen corriente. 0.3 – 0.4 segundos.

Sensibilidad o trigger: mecanismo con el que el ventilador es capaz de detectar el esfuerzo respiratorio del paciente.

FiO₂: es la fracción inspiratoria de oxígeno FiO₂ (21 – 100 %)

PEEP: presión positiva al final de la espiración. 4- 7 cmH₂O.

PIP: presión Inspiratoria máxima positiva, controla el volumen corriente. 15- 25 cmH₂O.

Presión media: medida de presión aplicada a los pulmones durante el ciclo, influye el flujo, PIP, PEEP.

Pausa inspiratoria: consiste en mantener la válvula espiratoria cerrada durante un tiempo, permite una distribución más homogénea de la oxigenación y ventilación.

Suspiro: incremento deliberado del volumen corriente en una o más respiraciones en intervalos regulares.^{13, 14}

Modos de ventilación

Soporte ventilatorio total: el ventilador dispara toda la energía necesaria para mantener una ventilación alveolar efectiva. Las variables necesarias para conseguirlo son prefijadas por el operador y controladas por la máquina: VM controlada, VM asistida controlada, VM con relación I: E invertida, VM diferencial o pulmonar.

Soporte ventilatorio parcial: tanto el paciente como el respirador contribuyen al sostenimiento de una ventilación alveolar eficaz. Estas técnicas se emplean tanto como una modalidad de VM o como procedimiento de destete. Ventilación mandatoria intermitente, presión de soporte, presión positiva continua en vía aérea.

Soporte ventilatorio total

Ventilación mecánica controlada (CMV): cada impulso ventilatorio es enviado y sincronizado obligatoriamente por el respirador.

Ventilación mecánica asistida controlada (AC): las respiraciones se entregan según lo programado tanto en volumen tidal, flujo pico y forma de la onda, así como la frecuencia respiratoria base. Las respiraciones iniciadas por la máquina o el paciente se entregan con estos parámetros, la sensibilidad se puede regular para que el paciente pueda generar mayor frecuencia respiratoria que la programada.

Ventilación mecánica controlada por presión (PCV): Consiste en la aplicación de una presión inspiratoria, un tiempo inspiratorio, la relación I: E y la frecuencia respiratoria, todas programadas. El flujo entregado varía de acuerdo a la demanda, el volumen tidal varía con cambios en la distensibilidad y la resistencia. El flujo entregado es desacelerante o en rampa descendente.^{13, 14}

Ventilación mecánica diferencial o pulmonar independiente (ILV): es una ventilación independiente (por separado) de ambos pulmones, indicada solamente cuando las medidas convencionales, se requiere el aislamiento de un pulmón del otro en un tubo de doble luz, un respirador con dos circuitos dos válvulas espiratorias para aplicar PEEP, dos resistencias al flujo dos espirómetros, dos respiradores sincronizados o no. Nos permite aplicar flujo de gas y PEEP de forma selectiva, mejora el intercambio de gases y mantiene el volumen del pulmón sin dañar al otro.

Soporte ventilatorio parcial

Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada (SIMV): combinación de respiración de la máquina y espontánea del paciente. El paciente determina el volumen tidal y la frecuencia de la respiración espontánea, con una frecuencia respiratoria base. Puede ser utilizada en modo CMV, así como en modo PCV, puede ser usado para destete del ventilador.

Ventilación Presión de Soporte (PSV): es la aplicación de una presión positiva programada a un esfuerzo inspiratorio espontáneo. El flujo entregado es

desacelerante, es inherente a la ventilación por presión, requiere que el paciente tenga estímulo respiratorio, producido por el esfuerzo inspiratorio espontáneo este es asistido a un nivel de presión programado, lo que genera un volumen variable, el paciente determina la frecuencia respiratoria, el tiempo inspiratorio, flujo pico y volumen tidal. Las metas a conseguir con la PSV son superar el trabajo de respirar al mover el flujo inspiratorio a través de una vía aérea artificial y el circuito respiratorio, mejorar la sincronía paciente ventilador y aumentar el volumen tidal espontáneo. Inicialmente se programa una PSV de 5 a 10 cc de presión, se regula según el volumen tidal (VT) resultante.^{11, 13,14}

Presión positiva continua en las vías aéreas (CPAP): es la aplicación de una presión positiva constante en las vías aéreas durante en un ciclo respiratorio espontáneo, no proporciona asistencia inspiratoria, por lo que necesita que el paciente tenga un estímulo respiratorio espontáneo activo. Tiene los mismos efectos fisiológicos que la PEEP, disminuye el trabajo respiratorio, el volumen tidal y la frecuencia son determinados por el paciente se utiliza como modo final de ventilación antes de la extubación.¹⁴

2.3 MONITOREO RESPIRATORIO

La Real Academia Española define la monitorización como el acto de “observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías”. Cada paciente que ingresa en un servicio de neonatología requiere supervisión directa a través de alguno de los monitores, con el objetivo de instaurar medidas anticipatorias en caso de una alteración de su situación clínica o para evaluar la respuesta al tratamiento.

Al reconocer los objetivos de la ventilación mecánica (VM), se debe lograr el monitoreo de un conjunto de parámetros fisiológicos, además de las posibles alteraciones que ocasionen daño pulmonar o disfunción orgánica distante. El monitoreo clínico ideal debe describir cambios anatómicos y fisiológicos a nivel regional, ser de naturaleza no invasiva, ser de procesamiento rápido y estar disponible. En la actualidad se dispone de múltiples parámetros que entregan datos objetivos, los cuales permiten evaluar determinadas intervenciones terapéuticas, establecer diagnósticos, lograr metas y evitar complicaciones, la monitorización continua, confiable y precisa de diversos parámetros respiratorios tanto en la admisión del paciente como en el manejo posterior, permite al clínico la detección temprana y la evaluación de la necesidad de soporte ventilatorio, la respuesta al tratamiento, minimizar las complicaciones asociadas a la VM, optimizar la interacción paciente ventilador y determinar cuándo el paciente está en condiciones de comenzar el destete, la monitorización dependerá del conocimiento y de la habilidad de quien interprete la información.

La frecuencia respiratoria (FR) es el número de ciclos respiratorios, compuestos por la inspiración y la espiración, durante un minuto. Es un indicador de insuficiencia respiratoria, la FR en el RN es irregular y sufre modificaciones ante distintos estímulos, el conteo se realiza durante un minuto completo para detectar las posibles alteraciones, puede monitorizarse de diferentes formas: Por la observación directa de la expansión torácica, por el método auscultatorio con estetoscopio o por medio del monitor multiparamétrico.^{5, 6, 7}

El monitoreo de la frecuencia cardíaca (FC) es la monitorización de los latidos cardíacos para proporcionar una vigilancia confiable y precisa de la actividad cardíaca

neonatal, la variabilidad del ritmo cardíaco (arritmias, taquicardia, bradicardia), se puede determinar clínicamente mediante la auscultación cardíaca con estetoscopio, por palpación de la base del cordón umbilical, por oximetría de pulso, mediante la medición de la señal eléctrica, que se observa en el electrocardiograma (ECG) del monitor multiparamétrico.

El monitoreo constante de la temperatura corporal es el resultado del equilibrio entre la producción y la pérdida de calor. Su medición nos permite evaluar la capacidad del recién nacido para termorregular eficazmente, identificar alteraciones en los valores y controlar la evolución ya que estos estados modifican la FR. En el RN se considera la temperatura axilar y rectal: el valor normal de la temperatura es de 36.5 a 37.5°C. La alarma de temperatura mínima debe colocarse en 36°C y la máxima, en 37°C, en la medición intermitente se aconseja el uso de termómetros digitales y no de mercurio ya que este es un contaminante peligroso; el sitio recomendado para la medición es la axila, en la monitorización continua de la temperatura con los sensores de la incubadora o de la cuna de calor radiante, los sensores tienen que estar bien adheridos a la piel, sobre una superficie lisa, no ósea. No cubrir el sensor con ropa o pañal, y no recostar al RN sobre el sensor. Cubrir la punta del sensor con un cobertor de aluminio que refleje las ondas infrarrojas emitidas por la fuente de calor o un apósito pequeño de hidrocoloide, para la temperatura cutánea se recomienda la línea media abdominal, entre el apéndice xifoides y el ombligo, los pacientes bajo tratamiento de hipotermia deben ser monitorizados en forma continua con un sensor de temperatura central transesofágica o rectal con servo control.^{6, 7, 9,14}

Parámetros para evaluar la función respiratoria.

La valoración de Silverman - Andersen (SA) permite mediante la evaluación de 5 parámetros clínicos, determinar la presencia o ausencia de dificultad respiratoria (DR). Para la obtención del puntaje total se le asigna a cada parámetro un valor de 0, 1 o 2 luego se suman los puntajes parciales obtenidos de la evaluación de cada parámetro para así obtener el puntaje total que determinara el grado de DR. El puntaje ideal es de cero (ausencia de DR) mientras que el peor es de 10 (DR grave). Una calificación de S-A de 3 indicará la presencia de DR LEVE, entre 4 y 6 indicará DR MODERADA mientras que un SA mayor de 6 indicará DR GRAVE. Es recomendable que la primera

valoración se realice dentro de los primeros 10 a 20 minutos de vida extrauterina sobre todo en aquel recién nacido (RN) con riesgo de DR (prematuros, meconio en líquido amniótico, entre otros), la frecuencia de las valoraciones posteriores estará dictada por la condición del paciente. Si el RN presenta un SA mayor o igual a 4 dentro de la primera hora de vida, es muy probable que requiera de asistencia respiratoria.^{41, 42}

Técnicas de monitorización.

La oximetría de pulso o pulsioximetría es considerada actualmente el quinto signo vital, es continua, no invasiva, de rápida respuesta y complementaria a otras técnicas de control. Permite medir la saturación de oxígeno (SpO₂) como un parámetro de la oxigenación de la hemoglobina arterial, vigila la frecuencia cardíaca y la amplitud de pulso, disminuye la utilización de controles de oxigenación invasivos.⁴⁸ La monitorización continua de la SpO₂ constituye un estándar de atención en las unidades de cuidado intensivo neonatal (UCIN), diferentes factores pueden interferir en las medidas de saturación, como: hemoglobina fetal alta, hiperbilirrubinemia, metahemoglobinemia, luminoterapia, shock/hipoperfusión o artefactos producidos por los movimientos del cuerpo, baja perfusión, interferencia electromagnética, interferencia luz ambiental (fototerapia, luz quirófano).^{17,21,22, 23,24}

Para la determinación de la saturación de hemoglobina arterial con oxígeno (SpO₂), el oxímetro de pulso o pulsioxímetro usa la espectrofotometría basada en que la oxihemoglobina u hemoglobina oxigenada (HbO₂) y la desoxihemoglobina o hemoglobina reducida (Hb) absorben y transmiten determinadas longitudes de onda del espectro luminoso para la luz roja (640-660nm) y la luz infrarroja (910-940nm) en el tejido, la HbO₂ absorbe más la luz infrarroja y permite el paso de la luz roja; por el contrario, la Hb absorbe más la luz roja (R) y permite el paso de la luz infrarroja (IR). El ratio de la absorción de la luz R e IR mide el grado de oxigenación de la hemoglobina y la FC.^{25, 29, 32}

La pantalla visualiza el valor porcentual para la saturación de oxígeno (SpO₂), la frecuencia del pulso, la onda pletismografía, indicada en todo paciente con requerimientos de oxígeno, con DR, hipoxemia, apneas, hipoventilación, enfermedades cardiorrespiratorias, prematuros, pre - pos reanimación y en pacientes

que se encuentre en cualquier fase de ventilación. El sensor debe colocarse en un sitio pre ductal (miembro superior derecho), una vez colocado el sensor se conecta el cable al paciente.^{18, 28,31, 33}

Gasometría arterial se define como la medición de los gases arteriales, es fundamental para el diagnóstico y monitorización del aparato respiratorio permite la evaluación de la oxigenación, ventilación y del estado metabólico. El aumento de la PaO₂ >43 mmHg aumento de la depresión respiratoria (hipercapnia) y la disminución < a 37 mm Hg (hipocapnia) insuficiencia respiratoria. La acidosis y la alcalosis se determinan por el valor del pH, puede ser metabólica y respiratoria. El valor que no coincide indica el mecanismo de compensación (pulmón o riñón). **Acidosis** pH <7,30 (e incluso 7,25 en grandes prematuros): eleva Ca²⁺ y K⁺, respiratoria por incremento de CO₂ (hipoventilación) y metabólica por descenso de HCO₃ (pérdidas renales, aparición de lactato o aumento de Cl⁻, exceso de bases). **Alcalosis** pH >7,45: cursa con positivización del exceso de bases, respiratorio por descenso de CO₂ (hiperventilación) y metabólico por pérdidas de Cl⁻ (digestiva o renal), administración exógena de HCO₃ o compensación endógena de la hipoventilación.^{15, 16, 18, 35}

La capnografía constituye el complemento de la pulsioximetría en la monitorización respiratoria no invasiva, permite monitorizar la eliminación del CO₂ sanguíneo durante el ciclo respiratorio en forma continua y en tiempo real. Su representación gráfica corresponde al capnograma, que entrega información cualitativa acerca de la ventilación y perfusión.²⁶ Sus valores se refieren a la concentración de CO₂ espiratorio (end-tidal CO₂ o EtCO₂) y son reflejo del metabolismo celular, aunque guardan una estrecha relación con la circulación y la ventilación, se recomienda tener siempre la referencia inicial del valor de PaCO₂ obtenido mediante gasometría arterial o venosa, mediante la observación gráfica el contenido de CO₂ a lo largo de sucesivos ciclos respiratorios en el capnógrafo, durante la fase inspiratoria, comienzo de la espiración, meseta espiratoria concentración final espiratoria (end-tidal CO₂ o EtCO₂) y comienzo de la inspiración. La PaCO₂ normal de la sangre se sitúa entre 35 y 45 mmHg. Los capnógrafos emplean técnicas espectroscópicas de medida del CO₂ basadas en la medición de la radiación infrarroja que emiten los objetos calientes a una longitud de onda determinada, en la absorción de esta radiación por los gases lo cual aumenta la

vibración y rotación molecular y en su emisión posterior que es captada por un foto detector.^{17, 18, 22, 26} Se puede medir por flujo central o principal; miden el CO₂ directamente en la vía aérea colocando el sensor en el TET, de corriente lateral en los que el sensor se encuentra dentro del monitor y se mide el CO₂ aspirando pequeños volúmenes de muestra de la vía aérea de forma continua, transcutánea es una técnica de monitorización del CO₂ mediante medición transcutánea para disponer de información continua sobre la PaCO₂. La medida transcutánea de pCO₂ y pO₂ se basa en la capacidad de estos gases de difundir a través de los tejidos y ser detectados por un sensor aplicado a la superficie cutánea.^{17, 18, 34, 35}

La evaluación radiográfica nos permite dar un diagnóstico, evaluación de la gravedad, detección de trauma pulmonar, ubicación de dispositivos invasivos (TET, vías centrales, sondas oro gástrico, pleurales). La colocación correcta del tubo respiratorio dentro de la tráquea es importante debido a que un tubo colocado de forma defectuosa puede dar lugar a resultados adversos graves, incluida la muerte, niveles bajos de oxígeno en la sangre, acumulación anormal de aire o gas entre el pulmón y la pared torácica que puede interferir con la respiración, o desencadenar un colapso pulmonar.

La posición del tubo se puede confirmar utilizando radiografía de tórax apoyado de los signos clínicos como aumento de la FC, movimientos adecuados de la pared torácica, observación del paso del tubo por las cuerdas vocales, presencia de sonidos respiratorios a nivel de ambas axilas y ausencia de los sonidos respiratorios en el epigastrio, condensación en el interior del tubo en la fase espiratoria durante la ventilación, oxigenación por pulsioximetría, capnografía, la posición correcta del tubo dentro de la tráquea, deberá estar justo debajo del nivel de las cuerdas vocales, por encima de la carina, equivalente al nivel de la tercera - cuarta vértebra dorsal, debe documentarse la profundidad de la inserción, distancia en centímetros a nivel de los labios con marcaje y posterior a la confirmación realizar inmediatamente la fijación.^{9.}

^{36, 37,38}

2.4 CUIDADOS DE LA VÍA AÉREA

Aspiración de secreciones es la permeabilidad de la vía aérea, mediante la liberación de secreciones, procedimiento de succión y o aspiración de secreciones que consiste en la extracción de las secreciones oro faríngeo, nasofaríngeo, traqueal y endotraqueal, a través de un catéter conectando a un aparato de succión. Evita la obstrucción de las vías aéreas. Considerar antes del procedimiento evaluar el efecto de la succión oro faríngeo o nasofaríngeo rutinaria en comparación con la ausencia de succión, el procedimiento puede tener consecuencias graves que pueden superar los beneficios potenciales de la succión oro faríngeo, está contraindicada en condiciones trastornos hemorrágicos (coagulación intravascular diseminada, trombocitopenia, leucemia), edema o espasmos laríngeos, várices esofágicas, cirugía traqueal, cirugía gástrica con anastomosis alta, infarto al miocardio. En el área hospitalaria, la práctica para realizar este procedimiento contempla 2 técnicas: aspiración del tubo endotraqueal: el sistema convencional de succión y o aspiración o sistema abierto y el sistema de succión y o aspiración de sistema cerrado. El primero consiste en desconectar al paciente del ventilador e introducir la sonda estéril de succión y o aspiración; en el segundo, se introduce un catéter estéril sin desconectar al paciente del ventilador mecánico.^{43, 44, 45, 54}

Posicionamiento es de extrema importancia, mediante esta podemos evaluar funciones, motoras, cognitivas, facilita su alimentación, mejora su comportamiento, auxilia en las habilidades oral, visuales, auditivas, previniendo anomalías musculoesqueléticas, la carencia o mantenimiento excesivo de una determinada posición puede perjudicar la evolución. Desempeña un papel crítico en las funciones pulmonares, digestivas y autonómicas en los recién nacidos.⁴⁶

Posturas.

La posición supina o decúbito dorsal es la más utilizada en cuidados críticos, ya que facilita los procedimientos y acceso, la visualización del RN, en el uso de catéteres, tubos endotraqueales, sondas, drenajes o cirugía abdominal, control radiográfico, promueve la simetría y evita el aplanamiento del cuerpo contra la superficie, lo desorganiza, porque dificulta la flexión, facilita la extensión, y aumenta la incidencia de

apneas. También puede ocurrir hiperextensión del cuello y retracción escapular anormal que reduce la habilidad de rotar los hombros hacia delante.

La posición prona o ventral es la posición más cómoda, favorece la utilización de los músculos extensores del cuello y tronco, facilita la flexión, disminuye el área corporal, facilita el control de la cabeza y la oxigenación, favorece el vaciamiento gástrico disminuyendo el reflujo gastroesofágico y el riesgo de aspiración. Favorece también la excursión diafragmática. El inconveniente es que dificulta la observación adecuada y si el RN permanece en esta posición durante largo tiempo puede aumentar el trabajo respiratorio.

El decúbito lateral permite mantener los miembros superiores en la línea media, llevar las manos a la boca, y facilita la flexión activa del tronco y pelvis. Posibilita la autorregulación y la simetría, favorece el vaciamiento gástrico en los RN, mejora la insuflación del pulmón supra lateral, drenaje de las secreciones del pulmón infra lateral, genera una sustentación de peso en los hombros cadera y pies, promoviendo el desarrollo del tono muscular.^{47, 48}

La posición Trendelenburg se contraindica debido a la fragilidad capilar y pulmonar solamente en niños mayores con absceso pulmonar y bronquiectasias, su permanencia prolongada en una determinada posición con ventilación mecánica se caracteriza por la hiperextensión cervical, fijación de articulaciones, disminución de movimientos de los miembros inferiores a la línea media, pudiendo generar úlceras por decúbito, por tanto el cambio de postura es importante.⁴⁸

Posición de cabecera a un ángulo $\geq 30^\circ$ en la medida relacionada con la cabecera, los cuidados enfermeros diarios, los procedimientos médicos y las pruebas diagnósticas realizadas al paciente durante su estancia en la UCIN obligan a bajarla a $< 30^\circ$ e incluso a colocarla a 0° . Esto hace imprescindible conocer el tiempo real que el paciente puede permanecer con la cabecera por encima de 30° para medir este cumplimiento durante las 24 h. Evitar siempre que sea posible la posición de decúbito a 0° , recomendando la posición semiincorporado (entre $30-45^\circ$), como medida para la disminución de las posibilidades de aspiración. Esta recomendación también está

presente en aquellos pacientes portadores de nutrición enteral por sonda nasogástrica.

51

Fijación del tubo endotraqueal asegurar el tubo endotraqueal es un procedimiento común en la unidad de cuidados intensivos neonatales. La fijación adecuada del tubo es esencial para asegurar una ventilación, minimizando al mismo tiempo posibles complicaciones secundarias a la intervención por la inestabilidad del tubo como la extubación accidental, traumatismo de la piel, deslizamiento del tubo y tasas de necesidad de reinsertación preventiva. Los métodos utilizados para asegurar el tubo endotraqueal a menudo varían entre las unidades. La posición óptima para el extremo inferior del tubo endotraqueal en los recién nacidos está por arriba de la carina, 1 a 2 centímetros por debajo de las cuerdas vocales y en la parte superior debe quedar colocado en la mitad de la boca a nivel de la comisura labial, para estimar la profundidad de inserción la DNT(distancia desde el tabique nasal al trago de la oreja) es un método que ha sido validado para RN de término y para recién nacidos prematuros, utiliza un cálculo basado en la distancia (cm) desde el tabique nasal al trago de la oreja medida por una cinta métrica esa será la profundidad de inserción en $cm + 1 cm$, colocar la marca en el tubo junto al labio, otra manera es de acuerdo a la tabla basada con la edad de gestación medidas en semanas.^{51, 52, 53, 54}

Cuando el tubo es demasiado alto en la tráquea, la fijación es deficiente y siendo demasiado baja resulta en intubación bronquial y mayor riesgo de colapso pulmonar o fuga de aire. El TET debe ser anclado todas las veces que sea necesario para prevenir una inadvertida extubación y excesivo movimiento del tubo. Es muy importante sostener las tubuladuras del ventilador para reducir la transmisión de las fuerzas mecánicas directamente al paciente. El peso de las tubuladuras del ventilador debe ser soportado sobre el tórax del paciente o sobre un soporte del ventilador para mantener el tubo en su lugar.

Los métodos de estabilización de tubos incluyen adhesivos, cintas de sutura, lazos de seda, soporte de tubo endotraqueal, cordón umbilical, abrazaderas de cable o una combinación de estas técnicas, el método seleccionado debe brindar estabilización, durante el cuidado y minimizar su movilización.^{51, 52}

CAPÍTULO III. INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA EN EL MONITOREO RESPIRATORIO.

3.1 MONITOREO CONTINUO DE LOS PARÁMETROS FISIOLÓGICOS FC, FR Y TEMPERATURA EN EL RN CON MANEJO VENTILATORIO

ACCIONES:

- Realizar monitoreo de los parámetros fisiológicos cada dos horas y registrar.
- Corroborar funcionalidad de electrodos, reduciendo lesión en piel.
- Mantener al neonato en un ambiente térmico neutro.
- Control térmico con termómetro digital, o sensores de incubadora o cuna radiante.
- No cubrir sensores con ropa o pañal.
- Cubrir sensor con material de aluminio o apósito hidrocoloide.
- Colocar sensor en línea media abdominal, entre apéndice xifoides y el ombligo.
- Observar signos de alteración hemodinámica.

INDICACIONES: paciente con riesgo de apneas, con dificultad respiratoria, bajo sedación, RN en estado crítico, o que se encuentre en fase I, II y III de ventilación.

E.Shekell. III- B

La monitorización de las constantes vitales es un factor clave en el seguimiento estricto del estado clínico del paciente crítico. Los principales parámetros vitales en la monitorización no invasiva son la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la presión arterial, la saturación de oxígeno y la temperatura corporal periférica, son parámetros que indican el estado hemodinámico del paciente, el monitoreo describirá los cambios anatómicos y fisiopatológicos, su control orienta hacia una mejora en la calidad de atención, mediante la observación y el registro continuo de los parámetros fisiológicos se valora el estado actual del paciente, su evolución y la repercusión de la terapéutica en su hemodinámica.^{5,6, 7,32}

3.2 EVALUACIÓN TEST SILVERMAN ANDERSEN A TODO RN

ACCIONES:

- Observe cuidadosamente las alas nasales durante la fase respiratoria, si el aleteo nasal está presente o ausente.
- Escuche la respiración y ausculte con estetoscopio al RN durante la fase respiratoria y si el quejido respiratorio es ausente o presente.
- Observe la región del apéndice xifoides durante la fase inspiratoria de la respiración, si la retracción del apéndice xifoides está presente o ausente.
- Mediante la observación cuidadosamente de los movimientos toraco-abdominales (tórax y abdomen) evaluar si son rítmicos y regulares, ligeramente asociados o francamente asociados
- Observar la presencia o ausencia de retracción intercostal.

INDICACIONES: recién nacido de alto y bajo riesgo, síndrome de dificultad respiratoria, prematuros, presencia de líquido amniótico teñido, apneas, transición retrasada, entre otros.

E.Shekell. III- C

Para valorar el estado respiratorio del neonato, los espacios de pausa o disnea. Siempre debemos ayudarnos de la observación para una valoración completa del tipo de respiración. La monitorización respiratoria se define como la obtención mediante ondas de los movimientos respiratorios del paciente. Nos da información de la frecuencia (respiraciones/minuto) y el ritmo. De forma objetiva se valora la sincronía de los movimientos respiratorios, tipo de respiración, utilización de la musculatura auxiliar respiratoria, evidencia de aleteo nasal, quejido espiratorio o estridor inspiratorio. Para cuantificar la intensidad de la insuficiencia respiratoria existen diferentes escalas como lo es Test de Silverman en recién nacidos, que permite mediante la evaluación de 5 parámetros clínicos, determinar la presencia o ausencia de dificultad respiratoria (DR). Es recomendable que la primera valoración se realice

dentro de los primeros 10 a 20 minutos de vida extrauterina, la frecuencia de las valoraciones posteriores estará dictada por la condición del RN.^{41, 42}

3.3 MONITOREO PARA LA SATURACIÓN DE OXÍGENO POR OXIMETRIA DE PULSO

ACCIONES:

- Asegurar el sensor en contacto con la piel, sin lesionarla.
- La fuente de luz y el detector deben estar alineados, cubrir el sensor para evitar la interferencia con la luz.
- Fijar los límites de las alarmas
- Considerar en las falsas alarmas los movimientos corporales, y la mala colocación del sensor, baja perfusión, interferencia electromagnética, variantes de hemoglobina e interferencia de la luz ambiental.
- Rotar el sensor de lugar cada 4 horas para evitar las lesiones de la piel
- Colocar sensor sitio preductual.
- Vigilar la SpO2 mantener en 88- 95 %

INDICACIONES: RN que se encuentre en fase I, II y III de ventilación, que requieran monitorización continúa de la oxigenación debido a trastornos asociados a hipoxemia, apneas, hipoventilación, enfermedades cardiorrespiratorias, prematuridad, cuando se anticipe la necesidad de reanimación, cuando se administre ventilación con presión positiva, ante una cianosis persistente, en todo paciente con dificultad respiratoria.

E. Shekell III- B

La oximetría de pulso permite la estimación de la saturación de oxígeno (SpO₂) de la hemoglobina arterial, la frecuencia cardíaca y la amplitud del pulso, la presión parcial de oxígeno disuelto en la sangre arterial se denomina PaO₂. El porcentaje de saturación de oxígeno unido a la hemoglobina en la sangre arterial se denomina SaO₂ y cuando se mide por un oxímetro de pulso, este valor se denomina SpO₂. La hiperoxia en prematuros puede ocasionar retinopatía e incrementa el riesgo de displasia broncopulmonar y por otro lado los periodos de hipoxemia asociados a bajo gasto cardíaco pueden producir daño cerebral, renal y enterocolitis necrosante. Por lo tanto,

la oximetría de pulso se convierte en una forma no invasiva de monitorear la cantidad de oxígeno a administrarse, se recomienda mantener SpO₂ entre 88% a 95%. Valores deseados y alarmas: las recomendaciones del Ministerio de Salud de la Nación para los prematuros que requieran oxígeno suplementario de límites de saturación y alarmas son: Menor de 1200 g o < 32 semanas: 86% a 92%. Alarmas de máxima y mínima: 85% y 93%. Mayor de 1200 g o > 32 semanas: 86% a 94%. Alarmas de máxima y mínima: 85% y 95%. El oxímetro de pulso o pulsioxímetro usa la espectrofotometría basada en que la oxihemoglobina u hemoglobina oxigenada (HbO₂) y la desoxihemoglobina o hemoglobina reducida (Hb) absorben y transmiten determinadas longitudes de onda del espectro luminoso para la luz roja (640-660nm) y la luz infrarroja (910-940nm).^{19,20, 21,22,24,25,30,31,39,48}

3.4 GASOMETRÍA ARTERIAL PARA EVALUAR FUNCIÓN RESPIRATORIA Y EL EQUILIBRIO ACIDO BASE

ACCIONES:

- Lavado de manos, manejo con técnica aséptica.
- Localizar arteria radial, humeral y femoral, con dedos índices y medio para la muestra, o tomarse de catéter.
- Considerar en la manipulación de la muestra etiquetado, envió inmediato, eliminar de la jeringa toda burbuja de aire y la heparina sobrante, si él envió tarda colocarse en hielo picado o hielo con agua.
- Vigilar cifras de pH entre 7.30 y 7.45, PCO₂ entre 35 y 45 mmHg, PaO₂ entre 60 y 80 mmHg.
- Posterior al análisis del resultado gasométrico, realizar registró.

INDICACIONES: enfermedades que requieren esta exploración con carácter urgente son las siguientes: parada cardiorrespiratoria, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) descompensada, crisis de broncoespasmo, tromboembolia pulmonar, neumonía con signos de insuficiencia respiratoria, broncoaspiración, edema agudo de pulmón, intoxicaciones agudas, shock de cualquier etiología, insuficiencia renal aguda, descompensación diabética aguda hiperglucémica, hipotiroidismo, insuficiencia suprarrenal aguda, hiperpotasemia, hipopotasemia y coma de cualquier origen.

E.Shekell III – B

Técnica de monitorización respiratoria invasiva tomada directamente de una arteria, para medir los gases, el pH de la sangre, la presión parcial de dióxido de carbono ($p\text{CO}_2$), oxígeno ($p\text{O}_2$), y el nivel de bicarbonato, algunos ofrecen datos de las concentraciones de lactato, hemoglobina, electrolitos (sodio, potasio, calcio y cloro), oxihemoglobina, carboxihemoglobina y metahemoglobina. Su principal objetivo es evaluar la función respiratoria y el estado metabólico. El sistema de equilibrio está modulado por el bicarbonato HCO_3^- y CO_2 , equilibrio ácido-base, la cantidad de CO_2 disuelto en sangre arterial (PaCO_2) valora el estado de ventilación pulmonar y participa en la regulación del pH sanguíneo, junto con el sistema tampón del bicarbonato. El aumento de la PaO_2 se deriva de la depresión respiratoria y la disminución por insuficiencia respiratoria. La acidosis y la alcalosis se determinan por el valor del pH, se define la acidosis como el descenso del pH por debajo de 7,30 y la alcalosis como el aumento del pH por encima de 7,45. Puede ser metabólica (riñón) y respiratoria (pulmón).^{15, 16, 18, 35,54}

3.5 CAPNOGRAFÍA PARA EL MONITOREO CO_2

ACCIONES:

- Evaluar mediante la observación gráfica el contenido de CO_2 a lo largo de los ciclos respiratorios en el capnógrafo (inspiración, meseta, y fase espiratoria).
- Tener valor inicial de PaCO_2 obtenido mediante gasometría arterial.
- Analizar resultados de Capnografía y comparar con datos de ventilación efectiva.
- Considerar que su aumento está relacionado con producción excesiva de CO_2 , hipertermia, sepsis, disminución de la ventilación alveolar, corroborar la colocación del tubo endotraqueal y su disminución de CO_2 , bajo gasto cardiaco, hiperventilación.

INDICACIONES: Evaluación del CO_2 exhalado, identificación de la presencia de apneas y obstrucción de la vía aérea, monitorización de la enfermedad pulmonar

grave, evaluación de la respuesta al tratamiento, particularmente cuando se intenta modificar el espacio muerto o mejorar las alteraciones de la ventilación-perfusión.

E. Shekell III- B

La capnografía constituye el complemento ideal de la pulsioximetría en la monitorización continua, no invasiva, explora la concentración de CO₂ (dióxido de carbono) durante un ciclo respiratorio, sus valores se refieren a la representación gráfica de la concentración espiratoria en función del tiempo y son reflejo del metabolismo celular, aunque guardan una estrecha relación con la circulación y la ventilación. La presión alveolar de CO₂ (PaCO₂) es el parámetro que define el estado de ventilación pulmonar, depende de la producción de CO₂ e inversamente de la ventilación alveolar, el CO₂ espirado alerta sobre la presencia de procesos que alteran la relación ventilación- perfusión cuando se valoran sus variaciones con respecto a la PaCO₂. Los capnógrafos emplean técnicas espectroscópicas de medida del CO₂ basadas en la medición de la radiación infrarroja que emiten los objetos calientes a una longitud de onda determinada y en la absorción de esta radiación por los gases lo cual aumenta la vibración y rotación molecular y en su emisión posterior que es captada por un foto detector, la aparición de un capnograma normal es la mejor evidencia de que el tubo está colocado en la tráquea.^{17, 18, 22, 26, 34, 35}

3.6 TÉCNICA RADIOGRÁFICA PARA EVALUAR LA COLOCACIÓN DEL TET

ACCIONES:

- Retirar artefactos como electrodos, cables, drenes, conexiones tubulares, jeringas, tapones que impidan la visibilidad del tórax.
- Colocar en posición decúbito supino.
- Evaluar la colocación o desplazamiento de la punta del tubo en relación con la carina, las vértebras dorsales y la parte central de la tráquea.
- Evitar la sobre radiación

INDICACIONES: Realizar control radiográfico posterior a la colocación de tubo endotraqueal, casos con sospecha de desplazamiento del TET y en presencia de desaturaciones persistentes.

E.Shekell III – B

La técnica radiográfica nos permite dar diagnóstico, evaluación de la gravedad, e identificar posición de dispositivos invasivos como desplazamiento del TET, verificación de la posición de las vías centrales, sondas oro gástrico etc. Evitando así complicaciones. La posición del tubo se puede confirmar apoyado de los signos clínicos rápido aumento de la FC, movimientos adecuados de la pared torácica, observación del paso del tubo por las cuerdas vocales, presencia de sonidos respiratorios en la axila y ausencia de los sonidos respiratorios en el epigastrio, condensación durante la ventilación, la posición correcta del tubo dentro de la tráquea, deberá estar justo debajo del nivel de las cuerdas vocales de 1 a 2 centímetros, por encima de la carina, equivalente al nivel de la tercera - cuarta vértebra dorsal.^{7,9,35,37,56,}

3.7 ASPIRACIÓN DE SECRECIONES DE LA VÍA AÉREA

ACCIONES:

- Realizar técnica con manejo aséptico y barreras de protección universales.
- Monitoreo de saturación por pulsioximetría, y observar deterioro de saturación durante el procedimiento.
- Oxigenar utilizando bolsa autoinflable conectado al sistema de oxígeno, realizando de 4 a 5 ventilaciones manuales con un FiO₂ al 100%, antes de intentar otro episodio.
- Realizar instilación con solución salina o agua estéril si lo amerita, inyectar de 0.5 a 1 cm de solución, posteriormente oxigenar para que la solución despeje las secreciones. Fraccionar la aspiración cada 5 minutos
- Durante la aspiración se realizan movimientos rotatorios con la sonda tomándola entre los dedos índice y pulgar.
- Auscultar tórax y valorar ruidos respiratorios posteriores al procedimiento.
- Documentar con fecha, hora y características de las secreciones en lo que se refiere a su consistencia, cantidad, olor y coloración.

INDICACIONES: Valorar la aspiración de acuerdo a necesidades del RN, observando: irritabilidad, auscultación de ruidos (estertores), y presencia de secreciones en el tubo, descenso de la saturación.

E. Shekell II- A

Para el RN con ventilación mecánica la técnica de aspiración a través del tubo endotraqueal evita la obstrucción de las vías, facilita la ventilación y previene infecciones. Considerando que son asistidos con respirador artificial, además de mantener una ventilación inadecuada como efecto secundario de la permanencia del tubo endotraqueal, presentan alto riesgo para desarrollar bronco aspiración, neumonía asociada a la ventilación mecánica, infecciones nosocomiales, entre otras condiciones patológicas, que aumentan la producción de secreciones e impiden el mecanismo normal de limpieza de las vías aéreas. Se define como el procedimiento de succión o aspiración de secreciones que consiste en la extracción de las secreciones oro faríngeo, nasofaringe, traqueal y endotraqueal, a través de un catéter conectando a un aparato de succión de presión negativa, se debe tener en consideración que la acumulación de secreciones en la vía aérea artificial o árbol traqueal puede causar estrechamiento de las mismas, insuficiencia respiratoria y estasis de secreciones, este procedimiento contempla una técnica cerrada y otra abierta, en el paciente neonato intubado. La técnica cerrada mantiene el volumen pulmonar, el llenado capilar y la frecuencia cardiaca, previene la hipoxia e hipoxemia, durante el procedimiento y disminuye en gran medida el ingreso de microorganismos a la vía respiratoria. ^{38, 39, 43, 44,45, 53,54, 56,57}

3.8 POSICIÓN PRONA Y DECÚBITO LATERAL CON CABECERA A UN ANGULO \geq 30°

ACCIONES:

- Realizar los cambios posturales: según tolerancia, vigilando descenso de saturación y posibles apneas.
- Utilizar (nidos y rollos), como elementos de apoyo para dar contención.
- Vigilar durante la posición la flexión, prevención de lesiones sobre la piel, deformidades óseas y la capacidad de autorregulación fisiológica.
- Realizar la movilización promoviendo la manipulación mínima.
- Evitar la flexión del cuello, mantener en extensión el cuello.

INDICACIONES: En todo RN para optimizar las funciones pulmonares y disminuir el riesgo de infecciones por aspiración.

E. Shekell II – A

El posicionamiento desempeña un papel crítico en las funciones pulmonares, digestivas y autonómicas en los recién nacidos prematuros. Comparado con la supina, la posición prona eleva PaO₂, mejora la contribución de la caja torácica, favorece el vaciamiento gástrico y disminuye el riesgo de aspiración, el decúbito lateral favorece el vaciamiento gástrico, mejora la insuflación del pulmón y permite el drenaje de las secreciones pulmonares. La saturación arterial de O₂ son mayor en las posiciones decúbito laterales y prona que en la posición supina.^{31,35, 40} Evitar siempre que sea posible la posición decúbito a 0°, la posición semiincorporado entre 30-45° como medida para la disminución de las posibilidades de aspiración. Esta recomendación también está presente en aquellos pacientes portadores de nutrición enteral por sonda nasogástrica.^{37, 43,46, 47, 48, 51}

3.9 FIJACIÓN DEL TUBO ENDOTRAQUEAL

ACCIONES:

- Mantener en condiciones de higiene la cavidad oral y realizar limpieza con solución fisiológica.
- Cambiar la fijación y los puntos de apoyo del tubo periódicamente.
- Corroborar la posición del tubo endotraqueal en el centro de la cavidad oral.
- Si los dispositivos de ajuste se encuentran sucios o flojos se debe volver a colocar la cinta o asegurar el tubo traqueal cada vez que sea necesario.
- Verificar posición de marca en el tubo al nivel de la comisura labial.
- Evitar efecto de palanca por movilización para evitar lesión pulmonar.
- Comprobar por turno la posición del tubo, por medio de la observación de la expansión de ambos campos pulmonares y por medio de la auscultación.

INDICACIONES: Realizar en todo RN con apoyo ventilatorio.

E. Shekell III- C

La fijación adecuada del tubo es esencial para asegurar una ventilación, minimizando al mismo tiempo complicaciones secundarias a la intervención por la inestabilidad del tubo. La migración del TET hacia un bronquio principal, la extubación inadvertida, la ventilación y oxigenación inadecuada y la aspiración e injuria física, traumatismos de la piel, necesidad de reinserción son algunas de las consecuencias de la falla en estabilizar al TET apropiadamente. Una vez colocado el tubo endotraqueal y verificada su posición adecuada se debe fijar enseguida para evitar desplazamientos. ^{51,52, 53,}

54,55

CAPITULO IV.CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

4.1 CONCLUSIONES

Como resultado del análisis de la tesina se concluye que el adecuado monitoreo respiratorio en el recién nacido con ventilación mecánica, favorece a la identificación temprana de alteraciones fisiológicas que pueden desencadenar complicaciones, facilitando el cuidado oportuno y adecuado al tiempo que permite la evaluación de la respuesta a dichas intervenciones realizadas. De acuerdo a la bibliografía seleccionada y revisada se describieron las siguientes intervenciones:

- Monitoreo continuo de los parámetros fisiológicos
- Evaluación por escala Silverman Andersen
- Pulsioximetría,
- Gasometría arterial
- Capnografía
- Técnica radiográfica
- Permeabilidad de la vía aérea
- Posicionamiento
- Fijación del tubo endotraqueal.

La corrección de los factores que alteran la funcionabilidad fisiológica pulmonar es el objetivo del monitoreo, esta dependerá del conocimiento y de la habilidad de quien realice e interprete la información. La monitorización fundamentada en la evidencia científica orienta hacia una mejora en la calidad de atención en las unidades de cuidados intensivos neonatales. Por esta razón se considera que la correcta monitorización llevará a los profesionales de enfermería a brindar un cuidado con seguridad y calidad, asegurando la supervivencia y el descenso de daños secundarios e inclusive el internamiento prolongado.

4.2 SUGERENCIAS.

De acuerdo a lo revisado se plantean las siguientes recomendaciones:

- El uso de la oximetría de pulso en todo RN cuya situación clínica prevea necesidad de reanimación o presente cianosis central persistente, apneas o se encuentre en cualquier fase de ventilación.
- Realizar el monitoreo en neonatos con antecedentes o con presencia de algún tipo de riesgo para la alteración de la función respiratoria.
- Evaluación observacional de la función respiratoria por escala Silverman Andersen.
- Corroborar siempre la funcionabilidad de los aparatos electromédicos y la colocación correcta de los sensores.
- Analizar el factor causal en la alteración de cualquiera de las funciones fisiológicas a considerar: procedimientos invasivos, situación ambiental, dolor y medicación.
- Mantener la permeabilidad de la vía aérea para prevenir apneas por obstrucción.
- Asistir y participar en el análisis de resultados gasométricos y radiográficos.
- Colocar en posición decúbito lateral o prono con elevación $\geq 30^\circ$ para facilitar las funciones pulmonares.
- Propiciar en el personal la implementación de las intervenciones en el monitoreo respiratorio en la atención en las unidades de cuidados intensivos neonatales en las diferentes jornadas laborales.
- Que las Instituciones de salud desarrollen programas de capacitación para el personal.

ANEXOS

	Arterial	Capillary*
pH	7.30 – 7.45	7.30 – 7.45
PCO ₂	35 – 45 mmHg	35 – 50 mmHg
PO ₂ (on room air)	60 – 80 mmHg	---
Bicarbonate (HCO ₃)	19 – 26 mEq/L	19 – 26 mEq/L
Base Excess	-4 to +4	-4 to +4

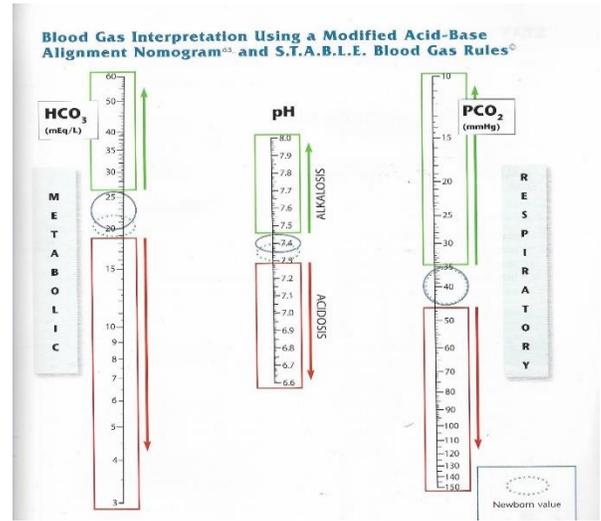


Tabla 1. Valores de gases en sangre.⁵⁸ Figura 1. Nomograma de Alineación Ácido – Base.⁵⁸

Signo	0	1	2
Aleteo nasal	Leve, ausente	Moderado, discreto	Marcado
Tiro intercostal	Leve, ausente	Moderado, discreto	Marcado
Retracción Xifoidea	Leve, ausente	Moderado, discreta	Marcada
Disociación toracoabdominal	Leve, ausente	Moderado, discreta	Marcada (sube y baja)
Quejido espiratorio	Ausente	Intermitente o audible solo con estetoscopio	Constante o audible a distancia

Tabla 2. Evaluación de Silverman- Andersen.^{41, 42}



Figura 2. Radiografía de tórax en neonato de características normales.⁷

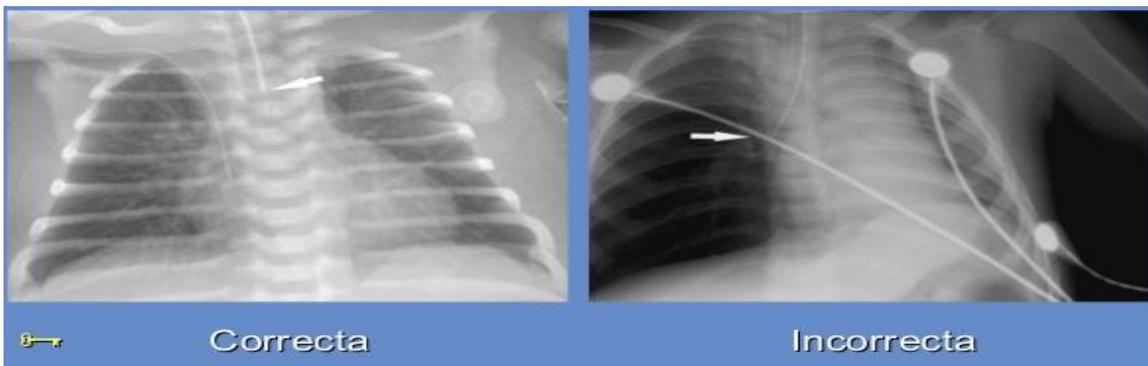


Figura 3. Colocación correcta del tubo endotraqueal con la punta junto a la segunda vertebra torácica. Colocación incorrecta. La punta del tubo endotraqueal se introdujo demasiado. Está tocando la carina, acercándose al bronquio derecho principal y el pulmón izquierdo está colapsado. ⁵⁴

Gestación en semanas	Profundidad de inserción (cm) del tubo endotraqueal en los labios.	Peso del bebe(g)
23 - 24	5.5	500 - 600
25 - 26	6.0	700 - 800
27 - 29	6.5	900 - 1000
30 - 32	7.0	1100 - 1400
33 - 34	7.5	1500 - 1800
35 - 37	8.0	1900 - 2400
38 - 40	8.5	2500 - 3100
41 - 43	9.5	3200 - 4200

Tabla 3. Profundidad de inserción de tubo endotraqueal inicial (punta a labio) para intubación orotraqueal. ⁵⁴

Categoría de la evidencia	Fuerza de la recomendación
Ia. Evidencia para meta-análisis de los estudios clínicos aleatorios	A. Directamente basada en evidencia categoría I
Ib. Evidencia de por lo menos un estudio clínico controlado aleatorios	
IIa. Evidencia de por lo menos un estudio controlado sin aleatoriedad	B. Directamente basada en evidencia categoría II o recomendaciones extrapoladas de evidencia I
IIb. Al menos otro tipo de estudio cuasiexperimental o estudios de cohorte	
III. Evidencia de un estudio descriptivo no experimental, tal como estudios comparativos, estudios de correlación, casos y controles y revisiones clínicas	C. Directamente basada en evidencia categoría III o en recomendaciones extrapoladas de evidencias categorías I o II
IV. Evidencia de comité de expertos, reportes opiniones o experiencia clínica de autoridades en la materia o ambas	D. Directamente basadas en evidencia categoría IV o de recomendaciones extrapoladas de evidencias categorías II, III

Tabla 4. Escala Modificada de Shekelle y Colaboradores Clasifica la evidencia en niveles (categorías) e indica el origen de las recomendaciones emitidas por medio del grado de fuerza. Para establecer la categoría de la evidencia utiliza números romanos de I a IV y las letras a y b (minúsculas). En la fuerza de recomendación letras mayúsculas de la A a la D.⁴²

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Villasís Keever M, A. Actualización de las causas de mortalidad perinatal: la OMS publicó en 2016 el ICE-PM. *Rev Mex Pediatr* 2016; 83(4):105-107.
2. Fernández Cantón S, Gutiérrez Trujillo G, Viguri Uribe R. Principales causas de mortalidad infantil en México: tendencias recientes. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2012; 69(2):144-148.
3. Soto Páez N, Sarmiento Portal Y, Crespo Campos A, Suárez García N. Morbilidad y mortalidad en neonatos sometidos a ventilación mecánica. *Rev Ciencias Médicas* 2013; 17(6):96-109.
4. Chiuchetta Flávio S, Munhoz Tiago N, Santos Iná S, Menezes A. M, Albernaz E, Barros F. et al. Suporte ventilatório ao nascer e associação com doenças respiratorias aos seis años: Cohorte de Nacimientos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2015; 31(7): 1403-1415.
5. Salasa G, Satragnob D, Bellania P, Quiroga A, Pérez G, Erpena N. et al. Consenso sobre la monitorización del recién nacido internado. Parte 1: Monitorización no invasiva del recién nacido. *Arch Argent Pediatr* 2013; 111(4):353-359.
6. Salasa G, Satragnob D, Bellania P, Quiroga A, Pérez G, Erpena N. et al. Consenso sobre la monitorización del recién nacido internado. Parte 2: Monitorización según los niveles de complejidad. *Arch Argent Pediatr* 2013; 111(5):440-447
7. Villanueva García D, Ávila Reyes R, Dies Suárez P, Ibarra Ríos D, Olivares Bautista D, G, Velázquez Quintana N. et al. Programa de actualización continua en neonatología. *Neonatología. Intersistemas S.A. de C.V* 2016; 4(2): 5-6, 11 – 13, 81-82, 118 – 126.
8. Shekelle P, Wolf S, Eccles M, Grimshaw J. Clinical guidelines developing guidelines. *B, M, J*, 1999; 3:18:593- 59
9. Donoso A, Arriagada D, Contreras D, Ulloa D, Neumann N. Monitorización Respiratoria del paciente pediátrico en la unidad de cuidados intensivos. *Bol Med Hospital Infantil de México Federico Gómez* 2016; 73(3):149–165.

10. Donoso A, Arriagada D, Díaz F, Cruces P. Ventilación mecánica invasiva. Puesta al día para el médico pediatra Invasiva mechanical ventilation. Update for the pediatrician. Arch Argent Pediatr 2013; 111(5):428-436.
11. Veizaga J. Distintas modalidades ventilatorias en la asistencia ventilatoria neonatal. Enfermería Neonatal 2014; 17: 03 – 17.
12. Arca MJ, Uhing M, Wakeham M. Current Concepts in acute respiratory support for neonatos and children. Seminars Pediatr Surg 2015;(24): 2-7.
13. Castillo Salinas F, Elorza Fernández D, Gutiérrez Laso A, Moreno Hernando J, Gresa Muñoz M, Aguar Carrascosa M. et al. Recomendaciones para la asistencia respiratoria en el recién nacido. An Pediatr 2012; 77(4): 280- 289.
14. Núñez del Prado Alcoreza J, Reynaldo J, Orozco Gutiérrez A. Estabilización temprana del recién nacido pretérmino menor de 1,200 gramos. Acta Médica Grupo Ángeles 2016; 14(1): 25 – 31.
15. Márquez González H, Mota Nova AR, Castellano García DM, Yáñez Gutiérrez L, Muñoz Ramírez MC, Villa Romero AR. Diferencias gasométricas y ventilatorias en neonatos con enfermedades respiratorias. Rev Mex Pediatr 2014; 81 (1):5- 9.
16. Villamonte W, Escalante D, Yabar J, Jerí M, Peralta P, Ochoa R. Gases en sangre de arteria umbilical de neonatos a término en altura .Rev Perú Med Exp. Salud Pública 2014; 31(1): 84-87.
17. Nováis de Oliveira P, Moreira, Mello M. Capnography: A Feasible Tool in Clinical and Experimental Settings. Respiratory Care Noviembre 2015; 60 (11):1711-1713.
18. Calderón de la Barca Gázquez J, Jiménez Murillo L, Montero Pérez FJ, Durán Serantes M. Gasometría, Pulsioximetría y Capnografía. Medicina De Urgencias y Emergencias 2015; 5(8):57-63.
19. Mayor London S. Higher oxygen saturation targets are safer for preterm infants, trials show. B, M, J, 2016; 10(11): 352-852.
20. Stefanescu M, O'Shea M, Haury RRT, Waldemar AC, Slaughter JC. Improved Filtering of Pulse Oximeter Monitoring Alarms in the Neonatal ICU: Bedside Significance. Respiratory Care 2016; 61(1): 85 –89.

21. Win Tin, Mithilesh Lal. Principles of pulse oximetry and its clinical application in neonatal medicine. *Semin Fetal Neonatal Med* 2015; 20(3): 192 – 197.
22. Gómez García CA, Velasco Medina J. Sistema de pulsioximetría y capnografía para dispositivos móviles Android. *Revista Ingeniería Biomédica* 2014; 8(15): 36-44.
23. Scavone C, Lorenzo C, Moreira I, Chiappella L, Criado A, Sastre L. Evaluación saturación métrica y polisomnográfica de prematuros con y sin displasia broncopulmonar. *Arch Pediatr Urug* 2014; 83(3): 170-175.
24. Wilińska M, Skrzypek M, Bachman T, Świetliński J, Kostuch M, Bierla K. Using the automated fio2! Spo2 control in neonatal intensive care units in Poland. A preliminary report. *Dev Period Med* 2015; 3(1): 263 – 270.
25. Wilinska M, Bachman T, Swietlinski J, Grzegorz J. Quicker response results in better SpO2 control a comparison of 3 FiO2 titration strategies in ventilated preterm infants. *Ann Agric Environ Med* 2015; 22(4): 708-712.
26. Bhalla A, Rubin S, Newth C, Ross P, Rica Morzov, Soto Campos G, et al. Monitoring Dead Space in Mechanically Ventilated Children: Volumetric Capnography Versus Time Based Capnography. *Respir Care* 2015; 60(11):1548–1555.
27. Villar J, Blanco J, Del Campo R, Andaluz Ojeda D, Díaz Domínguez J, Muriel A. et al. Assessment of PaO2 - FiO2 for stratification of patients with moderate and severe acute respiratory distress syndrome. *B, M, J, Open* 2015; 5(3):1-8.
28. Iglesias B, Rodríguez, Aleo E, Criado E, Herranz G, Moro M. Pulsioximetría frente al monitor de electrocardiograma para la determinación de la frecuencia. *An Pediatr* 2016; 84(5): 271-277.
29. Reiterer F, Sivieri E, Abbasi S. Evaluation of Bedside Pulmonary Function in the Neonate: From the Past to the Future. *Pediatr Pulmonol* 2015; 50:1039–1050.
30. Polín R, Bateman D, Sahni R. Pulse Oximetry in Very Low Birth Weight Infants. *Clin Perinatol* 2014; 41: 1017–1032.
31. Mejía Salas H, Mejía Suárez M. Oximetría de pulso. *Rev Bol Ped* 2012; 51(2): 149-155.
32. Rakes Sahni. Noninvasive Monitoring by Photoplethysmography. Monitoreo no invasivo por fotoplethysmografía. *Clin Perinatal* 2012; 39(3): 573-583.

33. Scavone C, Lorenzo C, Moreira I, Chiappella L, Criado A, Sastre L. Evaluación saturometría y polisomnografía de prematuros con y sin displasia broncopulmonar. Arch Pediatr Urug 2012; 83 (3): 170- 175.
34. Sagori Mukhopadhyay, Rie Maurer, Puopolo k. Neonatal Transcutaneous Carbon Dioxide Monitoring Effect on Clinical Management and Outcomes. Respir Care 2016; 61 (1): 90-97.
35. M. Ganzo Pion, E. Martínez Larrull, A. Segado Soriano y A. Maganto Sancho. Interpretación de la gasometría arterial en enfermedades respiratorias. Medicine 2015;11(88):5284-8
36. Bertrand P, Oyarzún MA. Vía aérea difícil. Neumol Pediatr 2012; 7 (2): 67-71.
37. Yanowsky Reyes G, Aguirre Jáuregui O, Trujillo Ponce S, Rodríguez F, Espinoza Méndez A, Sánchez Hernández E. Evaluación de la vía aérea en recién nacidos, experiencia en un hospital de tercer nivel. Pediatría de México 2013; 15(1):16- 21.
38. Neves Moreira Arakaki V, Monteiro de Oliveira A, Trícia Bogossian, Saraiva de Almeida V, Días da Silva G, Cidrini Ferreira H. Importance of physiotherapy Nursing multidisciplinary integration about update newborn position in the neonatal intensive care unit. Fisioter Mov Curitiba 2015; 28(3): 437-445.
39. Ventó Torres M. Oxigenoterapia en el recién nacido. An Pediatr Contin 2014; 12(2):68-73.
40. Course C, Chakraborty M. Respiratory support for preterm infants e the Cochrane evidence and beyond. Pediatr child health 2015; 26:4.
41. López Candiani C. Cuidados del recién nacido saludable. Acta Pediatr Mex 2014; 35 (6): 513- 517.
42. CENETEC. Intervenciones de enfermería en la atención del recién nacido prematuro. IMSS-645-13.
43. Querubín de Souza JA. Fisioterapia respiratoria en recién nacidos pretermino. Pediatría Moderna 2013; 49(11): 434-438.
44. López Pinelo H, Ortiz López A, Orosio Méndez M, Cruz Sánchez E, López Jiménez E, Cruz Ramírez T. Técnicas de aspirado endotraqueal en neonatos: Una Revisión literaria. Enfermeria Universitaria 2016; 13 (3): 187 – 192.

45. Foster JP, Dawson JA, Davis PG, Dahlen HG. Routine oro nasopharyngeal suction versus no suction at birth succión nasofaríngea versus ausencia de succión al nacer. Cochrane Database of Syst Rev 2017; (4) DOI: 10.1002/14651858.CD 010332.pub2.
46. Gouna G, Thameur Rakza, Kuissi E, Pennaforte T, Mur S, Storme L. Positioning Effects on Lung Function and Breathing Pattern in Premature Newborns. J Pediatr 2013; 162(6): 1133-1137.
47. Ballout RA, Foster JP, Kahale LA, Badr L. Body positioning for spontaneously breathing preterm infants with apnoea. Cochrane Database of Systematic Rev 2012; (1). DOI:10.1002/14651858.CD004951.pub3.
48. Johnston C, Mendonca Zanetti N, Comaru T, Santos Ribeiro S, Barboza de Andrade L. Brazilian guidelines for respiratory physiotherapy in pediatric and neonatal intensive care units. Rev Bras Ter Intensiva 2012; 24(2):119-129.
49. Kurlat I. Cuidados Iniciales del Recién Nacido en Riesgo ACORN. Edición. Fundación Hospital de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan" San Martín, Buenos Aires. IRAP 2013. www.acornprogram.net.
50. Ramos Fernández JM, Cordón Martínez A, Galindo Zavala R, Urda Cardona A. Validación de una escala clínica de severidad de la bronquiolitis aguda. An Pediatr 2014; 81(1):3- 8.
51. Cotillo Fuente M, Valls Matarín J. La neumonía asociada a la ventilación mecánica (elevación de la cabecera y control del neumotaponamiento). Enfermería Intensiva 2014; 25(4): 125-130.
52. Lai M, Inglis GDT, Hose K, Jardine LA, Davies MW. Methods for securing endotracheal tubes in newborn infants. Cochrane Database of Syst Rev 2014;(7) DOI: 10.1002/14651858.CD007805.pub2.
53. Schmölzer GM, Roehr CC. Techniques to ascertain correct endotracheal tube placement in neonates. (Revisión). Cochrane Database of Syst Rev 2014: (9). DOI: 10.1002/14651858.CD010221.pub2
54. Gary M. Weiner, FAAP. Reanimación Neonatal. 7ª edición. American Academy of Pediatrics 2016: (5); 134 – 135. ISBN:978 – 1 – 61002026 - 8

55. Vázquez Florido A, Taguas Casaño Corriente M, Parrilla Julio, Alonso Salas MT, Ocete Hita E. Manejo Instrumental de la vía aérea y ventilación Mecánica en Pediatría. Tratado de Medicina Intensiva 2017; (128): 848-853.
56. OPS/OMS. Guía para el manejo integral del recién nacido grave. Guatemala 2015. ISBN: 978-598-17-1
57. Todd j, kilbaugh, Zwass M, Ross P. Cuidados intensivos pediátricos y neonatales. Miller Anestesia 2016; 8(95): 2852-2920.
58. Kristine A Karlsen. THE S.T.A.B.L.E. Program. 6th edition. Salt Lake City 2013. ISBN: 978- 1 – 937967 – 02 – 4.