



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

“TÍTULO DE TESIS”

Características de los recién nacidos de término bajo ventilación mecánica con falla en la extubación en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Pediatría, en el periodo de Enero de 2011 a Diciembre 2016.

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ESPECIALISTA EN NEONATOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. DELIA EDITH THEUREL MARTÍN

TUTOR:

DR. HÉCTOR ALBERTO MACÍAS AVILÉS





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Características de los recién nacidos de término bajo ventilación mecánica con falla en la extubación en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Pediatría, en el periodo de Enero de 2011 a Diciembre 2016.



Dr. José Nicolás Reynés Manzur
Director de Enseñanza



Dr. Manuel Enrique Flores Landero
Jefe del Departamento de Pre y Posgrado



Dr. Carlos López Candiani
Profesor Titular del Curso de Especialidad en Neonatología



Dr. Héctor Alberto Macías Avilés
Tutor de Tesis

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	2
- Historia de la ventilación mecánica.....	2
- Indicaciones de intubación en neonatos.....	3
- Riesgos, daños y complicaciones de la intubación y la ventilación mecánica.....	3
- Disminución del apoyo ventilatorio y extubación.....	6
- Falla a la extubación.....	9
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
4. JUSTIFICACIÓN.....	14
5. OBJETIVOS.....	15
6. MATERIAL Y MÉTODO.....	16
7. VARIABLES.....	17
8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	21
9. RESULTADOS.....	21
10. DISCUSIÓN.....	37
11. CONCLUSIONES.....	43
12. BIBLIOGRAFÍA.....	45
13. ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	48
14. ANEXO 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	51

TÍTULO

Características de los recién nacidos de término bajo ventilación mecánica con falla en la extubación en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Pediatría, en el periodo de Enero de 2011 a Diciembre 2016.

AUTORES

Presenta: Dra. Delia Edith Theurel Martín

Tutor de tesis: Dr. Héctor Alberto Macías Avilés

INTRODUCCIÓN

En las unidades de cuidados intensivos neonatales se reporta una incidencia hasta de 75% de dificultad respiratoria como diagnóstico, secundaria a la cual ameritan apoyo ventilatorio hasta 30% de los recién nacidos prematuros y 16% de los recién nacidos de término, es por ello que la ventilación mecánica es un recurso que aumenta la supervivencia de los recién en estas unidades.

Aun cuando el rol de la VM ha sido crucial en la reducción de la mortalidad en los neonatos, está asociada con morbilidad, riesgos y complicaciones. Desde los daños de la intubación endotraqueal (lesión nerviosa, a la vía aérea y episodios de hipoxia), los daños por la misma ventilación (volutrauma, barotrauma, ateletrauma, rheotrauma y biotrauma), hasta las complicaciones secundarias (hemorragia intraventricular, neumonía y sepsis), que a largo plazo se asocian con desarrollo de daño pulmonar crónico. Secundario a estos efectos adversos se ha demostrado que a mayor días-ventilador mayor estancia en UCIN y mortalidad.

Los estudios nos muestran que para minimizar estos riesgos y complicaciones de la intubación y ventilación es necesario el retiro de la misma en cuanto el paciente mantenga respiración espontánea y adecuada ventilación/oxigenación con el mínimo esfuerzo respiratorio. El tiempo ideal para disminuir los parámetros del ventilador y la extubación se establece según características clínicas y parámetros de laboratorio evaluados según la consideración de cada médico. Sin embargo, estos parámetros suelen ser subjetivos, lo cual provoca que la extubación en las unidades de cuidados intensivos neonatales se haga por medio de “prueba y error”.

Basados en el daño asociado a la ventilación mecánica, los riesgos que ésta trae consigo, y con el fin de evitar resultados no deseados (falla a la extubación, reintubación, prolongación de los días-ventilador, de los días de estancia hospitalaria y en cuidados intensivos); y tomando en cuenta que estos aumentan proporcionalmente al tiempo que se mantenga la ventilación mecánica, es de suma importancia contar con criterios estandarizados para extubar a los recién nacidos de término.

Existen distintos protocolos para la disminución del soporte ventilatorio y extubación validados para pediatría, aún no existe ninguno validado para recién nacidos de término, y no es adecuado extrapolar dichas escalas de adultos, otras edades pediátricas o incluso de recién nacidos pretérmino.

ANTECEDENTES

Historia la de la ventilación mecánica (VM)

Desde los inicios de la medicina se conoce la importancia y trascendencia de garantizar una correcta ventilación pulmonar y oxigenación para mantener la vida. La sobrevida en la unidad de cuidados intensivos neonatales ha aumentado dramáticamente, parte de este aumento se asocia con el mejor manejo de la vía aérea. La historia de la VM en neonatos inicio en los Estados Unidos en 1963, cuando Jaqueline y Jonh F. Kennedy Jr. tuvieron un hijo que nació prematuro y murió por falla respiratoria secundaria a enfermedad de membranas hialinas. (18, 20).

Tanto en neonatos como en adultos la VM debe de ser una intervención aguda y de corto plazo, hasta que el paciente pueda respirar por sí sólo. La introducción de la VM en los años sesentas fue una de las intervenciones más importantes de la neonatología. Los primeros intentos de VM en neonatos se realizaron con ventiladores de adultos modificados para dar un volumen corriente muy bajo. Esto obtuvo muy pobres resultados con una mortalidad hasta del 80%. No fue hasta 1970 que Kirby et. al. diseñaron un ventilador específico para bebés, este mismo equipo también permitía a los pacientes respirar por sí mismos, lo que actualmente llamamos ventilación mandatoria intermitente sincronizada. (20)

Por las características fisiológicas de los recién nacidos, el barotrauma asociado a la ventilación mecánica era muy frecuente, y condicionaba cicatrización pulmonar, en 1967 Nothway y colegas describieron una alteración pulmonar específica de los neonatos que llamaron displasia broncopulmonar.

Indicaciones de intubación en neonatos

Hasta el 75% de los pacientes admitidos a una terapia neonatal tiene dificultad respiratoria, para lo cual la asistencia ventilatoria ha sido fundamental. La sobrevivencia de los recién nacidos (RN) de término y pretérmino ha aumentado desde que se tiene apoyo de este recurso en las unidades de cuidados intensivos neonatales. Aproximadamente 33% de los RN prematuros presentan insuficiencia respiratoria y en los RN de término, aunque no ha sido bien estudiado, se menciona alrededor de 16%. (1, 18)

La falla respiratoria neonatal es un problema clínico común y serio que se asocia con alta mortalidad. La mayoría de los neonatos con falla respiratoria requieren de apoyo con ventilación mecánica. (19)

La indicación más común de intubación en los recién nacidos, principalmente prematuros, es enfermedad por membranas hialinas (EMH) (40%), otras causas de falla respiratoria en neonatos son: taquipnea transitoria del recién nacido, síndrome de aspiración de meconio, neumonía, y malformaciones congénitas; dentro de este último grupo encontramos malformaciones de vía aérea alta y baja, hernia diafragmática, hipoplasia pulmonar, entre otras. (4, 19)

Riesgos, daños y complicaciones de la intubación y la VM

A pesar del rol crucial de la ventilación mecánica reduciendo la tasa de mortalidad en neonatos, existen morbilidad, riesgos y complicaciones asociados. Inicialmente hay que tomar en cuenta los riesgos y daños asociados a la laringoscopia directa y la colocación del tubo endotraqueal. En segundo lugar las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica. (20)

Se sabe que en los recién nacidos la arquitectura pulmonar es inmadura, y que a menor edad gestacional mayor inmadurez. Estas características los hacen más susceptibles al daño por ventilación. Por ejemplo, los pulmones de los recién nacidos no tienen verdaderos alveolos funcionales; incluso en los recién nacidos de término la etapa de alveolarización pulmonar termina un año o más posterior al nacimiento. Además, comparadas con el adulto, las vías aéreas del recién nacido tienen mayor distensibilidad, son más pequeñas y la pared torácica también es más distensible. (20).

El equipo para la ventilación neonatal debe de tener características diferentes y especiales que los ventiladores para otras edades, ya que la mayoría de neonatos son inmaduros y fisiológicamente diferentes. Por todas estas

razones los neonatos son más susceptibles que los adultos al barotrauma, así como a la toxicidad por oxígeno, con el consecuente desarrollo de displasia broncopulmonar. (20)

Los daños asociados a la intubación y al tubo endotraqueal también deben de ser considerados. Aproximadamente 1-2% de los neonatos intubados desarrollan estenosis subglótica, otra complicación asociada son los quistes subglóticos que comúnmente acompañan a la estenosis. La perforación traqueal es una complicación rara, con mortalidad hasta de 75%. Otros riesgos son las deformidades en el paladar. (21)

La llamada lesión pulmonar por ventilador se refiere al volutrauma, atelectrauma, biotrauma, y la toxicidad por oxígeno; todas estas alteraciones causadas por lesión pulmonar directa contribuyen al desarrollo de displasia broncopulmonar (DBP). Por lo que el esfuerzo en disminuir la lesión pulmonar inducida por el ventilador en RN, sobre todo los prematuros, debe de disminuir el riesgo de esta enfermedad. En un estudio realizado por Lee y cols., en el 2004, se encontró que el 100% de los paciente que tuvieron extubación fallida desarrollaron DBP. (10, 18 ,21)

En un estudio realizado por López Candiani la frecuencia de complicaciones de la ventilación mecánica varía entre 25 y 152%, ya que puede haber más de una complicación por paciente. Hay reportes de que hasta cuatro de cada cinco neonatos que requirieron ventilación mecánica tuvieron alguna complicación y la mortalidad secundaria a estas complicaciones fue mayor del 40%. (1, 18, 19)

Las complicaciones pueden deberse a la intubación, a la vía aérea artificial (cánula endotraqueal, ventilador), a la presión positiva administrada, la toxicidad del oxígeno y a infecciones secundarias, entre las principales. La duración de la intubación es un factor determinante de las complicaciones. La infección por gérmenes oportunistas es una complicación frecuente. Dentro de las complicaciones más graves están, el neumotórax y el neumomediastino, que ocurren entre 5 y 28% de los neonatos que reciben ventilación. Igualmente grave es la hemorragia intracraneana, enfermedad con mayor prevalencia en los prematuros, y a largo plazo la ventilación mecánica durante el periodo neonatal se asocia también con alto riesgo de neumopatía crónica. (1, 19)

En un estudio realizado en el año 2007 en el Instituto Nacional de Pediatría (INP), acerca de las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos neonatales, se encontró que presentaron al menos una complicación 34 de los 42 pacientes estudiados (81%). Hubo 129

complicaciones en total; el promedio de complicaciones por paciente fue de tres para todo el grupo. Las complicaciones más frecuentes fueron atelectasia y extubación accidental. La neumonía asociada a los cuidados de la salud fue la complicación en 8.5% de los pacientes, seguido de displasia broncopulmonar y la hemorragia intracerebral. En promedio se realizaron 2.5 intentos de intubación por paciente. En este mismo estudio se concluye que 4 de cada 5 neonatos tuvieron una complicación y que la mortalidad por estas complicaciones fue mayor al 40%. (1)

La reintubación no es un procedimiento benigno, se asocia con episodios de bradicardia, desaturación, hipoxia e hipercapnia. Además de que puede causar mal posición del tubo endotraqueal, lesiones traumáticas de la vía aérea, nariñas y paladar, colapso pulmonar e infección. Se reporta neumonía hasta en el 47% de los pacientes reintubados. En un estudio realizado en el Instituto Nacional de Pediatría se encontró que durante la intubación, 9 pacientes de 42 pacientes, tuvieron eventos de hipoxia. Aunado a esto, la reintubación es un marcador que se asocia con enfermedad de base más severa. Y se asocia con mortalidad del 2%. (1, 2, 21, 29)

Dentro de la neumonía asociada a los cuidados de la salud, los gérmenes aislados más frecuentes encontrados por Lee y cols., en un estudio realizado en RN prematuros con falla a la extubación fue: *Acinetobacter baumannii* (21%), *Klebsiella pneumoniae* (21%), *Pseudomonas aeruginosa* (14%), y *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (14%). (10)

Durante las últimas dos décadas se han desarrollado múltiples modalidades ventilatorias con el fin de disminuir la lesión pulmonar asociada al ventilador, sus complicaciones y la incidencia de neumopatía crónica. Sin embargo, a pesar de las múltiples técnicas ventilatorias la ventilación mecánica continúa teniendo estas complicaciones. (19)

La extubación temprana en los recién nacidos (en menos de 48 horas), disminuyó la mortalidad, la incidencia de hemorragia intraventricular y de persistencia del conducto arterioso. Para minimizar los riesgos asociados se recomienda retirar la VM tan pronto como el paciente tenga respiración espontánea y adecuado intercambio gaseoso con el mínimo esfuerzo respiratorio. (18, 22)

Disminución del apoyo ventilatorio y extubación

La disminución de los parámetros de ventilación es lo que conocemos como “destete” de apoyo ventilatorio. Este se describe como un proceso de reducción gradual del soporte mecánico ventilatorio. El destete ventilatorio es el paso previo a la extubación. El tiempo ideal para el destete ventilatorio es frecuentemente establecido por los parámetros clínicos y bioquímicos al momento que se considera extubar al paciente. Sin embargo, estos parámetros no son muy objetivos, lo que provoca que terminar la ventilación mecánica se lleve a cabo por el método “prueba y error” (7, 18).

Múltiples estrategias se han investigado para evaluar el momento adecuado para la extubación y ninguna ha demostrado mejoría en la tolerancia a la extubación. La prueba de respiración espontánea (PRE) se ha utilizado para guiar la extubación en recién nacidos prematuros, sin mostrar disminución de la falla a la extubación. Kaczmarek demostró que todos los pacientes que fallan la PRE fallaron la extubación. Hubo casos de falsos positivos, es decir pacientes que pasaban la prueba y que fallaron a la extubación, por lo que se calculó una sensibilidad de 63% y un valor predictivo positivo de 92%. (27)

Se debe de contar con las siguientes características para iniciar el destete: resolución o mejora de la causa de la insuficiencia respiratoria, suspensión de la sedación y relajación muscular, estabilidad hemodinámica, equilibrio ácido-base, balance nitrogenado positivo o neutro, no estar programado para procedimiento quirúrgico, volumen corriente normal, radiografía de tórax normal, automatismo respiratorio y adecuado intercambio gaseoso ($PaO_2 > 60$ mmHg con $FiO_2 < 40\%$ y $PEEP < 5$ cmH₂O, PaO_2/FiO_2 (IK) > 350 mmHg). (7)

La extubación debe de realizarse de forma programada cuando los parámetros ventilatorios son mínimos. Sin embargo, varios estudios en prematuros describen criterios de extubación variables, en los pacientes que reciben distintas modas ventilatorias. Lo que hace evidente que no se cuenta aún con un consenso en lo que llamamos “parámetros ventilatorios mínimos”. (2)

El abordaje clásico es la extubación desde IMV/SIMV+PSV, con un ciclado bajo. Sinha menciona que no hay razón lógica para extubar a los recién nacidos de CPAP traqueal, ya que usar esta moda ventilatoria aumenta el trabajo respiratorio y contribuirá a falla en la extubación. El destete se hace disminuyendo ciclado, presión inspiratoria y presión soporte. (28)

Algunos artículos refieren como parámetros ventilatorios mínimos para considerar la extubación los siguientes: presión inspiratoria 12-14 cmH₂O, presión positiva al final de la espiración de 4 cmH₂O, frecuencias respiratorias fisiológicas, fracción inspirada de oxígeno menor de 30%. Otra bibliografía refiere parámetros mínimos de ventilación mecánica como: fracción inspirada de oxígeno en <30-40%, presión inspiratoria pico <13-15 cmH₂O, presión positiva al final de la espiración 3-4 cmH₂O, ciclados 15-20 y presión media de la vía aérea entre 4-5 cmH₂O. (7, 15)

Sant'Anna y colaboradores refieren los siguientes parámetros para considerar extubación, en mayores de un kilo de peso, según la moda ventilatoria: (2)

- SIMV: PI <16 cmH₂O, PEEP <6 cmH₂O, FR <20 y FiO₂ < 30%,
- AC/modo presión: PMVA <8 cmH₂O, FiO₂ <30%
- Modo volumen: volumen corriente <4ml/kg, FiO₂ <30%

Previo a la extubación también hay que considerar el inicio fármacos como la aminofilina en caso de RNPT <34 SDG, uso de esteroide en caso de ventilación mayor de 7 días, uso de presión continua positiva de la vía aérea (CPAP) en menores de 1,500 kg o extubación directa en mayores de 1,500 kg. (7)

Algunos autores recomiendan terapias adjuntas al destete como cafeína en el caso de los recién nacidos pretérmino para aumentar el esfuerzo respiratorio, los estudios muestran que los pacientes que recibieron cafeína fueron ventilados por un periodo más corto tiempo, tuvieron menor tiempo de CPAP y menor necesidad de oxígeno complementario. Mientras que los esteroides muestran un riesgo-beneficio desfavorable en pacientes con enfermedades leves, pero lo apoyan en pacientes severamente enfermos o de muy bajo peso. Otros estudios, sobretodo en pacientes intubados por tiempos prolongados, usan adrenalina racémica y dexametasona para disminuir el edema subglótico. (2, 3)

Además se ha mencionado que para que la extubación tenga éxito, es conveniente mantener CPAP de 4-5 cm H₂O por 12-14 horas y una fracción inspirada de oxígeno <40%. Sin embargo, Dimitriou, et al., usaron el CPAP posterior a la extubación en recién nacidos prematuros encontrando que, aunque no disminuyó el riesgo de reintubación, la cantidad de soporte respiratorio adicional sí disminuyó. Otros autores valoraron el CPAP nasofaríngeo en recién nacidos prematuros de muy bajo peso vs. extubación directa sin hallar diferencias (11).

Los pacientes que se van a extubar deben de tener características clínicas específicas. Deben de estar tranquilos, no tener datos de dificultad respiratoria, no deben de tener fiebre, hemodinámicamente estables, pueden tener fármacos vasoactivos, pero hay que tomar en cuenta la repercusión hemodinámica que tendrá el cese de la ventilación mecánica; la causa que provoco la insuficiencia respiratoria debe de estar resuelta, idealmente debe de presentar un estado nutricional adecuado (16).

Hiremath y col., en el 2009, comentan que la decisión de la extubación se debe de hacer según los siguientes criterios:

- 1) Clínicos: resolución de la enfermedad de base y estabilidad hemodinámica por 12-24 horas.
- 2) Laboratorio: gases sanguíneos normales, hematocrito mayor de 30%, electrolitos y glucosa normales.
- 3) Parámetros ventilatorios: PIP 12-14 cmH₂O, PEEP 3-3.5 cmH₂O, frecuencia respiratoria 15-30, FiO₂ menor de 30%.
- 4) Medicamentos: se administró aminofilina únicamente en los menores de 34 SDG y esteroide cuando el paciente tenía ventilación mecánica mayor a 7 días.
- 5) Uso posterior de CPAP: únicamente en los menores de 1.5 kg. (14)

Un número importante de factores clínicos están asociados con el destete y extubación exitosa. Algunos pacientes tienen falla a la extubación incluso cuando pasaron ya los protocolos de destete. En un estudio realizado por Jiang y colaboradores, se encuentra que 27.5% de los pacientes aprueban exitosamente los protocolos de destete, y en los pacientes que tuvieron extubación exitosa la calificación en los protocolos fue mayor que en los pacientes con falla a la extubación (14).

Varios protocolos de destete son sugeridos, como modo SIMV, CPAP, periodos de ventilación espontánea no asistida (tubo en T), Índice CROP (Distensibilidad, frecuencia, oxigenación y presión) e Índice RSBI (Rapid Shallow Breathing Index), sin embargo, ninguno de estos protocolos de destete esta validado para la población neonatal (12,14).

Basados en el daño asociado a la duración prolongada de la ventilación mecánica en recién nacidos, está clara la necesidad de establecer criterios objetivos para extubar a los pacientes. Esto nos ayudaría a evitar resultados no deseados como extubación fallida y reintubación, lo que a su vez disminuiría la morbilidad y mortalidad asociadas a la ventilación mecánica. Hay distintos protocolos de extubación de adultos e incluso para otras edades en pediatría, sin embargo, no se ha validado ninguno para neonatos de término. Extrapolar los datos de adulto no es adecuado, ya que los neonatos no son “adultos pequeños”, sus enfermedades, anatomía y fisiología son realmente diferentes. (18, 20).

Falla a la extubación

La definición de extubación fallida según la literatura, es cuando la reintubación ocurre dentro de las primeras 24-72 horas posteriores a la extubación. Comúnmente más de un factor es responsable para la falla a la extubación, los múltiples factores que favorecen la falla a la extubación son difíciles de separar. (26,28)

Determinar el momento adecuado para la extubación es crucial para evitar la falla, relacionando la extubación prematura con reintubación y la prolongación innecesaria de la ventilación con múltiples daños y complicaciones. En los años pasados se han realizado múltiples intentos para identificar los factores asociados con el desenlace posterior a la extubación. (9, 25)

Existe un fracaso a la extubación de alrededor del 25 al 50% en los pacientes recién nacidos que se extuban en la UCIN. En un estudio realizado por Spasojevic y Doronjski, reportan falla a la extubación entre 25-40% de los recién nacidos de muy bajo peso para la edad gestacional. Mueller refiere que 30% de los recién nacidos prematuros fallaran la extubación, requiriendo nueva intubación y continuación de la ventilación mecánica. (22, 25)

En términos fisiológicos, la respiración espontánea efectiva depende de un balance entre las cargas impuestas al sistema respiratorio y su capacidad. La inhabilidad de tolerar la extubación puede ser resultado de pobre esfuerzo, aumento de la carga en los músculos de la respiración, o disminución en el esfuerzo respiratorio. (28)

Diversos estudios han demostrado que la extubación fallida incrementa la mortalidad hospitalaria y prolonga la duración de la ventilación mecánica, la permanencia en la unidad de cuidados intensivos y la necesidad de traqueostomía. Las complicaciones incluyen causas directas de la reintubación,

los efectos secundarios de la ventilación mecánica prolongada y el deterioro clínico siempre presente entre la extubación y la reintubación. De este modo, la pregunta obligada es ¿cuándo es el momento adecuado para la extubación de un paciente? Por lo que se considera de vital importancia contar con factores predictivos en la edad neonatal para tomar estas decisiones. (4, 5, 9)

Aunque un médico experimentado puede determinar adecuadamente el momento en el que el paciente está listo para iniciar el destete, los índices objetivos de predicción son más exactos ya que valoran aspectos importantes de las funciones fisiológicas respiratorias. Se debe de intentar la extubación basándose en mediciones clínicas y factores predictivos de protocolos ya establecidos. A pesar de que existen estos protocolos, la falla en la extubación sigue siendo muy prevalente en nuestro medio. La información que existe en la literatura de los factores de riesgo asociados a una extubación fallida provienen de RN prematuros y no hay estudios para RN de término. La extrapolación de los datos de estudios de adultos y de prematuros como criterios de extubación para recién nacidos de término no es correcta. (2, 6, 7, 11)

En el 2009 un estudio observacional en Canadá, demostró que la implementación de un protocolo de destete y extubación para el manejo de recién nacidos de bajo peso, usando criterios objetivos de destete, extubación y reintubación, resultó en una mejoría significativa en el pronóstico respiratorio a corto plazo. Los paciente se extubaron antes y se disminuyó la prevalencia de falla a la extubación. Esto apoya la necesidad de crear y utilizar un protocolo de destete y extubación neonatal. En la ausencia de una evidencia fuerte, la decisión de extubar está basada en el juicio clínico, lo que toma en cuenta experiencia personal y algunos parámetros como gases sanguíneos, necesidad de oxígeno y parámetros del ventilador, lo que nos lleva a variaciones prácticas y falla en la extubación. (2)

La extubación prematura pone en riesgo al paciente de una reintubación de emergencia y los riesgos añadidos. Sin embargo la extensión innecesaria del apoyo mecánico ventilatorio incrementa el riesgo de trauma de la vía aérea, infección nosocomial, incomodidad e incremento en los costos hospitalarios. Se ha tratado de encontrar elementos suficientes para llevar a cabo una extubación exitosa, por ejemplo, en neonatos de muy bajo peso, el test de la respiración espontánea, se ha pensado que sea de utilidad para predecir el éxito de la extubación, sin embargo, aún no es considerado un predictor positivo (7, 8).

En el 2008, en población de la India, Hiremath y colaboradores, mencionan que aproximadamente 26.8% de los neonatos tienen falla a la extubación. Las

causas de la falla se asociaron con edema y estenosis de la vía aérea superior, sepsis, prematuridad extrema, persistencia del conducto arterioso, atelectasia posextubación, neumonía, displasia broncopulmonar y la duración de la ventilación en modalidad SIMV. Los gradientes alveolo-arteriales de oxígeno fueron mayores en el grupo con falla a la extubación con una p estadísticamente significativa. La incidencia de sepsis, anemia y neumonía fue significativamente mayor también en el grupo con fallo a la extubación. (9)

Las causas más frecuentes de falla a la extubación fueron persistencia del conducto arterioso, atelectasia posextubación y neumonía. Además de que la presencia de sepsis y anemia aumentó el riesgo de extubación fallida. Otros estudios encuentran que haya alteración del sistema respiratorio, falla para pasar el test de respiración espontánea, y alteración del esfuerzo respiratorio son causas de falla a la extubación. (9, 26)

Dentro de los factores asociados al paciente que son factores de riesgo para falla en la extubación encontramos (10, 11):

- Pulmonares: enfermedad pulmonar primaria no resuelta, atelectasia posextubación, insuficiencia pulmonar por prematuridad, displasia broncopulmonar, estenosis subglótica, laringotraqueomalacia, anillo vascular congénito.

- Cardiovasculares: cardiopatía congénita de flujo pulmonar aumentado con mayor frecuencia la persistencia del conducto arterioso con repercusión hemodinámica y la sobrecarga hídrica.

- Sistema Nervioso Central: Apneas del prematuro, hemorragia interventricular, daño cerebral por hipoxia-isquemia, intoxicación por drogas (ej. Fenobarbital)

- Misceláneas: parálisis nerviosa (ej. Diafragmática) y alteraciones metabólicas.

En un estudio realizado por Spasojevic en pacientes con muy bajo peso para la edad gestacional, se refiere que fallaron a la extubación 28% de los pacientes. Dentro de los cuales 71% se reintubaron por apneas, 21.5% por desarrollo de acidosis respiratoria y 7.2% por necesidad de aumento en la FiO_2 mayor a 0.6. Y los factores de riesgo asociados a extubación fallida fueron: sexo masculino, peso al nacimiento, Apgar al minuto y a los 5 minutos, y peso bajo al momento de la extubación. Y dentro de los parámetros ventilatorios, únicamente volumen garantizado se asoció con falla a la extubación (p 0.03). Así como el índice de

oxigenación, el test de respiración espontánea negativo y el Silverman Anderson a los 60 segundos de la extubación, todos con p estadísticamente significativa. (22)

La falla en la extubación es más frecuente en recién nacidos con bajo peso y edad gestacional. De aquí la importancia del estado nutricional como factor para el éxito en el destete y la extubación. En un estudio sobre factores predictores de falla a la extubación, pero en el RN prematuro, se encontró (en un análisis multivariado), que calorías totales por kg x día ≤ 100 como factores primordiales para la falla del procedimiento. A este factor no se le ha dado la importancia que tiene, el soporte nutricional óptimo está bien establecido en la literatura de adultos ya que el estado nutricional adecuado disminuye el riesgo de falla a la extubación (2, 11, 18).

Hay datos limitados comparando IMV, SIMV y AC en los RN. Se ha sugerido varias ventajas, como reducción de la exposición a oxígeno, menor tiempo de ventilación mecánica, menor incidencia de hemorragia intraventricular, mejoría en oxigenación y ventilación durante el tratamiento con el uso de SIMV. Lo que sí se ha asociado a aumento en la falla a la extubación es la presión media de la vía aérea, mientras mayor hay mayor riesgo de falla. Otros estudios mencionan que hay una disminución de los días-ventilador en los pacientes manejados con SIMV vs IMV. (18, 20, 28)

La anemia también es otro factor de riesgo para falla a la extubación. En un estudio hecho en el 2009 en la India por Hiremath y colaboradores, encontraron que un hematocrito mayor de 30% era un requisito para considerar la extubación (9).

Otros valores de laboratorio importante que se asoció con falla a la extubación, fueron el pH, el bicarbonato y el exceso de base. Mientras menores los valores de estos laboratorios se encontró una mayor frecuencia de falla a la extubación (18).

La presencia de neumonía y sepsis son factores de riesgo bien conocidos para la falla en la extubación, con riesgos relativos (RR) de 2.7 y 3.27 respectivamente. Esos padecimientos están asociados con la gravedad del paciente y por lo tanto requerimiento mayor de tiempo-ventilador (9).

Un destete prolongado más de 72 horas, es un factor predictivo negativo para el éxito en la extubación, reportando incidencias de 4-50%. Se puede considerar que los pacientes con mayor tiempo-ventilador tienen patologías

pulmonares más graves, y esta sea la razón por la cual necesitan mayor tiempo-ventilador. Una ventilación mecánica prolongada: más de 72 horas también está asociada con la falla a la extubación. Otros factores predictivos negativos en el éxito a la extubación son los volúmenes pulmonares poextubación, así como una presión media de la vía aérea mayor (9, 12, 13, 18).

Se han descrito varias terapias adjuntas al proceso de destete y extubación, entre ellas CPAP nasal (profiláctico vs terapéutico), agentes farmacológicos (esteroides peri-extubación, esteroides posnatales, metilxantinas, diuréticos y broncodilatadores. (28)

Dentro de los antecedentes importantes que se pueden asociar con falla a la extubación, Oliveira y colaboradores, encontraron en el caso de los recién nacidos pretérmino que la administración de esteroides prenatales se asoció con menor frecuencia de extubación fallida. Así como los recién nacidos con Apgar bajo al minuto y cinco minutos, tienen mayor riesgo de extubación fallida (18).

En una revisión Cochrane del 2014, la revisión sistemática encuentra que dar dexametasona alrededor del tiempo en el que se planea la extubación, puede prevenir el edema de vía aérea, con la prevención de que esta se causa de reintubación. Se llegó a la conclusión de que la aplicación de dexametasona reduce significativamente la necesidad de reintubación. Sin embargo hay varios efectos adversos asociados con el uso de dexametasona. La única población en la que los beneficios del uso de dexametasona sobrepasan el riesgo es en los bebés de alto riesgo de complicaciones, como los que tiene VM prolongada y múltiples intentos de extubación previos. (23, 24)

En el 2004 Halliday demostró, a través de una revisión sistemática, que el uso de CPAP nasal posterior a la extubación disminuyó los efectos adversos, incluyendo falla a la extubación y displasia broncopulmonar, sobre todo en paciente menores de 14 días de vida y con una presión mayor a 5 cmH₂O (NNT 6; 95% CI 3–22). La ventilación positiva intermitente nasal (no invasiva) se mostró superior al CPAP nasal en reducir fallo en la extubación. (NNT 3; 95% CI 2–5). También se demostró la reducción de la falla en la extubación con el uso de metilxantinas, con un efecto mayor en los menores de 1000 g (NNT 4; 95% CI 2–7). Ante la evaluación de brocodilatadores y epinefrina racémica, no se encontró efecto en la falla a la intubación. También menciona la seguridad de extubar a partir de ventilación con presión positiva intermitente con ciclados bajos, sin necesidad de pasar a CPAP traqueal. (24)

Las variables significativas asociadas con el fallecimiento son: peso bajo, sexo masculino, mayor presión inspiratoria, el número de días de ventilación y una estancia hospitalaria prolongada; estos son factores que reflejan condiciones más graves de los neonatos y que a su vez causan mayores complicaciones. (1)

La falla a la extubación, ajustándose para las variables edad, días de VM y duración del destete, se asoció independientemente con mortalidad en la UCIN OR 3.29 (IC 2.19-4.93 $p < 0.001$), aumento de los días de estancia en la UCIN y aumento de los días ventilador (hasta 12 días más). La reintubación también se asoció con aumento en la mortalidad OR 5.18 (IC 3.38-7.94 $p < 0.001$) y aumento en falla cardiovascular, renal, hepática y hematológica. (29, 30)

Predecir una extubación exitosa es un proceso difícil, y a pesar del buen juicio clínico, la falla ocurre en un tercio de los pacientes. El destete y la extubación de pacientes es tanto arte como ciencia, que debe tener objetivos clínicos y fisiológicos definidos claramente. Lo ideal sería tener un método que evalué el momento en el que paciente esté listo para la extubación, de manera rápida y confiable. (28)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los múltiples factores que ocasionan falla en la extubación en recién nacidos de término están poco estudiados. Se realiza este estudio con el fin de conocer a fondo las características de los recién nacidos de término bajo ventilación mecánica con falla en la extubación, como primer paso para el posterior inicio de protocolos para valorar de forma objetiva los factores que provocan esta falla. Por lo cual se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuáles son las características de los recién nacidos de término bajo ventilación mecánica con falla en la extubación, en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Pediatría, en el periodo de Enero de 2011 a Diciembre 2016?

JUSTIFICACIÓN

Diversos estudios han demostrado que la extubación fallida incrementa la mortalidad hospitalaria y prolonga la duración de la ventilación mecánica, la permanencia en la unidad de cuidados intensivos. A mediano plazo genera necesidad de traqueostomía, y a largo plazo obliga al cuidado de la enfermedad pulmonar crónica. Las complicaciones incluyen causas directas de la reintubación, los efectos secundarios de la ventilación mecánica prolongada y el

deterioro clínico siempre presente entre la extubación y la reintubación. Por lo que se vuelve de vital importancia contar con predictores objetivos para considerar tanto el destete ventilatorio como la extubación. La extrapolación de los datos de estudios de adultos y de otras edades pediátricas, incluyendo RN prematuros, como criterios de extubación para recién nacidos de término no es correcta.

Múltiples estudios han demostrado que la implementación de un protocolo de destete y extubación para el manejo de recién nacidos de bajo peso, usando criterios objetivos, resultó en una mejoría significativa en los pronósticos respiratorios a corto plazo. Los paciente se extubaron antes y se disminuyó la prevalencia de falla a la extubación.

Esto apoya la necesidad de conocer las características de los recién nacidos de término bajo ventilación mecánica, que tuvieron éxito y que fallaron a la extubación, en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Pediatría. A través de este estudio se logrará identificar características que funcionen como predictores objetivos para considerar el destete y extubación de los RN de término, con el fin de disminuir los riesgos, daños y complicaciones de la VM, mejorar los pronósticos respiratorios a corto plazo, los días/ventilador de los pacientes, la falla a la extubación y por supuesto los costos hospitalarios.

OBJETIVO GENERAL

Describir las características de los recién nacidos de término bajo ventilación mecánica con falla en la extubación, en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de Enero de 2011 a Diciembre de 2016, con la finalidad de contar con criterios objetivos para la extubación de los recién nacidos de término.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar la frecuencia de los riesgos y lesiones asociadas a la VM.
- Estimar la frecuencia de las complicaciones de la VM.
- Estimar la frecuencia de los daños secundarios a la intubación y la acción mecánica del tubo endotraqueal.

MATERIAL Y MÉTODO

a) Clasificación de la investigación: Se realizará un estudio de tipo observacional, retrolectivo y transversal.

b) Universo de estudio (población a estudiar): Se incluirán todos los expedientes de los pacientes recién nacidos de término hospitalizados y con apoyo ventilatorio mecánico en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del INP durante el periodo de Enero 2011 a Diciembre de 2016.

1. Criterios de inclusión

- Expedientes de RN de 37 a 42 semanas de edad gestacional.
- Expedientes de RN con vida extrauterina de 1 a 28 días
- Expedientes de RN que estuvieron con ventilación mecánica por lo menos 24 horas y que se lograron extubar con éxito o que fallaron a la extubación.
 - Expedientes de RN del sexo masculino, femenino o sexo indeterminado.
 - Expedientes de pacientes hospitalizados en el periodo de 2011 a 2016 en la unidad de cuidados intensivos neonatales del INP.

2. Criterios de exclusión

- Expedientes de RN con malformaciones pulmonares mayores congénitas (anillo vascular congénito traqueal, hernia diafragmática, hipoplasia pulmonar, hernia diafragmática, laringotraqueomalacia)
- Expedientes de RN con malformaciones congénitas del sistema nervioso central (holoprosencefalia, hidranencefalia, hidrocefalia, hipoplasia cerebral, etc.) o adquiridas (neuroinfección, ventriculitis, hemorragia intracraneal).
- Pacientes que se extubaron en la unidad de cuidados intensivos cardiovasculares.

3. Criterios de eliminación

- Expedientes incompletos.
- Expedientes de pacientes que fallecieron.

c) Variables del Estudio, especificando la definición conceptual, el tipo variable, y la escala de medición.

Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Tipo de Variable	Medición de la Variable
Peso	Magnitud física que expresa la cantidad de materia que contiene un cuerpo. Su unidad en el sistema internacional es el kilogramo.	Intervalo	Kilogramos (kg)
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masculino 2. Femenino 3. Indeterminado
Apgar	La puntuación de Apgar es una escala de puntuación que se realiza al primer y a los 5 minutos, que valora frecuencias cardíacas, esfuerzo respiratorio, tono muscular, respuesta a estímulos y color de piel.	Intervalo	Calificación de Apgar
Motivo de intubación	Enfermedad o condición que causó la intubación del paciente.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dificultad respiratoria 2. Hipoxia/hipercapnia. 3. Dismorfia/obstrucción 4. Apnea 5. Choque 6. Neumonía 7. Cirugía 8. Mixtas

Moda ventilatoria	Tipo de apoyo dado por el ventilador	Nominal	1. SIMV 2. AC
Días de ventilación mecánica	Número de días durante los cuales el paciente mantuvo el apoyo mecánico ventilatorio.	Intervalo	Días
Presión inspiratoria pico (PIP)	Es la presión máxima medida durante una respiración dada por el ventilador.	Intervalo	cmH ₂ O
Presión positiva al final de la espiración (PEEP)	Es la presión positiva al final de la espiración que impide que ésta retorne a la presión atmosférica.	Intervalo	cmH ₂ O
Presión media de la vía aérea. (PMVA)	Es la presión promedio medida durante una respiración dada por el ventilador.	Intervalo	cmH ₂ O
Frecuencia ventilatoria	Es el número de respiraciones por minuto programadas en el ventilador.	Intervalo	Ciclos por minuto.
Fracción inspirada de oxígeno (FiO ₂)	Es el porcentaje de oxígeno que contiene el aire aportado por el ventilador.	Intervalo	Porcentaje
pH sanguíneo en la gasometría pre-extubación.	Coefficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución, previo a la extubación.	Intervalo	pH medido por gasometría.
Bicarbonato (HCO ₃) en la gasometría pre-extubación.	El bicarbonato medido por gasometría en sangre capilar previo a la extubación.	Intervalo	mEq/L
Presión capilar de dióxido de carbono (pCO ₂) en la	La presión de dióxido de carbono medida por gasometría en sangre capilar previo a la	Intervalo	mmHg

gasometría pre-extubación.	extubación.		
Éxito en la extubación.	Si el paciente no tuvo necesidad de reintubarse 72 horas posteriores a la extubación programada.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No
Riesgos durante la intubación.	Son aquellas complicaciones causadas por el procedimiento de intubación, desde la preoxigenación y la colocación del tubo endotraqueal.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hipoxia durante la intubación 2. Obstrucción del tubo endotraqueal 3. Bradicardia debida a hipoxia 4. Acidosis respiratoria 5. Extubación accidental
Daños por la acción mecánica del tubo endotraqueal.	Son aquellas lesiones secundarias a la acción física del tubo en la tráquea, desde la colocación y durante el tiempo que permanezca la ventilación mecánica.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estenosis subglótica 2. Edema 3. Perforación traqueal.
Necesidad de traqueostomía	Si el paciente ameritó realización de traqueostomía para lograr la extubación.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No
Complicaciones de la ventilación mecánica.	Son aquellas lesiones y patologías causadas por lesión pulmonar por el ventilador, presión, volutrauma, atelectrauma, y toxicidad por oxígeno.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atelectasia 2. Neumotórax 3. Neumonía nosocomial 4. Neumopatía crónica
Fase ventilatoria	Apoyo ventilatorio no invasivo que se inició	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Puntas nasales

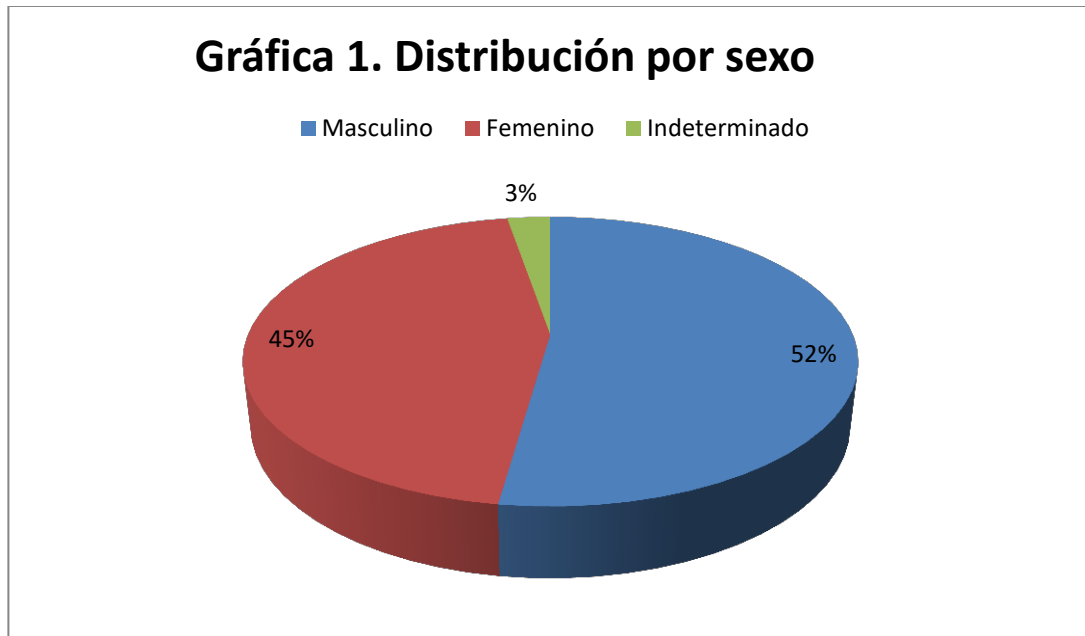
postextubación	posterior a la extubación.		<ol style="list-style-type: none"> 2. Casco cefálico 3. CPAP 4. Alto flujo 5. Ninguna
Patología agregada	Patología agregada distinta a la causa de intubación.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cardiopatía congénita 2. Gastrointestinal 3. Neurológica 4. Metabólica 5. Pulmonar 6. Dismorfias 7. Sepsis
Aplicación de dexametasona previo a la extubación.	Si se aplicó dexametasona al menos 3 días antes a la extubación programada.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No
Aplicación de adrenalina inhalada posterior a la extubación.	Si se aplicó adrenalina posterior extubación programada.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No
Aplicación de esteroide inhalado.	Si se aplicó esteroide inhalado posterior a la extubación programada.	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No
Hemoglobina al momento de extubación.	Cantidad de hemoglobina del paciente medida en la gasometría previo a la extubación programada.	Intervalo	g/dl
Aporte calórico.	Aporte de kilocalorías por kilo por día cuando se decidió la extubación programada.	Intervalo	Kilocalorías por kilo que recibe el paciente.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

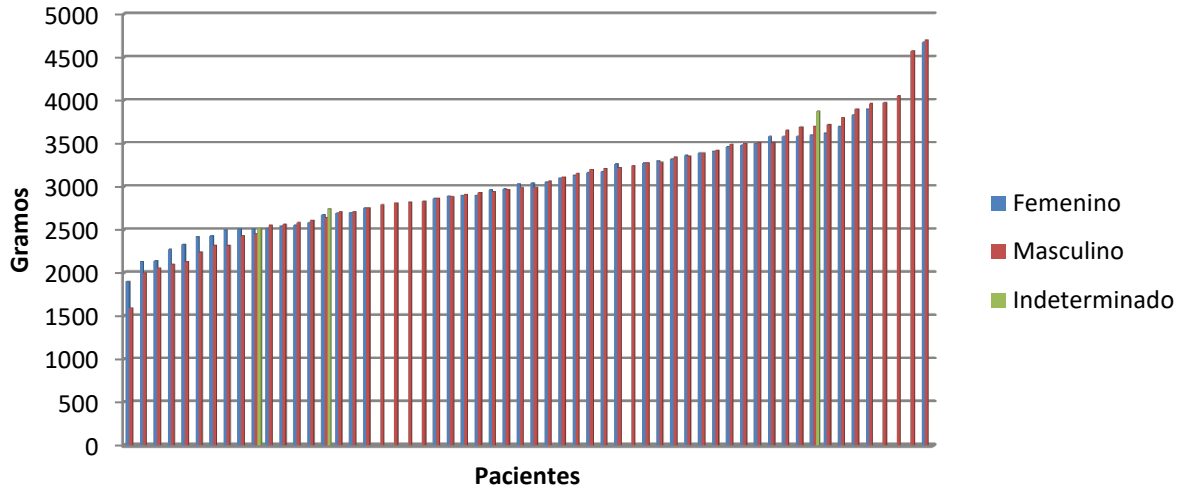
Se realizará una base de datos con los expedientes de los pacientes recién nacidos de término con ventilación mecánica mayor de 24 horas hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos neonatales del INP del 2011 al 2016, con esta la información recabada en una base de datos en Excel se procederá a hacer un análisis estadístico descriptivo específico de cada variable descrita en el cuadro anterior con SPSS. Dicho análisis se presentará en la forma de tablas y gráficas.

RESULTADOS

Se incluyó un total de 111 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Del total de los pacientes incluidos, el 52% fueron del sexo masculino, el 45% del sexo femenino y el 3% de sexo indeterminado (Ver gráfica 1). El 84.7% contó con un peso mayor a 2500 gramos al momento de la extubación, la media de peso fue de 3041 gramos, la mediana 2990 gramos y la moda 3580 gramos (ver gráfica 2 y 2.1). El 90.1% de los pacientes tuvo Apgar mayor a 7 al momento del nacimiento (Ver gráfico 3).



Gráfica 2. Distribución de peso según sexo



Gráfica 2.1 Peso bajo

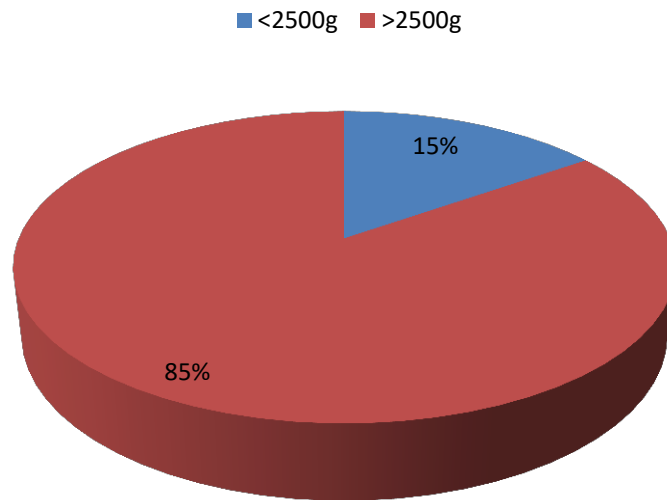
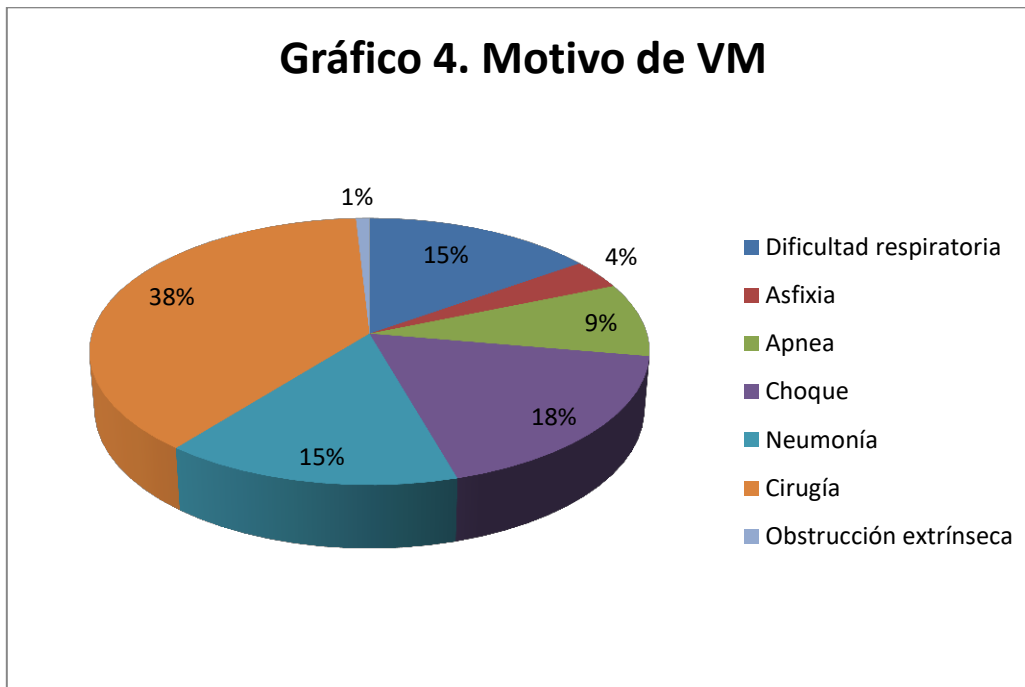


Gráfico 3. Apgar a los 5 minutos

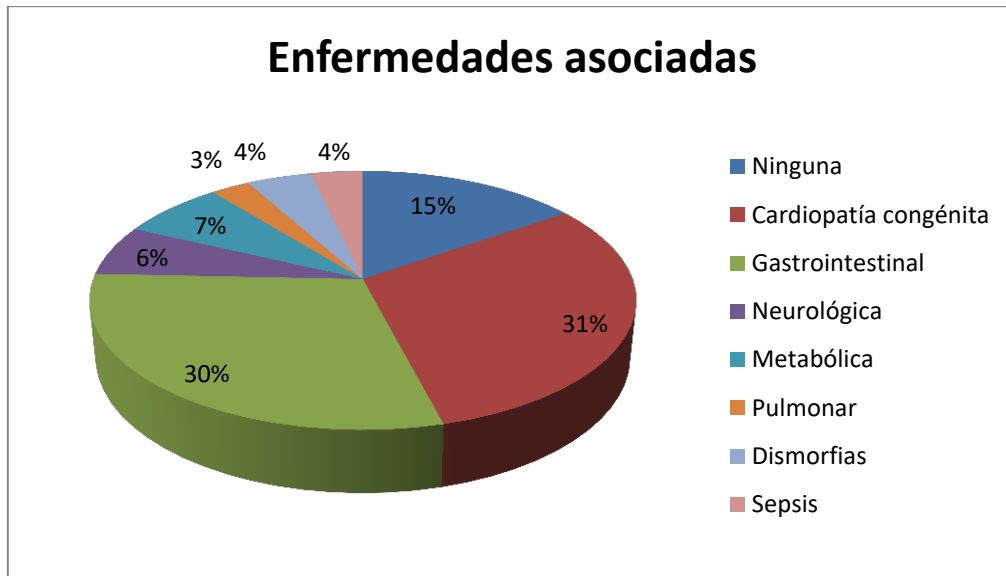


El principal motivo de intubación y necesidad de ventilación mecánica en la UCIN del INP entre el 2011 y el 2016 fue la cirugía programada en 38.4% (43 pacientes), seguido por choque (séptico y cardiogénico) en 17.9% (20 pacientes), continuado por causas como neumonía y dificultad respiratoria, cada una con 15.2% (17 pacientes). Causa menos frecuentes fueron apnea en 8.9% de los casos, asfixia en 3.6% y obstrucción extrínseca de la vía aérea en 0.9%. (Ver gráfica 4).

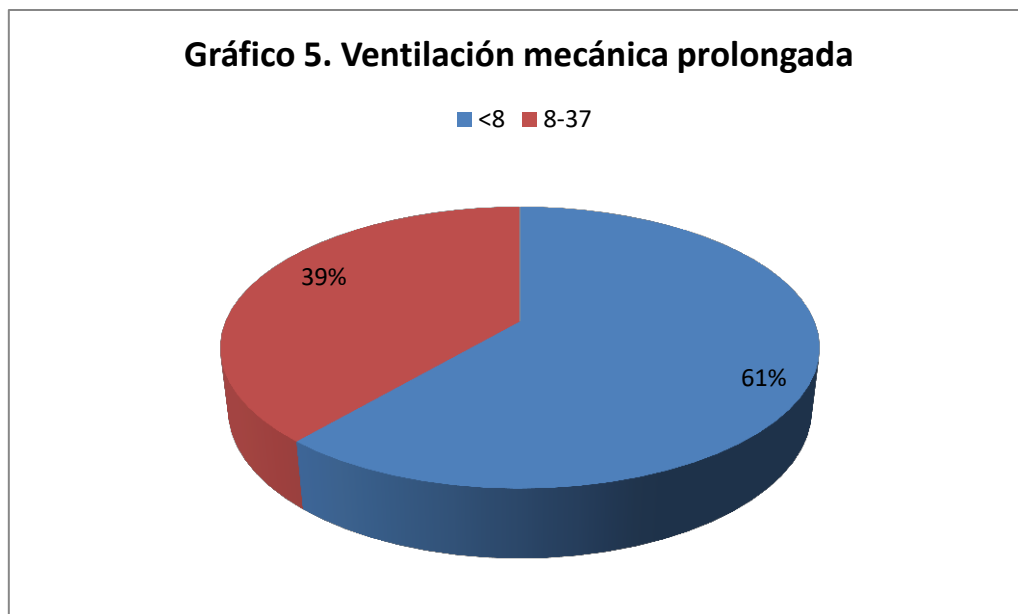
Gráfico 4. Motivo de VM



Un 15.3% de los pacientes que ameritaron ventilación mecánica no tenía ninguna enfermedad asociada, el resto (84.7%) se encontraron con distintas patologías, descritas en la siguiente gráfica.



En cuanto a ventilación mecánica prologada, mayor o igual a 8 días, el 61.3% de los pacientes se extubaron antes de los 8 días de ventilación mecánica, y 38.7% tuvieron ventilación mecánica prolongada con un máximo de 37 días, la media de esta variable fue de 8 días, la mediana de 6 días y la moda de 2 días. (Ver gráfico 5).



La moda ventilatoria al momento de la extubación y los parámetros del ventilador, tuvieron las siguientes características. Se extubó desde AC en 42% de los casos y desde SIMV en 58% de los casos (Ver gráfica 6). En cuanto a la presión inspiratoria medida en centímetros de agua (cmH₂O), al momento de la extubación fue menor o igual de 12 cmH₂O en 40.5% de los casos, y mayor de 12 cmH₂O en 59.5%, con un valor mínimo de 8 cmH₂O y máximo de 20 cmH₂O (Media de 13 cmH₂O, mediana de 13 cmH₂O y moda de 14 cmH₂O) (Ver gráfica 7). La presión positiva al final de la espiración fue menor o igual a 5 mmHg en 94.6%, mayor de 5 cmH₂O en 5.4% de los pacientes, con un valor mínimo de 3 cmH₂O y máximo de 7 cmH₂O (Media 4 cmH₂O, mediana de 4 cmH₂O y moda de 4 cmH₂O) (Ver grafica 8). Respecto a la presión media de la vía aérea (PMVA) 64% de los pacientes se extubaron con PMVA menor o igual a 6 cmH₂O, 27.9% de los pacientes entre 7 y 11 cmH₂O, y fue desconocida en 8.1% de los casos incluidos, con un mínimo de 3 y máximo de 11 cmH₂O (Media 6 cmH₂O, mediana de 6 cmH₂O y moda de 6 cmH₂O) (Ver grafica 9). La frecuencia ventilatoria fue menor o igual a 20 respiraciones por minuto (rpm) en 70.3% y entre 21-60 rpm en 29.7%, con un valor mínimo de 8rpm y máximo de 60 rpm (media 20 rpm, mediana de 18 rpm y moda 15 rpm) (Ver gráfica 10). La fracción inspirada de oxígeno al momento de la extubación se mantuvo entre 21 y 30% en 78.4% y entre 31-70% en 21.6%, con un valor máximo de 70% (media de 29%, mediana 25% y moda 21%) (Ver gráfica 11).

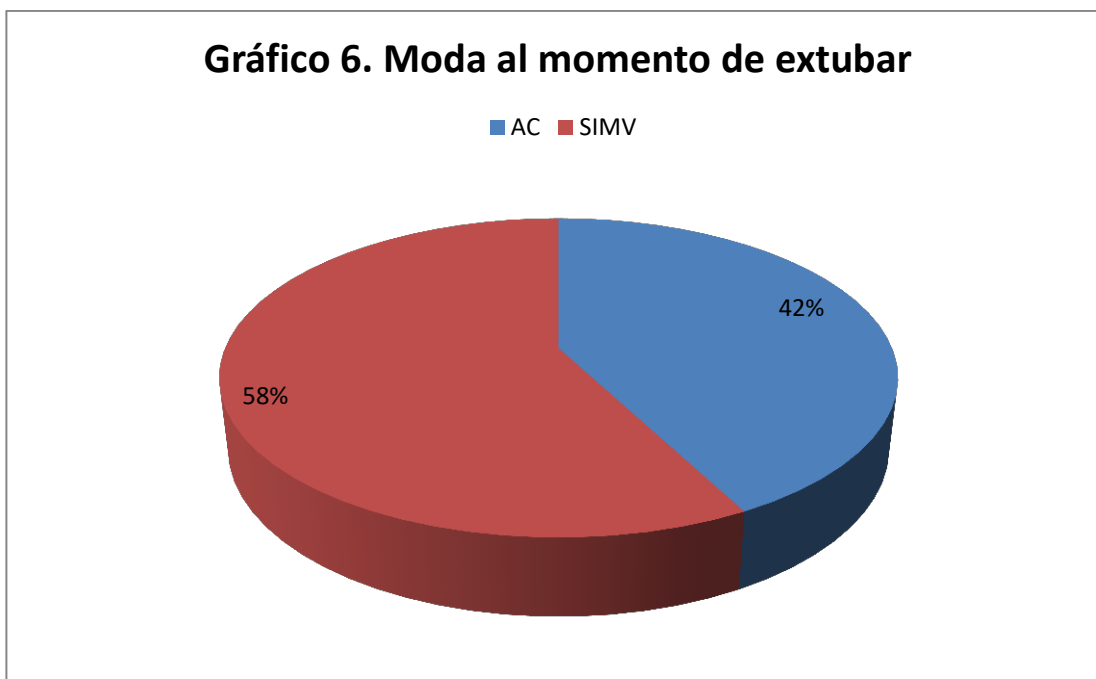


Gráfico 7. Presión insipiratoria

■ <13 ■ 13-20

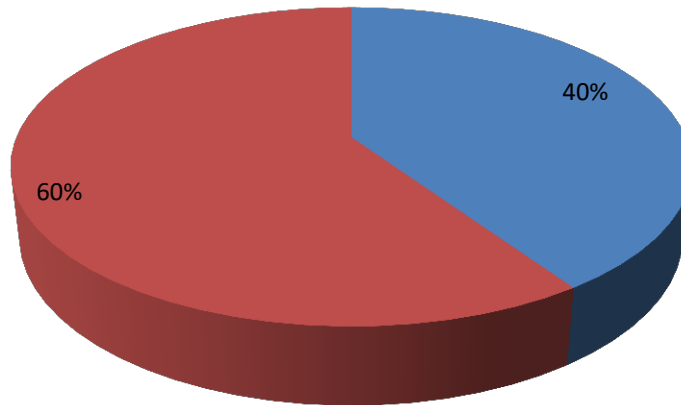


Gráfico 8. Presión postiva al final de la espiación

■ ≤5 ■ 6-7

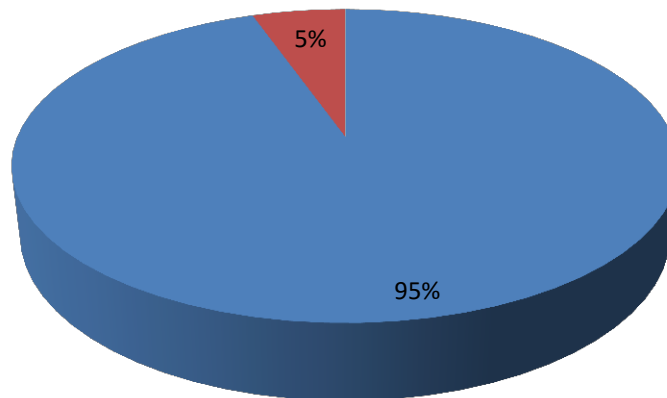


Gráfico 9. Presión media de la vía aérea

■ ≤6 ■ 6-11 ■ Desconocida

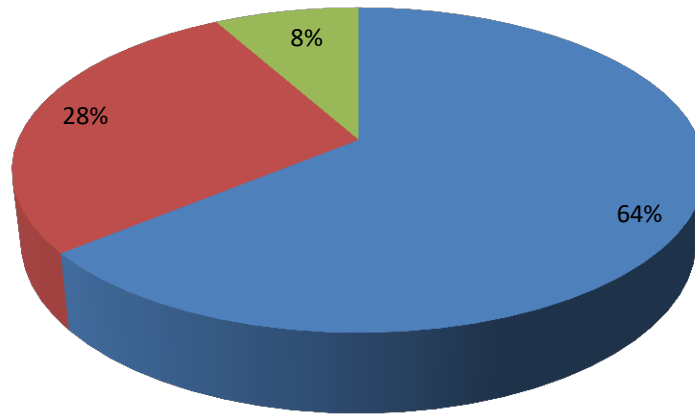


Gráfico 10. Frecuencia ventilatoria

■ ≤20 ■ 21-60

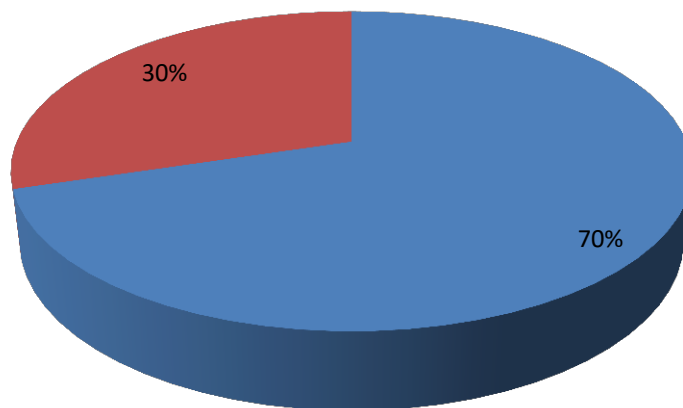
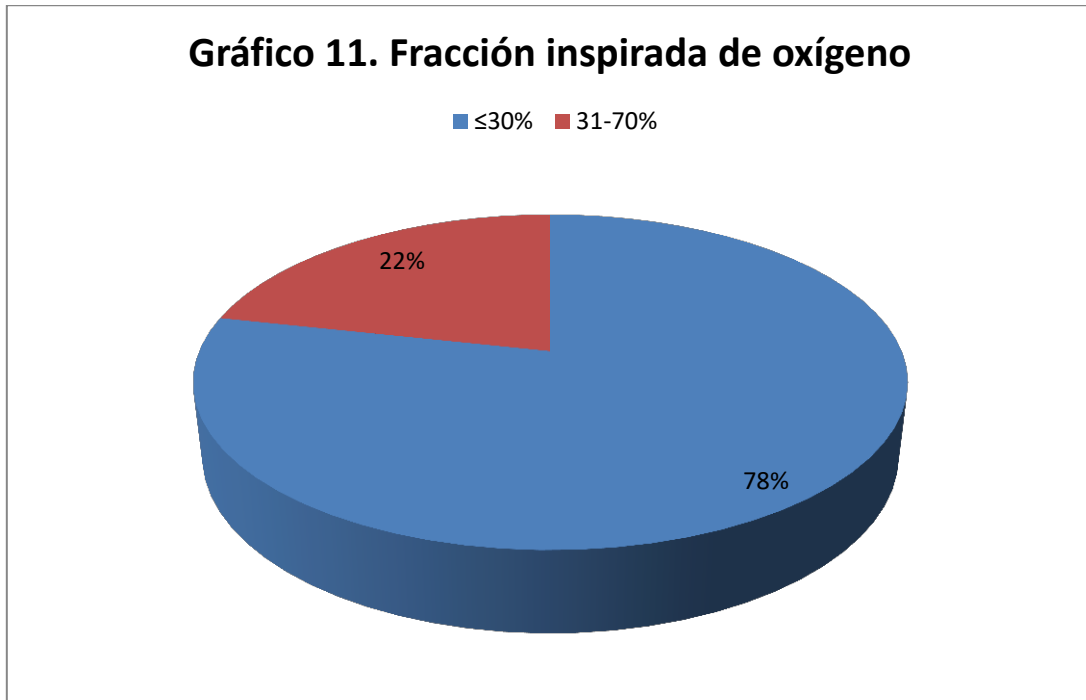


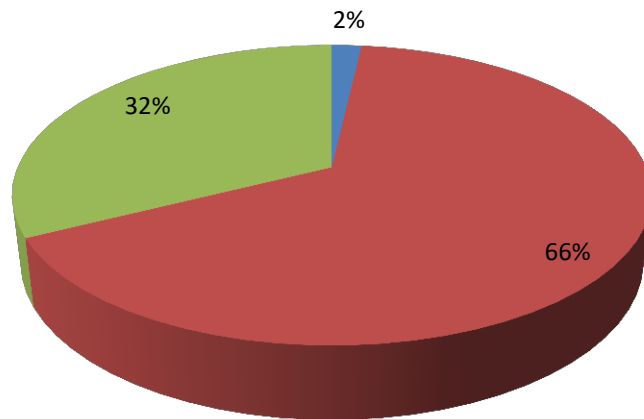
Gráfico 11. Fracción inspirada de oxígeno



Los valores de la gasometría capilar previa al momento de la extubación, en cuanto al pH se encontró acidosis ($\text{pH} < 7.30$) en 1.8% de los pacientes, en equilibrio ácido-base en 65.8% de los pacientes y alcalosis en 32.4%, con un valor mínimo de 7.28 y máximo de 7.60 (media 7.42, mediana 7.42 y moda 7.385) (Ver gráfico 12). La presión de dióxido de carbono alta (mayor a 50mmHg) en 1.8%, normal (35-50 mmHg) en 65.2% y baja (menor de 35 mmHg) en 33% de los pacientes, con un mínimo de 19 mmHg y máximo de 53 mmHg (media de 37, mediana de 37 y moda de 37) (Ver gráfico 13). El bicarbonato bajo (menor de 20 mEq/L) en 24% de los casos, normal (20-24mEq/L) en 28% y alto (mayor de 24 mEq/L) en 48% de los pacientes, con un valor mínimo de 17 y máximo de 28 mEq/L (Media de 23, mediana de 23 y moda de 28) (Ver gráfico 14).

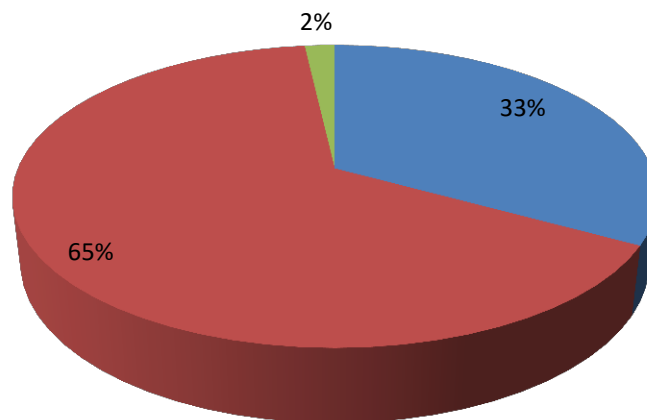
Gráfica 12. pH

■ <7.3 ■ 7.30-7.45 ■ >7.45



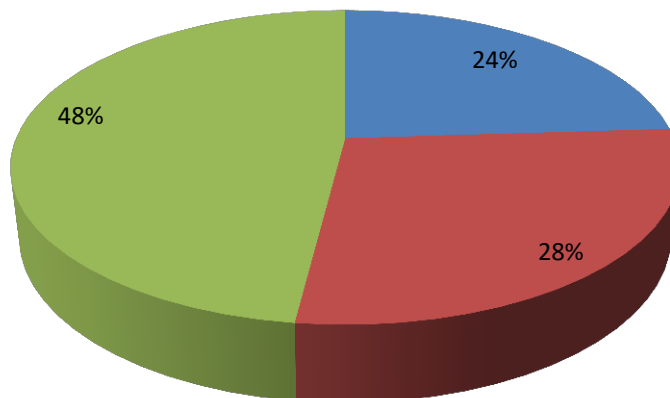
Gráfica 13. Presión CO2

■ <35 ■ 35-50 ■ >50



Gráfica 14. Bicarbonato

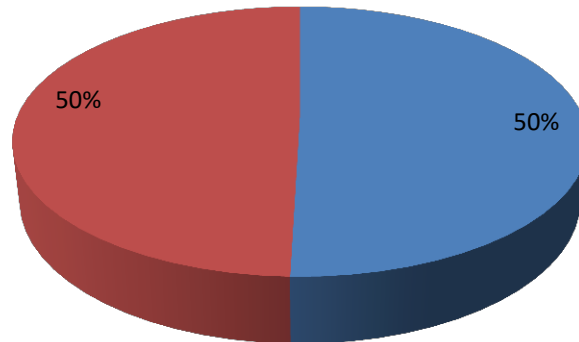
■ <20 ■ 20-24 ■ >24



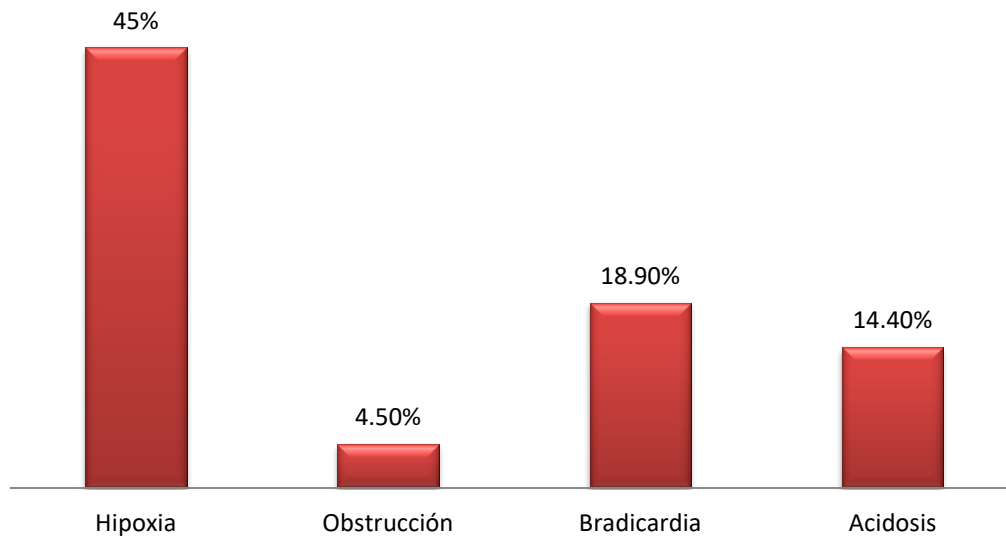
Se presentaron riesgos asociados a la intubación (Hipoxia, bradicardia, acidosis y obstrucción del tubo) en 49.5% de los pacientes, y 25% presentó dos o más riesgos. En cuanto a los daños secundarios a la acción mecánica del tubo endotraqueal (edema, estenosis subglótica y parálisis cordal) en 6.3% de los pacientes, hubo necesidad de traqueostomía en 1.8% (2 pacientes). Las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica (atelectasia, neumotórax, neumonía asociada a cuidados de salud y neumopatía crónica) en 52.3% de los pacientes, y 18.9% presentó dos o más complicaciones. (Ver gráficas 15, 15.1, 16, 16., 17 y 17.1).

Gráfica 15. Presencia de riesgos en la intubación

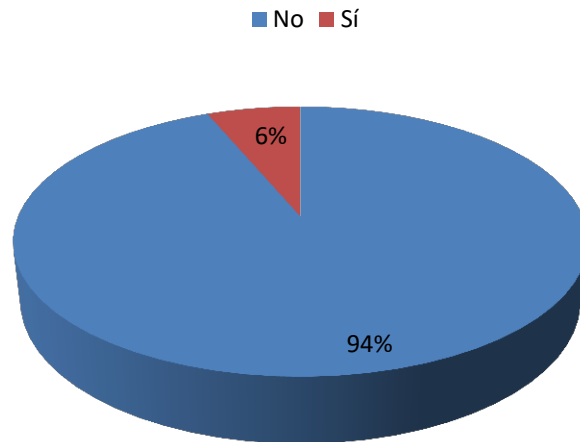
■ No ■ Sí



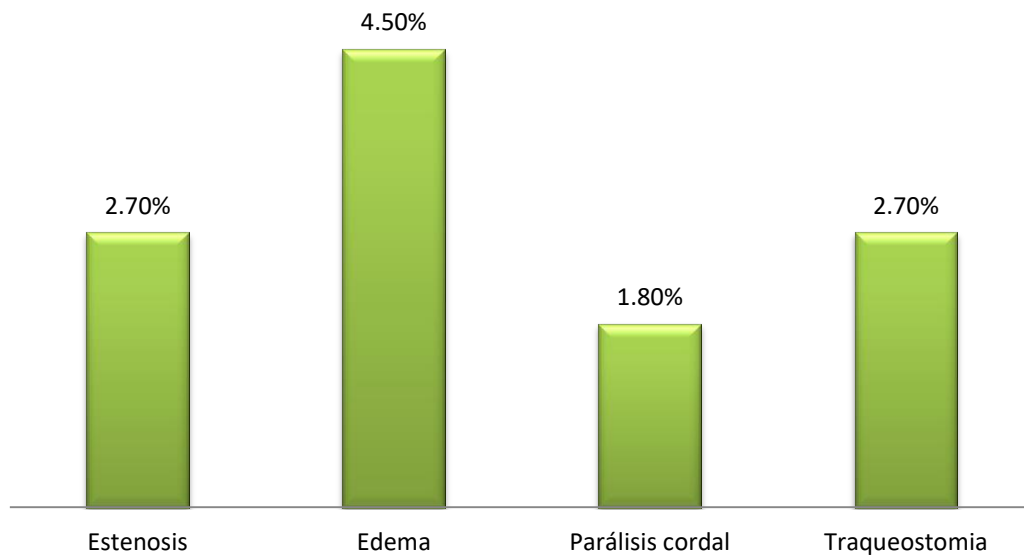
Gráfica 15.1 Riesgos de la intubación



Gráfica 16. Presencia de daños del tubo endotraqueal

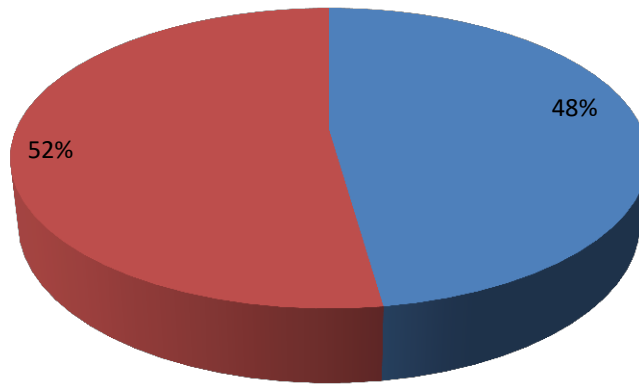


Gráfica 16.1 Daños del tubo endotraqueal

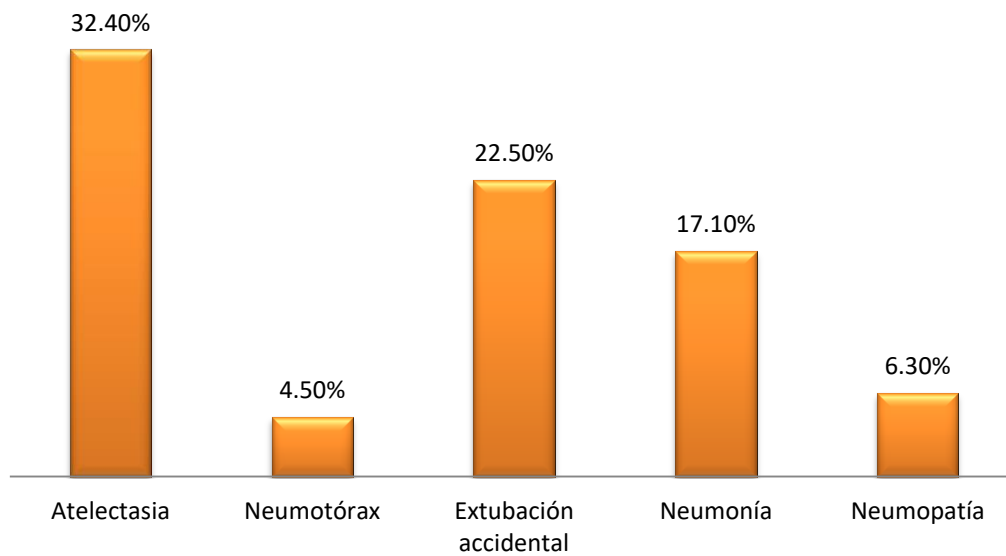


Gráfica 17. Presencia de complicaciones de la VM

■ No ■ Sí



Gráficas 17.1 Complicaciones de la VM



No se aplicó metilxantina en ningún paciente previo a la extubación. Se aplicó dexametasona previo a la extubación en 16.2% de los pacientes. De los casos que ameritaron nebulizaciones posterior a la extubación, se usó esteroide en 13.5% de los pacientes y adrenalina en 8.1% de los pacientes. (Ver los gráficos 18, 19 y 20).

Gráfico 18. Aplicación dexametasona

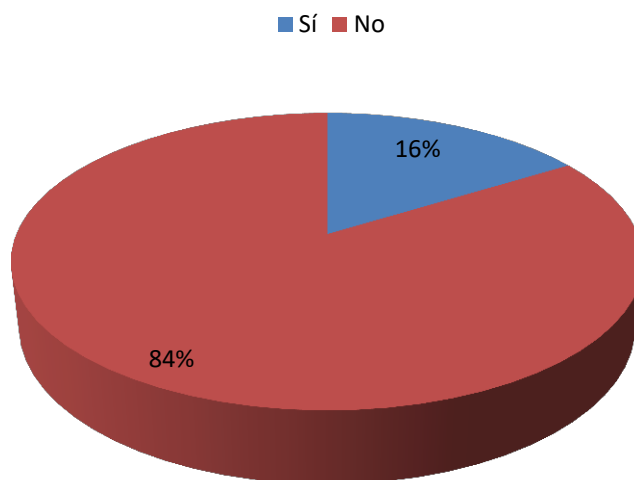


Gráfico 19. Aplicación adrenalina

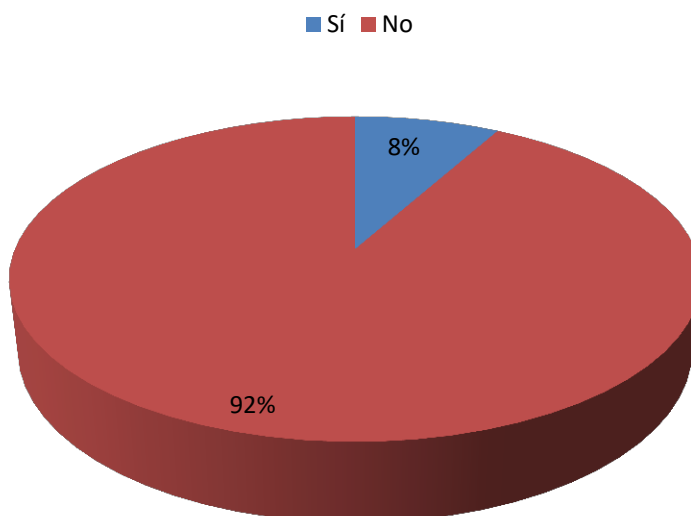
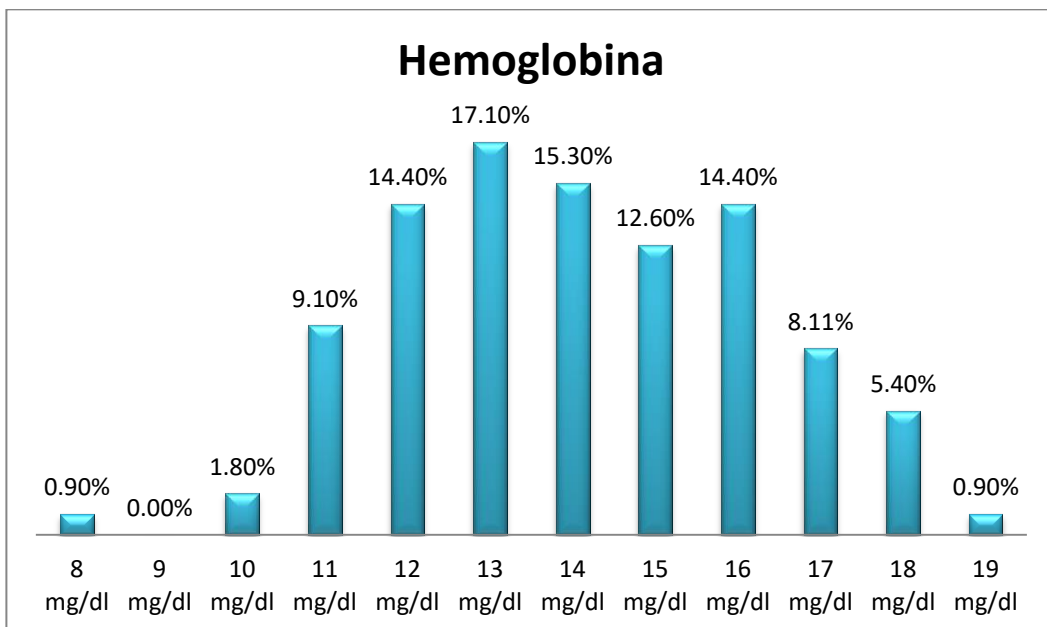


Gráfico 20. Aplicación de esteroide inhalado

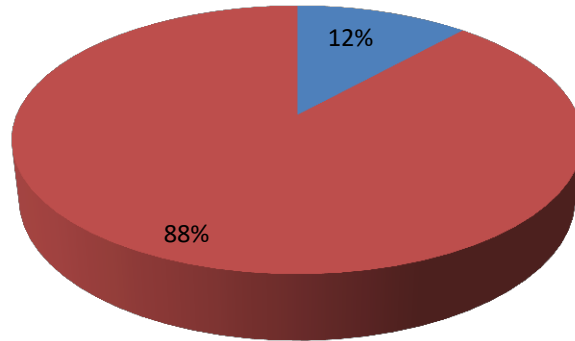


Un 11.7% de los pacientes se extubó con presencia de anemia (hemoglobina menor de 12g/dl), con un valor mínimo de 8 g/dl (media 14, mediana 14 y moda de 13). (Ver gráfica 21 y 21.1).



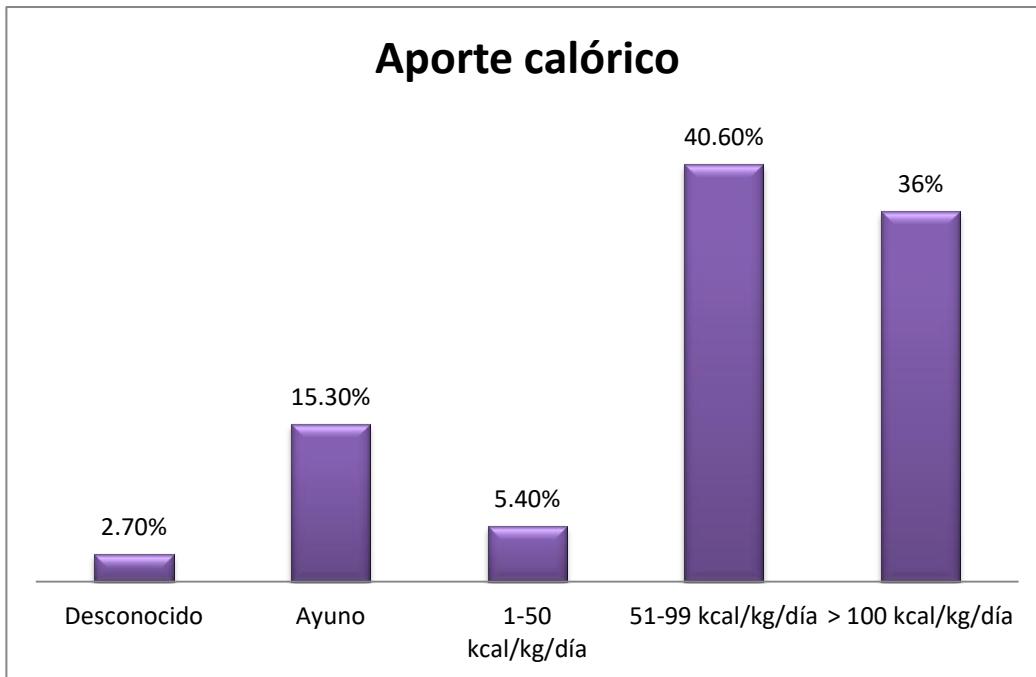
Gráfica 21.1 Presencia de anemia

■ <12 mg/dl ■ 12-19 mg/dl

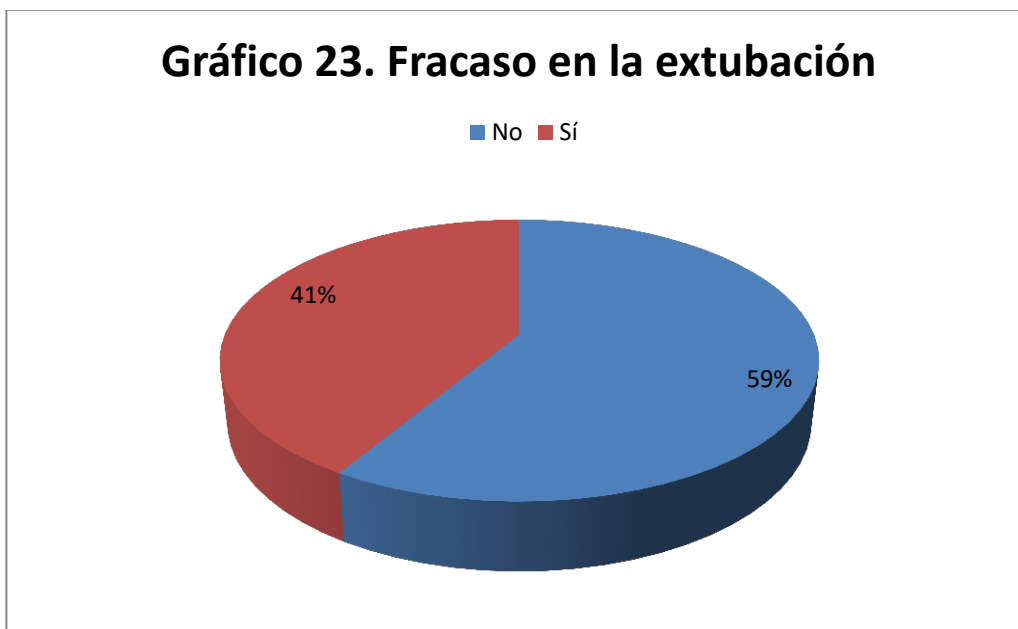


El 15.3% de los pacientes estaban en ayuno al momento de la extubación, y el 46% tuvo un aporte menor a 100 kcal/kg/día, solamente un 36% recibió entre 100-120 kcal/kg/día. Se desconoció el dato en 2.7% de los casos. (Ver gráfica 22).

Aporte calórico



De todos los recién nacidos de término incluidos en este estudio, el 41.4% tuvieron fracaso en la extubación.



ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En la literatura mundial la indicación más común de intubación en los recién nacidos es enfermedad por membranas hialinas (40%), sin embargo es una enfermedad exclusiva de prematuros, por lo que difiere de nuestros resultados. El motivo de intubación programada más frecuente en el grupo de estudio fue la realización de cirugía, en 38.4% de los casos; y dado que este estudio se hizo en recién nacidos de término, ninguno de los pacientes incluidos en el mismo tuvo diagnóstico de enfermedad por membranas hialinas. Es importante considerar que la población de recién nacidos que principalmente se atiende en la UCIN del INP, son recién nacidos con malformaciones mayores, para cuyo tratamiento es necesario realizar cirugía. Por esta misma razón, observamos que en las enfermedades asociadas, el 31% tiene cardiopatía congénita y el 30% patología gastrointestinal, entre otras, dentro de los cuales es necesario el manejo quirúrgico.

El porcentaje total de éxito en la extubación en los recién nacidos de término en la UCIN del INP del 2011 al 2016 fue de 59%. Hay varios factores descritos en la literatura que podrían predisponer a los pacientes para la falla en la extubación. Dentro de los valorados en este estudio, se reconoce el peso bajo, sin embargo analizando las frecuencias, encontramos que no hay diferencia en falla a la extubación para los pacientes con peso menor a 2500 gramos, respecto

a los que pesan más de esto (porcentaje éxito en la extubación 61% vs. 58% respectivamente, p 0.15). En contra de lo esperado, los pacientes con Apgar mayor de 7 tuvieron un éxito en la extubación del 56%, comparado con los que tuvieron menos de 7, con porcentaje de éxito de 81% (OR 0.51 con IC95% 0.89-2.9 y p 0.44). En cuanto a la ventilación mecánica prolongada, sí se encontró diferencia con el porcentaje de éxito en la extubación, 81% de éxito en lo pacientes intubados hasta 7 días versus 23% en lo ventilados más de 8 días (OR 1.98 con IC95% 0.93-4.2 y p 0.074).

En cuanto a la moda ventilatoria y los parámetros del ventilador al momento de extubar, en la literatura se encuentra una variedad de parámetros que se consideran “bajos” y con los cuales los pacientes tendrían mayor posibilidad de tener una extubación exitosa. Se describe en la literatura que la moda clásica de destete es SIMV, aunque ninguna moda ha mostrado mayor beneficio que otra. En cuanto a los parámetros ventilatorios al momento de la extubación, para fines de este análisis utilizaremos los siguientes valores para referirnos a parámetros bajos de ventilación: PIP \leq 12 cmH₂O, PEEP \leq 5 cmH₂O, frecuencia respiratoria \leq 20, FiO₂ \leq 30% y presión media de la vía aérea entre \leq 5 cmH₂O. En este estudio se encontró para el porcentaje de éxito en la extubación de los pacientes con SIMV es 50% y de los que se extubaron en AC 70.2% (OR 1.136 IC95% 0.5-2.4 y p 0.7). Encontramos también que los pacientes con presión inspiratoria menor de 13 tuvieron un porcentaje de éxito de 53%, y con presiones mayores el éxito fue de 62%, probablemente en relación con que una menor presión inspiratoria da un volumen pulmonar menor favoreciendo la falla a al extubación (OR 1.016 IC95% 0.47-2.16 y p 0.9). En cuanto a la presión positiva al final de la espiración, los pacientes extubados con PEEP menor de 6 mmHg, tuvieron un porcentaje de éxito de 59% vs. 50% de los pacientes con PEEP mayor o igual de 6, lo cual si se encuentra acorde con lo descrito en la literatura (OR 2.2 IC95% 0.38-12.5 y p 0.3). Respecto a la presión media de la vía aérea, se encontró que el porcentaje de éxito es de 64.7% en los pacientes con PMVA menor de 6 cmH₂O, comparado con 47.5% de los pacientes con PMVA mayor o igual a 6 cmH₂O (OR 1.27 IC95% 0.57-2.7 y p 0.5). En relación con la frecuencia ventilatoria, no se encontró diferencia en los pacientes con frecuencia ventilatoria menor o mayor a 20 rpm. Finalmente, los pacientes con fracción de oxígeno entre 21-30% hubo 63.2% de éxito en la extubación, los pacientes con FiO₂ mayor a 30% solamente 41.6% tuvo éxito (OR 1.64 IC95% 0.65-4.1 y p 0.2).

Analizando los valores gasométricos capilares en relación con el éxito en la extubación, se conoce tanto a la acidosis como la alcalosis, ya sea respiratoria o metabólica, como factores que podría aumentar el riesgo de falla a la extubación, la literatura refiere la necesidad de tener la gasometría previa al a extubación

dentro de parámetros normales para considerar el mejor momento para extubar al paciente. Los valores considerados normales para una muestra capilar en este estudio son: pH de 7.30-7.45, la $p\text{CO}_2$ entre 35-50 y el bicarbonato entre 20-24. En lo recolectado en este estudio se encontró que todos los pacientes que tuvieron acidosis, fallaron a la extubación (OR 2.1 IC95% 1.7-2.58 y p 0.07). Y comparando frecuencias, lo que tuvieron un pH normal 65.7% tuvo éxito en la extubación, comparando con el 47.2% de los pacientes que tuvieron alcalosis (OR 0.91 IC95% 0.41-2.03 y p 0.8). Respecto a la presión parcial de dióxido de carbono, los pacientes con $p\text{CO}_2$ mayor de 50 (acidosis respiratoria) el 100% falló a la extubación (OR 2.1 IC95% 0.19-24.46 y p 0.5) y los que tuvieron alcalosis respiratoria ($p\text{CO}_2 < 30$) tuvieron falla en 11% (OR 0.46 IC95% 0.16-1.35 y p 0.1). Respecto al bicarbonato, los pacientes con valores normales tuvieron 71.4% de éxito en la extubación, 66% de los pacientes con niveles bajos (acidosis metabólica, OR 1.31 IC 95% 0.54-3.16 y p 0.5) y 50% de los pacientes con niveles altos de bicarbonato (alcalosis metabólica, OR 0.95 IC 95% 0.45-2 y p 0.9).

Hay reportes en la literatura mundial de que cuatro de cada cinco neonatos que requirieron ventilación mecánica tuvieron alguna complicación, incluyendo RN pretérmino y de término. En este estudio se encontró que el 49.5% de los recién nacidos de término intubados tuvo uno o más riesgos asociados a la intubación. Así mismo, se observó que los pacientes que presentan riesgos asociados a la intubación tuvieron un porcentaje de éxito en la extubación de 29%, comparado con el 87.5% de los que no presentaron ningún riesgo. Se analizó por medio de Xi-cuadrada la relación entre los pacientes que fallaron a la extubación y se encontró un riesgo 1.15 veces mayor de presentar falla en la extubación en los pacientes con presencia de riesgos, con una p 0.046 (IC 1.008-4.58).

En cuanto a los daños asociados a la acción mecánica del tubo endotraqueal, tuvieron un porcentaje de éxito en la extubación de 42.8% de los que presentaron algún daño, comparado con el 59.6% de los que no presentaron daños (OR 0.77 con IC 95% 0.16-3.6 y p 0.7).

En lo referente a las complicaciones asociadas con la ventilación mecánica, encontramos que 52.4% de los pacientes tuvo una o más complicaciones asociadas a la ventilación mecánica (atelectasia, neumotórax, neumonía nosocomial o neumopatía crónica). Se observó que tuvieron éxito el 75.4% de los que no presentaron complicaciones, comparados con 43.1% de los pacientes que sí tuvieron alguna complicación. Se encontró que la presencia de

complicaciones da un riesgo de 49% más de falla a la extubación (IC95% 0.7-3.16 y p 0.29).

Se hizo un análisis a través de Xi-cuadrada para cada riesgo y su asociación con falla en la extubación. Se encontró que la hipoxia aumenta el riesgo de falla en la extubación 1.69 veces más (IC95% 1.24-5.82 y p 0.01)

Se realizó el mismo análisis para las complicaciones asociadas a la acción mecánica del tubo endotraqueal, con los siguientes resultados: edema (OR 4.48 IC95% 0.48-41.4 y p 0.1), parálisis de cuerdas vocales (OR 1.05 IC95% 0.064-17.3 y p 0.9), estenosis (OR 2.25 IC95% 0.19-24.46 y p 0.5), necesidad de traqueostomía (OR 2.15 IC95% 0.19-24.46 y p 0.5).

Respecto a las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica, se realizó el mismo análisis de riesgos y de Xi-cuadrada con los siguientes resultados: atelectasia (OR 1.2 IC95% 0.57-2.83 y p 0.5), neumotórax (OR 4.48 IC95% 0.48-41.42 y p 0.1), extubación accidental (OR 2.24 IC95% 0.89-5.6 y p 0.08), neumonía asociada a ventilación mecánica (OR 1.54 IC95% 0.57-4.2 y p 0.3) y neumopatía crónica (OR 2.8 IC95% 0.52-15.1 y p 0.2).

Si realizamos el análisis de forma inversa, es decir, colocando la extubación fallida como factor de riesgo para aumento en los riesgos de la intubación, el daño del tubo endotraqueal y las complicaciones por VM, encontramos que la extubación fallida aumenta la presencia de riesgos 1.15 veces más (IC 1.008-4.58 y p 0.046), esto por el deterioro clínico presente entre extubación y reintubación. En cuanto a las complicaciones se encontró un aumento en el riesgo de 1.49 veces (IC 0.7-3.16 y p 0.2).

En cuanto a la relación entre la ventilación mecánica prolongada y la presencia de riesgos, daños y complicaciones encontramos que la ventilación mayor o igual de 8 días se asoció con un aumento de la presencia de riesgos durante la intubación de 5.6 veces (IC95% 2.4-12.7 y p 0.0), en cuanto al daño por el tubo endotraqueal aumentó en 50% el riesgo de presentarlos (IC95% 0.33-7.2 y p 0.5) y finalmente en cuanto a las complicaciones el riesgo aumentó 6.31 veces (IC95% 2.7-14.51 y p 0.0). Se encontró también que la presencia de anemia aumentó en 4.4 veces el riesgo de tener ventilación mecánica prolongada (IC95% 1.14-17.15 y p 0.021). Por lo que podemos concluir que la duración de la ventilación mecánica es un factor muy importante para la presencia de riesgos, daños y complicaciones, desafortunadamente el 39% ameritó apoyo ventilatorio por más de 7 días, con una duración máxima de hasta 37 días.

Si desglosamos cada uno de los riesgos encontramos que: la hipoxia aumenta el riesgo de ventilación mecánica prolongada en 5.07 veces (IC95% 2.25-11.40 y p 0.0), la presencia de bradicardia aumenta 3.58 veces (IC95% 1.27-10.08 y p 0.01) y la acidosis 6.22 veces (IC 1.66-23.29 y p 0.003).

Ahora, desglosando los daños por el tubo endotraqueal, encontramos que la parálisis de cuerdas vocales aumenta 90% el riesgo de tener ventilación mecánica prolongada (IC95% 1.59-2.28 y p 0.1) y la necesidad de traqueostomía aumenta 2.2 veces el mismo riesgo (IC95% 1.79-2.71 y p 0.06).

Respecto al desglose de las complicaciones: la presencia de atelectasia condiciona 3 veces más riesgo para la necesidad de ventilación mecánica prolongada (IC95% 1.72-9.4 y p 0.001), el neumotórax condiciona 1.2 veces más riesgo de VM prolongada (IC95% 1.82-2.79 y p 0.015), la extubación accidental condiciona 5.08 veces el mismo riesgo (IC95% 1.84-14.04 y p 0.001), la neumonía asociada a los cuidados de la salud aumenta 5.57 veces el riesgo (IC95% 1.71-18.1 y p 0.002) y la presencia de neumopatía crónica aumenta 1.31 veces más el riesgo de VM por más de 7 días (IC95% 1.85-2.88 y p 0.004).

En cuanto al apoyo ventilatorio posterior a la extubación, la mayoría de los se extubó a casco cefálico (81%). El segundo en frecuencia fue el uso de presión continua de la vía aérea (CPAP) en 11.7%. Seguido de apoyo con puntas nasales en 3.6% de los pacientes tuvo apoyo con puntas nasales y otro 3.6% no tuvo necesidad de apoyo ventilatorio posterior a la extubación. En relación con el porcentaje de éxito en la extubación, el mayor se obtuvo con apoyo de puntas nasales, con un porcentaje de éxito de 75%, seguido por casco cefálico con 61% y finalmente CPAP en 30.7%, de los pacientes que no ameritaron apoyo posterior a la extubación, ninguno falló a la extubación. Quizás la causa es que los pacientes que ameritan apoyo con puntas nasales y CPAP, tiene mayor grado de daño o enfermedad respiratorio y/o ventilatoria, por lo que esto les condicionaría mayor riesgo para la falla.

En lo referente a la aplicación de fármacos sistémicos previo a la extubación, ningún paciente de término recibió metilxantinas. Respecto a los pacientes que recibieron dexametasona tuvieron 22% de éxito, comparado con el 65% de éxito en la extubación en los pacientes que no ameritaron esteroide sistémico, los pacientes que no se les aplicó dexametasona tienen un OR 0.3 (IC 0.1-0.92 y p 0.02). Esto no denota una relación causal, sino muestra la relevancia de los factores confusores, ya que sabemos que los pacientes que se les indica el esteroide sistémico son pacientes con mayor daño pulmonar y con antecedente

de ventilación prolongada, mismas causas que podrían ocasionar una falla a la extubación.

En lo referente a los fármacos inhalados previo a la extubación, los pacientes que recibieron adrenalina se calculó un 33% de éxito en la extubación, versus 60% de los pacientes que no recibieron el fármaco, el no recibir adrenalina inhalada disminuye el riesgo de falla a la extubación con OR 0.24 (IC 0.48-1.23 y p 0.06). De los pacientes que recibieron esteroide inhalado, se tuvo un éxito a la extubación en 20%, y en los que no se aplicó esteroide inhalado tuvieron 64.5% de éxito (OR 0.42 IC95% 0.13-1.33 y p 0.1). Al igual que la con la dexametasona, estos resultados no denotan una relación causal, si no el hecho de que los pacientes que ameritan fármacos postextubación son pacientes más graves y con mayor daño en el aparato respiratorio, lo que condiciona mayor riesgo para fallar la extubación.

En relación con la presencia de anemia previo a la extubación, considerándose valores de hemoglobina menores a 12 mg/dl, comparativamente se encontró un porcentaje de 62.5% de éxito en la extubación en los pacientes sin anemia y un 43.7% en los pacientes con anemia (OR 1.26 IC95% 0.39-4.03 y p 0.6).

Y finalmente, en lo pertinente a la nutrición y el aporte energético previo a la extubación. Considerando un aporte nutricional adecuado cuando se da más de 100 kcal/Kg/día, llama mucho la atención que solamente 5.4% de los pacientes tenían un aporte energético adecuado. Este es un factor que debería investigarse exclusivamente, y también debe de considerarse que para fines de este estudio se tomó el aporte en los días previos a la extubación, lo cual en sí no es un valor que refleje la nutrición real del recién nacido. No se encontró diferencia con la falla a la extubación según el aporte calórico, incluso los pacientes en ayuno tuvieron éxito en la extubación en 80%, comparado con 62% en el grupo de 1-99 kcal/kg/día y 42.5% en los pacientes que recibieron \geq 100 kcal/kg/día. (OR para calorías insuficientes 0.9 IC95% 0.43-1.99 y p 0.8, OR para ayuno 0.65 IC95% 0.24-1.74 y p 0.3).

CONCLUSIONES

En definitiva la ventilación mecánica es un recurso que ha aumentado la sobrevida en las unidades de cuidados intensivos neonatales. Sin embargo no está libre de culpa, y la ausencia de protocolos bien establecidos para decidir el momento de la extubación lleva a prolongar los días-ventilador de los pacientes, sus complicaciones y el riesgo de fracaso en la extubación.

Hay muchos factores que inciden en el fracaso de la extubación. Y es de suma importancia cuidar y llevar todos estos factores a parámetros normales para evitar que incidan negativamente en el éxito de la extubación. A pesar de que no se encontraron muchas relaciones estadísticamente significativas como predictores de falla en la extubación, en definitiva hay que seguir estudiando estos factores para lograr definirlos con mayor claridad. Desafortunadamente la muestra de este estudio es pequeña, y el ser un estudio prospectivo también condiciona limitantes.

Sin embargo con los resultados podemos dar las siguientes recomendaciones para la extubación:

1. La población de cada unidad de cuidados intensivos es distinta, por lo tanto lo ideal es hacer un protocolo de destete y extubación para cada unidad basada en las características de sus pacientes.
2. La moda al momento de la extubación que tuvo mayor éxito en la extubación fue AC, quizás en relación con que el volumen minuto y volumen corriente es más uniforme, lo que condiciona menor daño pulmonar asociado.
3. Intentar que los parámetros al momento de la extubación no sean altos, pero tampoco excesivamente bajos, ya que esto puede condicionar un volumen corriente y volumen minuto menores a lo fisiológico con aumento iatrogénico del trabajo respiratorio. Así mismo, los pacientes con FiO_2 mayores a 30% fallaron más a la extubación.
4. La presencia de acidosis tuvo una relación estadísticamente significativa con el fracaso de la extubación, por lo que hay evitar que haya acidosis metabólica o respiratoria al momento de extubar al paciente.
5. Intentar el destete y extubación lo antes posible, la ventilación mecánica prolongada tuvo relación estadísticamente significativa con la presencia de riesgos de la intubación, daños del tubo endotraqueal y complicaciones de la ventilación mecánica.
6. Evitar la anemia durante toda la ventilación mecánica. La presencia de anemia tiene una relación estadísticamente significativa con la necesidad de ventilación por más de 7 días.

7. Evitar la presencia de riesgos, daños y complicaciones, ya que se encontró una relación estadísticamente significativa entre la presencia de estos y la falla a la extubación.

8. Así mismo, considerar que se forma un círculo vicioso de “fracaso de la extubación-riesgo/daño/complicación” y “riesgo/daño/complicación- fracaso de la extubación”. De tal forma que cada una aumenta el riesgo de que se presente la otra. Por lo que el uso de medidas generales establecidas que disminuyen los riesgos, daños y complicaciones puede ser crucial para detener el inicio de este círculo vicioso.

9. No se da recomendación respecto al apoyo ventilatorio posterior a la extubación y el uso de fármacos sistémicos e inhalados, esto dependerá de las características de cada paciente.

Es necesario que se realice otro estudio prospectivo que valore estos factores al momento de cada extubación fallida, y tomando en cuenta el continuo de cada paciente con el objetivo de establecer más claramente los factores predictores de extubación fallida en los recién nacidos de término, y lograr implementar un protocolo propio para extubar a los pacientes tomando en cuenta las características especiales y el tipo de patología tan compleja de los pacientes en la UCIN del INP.

BIBLIOGRAFÍA

1. López, R.; Soto, C.; Gutiérrez, C.; et al. Complicaciones de la ventilación mecánica en neonatos. *Acta pediátrica de México* (2007) 28:2 pp. 63-68
2. Sant'Anna, G.; Keszler, M. Weaning Infants from Mechanical Ventilation. *Clinical Perinatology*. (2012) 39 pp. 543–562
3. Halliday, H. Towards earlier neonatal extubation. *The lancet* (2000) 355 pp 2091-2092
4. Ritz, R. Methods to avoid intubation. *Respiratory care*. (1999) 44: pp 686-701
5. Epstein, S. Extubation failure, an outcome to be avoided. *Critical Care* (2004) 8:5 pp 310-312
6. Campbell, M.; Bizek, K.; Thill, M. Patient responses during rapid terminal weaning from mechanical ventilation: A prospective study. *Crit Care Med* (1999) 27 pp 73-77
7. Thiagarajan, R.; Bratton, S.; Martín, L.; Brogan, T.; Taylor, D. Predictors of successful extubation in children. *American Journal Resp Crit Care Med* (1999) pp 1562-1566
8. Aparicio Sánchez, J.L.; Puebla Molina, S.F. En neonatos de muy bajo peso, el test de la respiración espontánea puede ser de utilidad para predecir el éxito de la extubación. *Evid. Pediatr.* (2006) 2:46 pp S/N
9. Hiremath, G.; Mukhopadhyay, K.; Narang, A. Clinical risk factors associated with extubation failure in ventilated neonates. *Indian Pediatrics* (2009) 46 pp 887-890
10. Lee, C.Y.; Su, B.H.; Lin, T.W.; et al. Risk factors of extubation failure in extremely low birth weight infants, a five year retrospective analysis, *Acta pediátrica, Taiwan* (2004) 43:6 pp. 319-325
11. Tapia-Rombo, C.A.; Cortés-Ortiz, R.E.; Uscanga-Carrasco, H.; Tena-Reyes, D. Factores predisponentes de falla a la extubación en recién nacidos de término en la unidad de cuidados intensivos neonatales. *Revista Investigación Clínica*. (2011) 63:5 pp 484-493

12. Newth, C.J.L.; Venkataraman, S.; et al. Weaning and Extubation Readiness in Pediatric Patients. *Pediatr Crit Care Med.* (2009) 10:1 pp 1–11.

13. Pereira, K.; Smith, S.; Henry, M. Failed extubation in the neonatal intensive care unit. *International journal of otorhinolaryngology.* (2007) 71 pp 1763–1766

14. Jung-Rern, J.; Shiao-yu, Y.; Jung-yien, C. et al. Predicting weaning and extubation outcomes in long-term mechanically ventilated patients. *Respirology* (2014) 19 pp 576–582.

15. Baer, C. Is there an answer to preventing unplanned extubations? *Crit Care Med* (1998) 26 pp. 989-990

16. Butler, R.; Keenan, S.P.; Inman, K.J.; Sibbald, W.J.; Block, G; Is there a preferred technique for weaning the difficult-to-wean patient? A systematic review of the literature. *Crit Care Med.* (1999) 27:11 pp 2331-2336.

17. White, M.; Sheperd, R.; McEniery, J. Energy expenditure in 100 ventilated patients: Improving the accuracy of predictive equations. *Crit Care Med* (2000) 28 pp 2307-2312

18. Oliveira, A.; Carvalho, R.; Clecêncio, S. Predictors of extubation failure and reintubation in newborn infants subjected to mechanical ventilation. *Rev Bras Ter Intensiva.* (2014) 26:1 pp 51-56

19. Papadacos, P.; Lachmann, B. Mechanical Ventilation: Clinical Applications and Pathophysiology. *Neonatal and pediatric ventilation.* (2007) 9:46 pp 528-551

20. Mammel, M.; Bing, D. Mechanical ventilation of the newborn, an overview. *Clinicis in chest medicine.* (1997) 27 pp 603-613.

21. Davin, M.; Waldemar, A. Pulmonary Complications of Mechanical Ventilation in Neonates. *Clin Perinatol* (2008) 35 pp 273–281

22. Spasojevic, S., Doronjski, A. Risk factors associated with failure of extubation in very-low-birth-weight newborns, (2017) 18:47 pp 1-5

23. Davis PG, Henderson-Smart DJ. Intravenous dexamethasone for extubation of newborn infants (Review). *The Cochrane Collaboration* (2009)

24. Halliday, H. What interventions facilitate weaning from the ventilator? A review of the evidence from systematic reviews. *Paediatric respiratory reviews* (2004) 5: Sup A pp s 347-s352,
25. Mueller, M., Wagner C., Annibale D., et al. Parameter selection for and implementation of a web-based decision-support tool to predict extubation outcome in premature infants. *BMC Medical Informatics and Decision Making* (2006) 6:11 pp 1-13.
26. Saika, B., Kumar, N., Sreenivas V. Prediction of extubation failure in newborns, infants and children: brief report of a prospective (blinded) cohort study at a tertiary care paediatric centre in India. *SpringerPlus* (2015) 4:827 pp 2-7.
27. Kaczmarek, J., Farouk, O., Morley, C. et al. Variability of respiratory parameters and extubation readiness in ventilated neonates. (2013) *Arch Dis Child Fetal Neonatal*. 98 pp. F70–F73
28. Sinha, S., Donn, S. Weaning newborns from mechanical ventilation. (2002) *Semin Neonatol*. 7 pp. 421-428
29. Frutos, F., Esteban, A., Apezteguia et al, C. Outcome of reintubated patients after scheduled extubation (2011) *Journal of Critical Car*. 26.pp 502-509.
30. Epstein, S., Ciubotaru, R., Wong, J. Effect of Failed Extubation on the Outcome of Mechanical Ventilation. (1997) *CHEST*. 1. Pp 186-192.

ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

EDAD AL INTUBAR:
EDAD AL EXTUBAR:

FECHA DE INTUBACIÓN:
FECHA DE EXTUBACIÓN:

	Intento de extubación	Fecha de extubación
Peso		
Sexo	4. Masculino 5. Femenino 6. Indeterminado	
APGAR		
Motivo de intubación	9. Dificultad respiratoria 10. Hipoxia/hipercapnia. 11. Dismorfia/obstrucción 12. Apnea 13. Choque 14. Neumonía 15. Cirugía 16. Mixtas	
Días de ventilación mecánica		
Moda ventilatoria	1. SIMV 2. AC	
Parámetros: 1. PIP 2. PEEP 3. PMVA 4. Frecuencia ventilatoria 5. FiO2		

Gasometría: 1. pH 2. pCO ₂ 3. HCO ₃		
Éxito en la extubación	1. Sí 2. No	
Riesgos durante la intubación	1. Hipoxia durante la intubación 2. Obstrucción del tubo endotraqueal 3. Bradicardia debida a hipoxia 4. Acidosis respiratoria 5. Extubación accidental	
Daños por la intubación	1. Estenosis subglótica 2. Edema vía aérea 3. Perforación traqueal.	
Necesidad de traqueostomía	1. Sí 2. No	
Complicaciones de la ventilación mecánica.	1. Atelectasia 2. Neumotórax 3. Neumonía nosocomial 4. Neumopatía crónica	
Fase ventilatorio postextubación	6. Puntas nasales 7. Casco cefálico 8. CPAP 9. Alto flujo 10. Ninguna	
Patología agregada	8. Cardiopatía congénita 9. Gastrointestinal 10. Neurológica 11. Metabólica 12. Pulmonar 13. Dismorfias 14. Sepsis	
Aplicación de dexametasona previo a la extubación.	3. Sí 4. No	

Aplicación de adrenalina inhalada previo a la extubación.	3. Sí 4. No	
Aplicación de esteroide inhalado previo a la extubación.	3. Sí 4. No	
Hemoglobina		
Aporte calórico		

ANEXO 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	MAR	ABR	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Revisión bibliográfica	■	■				
Elaboración marco teórico		■	■			
Presentación al comité de ética			■	■		
Recolección y análisis de datos				■	■	
Conclusiones y recomendaciones					■	■
Presentación de la tesis						■