

11259



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION
CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"
I.S.S.S.T.E.

VALORACION DE LOS INDICES DE DISTENSIBILIDAD-
RESPIRACION-OXIGENACION-PRESION Y RESPIRACION
RAPIDA SUPERFICIAL, COMO PREDICTORES DE
EXTUBACION EXITOSA DEL ADULTO, ADAPTADOS A
PACIENTES PEDIATRICOS POSOPERADOS DE CORRECCION
TOTAL DE CARDIOPATIA CONGENITA.

TRABAJO DE INVESTIGACION

QUE PRESENTA:
DRA. DULCE MARIA MORALES QUIROZ
PARA OBTENER EL DIPLOMA EN
MEDICINA DEL ENFERMO PEDIATRICO
EN ESTADO CRITICO



ASESOR DE TESIS: DRA. LUCIA SANCHEZ ENG
ASESOR DE METODOLOGIA: DRA. LUZ ELENA MEDINA CONCEBIDA

MEXICO, D. F.

FEBRERO 2004



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.

DR. MAURICIO DI SILVIO LÓPEZ
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



DR. RODOLFO RISCO CORTES
PROFESOR TITULAR DEL CURSO
MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO EN ESTADO CRÍTICO

DRA. LUCÍA SÁNCHEZ ENG
ASESOR DE TESIS

DRA. DULCE MARÍA MORALES QUIROZ
INVESTIGADOR

AGRADECIMIENTOS

A mi familia: Por su comprensión y apoyo en esos momentos difíciles.

A mi abuelita: Que en donde quiera que este me acompaña y apoya siempre.

A Jimena: Por toda la alegría y amor que he experimentado a su lado.

A mis maestros y amigos: Dra. Caballero, Dra. Laue, Dra. Sánchez, Dra. Cuevas,
Dr. Risco Dra. Medina, Dra. Hernández.
Por su enseñanza, paciencia y sobre todo por compartir su experiencia.

A mis compañeros y amigos: César, Angélica, Paco y Mario.
Por su amistad, ayuda y comprensión en los peores momentos, así como permitirme conocerlos un poco.

A todos los niños: Que gracias a ellos pude aprender un poco de terapia intensiva.

INDICE

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	4
MATERIAL Y MÉTODO	9
RESULTADOS	11
DISCUSIÓN	14
ABSTRACT	18
BIBLIOGRAFÍA	19
GRÁFICAS	24
TABLAS	25
ANEXOS	28

RESUMEN

TITULO: Valoración de los índices de distensibilidad - respiración - oxigenación - presión (CROP) y respiración rápida superficial (IRRS), como predictores de extubación exitosa del adulto, adaptados a pacientes pediátricos pos-operados de corrección de cardiopatía congénita.

INTRODUCCIÓN: Desde 1970 la extubación temprana definida como el retiro del tubo endotraqueal dentro de las primeras 24 horas de instalada la ventilación mecánica (VM), en los pacientes pos-operados de corazón, ha sido propuesta como una estrategia peri-operatoria ya que mejora la estabilidad cardiovascular, disminuye la respuesta al estrés, reduce las crisis de hipertensión pulmonar y baja la mortalidad. Yang y Tobin han encontrado dos índices que son reconocidos como predictores de éxito en la extubación, con una sensibilidad y especificidad mayor a la de los parámetros tradicionalmente usados y los cuales son: índice de respiración rápida superficial (IRRS) y el índice de distensibilidad-respiración-oxigenación-presión (CROP).

METODOLOGÍA: Estudio prospectivo, descriptivo, observacional, longitudinal y abierto. Se incluyeron 33 pacientes pos-operados de cirugía cardíaca en el periodo de Octubre del 2000 a Agosto del 2002, cuya edad osciló entre 6 meses y 14 años ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) del Centro Médico Nacional (CMN) 20 de Noviembre ISSSTE. El análisis estadístico se realizó en el programa SPSS versión 10 para Windows.

RESULTADOS: Se analizó un total de 33 pacientes sometidos a cirugía cardíaca. El 84% correspondió a correcciones totales y el 16% a paliativas. El 42.4% a sexo

masculino y 57.6% al femenino, cuya edad oscilo entre 6 meses y 168 meses con una media de 66 meses. Los principales diagnósticos son comunicación interventricular más hipertensión pulmonar (CIV+HAP) 15 pacientes, comunicación interauricular (CIA) 7 pacientes, estenosis aórtica (EAo) 4 pacientes, persistencia de conducto arterioso con hipertensión pulmonar (PCA) 2 pacientes, conexión anómala de las venas pulmonares (CAVP) con hipertensión pulmonar 2 pacientes, doble vía de salida de ventrículo derecho (DVSVD) 2 pacientes, coartación aórtica (CoAo) 1 paciente. El destete y extubación se llevó a cabo con estabilidad multisistémica (Anexo 1), con presión positiva continua de la vía aérea (CPAP) ≤ 4 y una fracción inspirada de oxígeno (f_{iO_2}) $\leq 45\%$. Los valores encontrados de cada índice se reportaron en: CROP: <1 año 0.63, de 1-5 años 0.34 y en >5 años de 0.40. y con el IRRS en: <1 año 0.70, de 1-5 años 1.75 y en > 5 años de 2.07. Todos los pacientes fueron extubados exitosamente y el control radiológico post-extubación se reportó sin datos patológicos.

CONCLUSIONES: Analizando los resultados de nuestra población por grupo de edad los valores incrementan discretamente con lo reportado en la literatura, por lo que pensamos que esto se deba a que a mayor edad la estabilidad de la caja torácica, la fuerza de los músculos respiratorios y el volumen corriente incrementan. Sin embargo requerimos encontrar los valores en nuestra población de acuerdo a patología, estado nutricional, integridad de la caja torácica con relación al éxito o fracaso de la extubación para compararlos entre sí y validarlos como índices de extubación exitosa en nuestra población.

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica (VM) es una modalidad de soporte de vida, utilizada en los pacientes pos-operados de cardiopatías congénitas (CC), en donde el cuidado ventilatorio es un aspecto esencial en la atención peri-operatoria, debido a los cambios en la fisiología cardíaca y respiratoria secundarios a la bomba de circulación extracorpórea y al evento quirúrgico.¹

De acuerdo con el grado de afección respiratoria, los niños con CC pueden clasificarse arbitrariamente en 4 grupos:

-Grupo I: Pacientes con disfunción importante donde la asistencia de la VM es una regla y su uso es de carácter preventivo con el objeto de mantener la estabilidad hemodinámica y respiratoria. Ej. Neonatos con CC complejas abiertas.

-Grupo II: Pacientes con disfunción variable donde la necesidad de VM es individual, dependiendo no sólo de la lesión, sino de factores diversos como la edad, la técnica quirúrgica o el estado nutricional. Ej. Comunicación interventricular (CIV), Tetralogía de Fallot (TF).

-Grupo III: Pacientes en o con disfunción mínima, que no requieren VM en circunstancias normales. Persistencia de conducto arterioso (PCA), comunicación interauricular (CIA), Coartación aórtica (CoAo).

-Grupo IV: Pacientes que se encuentran con respiración espontánea y que desarrollan insuficiencia cardiorrespiratoria en el curso peri-operatorio, circunstancias que obligan a colocar VM.¹

Sin embargo, estos son eventos transitorios en donde la función respiratoria se puede recuperar en las primeras 24 horas, por lo que es posible la extubación sin

complicaciones, pero existe aproximadamente un 5% de los niños, que requiere mantener la VM asistida por más tiempo.²

Desde 1970 la extubación temprana, definida como el retiro del tubo endotraqueal dentro de las primeras 24 horas de instalada la VM, en los pacientes posoperados de corazón, ha sido propuesta como una estrategia peri-operatoria ya que mejora la estabilidad cardiovascular, disminuye la respuesta al estrés, reduce las crisis de hipertensión pulmonar y baja la mortalidad.³ La extubación en sí, implica un proceso previo, que constituye el retiro gradual del soporte ventilatorio o destete, así como asegurar el tiempo en el cual los pacientes se encuentran listos para finalizar el soporte ventilatorio⁴⁻⁵. El retiro prematuro de la ventilación puede llevar a una reintubación de urgencia, sin embargo una ventilación mecánica prolongada innecesaria, puede ocasionar complicaciones tan graves y temidas como: neumonía nosocomial, atrofia de la musculatura respiratoria, lesión laríngea, estenosis laríngea, lesión de tráquea, hemoptisis entre otras más.⁵

Lo anterior ha demostrado que la decisión de extubación, se encuentra sustentada en criterios basados en experiencias de acuerdo al comportamiento clínico, radiológico y gasométrico, lo que puede llevar a una extubación fallida, que representa hasta un 16-19% de todas las extubaciones en la población pediátrica o bien mantener un soporte ventilatorio prolongado no necesario, por lo tanto es prioritario identificar las estrategias que reduzcan estos riesgos con un alto valor de efectividad.^{6,7,8,9}

La extubación exitosa se define como la capacidad del paciente, para mantener una ventilación espontánea después del retiro del tubo endotraqueal y no requerir una re-intubación dentro de las 48 horas siguientes, mientras que la extubación

fallida denota la imposibilidad para sostener una ventilación espontánea y requerir una re-intubación en el mismo plazo de tiempo.¹⁰

En el adulto existen índices que han sido utilizados para predecir el éxito de una extubación; estos índices fisiológicos predicen la capacidad o por el contrario la imposibilidad del paciente para mantener la ventilación espontánea una vez retirado el tubo endotraqueal,¹⁰ los más utilizados son la capacidad vital, ventilación minuto, frecuencia respiratoria, volumen corriente, y ventilación voluntaria máxima. Estos parámetros no pueden ser adaptados del todo a los pacientes pediátricos debido a que existen ciertas diferencias anatómicas y fisiológicas, lo cual resulta en una ventilación ineficaz y fatiga con riesgo de atelectasia e hipoxia.^{4,11}

Yang y Tobin² han encontrado dos índices que son reconocidos como predictores del éxito en la extubación, con una sensibilidad y especificidad mayor a la de los parámetros tradicionalmente usados, los cuales se describen a continuación:

- 1) Índice de Respiración Rápida superficial (IRRS): valora la fuerza y resistencia de los músculos respiratorios, considerándose que el desequilibrio entre la capacidad de estos y el trabajo o demanda respiratoria, es la causa más frecuente de extubación fallida.^{4,12} Se desconoce el mecanismo responsable de la respiración rápida superficial, sin embargo la debilidad diafragmática y el aumento del trabajo inspiratorio son asociados a un patrón de respiración rápida y superficial¹³. Roussos ha sugerido que la actividad aferente que se origina en los músculos respiratorios a punto de fatigarse puede actuar sobre el centro respiratorio y provocar alteraciones en el patrón ventilatorio⁴. El sustento fisiológico de la

relación frecuencia respiratoria y volumen corriente (FR/Vt) durante la ventilación espontánea puede predecir el éxito o fracaso del destete. Yang y Tobin demostraron que un IRRS >105 , medido durante un minuto con ventilación espontánea (en el paciente adulto) a través del tubo endotraqueal tiene un valor predictivo negativo alto de 0.95 para predecir el destete fallido. Un IRRS ≤ 105 tiene un valor predictivo positivo de 0.78 para el éxito del destete.¹³

- 2) Índice de distensibilidad-respiración-oxigenación-presión (CROP) incorpora una medida del intercambio de gases a nivel pulmonar y una valoración de la demanda impuesta sobre el sistema respiratorio y la capacidad de los músculos respiratorios para atender a ella. El razonamiento de este índice es el siguiente: Fracción de la reserva de esfuerzo inspiratorio/respiración = la presión necesaria para generar cada respiración (Pbreath) sobre la presión inspiratoria máxima (PIM) (Pbreath/PIM). Para un volumen corriente determinado durante la ventilación mecánica, la Pbreath es inversamente proporcional a la "compliance dinámica" del sistema respiratorio (Cdyn). El valor de CROP mayor a 13ml/resp/min sugiere el éxito del destete y ha demostrado mayor poder predictivo que otros parámetros clásicos como son la PIM y el volumen espirado minuto. El valor predictivo positivo y negativo obtenidos por Yang y Tobin son 0.71 y 0.70 respectivamente (en el paciente adulto)⁴.

Ambos índices, factibles de realizar a la cabecera del paciente, sin riesgos mayores para la integridad del mismo, son catalogados como de un gran valor predictivo para el éxito o fracaso de la extubación, basándose en el hecho de que

son los que mejor se adaptan a la fisiología respiratoria del paciente pediátrico, ya que la capacidad funcional residual y el espacio muerto, son prácticamente iguales tanto en el niño como en el adulto, a pesar de que el consumo de oxígeno en la población pediátrica es 2-3 veces mayor.^{7,10,12,14}

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO

Estudio observacional, longitudinal, prospectivo, descriptivo y abierto.

GRUPO DE ESTUDIO

Se incluyeron a todos los niños de 6 meses a 14 años pos-operados de cirugía cardíaca congénita correctiva de forma total o paliativa, ingresados en la UTIP del CMN "20 de Noviembre" del ISSSTE, en un período comprendido desde Octubre del 2000 a Agosto del 2002, que requirieron VM menor a 14 días.

Se excluyeron aquellos niños que no sé extubaron en el servicio y se eliminaron a los que fallecieron antes de la extubación por causas no relacionadas a la ventilación (choque séptico, choque cardiogénico persistente, falla orgánica múltiple) y los que no contaban con el registro completo de datos.

Se elaboró una ficha de recolección de datos a todos los pacientes candidatos a extubación (Anexo 3)

Todos los pacientes recibieron sedación con midazolam de forma preferente en bolos por su corta acción y mínima repercusión cardiovascular¹⁴ retirándose mínimo 4 horas previo a la extubación cuando se administraba en infusión continua. El fentanyl utilizado como analgésico narcótico, también se prefirió en bolos, sin embargo en aquellos con HAP se dejó en infusión continua retirándose de 1 a 3 horas previas a la extubación.

Los parámetros respiratorios se obtuvieron en el monitor integrado de los ventiladores Adult Start 1500, 2500 y Puritan Bennet 7200, en el caso de los Infant Start se tomaron los parámetros del monitor agregado Takaoka modelo Vent care.

La medición de gases arteriales se realizó a través del gasómetro modelo ABL 700 de la marca Radiometer Copenhagen.

La monitorización de signos vitales se obtuvo de los monitores tipo SIMENS SIRECUST 1261 y / o HORIZONT XL (MENEEN MED INC).

DEFINICIÓN Y CÁLCULO DE LOS INDICES

A partir de los datos obtenidos de la monitorización respiratoria y gasométrica se calcularon: Presión alveolar de oxígeno (PAO₂), distensibilidad dinámica (C_{dyn}), relación PaO₂/FIO₂, relación PaO₂/PAO₂, CROP e IRRS. Ambos índices (CROP e IRRS) se encuentran ajustados al peso del paciente de acuerdo a lo referido en la literatura internacional. (Anexo 4)

La decisión de reincubación se llevo a cabo de acuerdo a los parámetros internacionales de re-intubación en caso de ser necesaria. (Anexo 5)

Los índices predictores de extubación exitosa se obtuvieron por grupos de edades siendo subdivididos < 1 año, de 1 a 5 años y > de 5 años. Las determinaciones de las variables se tomaron una sola vez antes de la extubación. En el periodo post-extubación se tomaron controles radiográficos y gasométricos en las primeras 4 horas para valorar cualquier complicación.

El análisis estadístico se realizó en el programa SPSS versión 10 para Windows.

RESULTADOS

Se analizaron un total de 33 pacientes sometidos a cirugía de cardiaca, el 84% correspondió a cirugía correctiva del defecto y el 16% a cirugía paliativa. El 42.4% eran del sexo masculino y 57.6% del femenino. De los 33 pacientes, 14 (42.4%) fueron del género masculino y 19 (57.6%) del género femenino. El promedio de edad oscilo entre 6 meses a 168 meses con una media de 66 meses. Grafica 1 El peso de 4 a 58 kg con una media de 22Kg.

Dentro de los principales diagnósticos de ingreso se encuentran: comunicación interventricular (CIV) más HAP con 15 pacientes (45.5%), comunicación interauricular (CIA) 7 pacientes (21.2%), estenosis aórtica (EAo) 4 pacientes (12.1%), persistencia de conducto arterioso (PCA) con HAP 2 pacientes (6.1%), conexión anómala de las venas pulmonares (CAVP) con HAP 2 pacientes (6.1%), doble vía de salida de ventrículo derecho (DVSVD) 2 pacientes (6.1%) y coartación aórtica (CoAo) 1 paciente. (3%). Gráfica 2.

La duración de la ventilación mecánica oscilo entre 6 horas y 196 horas con una media de 36 horas, 69.7% tuvieron soporte ventilatorio menor a 24 horas y el 30.3% más de 24 horas. El tiempo de intubación de acuerdo al diagnóstico tuvo una media para: PCA 8.5 horas con un valor mínimo de 6 y un máximo de 11horas, CIA 12 horas con un mínimo de 8 horas y máximo de 20 horas, CIV + HAP 55 horas, mínimo de 6 horas y máximo de 196 horas, EAo 19.5 horas, mínimo de 7 horas y máximo de 48 horas, CPA + HAP 47 horas, mínimo de 22 horas y máximo de 72 horas, DVSVD 33 horas con un mínimo de de 28 horas y máximo de 38 horas, CoAo 12hrs con un mínimo de 8 horas y máximo de 20 horas. Grafica 3.

El destete de los pacientes se llevo a cabo con el 100% de estabilidad multisistémica. (Anexo 1)

Debido a que los resultados de los diferentes índices predictores de extubación exitosa calculados tuvieron una distribución dispersa, se les aplicó medianas y percentilas de la 5 a la 95, obteniéndose los siguientes valores por grupo de edad:

- IRRS < 1 año 0.02 a 3 con una media de 0.70 respiraciones / ml / kg, 1 a 5 años 0.1 a 4.72 con una media de 1.75 respiraciones / ml / kg, >de 5 años 0.2 a 3.82 con una media de 2.07 respiraciones / ml / kg. Tabla I.

- Índice de CROP: < 1 año 0.10 a 2.49, con una media de 0.63 kg/ respiraciones minuto, de 1-5 años 0.11 a 0.85 con una media de 0.34 kg/ respiraciones minuto, > 5 años 0.10 a 0.99 con una media de 0.40 kg/ respiraciones minuto. Tabla II

- Relación PaO_2/FiO_2 : < 1 año 190 a 393 con una media 265.5, 1-5 años 180 a 431, media de 285.43, > 5 años 180 a 650 con una media de 322.33. Tabla III

- PaO_2/PAO_2 : < 1 año 0.24 a 0.74 media de 0.42, 1-5 años 0.35 a 0.89, media de 0.51, >5 años 0.37 a 1.08 con media de 0.61.

- Cdyn: Valor de 0.36 mínimo, 4.15 máximo y promedio de 1.05 ml/Kg/cmH₂O.

- El volumen corriente manejado en promedio fue de 239 ml/kg con un mínimo de 30ml/kg y un máximo de 550ml/kg.

El 93.9% de los pacientes pos-extubados presentaron estabilidad hemodinámica y el 97% estabilidad metabólica así como ventilatoria. Dos pacientes (6.1%) requirió incremento de inotrópico posterior a la extubación por datos de bajo gasto. Un paciente presentó acidosis metabólica que mejoró horas después de incremento de líquidos intravenosos. En un paciente (3%) se reporto estridor laríngeo pos-extubación, al cual hubo necesidad de darle manejo intravenoso e inhalatario con

esteroides mejorando su condición y sin requerir re-intubación. De nuestros pacientes ninguno requirió reinició de la ventilación mecánica, y sólo un paciente presentó broncoespasmo e hipoxemia que desencadenó una crisis hipertensiva pulmonar que la llevó al paro cardiorrespiratorio, se reintubó para la reanimación cardiopulmonar. Este evento se presentó 50 horas después de haberse extubado, por lo que no se considero extubación fallida.

Todos los pacientes fueron extubados exitosamente a partir de la moda ventilatoria CPAP ≤ 4 con una $FiO_2 \leq 45\%$ sin presentar complicaciones radiológicas en el control pos-extubación (atelectasia, derrame pleural, neumotórax, edema pulmonar, etc.)

DISCUSIÓN

Durante la corrección quirúrgica de las cardiopatías congénitas, se requiere el uso de un soporte ventilatorio mecánico con el objeto de mantener un balance entre la entrega y la demanda de oxígeno. Existen diversos factores que pueden dificultar el retiro del soporte ventilatorio como inestabilidad hemodinámica, ventilatoria, neurológica, metabólica o pulmonar intrínseca, que una vez superados permiten la extubación hasta en un 75% de los casos dentro de las primeras 8 a 72 horas posteriores a la cirugía, sin embargo en un 25% de los pacientes, este proceso de desconexión puede complicarse y / o fracasar generando un incremento significativo en la morbi-mortalidad y por ende elevación del costo día-cama en las unidades de terapia intensiva.

La extubación de forma temprana se llevo acabo en el 69.7% con menos de 24 horas de soporte ventilatorio y el 30.3% requirió de más de 24 horas pero menos de 14 días de VM. Las patologías que más tiempo requirieron soporte ventilatorio fueron aquellas en donde se agrego HAP o que perse la desarrollaron. De estas la CIV tuvo un tiempo máximo de 196, la CAVP 47 hrs. y la PCA con 11 hrs. Andrew Robins del Hospital de Denver promueve las ventajas de la extubación temprana en los pacientes posoperados de cirugía cardiaca, debida a que la VM eleva la presión intratorácica afectando la precarga y pos-carga del ventrículo derecho, lo cual repercute a nivel pulmonar. Por otro lado las atelectasias, hipercapnia e hipoxia incrementan las resistencias vasculares pulmonares y disminuyen el flujo sanguíneo pulmonar perpetuando la HAP. Todo esto dificulta el destete y la extubación de forma temprana. ^{15,16,17}

Para el manejo de la HAP la literatura reporta el uso de sedación en infusión continua (morfina) y bloqueadores neuroaxiales, para disminuir la respuesta neuroendocrina, lo cual mejora los mecanismos respiratorios y facilita la extubación temprana. En la UTIP preferimos evitar el uso de relajantes musculares por la neuromiopatía que pueden presentar algunos pacientes, utilizando solo sedación y analgesia narcótica en infusión, así como sulfato de magnesio, aminofilina y terapia inhalatoria con broncodilatadores, lo cual disminuye los eventos de crisis hipertensiva pulmonar, permitiendo el destete y la extubación aún con menor número de horas que lo reportado por Maureen Meade y cols (47 - 118 hrs.) para las mismas patologías.¹⁷

Para poder decidir el momento de la extubación, el paciente debe contar con estabilidad multisistémica (Anexo 1), ya que este evento puede ocasionar disfunción cardiovascular, y a pesar de los reportes en la literatura en donde se ha sugerido retirar el apoyo inotrópico antes de la extubación, nosotros preferimos dejar apoyo mínimo y retirarlo sólo si el paciente continua con estabilidad hemodinámica y si tolera la extubación, para posteriormente suspenderlos.

Las principales causas de reintubación y extubación fallida reportada en la literatura son secundarias a la insuficiencia respiratoria por proceso infeccioso respiratorio agregado y/o falla cardíaca en el 30%, así como obstrucción de vía aérea en el 7%. Hasta el momento nosotros no temos pacientes con extubación fallida, quizás por el número de pacientes capturados y el periodo de tiempo comprendido del estudio.

Los primeros reportes acerca del destete y el desarrollo de los índices para predecir el éxito de la extubación se realizaron en el paciente adulto, adaptándose

posteriormente a la población pediátrica.^{18,19,20,21,22} No todos han demostrado adecuada sensibilidad y especificidad para predecir una extubación exitosa, y sólo dos de ellos se han descrito en la literatura internacional con un valor pronóstico^{6,15,23} ya que pueden ser adaptados al paciente pediátrico, siendo estos: el IRRS y el índice de CROP. La sensibilidad para el IRRS es de 0.789 y una especificidad de 0.779, para el CROP la sensibilidad es de 1 y su especificidad de 1.¹⁷

Baumeister reporta un valor predictivo asociado a una extubación exitosa para el IRRS de ≤ 11 y para el índice de CROP ≥ 0.1 . Farias reporta este valor predictivo para el IRRS en 6.5 con un promedio de 4.3-8.7 y de 10^{8,15} como valor predictivo negativo para extubación fallida. Estos autores no tomaban en cuenta el peso del paciente para el cálculo de los índices. Los primeros en utilizar dicho parámetro, fueron Thiagarar y Venkataraman, los cuales reportan un índice de CROP asociados a una extubación exitosa en niños de > 0.15 ml /Kg / respiración minuto y para el IRRS de 0.98 a 1.3 respiraciones/ml/kg⁶. Nosotros encontramos los siguientes valores para el CROP: media de 0.41 ml / Kg /respiración minuto, con un valor mínimo de 0.10 y máximo de 2.49 ml/ Kg/ respiración minuto observándose el valor más alto en el grupo de edad mayor; el IRRS tiene una media de 1.74 respiraciones/ml/kg con un valor mínimo de 0.10 y máximo de 4.72 respiraciones/ml/kg.

Con estos resultados nosotros concluimos que en los pacientes lactantes un IRRS menor de 1 tienen un valor predictivo positivo de éxito para la extubación y en los >2 años un valor de 1- 5 tiene un valor predictivo positivo de éxito para extubación, así que un valor < 1 a cualquier edad nos hablaría de un valor predictivo negativo para extubación fallida.

El valor encontrado en nuestros pacientes del índice de CROP no difiere con lo reportado en la literatura.

Por otro lado la medición de compliance (distensibilidad) se ha sugerido como un predictor extubación exitosa,²⁴ ya que se ha observado que en pacientes con ventilación prolongada, presentan incremento en las demandas respiratorias, así mismo alteraciones en la distensibilidad con defectos en la oxigenación y ventilación asociándose a extubación fallida.²⁵ El valor reportado en la literatura para esta es de 0.59 a 0.91 ml/Kg/cmH₂O.⁶ En el estudio obtuvimos una media de 1.05 ml/kg/cmH₂O, con un mínimo de 0.36 y máximo de 4.15 ml/Kg/cmH₂O.

En general obtenidos resultados que coinciden a lo reportado en la literatura, y analizando estos por grupo de edad, los valores aumentan discretamente, por lo que pensamos que esto se deba a que a mayor edad la estabilidad de la caja torácica, la fuerza de los músculos respiratorios y el volumen corriente incrementan. Sin embargo no podemos asegurar esto ya que en la literatura se estudia a la población pediátrica en forma general y no por grupos etários. Por otra parte no contamos con grupo control, para comparar si la integridad de la pared del tórax influye. Por lo que sería conveniente determinar los valores de los índices propuestos para extubación exitosa y fallida tanto en pacientes cardiópatas con toracotomía o estereotomía y aquellos con integridad torácica que requieran soporte ventilatorio por alguna causa diferente a la cirugía de corazón.

SUMMARY

Title: Valuation of the distensibility indexes - breathing - oxygenation - pressure and superficial fast breathing, as predictors of the adult's successful extubation, adapted to pediatric patients of 6 months to 14 years, undergoing total cardiac surgery.

Objective: Evaluate the utility of the indexes of superficial fast breathing (IRRS) and distensibility breathing oxygenation and pressure (CROP) as predictors of successful extubation in pediatric patients undergoing total cardiac surgery.

Design: Prospective, descriptive, observational and open study.

Material and Method: 33 patients whose age oscillated among 6 months and 14 years admitted to UTIP of the CMN 20 of November Mexico City during October 2000-August 2002.

Results: The admitted diagnosis was the CIV with HAP in 45.5%. The weaning and extubation patients were carried out with multisystemic stability, with CPAP ≤ 4 and $FiO_2 \leq 45\%$. The values of each index were reported in: CROP: < 1 year 0.63, 1-5 years old and in >5 years of 0.40. IRRS: < 1 year 0.70, 1-5 years old and in > 5 years of 2.07. All the patients were extubated successfully and post-extubation radiological control reported as normal.

Discussion: We obtained similar values to the experiences reported in the literature. However is required to find normal values in our population according to pathology, nutritional state and integrity of box thoracic, to compare each other and to validate them as indexes of successful extubation.

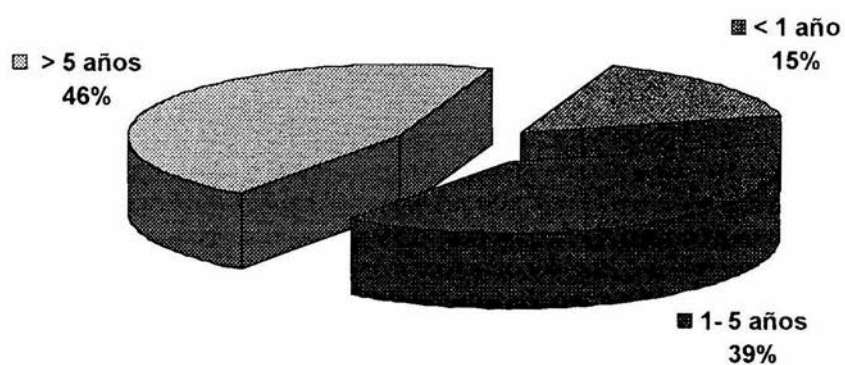
BIBLIOGRAFIA

1. Magliola S. Ventilación pulmonar mecánica en el pos operado de la cirugía cardiaca. Ventilación pulmonar mecánica en pediatría. Atheneo 2000. 122-137.
2. Robert Bogart. Manual of perioperative care in cardiac and thoracic surgery. 2da edition 1994. 365-72.
3. Robinson A. Early extubation after pediatric heart surgery: The future ?. Critical Care Medicine 2002; 30(4): 787-8.
4. I Vallverdú, J Mancebo, S Benito, et. al. Parámetros funcionales respiratorios durante el weaning. Retirada de la ventilación mecánica (Weaning). Springer 1995. 48-56.
5. SK Eipstein. Extubation failure. Yearbook of intensive care and emergency medicine 2000; 305-15.
6. Ravi R Thiagarajan, Susan L, Bratton, Lynn D. Predictors of successful extubation in children. AM J Respire Care Mde. 1999;160: 1562-66.
7. Wesley Ely, Albert M Baker. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. The New England Journal of Medicine 1996;19: 1864-69.
8. JA Farias, I Alia, A Esteban, A.N Golubicki. Weaning from mechanical ventilation in pediatric intensive care patients. Intensive Care Med 1998;24:1070-75.
9. Removal of the endotracheal tube ARC clinical practice guideline. Respire Care 1999; 44(1): 85-90.

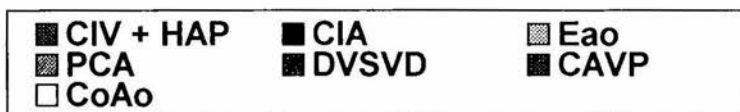
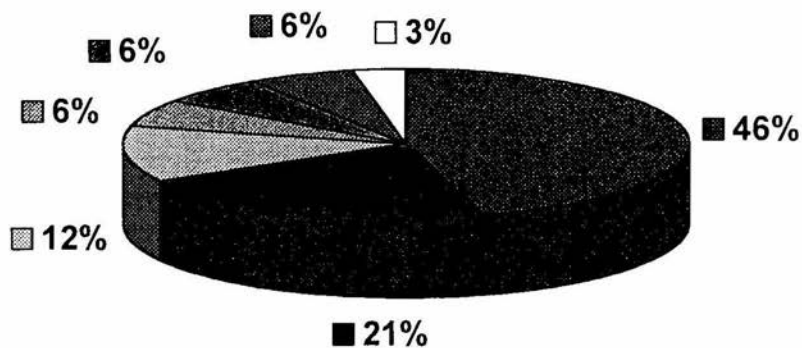
10. Shekhar T, Venkataraman MD. Validation of predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. *Critical Care Medicine* 2000; 28(8): 2991-96.
11. Rockville MD. Criteria for weaning from mechanical ventilation. *Summary Evidence/Technology Assessment*. 2000; 23:16.
12. Robert Bogart. *Manual of peroperative care in cardiac and thoracic surgery*. 2da edition 1994;365-72.
13. Scott K, Epstein. Etiology of extubation failure and the predictive value of the rapid shallow breathing index. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:545-549.
14. Mario F Taiquino MD. Evaluación preoperatoria del paciente pediátrico quirúrgico *Anestesiología Pediátrica Médica*. 1997: 410-14.
15. David C Chao MD. Weaning from mechanical ventilation. *Respire Crit Care Med*. 1998; 14: 1210-24.
16. Mark C Rogers, MD. Principles and Practice of respiratory support and mechanical ventilation. *Pediatric Intensive Care* 3 ed. 1999: 265-330.
17. Brenda L Baumeister. Evaluation of predictors o weaning from mechanical ventilation in pediatric patient. *Pediatric Pulm* 1997;24:344-352.
18. Brochard L, Rauss A, Benito S, Conti G, Mancebo J et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respire Crit Care Med* 1994;150:896-903.

19. EW Baker AM, Dunagan DP, Burke HL et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med* 1996; 335:1864-1869.
20. Rhett J, Donald M, Abil J, Truwith. Evaluation of a new weaning index based on ventilatory endurance and the efficiency of gas exchange. *AM Rev Respire dis* 1991;144:531-537.
21. Zeggwagh A, Abougl R, Zekraouni. Weaning from mechanical ventilation: a model for extubation *Intensive Care Med* 1999; 25:1077-1083.
22. Catherine S, Sassoon, Kees Mathuatte. Airway occlusion pressure and breathing patterns as predictors of weaning outcome. *Am Rev Respir Dis* 1993;148:860-866.
23. Nadeem Khan MD, Andrew Brown RRT. Predictors of extubation success an failure in mechanically ventiled infants and children. *Critical Care Medicine* 1996; 24:2-13.
24. Martin J, Tobin L, Charles G. Discontinuation of mechanical ventilation principles and practice of mechanical ventilation 1987; 52: 1177-1201.
25. Scott K. Epstein MD; Predicting extubation failure. *Chest* 2001; 120(4):1262-1265.

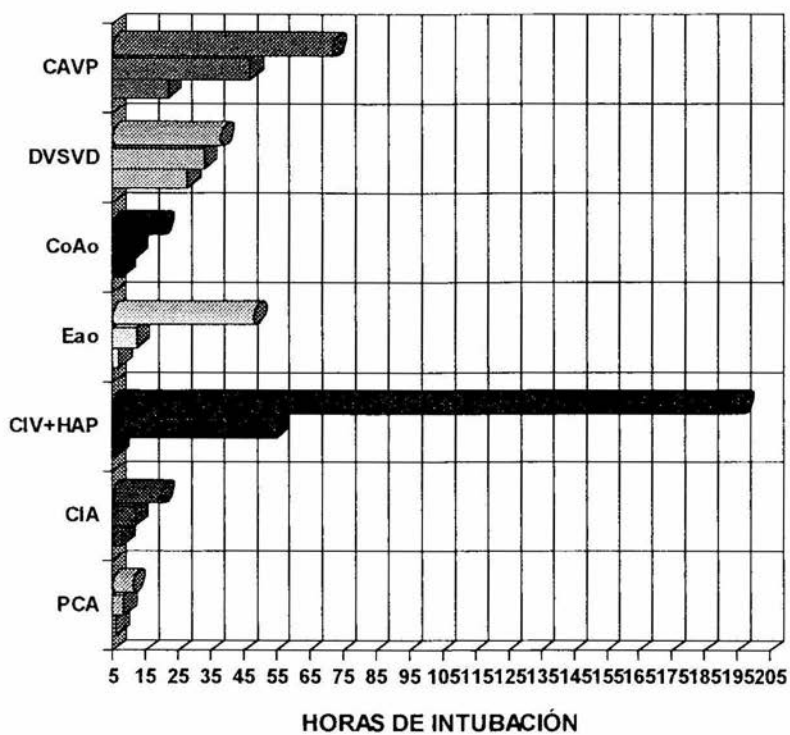
GRAFICA 1. DISTRIBUCION POR GRUPO DE EDAD



GRAFICA 2. DIAGNOSTICO DE INGRESO



GRAFICA 3. HORAS DE INTUBACIÓN POR DIAGNÓSTICO



**Tabla I. VALORES DEL IRRS POR GRUPO DE EDAD
(respiración/ml/Kg)**

GPO DE EDAD	MINIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTANDAR
< 1 AÑO	0.02	3	0.70	1.29
1 – 5 AÑOS	0.01	4.72	1.75	1.39
> 5 AÑOS	0.02	3.82	2.07	1

Tabla II. VALORES DEL INDICE DE CROP POR GRUPO DE EDAD(ml/Kg/respiración/minuto)

GPO DE EDAD	MINIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTANDAR
< 1 AÑO	0.10	2.49	0.63	1.04
1- 5 AÑOS	0.11	0.85	0.34	0.23
> 5 AÑOS	0.10	0.99	0.40	0.27

Tabla III. RESULTADOS PRE-EXTUBACIÓN DE LOS INDICES PREDICTORES DE EXTUBACIÓN EXITOSA

	<i>MINIMO</i>	<i>MAXIMO</i>	<i>MEDIA</i>	<i>DESVIACIÓN ESTANDAR</i>
RELACIÓN PaO₂/FiO₂	180	650	299	107.96
RELACIÓN PaO₂/PAO₂	0.24	1.08	0.54	0.20
Cdyn ml/Kg/cmH₂O	0.36	4.15	1.05	0.73

ANEXO 1.

ESTABILIDAD MULTISISTEMICA ^{1,4}

1. Resolución o mejoría de la patología que motivó su ingreso a la VM
2. $PaO_2 > 60$ mmHg con $FiO_2 \leq 40\%$ y $PEEP \leq 5$ cm H_2O
3. Presión inspiratoria máxima ≥ 20 cm H_2O
4. Capacidad vital > 10 ml/kg y FR < 35 resp/min
5. Temperatura corporal $< 38.5^\circ C$
6. Nivel de Hemoglobina > 10 gr/dl
7. Estado de conciencia alerta luego de suspender sedantes
8. $Mg > 2$, $K \geq 3.5$, $Ca_i > 0.80$
9. pH sérico ≥ 7.35 , bicarbonato sérico ≥ 18
10. FR en \geq PC 3 para su edad.
11. TAM y FC \geq PC 3 para su edad

ANEXO 2.

PERCENTILAS POR GRUPO DE EDAD

FRECUENCIA CARDIACA

EDAD	PC 3	PC 50	PC 98
1-2 meses	121	149	179
3-5 meses	106	141	186
6-11 meses	109	134	169
1 – 2 años	89	119	151
3 – 4 años	73	108	137
5 – 7 años	65	100	133
8 – 11 años	62	91	130
12 – 15 años	60	85	119

FRECUENCIA RESPIRATORIA

EDAD	FR
1 año	30 +/- 6
2 - 4 años	26 +/- 5
5 - 7 años	21 +/- 4
8 – 9 años	20 +/- 2
10 – 13 años	19 +/- 2
14 – 15 años	18 +/- 3

TAM

EDAD	TAM PC 3 – 50 - 98
5 Días – 6 meses	51 – 57 - 63
6 meses – 1 año	63 – 70 – 77
1 – 2 años	68 – 76 – 84
2 – 4 años	69 – 77 – 85
4 – 12 años	70 – 78 – 86
13 – 15 años	74 – 84 - 94

ANEXO 3.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre _____ Registro _____ Edad _____

Sexo (F) (M) Peso _____ Fecha ingreso _____ Fecha egreso _____

Fecha de intubación _____ Intentos _____ Fecha extubación _____

Número cánula _____ Sedante/Analgesia narcótica _____ Tiempo de retiro _____

Diagnóstico _____ de
Ingreso _____

	PRE EXTUBACION	POS EXTUBACION
FC		
FR		
TAM		
VOL/PRESIÓN		
CICLADO		
FLUJO		
PIM/PEEP		
FiO ₂		
PPS/CPAP		
Ti/Rel I:E		
Sensibilidad/Tipo onda		
VOL. ESPIRATORIO		
VOL CORRIENTE		
Distensibilidad dinámica		
PIP/Paw		
PaO ₂ /FiO ₂		
Presión plateau		
Presión meseta		
VOLUMEN TOTAL		
Ph /Sat		
Bicarbonato / EB		
PO ₂ / pCO ₂		
Indice de CROP		
IRRS		
REINTUBACION		
CAUSA RESPIRATORIA		
CAUSA _____ no		
RESPIRATORIA		
OTRAS		

ANEXO 4.

DEFINICIÓN Y CALCULO DE LOS INDICES

1. $PAO_2 = PB - PH_2O \times FiO_2 - PaCO_2$.
2. $C_{dyn} = (Vt / PIP - PEEP) / \text{peso}$ expresada en ml/Kg/cmHO₂.
3. $IRRS = FR / (Vt / \text{peso corporal})$ expresada en ml/Kg/cmHO₂.
4. $CROP = (C_{dyn}) (PIP) (PaO_2 / PAO_2) / FR$

Donde FR = frecuencia respiratoria, Vt= volumen corriente, PB = presión barométrica, PHO₂= Presión de vapor de agua, PAO₂ = Presión Alveolar de oxígeno, PaO₂ = Presión arterial de oxígeno, PEEP = Presión positiva al final de la espiración, FiO₂= Fracción inspirada de oxígeno, PaCO₂= Presión arterial de bióxido de carbono, Cdyn = distensibilidad dinámica, IRRS = índice de respiración rápida superficial, CROP = distensibilidad-respiración-oxigenación-presión.

ESCALA DE TAUSSING MODIFICADA (valoración de pacientes con CRUP)

	0	1	2
COLOR	NO	ACROCIAZANOSIS FiO ₂ < 40%	CIANOSIS FiO ₂ > 60%
DIF. RESPIRATORIA	NO	TIROS INTERCOSTALES BAJOS	RETRACCIÓN XIFOIDEA
ESTRIDOR	NO	ESPIRATORIO	INSPIRATORIO Y ESPIRATORIO
TOS TRAQUEAL	NO	DISFONÍA	SI
ENTRADA DE AIRE	BIEN VENTILADA	DISCRETAMENTE HIPOVENTILADO	HIPOVENTILACIÓN TOTAL

ANEXO 5

CRITERIOS INTERNACIONALES DE RE-INTUBACIÓN

- A. Taussing modificado > a 5 puntos
- B. Ventilación alveolar deficiente
- C. Apnea
- D. Hipoventilación inminente
- E. Incremento de la PaCO₂ mayor de 50mmHg con repercusión en el pH (\leq 7.30)
- F. Cianosis con FiO₂ > 60%
- G. PaO₂ < 70mmHg con una FiO₂ >60%
- H. Diferencia Alveolo-arterial de oxígeno (AaDO₂) <300mmHg con una FiO₂ 100%

DEFINICIONES:

VENTILACIÓN ALVEOLAR DEFICIENTE:

Se refiere a la presencia de apnea y/ o a la PaCO₂ > 50 – 55 mmHg (en caso de no haber hipercapnia crónica).

HIPOVENTILACIÓN INMINENTE:

Incremento de la PaCO₂ > 50mmHg con repercusión en el pH (< 7.30).