



11237

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

EXTUBACIÓN TEMPRANA DESPUÉS DE CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA QUE
INGRESA A LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO GÓMEZ.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALIDAD EN:

PEDIATRÍA MÉDICA

PRESENTA:

DR. CÉSAR CENTENO FOSADO

Director de Tesis:

DR. ALAÍN OLVERA HERNÁNDEZ

Departamento de Medicina Crítica del Paciente
Pediátrico Enfermo.



0351935

MÉXICO, D. F.

2005



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).

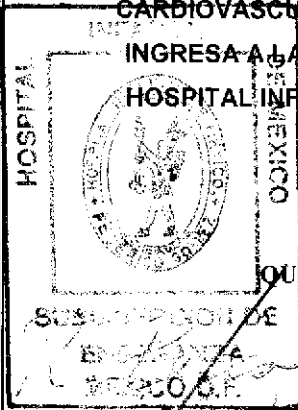
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

EXTUBACIÓN TEMPRANA DESPUÉS DE CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA QUE
INGRESA A LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO GÓMEZ.



TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALIDAD EN:

PEDIATRÍA MÉDICA

PRESENTA:

DR. CÉSAR CENTENO FOSADO

Director de Tesis:

DR. ALAÍN OLVERA HERNÁNDEZ

Departamento de Medicina Crítica del Paciente
Pediátrico Enfermo.



SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN
MÉXICO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

Agradecimientos

A mi familia:

A mi padre, Lic. Gabriel Centeno Saldaña, q.e.p.d (1940-2003), por la mejor herencia que pudo dejarme, que fue mi educación, mi carrera y esta maravillosa especialidad.

A mis madres: Guillermina, Antonia y Alicia, por el gran Amor con que siempre me han alimentado y hecho crecer.

A mis maestros:

Que a lo largo de mi vida me han sabido conducir, con su ejemplo y paciencia, a mi realización profesional.

A los maestros de la Pediatría Mexicana, de quienes tuve la invaluable oportunidad de recibir sus enseñanzas, con especial afecto y admiración a la Dra. Amapola Adell Gras y al Dr. José Domingo Gamboa Marrufo, por su profundo conocimiento y dedicación a la Pediatría.

Al Dr. Alán Olvera Hernández, por permitirme y ayudarme a realizar este trabajo de tesis. A la Dra. Vesta Richardson López-Collada y a la Dra. Yolanda Rocío Peña Alonso, por su apoyo.

A Dios:

Que a través de mi familia, maestros, amigos, y adversidades, me ha permitido estar en donde estoy.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo académico.
NOMBRE: César Carlos Focido
FECHA: 14 sep 05
FIRMA: [Firma]

ÍNDICE

| | Página |
|----------------------------|--------|
| ANTECEDENTES | 1 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 7 |
| JUSTIFICACIÓN | 7 |
| OBJETIVOS | 8 |
| HIPÓTESIS | 8 |
| MATERIAL Y MÉTODOS: | 9 |
| - Criterios de selección | 9 |
| - Variables | 10 |
| - Descripción del estudio | 15 |
| - Análisis estadístico | 15 |
| RESULTADOS | 16 |
| DISCUSIÓN | 19 |
| CONCLUSIONES | 22 |
| ANEXOS | 23 |
| REFERENCIAS | 24 |

Antecedentes

La ventilación mecánica se asocia con numerosas complicaciones¹, por lo que debe ser descontinuada lo antes posible durante el curso de la enfermedad del paciente; el retiro de la ventilación es uno de los retos mayores a los que se enfrenta el intensivista².

De manera ideal, la clasificación de los pacientes de riesgo de falla de extubación, debe permitir al médico no realizar el retiro del soporte ventilatorio hasta que los factores predisponentes sean adecuadamente corregidos. A pesar de esto, alrededor de un 20% llegan a requerir reintubación; cuando los signos de falla de la extubación se presentan, su etiología debe ser determinada y tratada inmediatamente, evitando las extubaciones prematuras.

Medidas alternas para evitar la reintubación, es la utilización de ventilación no invasiva mediante BIPAP o CPAP, lo cual conlleva a una necesidad de reintubación, que según diversos estudios, oscila entre 0 y 42%³. El éxito en la institución de esta terapia alterna es asociado con una reducción significativa de la frecuencia respiratoria dentro de la primera hora de realizado el tratamiento, mientras que su falla se asocia a la pérdida de aire por la boca, o a la excesiva cantidad de secreciones^{3,4,5}.

Venkataraman y cols.⁶, publicaron un estudio realizado en población pediátrica, basado en la medición de la función respiratoria, con lo cual predecían complicaciones post-extubación. En este estudio se validaron: 1) volumen corriente expirado, 2) fracción inspirada de oxígeno, 3) presión media de la vía aérea, 4) volumen minuto total proporcionado por el ventilador, y 5) flujo inspirado medio. Se identificaron pacientes de bajo riesgo (aquellos con una probabilidad de falla a la extubación de menos del 10%) y pacientes de alto riesgo (aquellos pacientes con riesgo de más del 25% de falla).

El cuidado del paciente post-operado de cirugía cardíaca, se ha basado en las implicaciones hemodinámicas propias de su patología, y también de la naturaleza de la intervención quirúrgica practicada, todo lo cual hacía necesario un prolongado soporte ventilatorio, con el objetivo de mantener al niño sedado y libre de estímulos estresantes, disminuyendo así el trabajo miocárdico y respiratorio, para favorecer la recuperación durante esta etapa crítica inmediata al post-operatorio. Aunado a esto, la fisiología pulmonar del infante pequeño, con menores capacidades pulmonares, y por las características anatómicas de la vía aérea y de la caja torácica, pueden predisponerlo más fácilmente a la hipoxemia, que contraindicaría relativamente el retiro temprano del apoyo ventilatorio.

En la actualidad y desde la década de los ochentas, varios grupos de investigadores han propuesto la extubación temprana con la finalidad de disminuir la morbi-mortalidad y el costo económico asociados a la ventilación mecánica prolongada, de tal manera que se pudiera sopesar, de una forma segura, el riesgo de las complicaciones asociadas a la posible inestabilidad hemodinámica y ventilatoria de los pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardíaca ¹⁰. La definición de extubación temprana es variable en diferentes estudios, ya que algunos la consideran cuando se realiza antes de salir del quirófano o inmediatamente al llegar a la **Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP)**, y en otros, si se lleva a cabo en las primeras 24 horas ^{10, 11}.

La tarea entonces, ha sido evaluar diversos factores tanto pre-quirúrgicos, como trans-quirúrgicos, que puedan predecir confiablemente el éxito o falla de la extubación temprana, así como la demostración de que esta nueva tendencia no incrementa las complicaciones, ni la mortalidad, ni los días de estancia hospitalaria en comparación al manejo tradicional.

La técnica anestésica es fundamental para lograr la extubación temprana. Si bien no existe una técnica definida o idónea, en términos generales requiere el empleo de dosis mínimas de opiáceos, así como de alternativas eficaces para controlar el dolor post-operatorio, que no interfieran con la mecánica respiratoria espontánea. En un estudio prospectivo aleatorizado de Silbert y cols.¹¹, sobre extubación temprana en adultos sometidos a cirugía coronaria con puente cardiopulmonar, compararon los resultados de dos grupos de pacientes: el primer grupo, destinado a la extubación temprana, manejado con dosis mínima de fentanil (15mcg/kg), y el segundo, extubado de manera convencional, recibió dosis de 50mcg/kg. Demostraron que con la técnica anestésica apropiada, lograron retirar la ventilación mecánica mucho más rápido en los pacientes que recibieron la menor dosis de fentanil, sin requerir reintubar a ninguno de ellos, ni documentar otras complicaciones.

En un estudio más reciente, de Figueira y cols.⁸, en La Coruña, España, emplearon un esquema de dosis única de morfina caudal para analgesia prolongada, en un grupo de 30 pacientes pediátricos sometidos a corrección de cardiopatías simples, llegando a emplear en el trans-operatorio, fentanilo hasta 10mcg/kg. En este estudio se logró la extubación en la sala de operaciones de todos los pacientes sin complicación alguna, demostrando un control analgésico adecuado, y una menor estancia hospitalaria (aproximadamente 0.7 días menos). Cabe destacar que la preocupación en el empleo de estas técnicas regionales, es el riesgo de producir un hematoma epidural, con graves secuelas neurológicas, en pacientes que requieren anticoagulación durante la cirugía, sin embargo no se reportaron complicaciones.

En el estudio retrospectivo de Kloth y Baum¹², 48 de 102 niños sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea (CEC), fueron extubados muy tempranamente, esto es, en quirófano o al llegar a la UTIP, sin requerir reintubación ni apoyo ventilatorio o inotrópico adicional. Los pacientes intubados posteriormente, tenían en común ser menores de edad, tener menor peso y mayor

puntuación de ASA respecto a los extubados muy tempranamente. El esquema de anestesia incluyó inducción con sevoflurano, pancuronio sólo dos dosis, la última previa a la CEC, y bajas dosis de narcóticos, empleando también morfina intratecal en 32 de los 48 pacientes. Los principales factores para decidir la extubación tardía fueron: edad menor de 6 meses, peso menor de 4 kg, cardioplejía durante el procedimiento, requerimiento de múltiples inotrópicos y vasopresores posterior a la CEC, pre-existencia de insuficiencia cardíaca congestiva, de fallo de medro o de hipertensión pulmonar, y tiempo prolongado de CEC o de pinzamiento aórtico, entre otros. Es interesante mencionar que los pacientes extubados muy tempranamente presentaron mayor nivel de CO₂ y menor pH respecto a los extubados más tarde, pero fue un evento transitorio que mejoró espontáneamente sin otra repercusión. No se analizó el impacto en la estancia de UTIP u hospitalaria.

Harrison y cols.¹³, estudiaron de manera retrospectiva 197 niños menores de 36 meses, para determinar la prevalencia, patogénesis y factores de riesgo asociados al fracaso de la extubación en post-operados de cirugía cardíaca. Definieron fracaso de extubación como la necesidad de reintubar al paciente en las primeras 24 horas. En este estudio lograron ser extubados exitosamente el 25.9% de los pacientes a las 12 horas, el 51.8% a las 24 horas y el 72.6% a las 48 horas respectivamente. En 22 casos falló el intento inicial, y cinco casos fallaron también en el intento adicional. Las principales causas asociadas al fracaso fueron: disfunción cardíaca, enfermedad pulmonar y edema de la vía aérea. Los factores de riesgo independientes para la falla fueron: presencia de hipertensión pulmonar (predictor principal, con sensibilidad de 0.83, y especificidad de 0.75), síndrome de Down, y paro cardíaco con hipotermia profunda. Las principales lesiones cardíacas atendidas fueron: tetralogía de Fallot (18.7%), transposición de grandes arterias (12.3%), canal atrioventricular completo (11.9%), defecto septal ventricular (8.2%), doble vía de salida de ventrículo derecho (7.3%) y coartación aórtica (5.9%), entre otras.

Recientemente Davis y cols. ¹⁴, buscaron factores preoperatorios e intraoperatorios asociados con extubación temprana exitosa (primeras 24 horas). Encontraron que el 47% de 103 pacientes fueron extubados en forma temprana; solo uno requirió reintubación. Las variables pre-operatorias asociadas al éxito incluyeron: edad mayor de 6 meses, ausencia de hipertensión pulmonar, edad gestacional mayor de 36 semanas, y ausencia de insuficiencia cardíaca congestiva. Las variables intra-operatorias se asociaron poco a la extubación exitosa. El tipo de incisión (toracotomía vs esternotomía), la complejidad del procedimiento (simple o complejo), o si se trató de paliación o corrección completa, no se asociaron a la tasa de éxito de la extubación.

Cabe destacar que los grupos de pacientes estudiados en estos trabajos son heterogéneos, si consideramos la hemodinamia propia de cada cardiopatía, por lo que hace falta analizar la repercusión fisiológica de la presión positiva contra la ventilación espontánea en las distintas patologías de manera particular.

Planteamiento del Problema

¿Cuál es la incidencia y cuáles los factores asociados al éxito de la extubación temprana en una población pediátrica sometida a cirugía cardiovascular correctiva?

Justificación

El comprobar, como se ha hecho en estudios de otros países, que la extubación realizada tempranamente en el paciente pediátrico sometido a cirugía cardiovascular correctiva puede realizarse de manera segura, y con una tasa elevada de éxito, tiene un claro impacto en la disminución de la morbilidad asociada a la ventilación mecánica, en la estancia en el servicio de Terapia Intensiva, y por tanto, en la disminución del costo económico para las Instituciones, todo lo cual justifica la elaboración del presente estudio dentro del contexto de nuestra población mexicana.

Además, con los criterios de inclusión empleados en este estudio sobre pacientes sometidos solamente a correcciones completas, y con circulación extracorpórea, se pretende obtener datos en una población más homogénea respecto a otros estudios que incluyen procedimientos paliativos o menores.

Objetivos

- Identificar los factores preoperatorios, transoperatorios y postoperatorios asociados a la extubación temprana exitosa, en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiovascular correctiva.
- Identificar la incidencia de éxito en la extubación temprana de la población pediátrica sometida a cirugía cardiovascular correctiva.

Hipótesis

Se espera encontrar una incidencia de al menos 50% de extubación temprana, la cual podrá variar dependiendo de la patología y procedimiento quirúrgico realizado, esto es, completa simple o completa compleja.

La variable respiratoria conocida como índice de Kirby (PaO_2/FiO_2), puede ser un indicador de extubación temprana en los pacientes sometidos a circulación extracorpórea y corrección completa de la cardiopatía.

La ausencia de falla cardiovascular y/o hipertensión pulmonar serán factores determinantes para una extubación temprana en los pacientes sometidos a circulación extracorpórea y corrección completa de la cardiopatía.

La edad mayor de 6 meses también será un factor determinante en la extubación temprana en los pacientes sometidos a circulación extracorpórea y corrección completa de la cardiopatía.

Material y métodos

Se trata de un estudio de cohorte, retrospectivo y analítico.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

Criterios de Inclusión:

- Pacientes con edad comprendida desde recién nacidos hasta 18 años.
- Pacientes de ambos sexos.
- Portador de cualquier cardiopatía congénita sometida a corrección quirúrgica completa con empleo de circulación extracorpórea, y que ingrese a la UTIP bajo ventilación mecánica.
- Pacientes hospitalizados en la UTIP del Hospital Infantil de México "Federico Gómez", del área médica o quirúrgica.

Criterios de no inclusión:

- Pacientes que por alguna causa no sea recolectada la información en forma completa.
- Pacientes que mueran antes de realizar la extubación.
- Pacientes que sean extubados al momento del ingreso a la UTIP.

LUGAR DEL ESTUDIO

Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Infantil de México "Federico Gómez", en el área médica y/o quirúrgica.

VARIABLES

Dependientes:

- Índice de kirby
- Ausencia de falla cardiovascular y/o hipertensión pulmonar.
- Edad y peso.
- Categoría diagnóstica (Corrección quirúrgica completa simple o completa compleja).
- Uso y tipo de aminas empleadas.
- Dosis de aminas al ingreso, dosis máxima utilizada y dosis al momento de extubación.
- Complicaciones.
 - Ventilatorias.
 - Hemodinámicas.

Independientes:

Extubación temprana.

De confusión:

Riesgo de muerte con PIM II.

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

- **Extubación temprana:** Duración menor a 24 horas de ventilación mecánica, contados a partir del ingreso a la UTIP; será subclasificada en extubación menor a 12 horas y de 12 a 24 hrs. Escala de medición: cuantitativa discreta (horas).
- **Tiempo de ventilación mecánica:** Tiempo transcurrido desde la instalación de una cánula endotraqueal hasta su retiro; la cual es conectada a un aparato que proporciona inspiración asistida para que se lleve a cabo el intercambio de gases. Escala de medición: cuantitativa discreta (horas).
- **Índice de Kirby (PaO_2/FiO_2):** Se entiende como la relación que existe entre la presión arterial de oxígeno (PaO_2) y la cantidad de oxígeno proporcionada por la ventilación mecánica (fracción inspirada de oxígeno o FiO_2). Escala de medición: cuantitativa discreta (índice de kirby que se calcula: PaO_2/FiO_2 y cuyos valores normales son superiores a 300).

Falla Cardiovascular: Disminución de la presión arterial por debajo de la percentil 50 para la edad pediátrica de la que se trate; o bien disminución del 10% de la presión media basal durante la estancia en la UTIP y que no responde a la administración de volumen o al inicio de aminas inotrópicas y/o vasopresoras. Escala de medición: nominal dicotómica (sí/no).

- **Edad:** Se considerará desde la fecha de nacimiento hasta el momento en que ingrese a la unidad de cuidados intensivos. Escala de medición: de intervalo (edad en meses).
- **Peso:** Se definirá al momento del ingreso como peso en kilogramos. Escala de medición: cuantitativa discreta (kilogramos).
- **Categoría Diagnóstica:** Evaluada por el Servicio de Cardiología Pediátrica mediante ecocardiograma y/o cateterismo. Por otro lado será categorizado de acuerdo a lo propuesto por Davis y cols.²⁵. Escala de medición nominal:
 1. Corrección completa simple: cierre de defecto septal auricular, cierre de defecto septal ventricular, reparación de válvula aórtica y mitral.
 2. Corrección completa compleja: reparación de tetralogía de Fallot, switch arterial, reparación de tronco arterioso, reparación de conexión anómala total de venas pulmonares, reparación de canal atrio-ventricular.
- **Complicaciones:** Condición adversa que ocurre durante la aplicación de la maniobra de reclutamiento alveolar. Escala de medición: nominal (ventilatorias, hemodinámicas).

a) Ventilatorias:

1. Atelectasia: Presencia de hipoventilación a nivel parcial o total de algún hemitórax, acompañada de sonido mate a la percusión, con evidencia radiológica de opacidad, y ausencia de broncograma aéreo, con o sin retracción ipsilateral de la tráquea. Escala de medición: nominal dicotómica (si/no).

2. Neumotórax: Hipoventilación parcial o total de algún hemitórax con hiperclaridad pulmonar a la percusión, acompañada de hiperclaridad pulmonar en la radiografía de tórax. Escala de medición: nominal dicotómica (si/no).
3. Neumomediastino: Presencia de hiperclaridad en la periferia de la silueta cardiaca evidente en la radiografía de tórax. Escala de medición: nominal dicotómica (si/no).
4. Enfisema Pulmonar Intersticial: Evidencia radiológica de daño pulmonar secundario a la ventilación, caracterizado por múltiples lesiones esféricas con hiperclaridad y distribución difusa en ambos hemitórax. Escala de medición: nominal dicotómica (si/no).
5. Extubación accidental: Salida no programada de la cánula endotraqueal. Escala de Medición: nominal dicotómica (si/no).
6. Estenosis subglótica: Disminución de la luz traqueal a nivel subglótico, secundario a la inflamación producida por la intubación endotraqueal. Escala de medición: nominal dicotómica (si/no).

b) Hemodinámicas:

1. Paro circulatorio: Cese de la contractilidad cardiaca por completo, o bien, disminución de la misma acompañada de bajo gasto, sin relación con la enfermedad de base o motivo del ingreso. Escala de medición: nominal dicotómica (si/no).

2. Hipotensión arterial: Disminución de la presión arterial por debajo de la percentil 50 para la edad pediátrica de la que se trate. Escala de medición: nominal dicotómica (si/no).
 3. Hemorragia: Flujo de sangre extravascular a nivel pulmonar, como consecuencia de procedimiento médico. Escala de medición: nominal dicotómico (si/no).
 4. Arritmias: Ritmo electrocardiográfico diferente al sinusal, que sea considerado como causante de bajo gasto cardíaco. Escala de medición: nominal (taquicardia ventricular, fibrilación ventricular, etc.).
-
- **Índice Pediátrico de Mortalidad (PIM II):** Utilizado para calcular el riesgo de muerte al ingreso a la unidad de terapia intensiva. Escala de medición: cuantitativa de intervalo (porcentaje).
 - **Días de estancia:** Tiempo transcurrido desde el momento de ingreso a la UTIP hasta el momento de egreso de la misma. Escala de medición: cuantitativa de intervalo (días).

Descripción

El estudio incluye 81 pacientes pediátricos que ingresaron a la UTIP, área quirúrgica o médica, del Hospital Infantil de México "Federico Gómez", en el periodo de tiempo comprendido del primero de Enero del 2003 al 30 Junio del 2005. Fueron identificados dos grupos de pacientes:

- Grupo A: Pacientes con soporte ventilatorio menor a 24 hrs
- Grupo B: Pacientes con soporte ventilatorio mayor a 24 hrs.

En ambos grupos se aplicó PIM II para identificar riesgo de muerte, y el análisis estadístico correspondiente.

Análisis estadístico

Las variables numéricas se expresaron como medidas de tendencia central (media, mediana, desviación estándar), midiendo asociación de variables no paramétricas con chi cuadrada (χ^2) y por el test de Mann-Whitney para dos grupos independientes. Para variables continuas se utilizó la prueba de T para muestras independientes, y en caso de más de dos grupos ANOVA, aplicando riesgo relativo y análisis multivariado con regresión múltiple. Se consideró valor $p < 0.05$ como significativo con un intervalo de confianza (IC) del 95%.

Resultados

Nuestra serie incluyó a 81 pacientes; el riesgo de muerte por PIM II fue menor al 3% en todos ellos. Un total de 51 pacientes (63%) fueron extubados tempranamente; y de éstos, 26 (32%) se extubaron en las primeras 12 hrs. La edad de los pacientes con **extubación temprana (ET)** fue de 68.27 meses (1 a 211 meses), y para los pacientes con **extubación tardía (ETd)** fué de 38.95 meses (5 días a 157 meses), con un valor de $p = 0.013$.

Al obtener un valor de cohorte de 6 meses, se obtienen los siguientes resultados: de los 14 pacientes menores de 6 meses, solo 4 (28.5%) se extubaron en las primeras 24 horas, mientras que de los 67 pacientes mayores de 6 meses, 47 (70.1%) se extubaron en las primeras 24 horas con una $p = 0.005$.

El peso no tuvo diferencias significativas: 18.47 Kg. en los pacientes con extubación temprana, y 13.08 Kg. en aquellos con extubación tardía, obteniendo un valor de $p = 0.072$. Las cardiopatías en las que se realizó corrección completa simple se necesitó de 18.55 hrs. (una a 91 horas.) de ventilación mecánica comparadas con las cardiopatías que necesitaron corrección completa compleja, que requirieron la ventilación mecánica por 51.12 hrs. (cinco a 262 horas), con un valor de $p = 0.010$ (ver tabla 2).

Comportamiento Transoperatorio

Se reportaron 49 pacientes (60.5%) sin complicación alguna, con un tiempo promedio de **ventilación mecánica (VM)** de 27.16 hrs. (una a 259 horas), y un valor de $p = 0.042$, al compararlos con los pacientes con alguna complicación. Al analizar el tipo de complicación transoperatoria, solo la presencia de crisis de hipertensión arterial pulmonar fue significativa con una $p = 0.005$ y

una duración de la ventilación mecánica de 127 horas. La duración del proceso quirúrgico, y el tiempo de circulación extracorpórea no tuvieron diferencias en la duración de la VM; sin embargo el tiempo del pinzamiento aórtico en los pacientes con VM menor de 24 hrs. fue de 44.10 minutos, mientras que en los pacientes con VM mayor de 24 horas, se observó una duración de 57.30 minutos; $p = 0.010$. La tasa de fentanil promedio utilizada en los pacientes con VM menor a 24 hrs. fue de 13.33 mcg/kg/h, comparada con 14.33 mcg/kg/h de los pacientes con VM mayor a 24 hrs. obteniendo un valor de $p = 0.111$. Por otro lado la tasa de vecuronio no tuvo variación en ninguno de los grupos: 108 mcg/k/h en los pacientes con VM menor a 24 hrs. y 110 mcg/k/h en los pacientes con VM mayor a 24 hrs. ($p = 0.188$) (ver tabla 3).

Comportamiento Postoperatorio

La ausencia de falla cardiovascular se relacionó directamente con la ET 19.43 hrs. y un valor de $p 0.001$; en comparación con 61.14 hrs. en aquellos pacientes con ETd. Por norma general, el primer inotrópico utilizado en caso de falla cardiovascular es la dobutamina; al analizar su comportamiento observamos que la dosis máxima utilizada en las primeras 24 hrs. de estancia en los pacientes con ET fue de 7.29 mcg/kg/min en comparación con 10.06 mcg/kg/min en aquellos pacientes con ETd, obteniendo un valor de $p 0.0001$. En los pacientes en quienes el uso de dobutamina fue suficiente y no fue necesaria la administración de algún otro agente vasoactivo (adrenalina, norepinefrina, o bien, milrinona) la duración de la ventilación mecánica fue de 15.91hrs contra 88.63 hrs. de aquellos pacientes que lo requirieron; el valor de p obtenido fue de 0.001 (ver tabla 3).

El índice de kirby en los pacientes con VM menor a 24 hrs. fue de 241 y en los pacientes con VM mayor a 24 hrs. de 143 hrs, con un valor de $p = 0.0001$. Al agrupar el índice de kirby en mayores y menores de 250 se obtuvo el siguiente resultado: Los pacientes con kirby mayor de 250 tuvieron un promedio de 15 hrs. de VM y los pacientes con un kirby menor de 250 una VM de 51 hrs., con un valor de $p = 0.005$. El pH y la PaCO_2 no tuvieron diferencias en la duración de la ventilación mecánica (ver tabla 4).

Al realizar el análisis multivariado, se identificaron las siguientes variables asociadas a ET: edad mayor de 6 meses, corrección completa simple, tiempo de pinzamiento aórtico menor de 30 minutos, ausencia de falla cardiovascular, uso de dobutamina con dosis menor o igual a 9 mcg/kg/min, sin uso de otros agentes vasoactivos, e índice de kirby >250. La asociación de variables que se asoció a mayor índice de ET fué: índice de kirby >250, dosis de dobutamina <9mcg/kg/min, y ausencia de falla hemodinámica. Los pacientes que presentaron al menos dos de estas tres variables tienen una probabilidad de extubación exitosa del 92% en las primeras 24 hrs.; mientras que, en aquellos pacientes sin esta asociación, se logra la ET solo en el 37% (ver tabla 5).

La duración de la ventilación mecánica está directamente relacionada con la duración en la estancia en la UTIP y de hospitalización total. Así, tenemos que los pacientes con VM menor de 24 hrs. tienen un promedio de estancia en la UTIP de 2.6 días (1-12días), y un promedio hospitalario de 15.7 días (5-63 días); mientras que los pacientes con VM mayor de 24 hrs. tienen un promedio de estancia en la UTIP de 7.7 días (2-26 días) y de hospitalización de 23 días (6-55 días).

Discusión

Kloth y Braun¹² en el 2002 publicaron su experiencia con la Extubación Temprana (ET) en pacientes menores de 18 años sometidos a corrección quirúrgica de cardiopatías congénitas. En este estudio retrospectivo se logró la ET (sala de operación y/o antes de tres horas del ingreso a la UTIP) en 48 de 102 pacientes; sin que ninguno de ellos necesitara reintubación. A pesar de este reporte, la ET no es una práctica común en nuestras unidades.

En nuestro estudio solo fueron incluidos los pacientes con corrección quirúrgica completa que requieren circulación extracorpórea, ya que el resto de los pacientes por lo general se extuban de manera rutinaria en la sala de operaciones, o en las primeras horas del postoperatorio.

Nuestros resultados contrastan con los reportados por Davis y Worley¹⁴, quienes en un estudio realizado en pacientes menores de 36 meses logran la ET en 103 (41%) de los 219 pacientes; sin embargo ellos incluyen pacientes con correcciones parciales y completas. Al desglosar los pacientes en un grupo similar al nuestro (correcciones completas simples y correcciones completas complejas) el porcentaje de ET se eleva al 55%, esto es 51 de 93 pacientes; todavía menor al nuestro, en donde logramos la ET en el 63% de los pacientes (51/81).

Por otro lado, en el mismo estudio, se identificaron factores asociados a ET, particularmente en niños menores de 36 meses, en donde incluyen: edad mayor a 6 meses, ausencia de premadurez, falla cardíaca congestiva e hipertensión pulmonar; esta última no definida de manera satisfactoria porque existen factores independientes a la vasculatura pulmonar que pueden incrementar la presión arterial pulmonar (ventilación mecánica, agua pulmonar total, atelectasias, hipoxemia), que de corregirse de manera adecuada, no son un factor que limite la extubación en las primeras 24 hrs. Estos autores describen que la asociación de variables aumenta la probabilidad de ET exitosa.

Por nuestra parte, analizamos además de estas variables, las siguientes no descritas hasta el momento en ningún otro estudio similar:

- Falla cardiovascular, definida como la disminución de la presión arterial por debajo de la percentil 50 para la edad pediátrica de la que se trate; o bien disminución del 10% de la presión media basal durante la estancia en la UTIP, que no responda a la administración de volumen o al inicio de aminas inotrópicas y/o vasopresoras.
- Índice de Kirby mayor a 250.
- Uso de dobutamina menor o igual a 9 mcg/kg/min.
- Administración de agentes vasoactivos diferentes a dobutamina.

Encontramos que con asociación de dos de las tres primeras, se logra la ET exitosa en el 92% de los pacientes. Existen varias razones fisiológicas para haber elegido los variables anteriores como las más significativas para valorar la ET:

- a) Si existe falla cardiovascular, durante el proceso de retiro ventilatorio y extubación, se incrementa el riesgo de edema agudo pulmonar, por incremento del agua pulmonar total y aumento de la elastancia aórtica, que de manera directa incrementa el trabajo ventricular izquierdo y el riesgo de falla ventricular.
- b) El índice de kirby es un reflejo indirecto de una mala relación ventilación / perfusión; dicho de otra manera, del incremento del corto-circuito intrapulmonar, ocasionado a su vez por: aumento del agua pulmonar total por efecto de la circulación extracorpórea y debido a microatelectasias generadas por las altas concentraciones de oxígeno

utilizadas, al uso de la circulación extracorpórea, y al tiempo quirúrgico, que depende del tipo de cardiopatía.

- c) Dobutamina: La falla ventricular sistólica es la complicación más frecuente en los pacientes post-operados de cirugía cardiovascular, que son sometidos a circulación extracorpórea, por lo que el uso de un inotrópico como la dobutamina está justificado. Sin embargo la asociación de otro medicamento vasoactivo con efecto inotrópico y/o vasopresor, indica falla hemodinámica importante, por lo que la extubación en menos de 24 hrs. no es prudente; sin que esto quiera decir que no pueda realizarse⁴⁻⁹.

La edad por sí misma es un factor asociado a ET; Davis y Worley¹⁴ reportan, para los pacientes mayores de 6 meses, un RR de 6.1 (3.2-11.9) y un valor de $p = 0.001$. Nosotros encontramos un RR de 1.38 (1.060-1.803), con una $p = 0.005$. Al realizar la asociación de la edad con los otros factores asociados a ET, en nuestro grupo se obtiene lo siguiente: 12 de los 14 (85.7%) pacientes menores de 6 meses, ingresaron a la UTIP con dos de las siguientes variables: 1) falla cardiovascular, 2) índice de Kirby menor a 250 y 3) dobutamina con dosis mayores de 9mcg/kg/min. De estos 12 pacientes, solo en 2 (16.6%) se logró la extubación en forma temprana. Lo anterior tiene razones anatómicas y fisiológicas, como son: la menor *distensibilidad pulmonar*, la mayor resistencia de la vía aérea debido al diámetro reducido de la vía aérea superior; por lo que el incremento en el agua pulmonar total, el aumento de microatelectasias y la toracotomía, tienen mayor repercusión en la función pulmonar y hemodinámica.

Las variables transoperatorias no son un factor que interfiera en la ET en nuestro grupo; ya que a diferencia los estudios de Kloth¹² y Davis¹⁵, nuestra población, al incluir solo pacientes sometidos a CEC y con reparación compleja, se hace más homogénea.

Conclusiones

La extubación temprana es una estrategia que requiere de la cooperación y coordinación entre cirujanos cardiovasculares, anestesiólogos, cardiólogos e intensivistas, y es posible realizarla incluso en los pacientes menores de seis meses. En nuestra serie, ninguno de los pacientes requirió de reintubación.

Es posible el uso de factores predictivos, como: índice de kirby, uso de dobutamina menor a 9 mcg/kg/min y ausencia de falla hemodinámica, con lo cual se logra un éxito en el 92% de los pacientes.

Aún cuando nuestro estudio no fue realizado como de costo - beneficio, es evidente que al reducirse los días de estancia en la UTIP, se reducen los días de estancia hospitalaria y por lo tanto los costos totales de hospitalización.

Referencias

1. Plebeian SP. Physiological effects and complications of positive pressure ventilation. *Mechanical ventilation, physiological and clinical application*, Mosby 1998; 140-172.
2. Esteban A, Alia I, Tobin M, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. *Am J Resp Crit Care Med* 1999; 159:512-8.(25).
3. Epstein SK. Extubation Failure: Can it be prevented or predicted? En: Mancebo J, Net A, Brochard L, Vincent JL, editors. *Update on intensive care medicine*. Brussels: Springer Press: 2002. p322-35.
4. Rady MY, Ryan T. Perioperative predictor of extubation failure and the effect on clinical outcome after cardiac surgery. *Crit Care Med* 1999; 27: 340-7 (11).
5. Engoren M, Buderer N, Zacharias A, et al. Variables predicting reintubation after cardiac surgical procedures. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 661-5.
6. Venkataraman ST, Khan N, Brown A. Validation of predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. *Crit Care Med* 2000; 28(8): 2991-96.
7. Rothaar RC, Epstein SK. Extubation failure: magnitude of the problem, impact on outcomes, and prevention. *Curr Opin Crit Care* 2003; 9: 59-66
8. Figueira A, Pensado A, Vázquez A, Fernández C, Diéguez M, y cols. Extubación precoz con morfina caudal tras cirugía cardíaca pediátrica. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2003; 50: 64-69.

9. Kurachek SC, Newth CJ, Quasney MW, et al. Extubation failure in pediatric intensive care: A multiple-center study of risk factors and outcomes.
10. Barash PG, Lescovich F, Katz JD, Talner NS, Stansel HC. Early extubation following pediatric cardiothoracic operation: a viable alternative. *Ann Thorac Surg* 1980; 29: 228-233.
11. Silbert BS, Santamaria JD, O'Brien JL, Blyth CM, Kelly WJ y cols. Early extubation following coronary artery bypass surgery: a prospective randomized controlled trial. *Chest* 1998; 113: 1481-1488.
12. Kloth RL, Baum VC. Very early extubation in children after cardiac surgery. *Crit Care Med* 2002; 4: 787-791.
13. Harrison AM, Cox A, Davis S, et al. Failed extubation after cardiac surgery in young children: Prevalence, pathogenesis, and risk factors. *Pediatr Crit Care Med* 2002, 3(2): 148-52.
14. Davis S, Worley S, B. Mee RB, Harrison AM. Factors associated with early extubation after cardiac surgery in young children. *Pediatr Crit Care Med* 2004; 1: 63-68.
15. Davis S, Piedmonte M, Drummond-Webb JJ, Harrison AM, Cox AC y cols. Failed extubation after cardiac surgery in young children: prevalence, pathogenesis and risk factors. *Pediatr Crit Care Med* 2002; 2: 148-153.

ANEXOS

Tabla 1. Causas de Fracaso en la Extubación

| |
|--|
| Obstrucción de la vía aérea superior: |
| Granulomas |
| Inflamación y edema |
| Ulceración |
| Secreciones abundantes en vías aéreas |
| Ausencia de reflejos protectores de vía aérea |
| Falla cardíaca |
| Encefalopatía |
| Falla Respiratoria por incremento del trabajo Respiratorio |

Tabla 2

| Cardiopatía | Ventilación Mecánica | | | | | |
|--|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|-----------|----------------|
| | No | Media | Mínimo | Máximo | DS | Mediana |
| CIA ¹ | 20 | 23.25 | 3.00 | 91.00 | 22.46 | 16.00 |
| CIV ¹ | 13 | 22.92 | 1.00 | 26.00 | 7.77 | 11.00 |
| Reparación de válvula aórtica ¹ | 1 | 11.00 | - | - | - | - |
| Tetralogía de Fallot ² | 22 | 41.31 | 5.00 | 259.00 | 67.92 | 21.00 |
| Canal A-V ² | 2 | 98.00 | 40.00 | 156.00 | 82.02 | 98.00 |
| CATVP ² | 22 | 57.95 | 5.00 | 262.00 | 72.59 | 23.50 |
| Recambio mitral ¹ | 1 | 23.0 | - | - | - | - |

CIA: comunicación interauricular, CIV: comunicación interventricular, Canal A-V: Canal atrioventricular, CATVP: conexión anómala total de venas pulmonares, DS: Desviación estándar. 1 es igual a cardiopatías con corrección completa simple, 2 cardiopatías con corrección completa compleja.

Tabla 3

| Variable | Ventilación Mecánica (horas) | | | | | |
|--------------------------------|------------------------------|--------|--------|--------|-------|---------|
| | No | Media | Mínimo | Máximo | DS | Mediana |
| Sin complicaciones en UTIP | 49 | 27.16 | 1.00 | 259.00 | 47.67 | 14.00 |
| Arritmia | 16 | 52.18 | 7.00 | 236.00 | 66.09 | 25.00 |
| Sangrado | 14 | 43.85 | 7.00 | 262.00 | 64.84 | 26.00 |
| Crisis de HAP | 2 | 127.00 | 114.00 | 140.00 | 18.38 | 127.00 |
| TQT en VM < 24 hrs. | | 189.16 | 105 | 330 | 54.11 | 180 |
| TQT en VM > 24 hrs. | | 195.59 | 72 | 330 | 56.97 | 190 |
| TCE en VM < 24 hrs. | - | 79.84 | 22 | 136 | 27.73 | 75 |
| TCE en VM > 24 hrs. | | 88.70 | 33 | 180 | 35.45 | 85 |
| TPA en VM < 24 hrs. | - | 44.10 | 6 | 95 | 19.92 | 44 |
| TPA en VM > 24 hrs. | | 57.30 | 10 | 110 | 24.87 | 55 |
| Sin Falla Cardiovascular | 46 | 19.34 | | | 25.39 | - |
| Con Falla Cardiovascular | 35 | 61.14 | | | 74.77 | - |
| Dobutamina <9 mcg/kg/min | 42 | 14.50 | 1 | 67 | 11.46 | - |
| Dobutamina 10 y mas mcg/kg/min | 39 | 62.17 | 5 | 262 | 73.18 | - |

HAP: hipertensión arterial pulmonar, UTIP Terapia Intensiva Pediátrica, TQT: tiempo quirúrgico total, TCE: tiempo de circulación extracorpórea, TPA: tiempo de pinzamiento aórtico, VM: ventilación mecánica.

Tabla 4

| Variable | Ventilación Mecánica | | | | | |
|--------------------------------|----------------------|-----------|--------|--------|-------|-------|
| | No | Media | Mínimo | Máximo | DS | Sig. |
| Kirby > 250 | 31 | 15.3 5 | 1 | 41 | 9.16 | 0.005 |
| Kirby < 250 | 50 | 51.1 6 | 4 | 262 | 68.19 | |
| FR en VM < 24 hrs. | 51 | 25 | 16 | 40 | 5.2 | 0.008 |
| FR en VM > 24 hrs. | 30 | 30 | 14 | 80 | 11.50 | |
| pH en VM < 24 hrs. | 51 | 7.46 | 7.33 | 7.69 | - | 0.949 |
| pH en VM > 24 hrs. | 30 | 7.46 | 7.28 | 7.70 | - | |
| PaCO ₂ en < 24 hrs. | 51 | 31 | 18 | 53 | 8.18 | 0.675 |
| PaCO ₂ en > 24 hrs. | 30 | 32 | 19 | 59 | 9.64 | |

Kirby: relación PaO₂/FIO₂, FR: Frecuencia Respiratoria, VM: Ventilación Mecánica, pH potencial de hidrogeniones, PaCO₂: presión arterial de dióxido de carbono, DS: Desviación estándar, Sig: significancia (p).

Tabla 5

| Variable | RM | IC 95% | Valor de p |
|--------------------------|-----------|---------------|-------------------|
| Edad mayor de 6 meses | 1.38 | 1.060-1.803 | 0.005 |
| Corrección simple | 1.912 | 0.996-3.668 | 0.027 |
| Sin falla cardiovascular | 4.667 | 1.762-12.360 | 0.001 |
| TPA < 30 min | 3.137 | 0.996-9.885 | 0.024 |
| Dobutamina <9 mcg/kg/min | 3.529 | 1.689-7.377 | 0.001 |
| Sin otras aminos | 2.765 | 1.656-4.615 | 0.001 |
| Índice de kirby > 250 | 3.971 | 1.538-10.249 | 0.001 |
| Asociación de variables* | 7.953 | 2.621-24.136 | 0.0001 |

*Asociación de índice de kirby > 250 con uso de dobutamina menor de 9mcg/kg/min y con ausencia de falla cardiovascular. RM: Razón de momios, IC: Intervalo de Confianza, TPA: Tiempo de pinzamiento aórtico.

EFECTIVIDAD DE UN PROTOCOLO COMO MÉTODO DE EXTUBACIÓN TEMRANA EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDIOVASCULAR (HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS)

F. INGRESO SERVICIO:

HORA Ing: _____ hrs

F. INGRESO HOSPITAL

PESO: _____ Kg

TALLA: _____ cm

NOMBRE: _____ EDAD: _____ meses SEXO: MAS 1 FEM

PESO/TALLA: NORMAL 1.1 DAL 1.2 DAM 1.3 DAG 1.4 IMC

TALLAVEDAD: NORMAL 2.1 DCL 2.2 DAM 2.3 DAG 2.4 INOTRP. PREQX. SI 1 NO 2

DX. ALTERACIÓN AGREGADA PREQX ENF. AGREGADA

PIM II puntos RIESGO % PELOD puntos RIESGO % PRIOR. QX

ESTANCIA UTIP días ESTANCIA HOSPITALARIA días

CONDICION AL EGRESO: VIVO 1 MUERTO 2 VENTILACION MEC. PREQX. SI 1 NO 2

RETIRO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA: (MOMENTO EN EL QUE CUMPLE CON CRITERIOS DE DESTETE)

FECHA DE INICIO PROCEDIMIENTO: ____/____/____ HORA: _____ hrs FECHA DE FINALIZACIÓN: ____/____/____ HORA: _____ hrs

TIEMPO TOTAL PARA RETIRO: min TIEMPO TOTAL DE VENTILACIÓN MECÁNICA horas

TIPO DE TEST TUBO EN T 1 NO PROTOCOLIZADA 2 CPAP 2.1 CPAP+PPS 2.2 SIMV + PPS 2.3

FALLA EN EL RETIRO: SI 1 NO 2 FALLA EXTUBACIÓN: SI 1 NO 2 HORAS PARA REINTUBACION: hrs

VIGILANCIA DURANTE EL TEST Y EXTUBACIÓN

| VARIABLE | ING | PRE | 30min | 60min | 120min | 24hrs |
|------------------|-----|-----|-------|-------|--------|-------|
| PaO2/Fio2 | | | | | | |
| PAM | | | | | | |
| Dificultad resp. | | | | | | |
| Glasgow | | | | | | |
| PH | | | | | | |
| PaCO2 | | | | | | |
| FR | | | | | | |

COMPLICACIONES EN UTIP: 0. NINGUNA

- HEMODYNAMICA: FALLA CARDIACA 1.1 HAP 1.2
 ARRITMIAS 1.3 OTRAS: _____
- RESPIRATORIA: OBSTRUCCION SUP. 2.1 BRONCOESPASMO 2.2
 EDEMA PULMONAR 2.3 NEUMONIA 2.4
 ATELECTASIA 2.5 OTRAS: _____
- NEUROLOGICA: CUAL: _____
- OTRA CAUSA: CUAL: _____

VARIABLES QUIRÚRGICAS:

T. QX. TOTAL min TCE min

TPC: min TPA: min

BALANCE GLOBAL: ml COLOIDE: ml/kg

CRISTALOIDES: ml/kg TASA DE FENTA mcg/kg

TASA DE VECURONIO mg/kg

COMPLICACIONES: SI 1 NO 2

TIPO COMPLICACION: ARRITMIA 1 SANGRADO 2

PARO CARDIORESPIRATORIO 3 OTRA: 4

CUAL: _____

USO DE AMINAS Y SEDACION:

| AMINAS UTILIZADAS | 1. TIPO DE AMINA | DOSIS AL MOMENTO DEL INGRESO | DOSIS PREEXTUBACIÓN | DOSIS MÁXIMA UTILIZADA |
|-------------------|------------------|------------------------------|---------------------|------------------------|
| | DOBUTAMINA | | | |
| DOPAMINA | | | | |
| ADRENALINA | | | | |
| NOREPINEFRINA | | | | |
| MILRINONA | | | | |
| 2. SIN AMINAS | | | | |

SUSPENSIÓN DE SEDACIÓN EN RELACION AL TIEMPO DE EXTUBACIÓN:

- 4 HRAS 1 4 A 8 HORAS 2 + DE 8 HORAS 3

SUSPENSIÓN DE RELAJACIÓN EN RELACION AL TIEMPO DE EXTUBACIÓN

- 4 HRAS 1 4 A 8 HORAS 2 + DE 8 HORAS 3

REGISTRO