

Factores predictores para falla en la extubación en dos o más ocasiones en el recién nacido de pretérmino

Carlos Antonio Tapia-Rombo,* Noé De León-Gómez,* Julio César Ballesteros-Del-Olmo,*
Consuelo Ruelas-Vargas,** María Luisa Cuevas-Urióstegui,*** José Juan Castillo-Pérez****

* Servicio de Neonatología,

** Servicio de Endoscopia, UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional La Raza, IMSS.

*** Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica,

****División de Evaluación de la Investigación, Coordinación de Investigación en Salud, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

Predictors factors for the extubation failure in two or more times among preterm newborn

ABSTRACT

Introduction. With the ventilatory mechanical attendance has been prolonged the life of the preterm newborn (PTNB) critically sick and during that lapse many occasions it is necessary reintubation to PTNB in two or more times with the subsequent damage that makes enter to the patient to a vicious circle with more damage during the same reintubated. The objective of this study was to determine the factors that predict the extubation failure among PTNB from 28 to 36 weeks of gestational age in two or more times. **Material and methods.** It was considered extubation failure when in the first 72 hours of being had extubated the patient; there was reintubation necessity, independent of the cause that originated it. For the second extubation or more took the same approach. During the period of September to December of the 2004 were included in retrospective study to all PTNB that were interned in one hospital of third level that fulfilled the inclusion approaches (one study published where we take account the first extubation failure) and in retrolective study to the patients of the same hospital of January to October of the 2006. They were formed two groups, group A of cases (who failed in extubation two or more times) and the B of controls (who failed in extubation for the first time). The descriptive statistic and the inferential through of Student t test or Mann-Whitney U or rank sum test Wilcoxon, in suitable case; Chi-square or Fisher's exact test was used. Odds ratio (OR) and multivariate analysis for to study predictors factors for the extubation failure was employed. Statistical significance was considered at $p < 0.05$. **Results.** The group A it was conformed by 21 patients and the group B for 20 patients. In the multivariate analysis it was association like predictive factor for fail of the second extubation to the presence of postextubation atelectasis with an OR 19.2 with IC to 95% of 3.1-117 ($P = 0.001$) and preextubation oxygenation index (IO_2) > 2 , OR 5.3, IC to 95% of 1.3-21.4 ($P = 0.02$). In the bronchoscopy study they were

RESUMEN

Introducción. Con la asistencia mecánica ventilatoria se ha prolongado la vida de los recién nacidos (RN) prematuros críticamente enfermos y durante ese lapso muchas veces no se logra en la primera vez la extubación, por lo que es necesario reintubar al recién nacido de pretérmino (RNPT) hasta en varias ocasiones con el daño subsecuente, que hace entrar al paciente a un círculo vicioso con mayores fallas durante las mismas extubaciones. El objetivo de este estudio fue determinar los factores que predicen la falla en la extubación de RNPT de 28 a 36 semanas de edad gestacional en dos o más ocasiones. **Material y métodos.** Se consideró falla en la extubación cuando dentro de las primeras 72 h de haberse extubado al paciente, hubo necesidad de reintubarlo, independiente de la causa que lo originó. Para la falla de la segunda o más extubaciones se tomó el mismo criterio. Durante el periodo de septiembre a diciembre del 2004 se incluyeron retrospectivamente a todos los RNPT que estuvieron internados en un hospital de tercer nivel que cumplieron con los criterios de inclusión (estudio previo ya publicado de donde sólo se tomó en cuenta la primera falla en la extubación) y en forma retrolectiva a los pacientes de enero a octubre del 2006 del mismo hospital. Se formaron dos grupos el A, de casos (falla en la extubación en dos o más ocasiones) y el B, de controles (falla en la extubación sólo en una ocasión). Se utilizó la estadística descriptiva y la inferencial a través de la t de Student, Ji cuadrada, probabilidad exacta de Fisher y la U de Mann-Whitney o suma de rangos de Wilcoxon, en caso indicado. Para buscar asociación de factores predictores de falla en la extubación se utilizó el OR (razón de momios) y el análisis multivariado. Se consideró zona de significancia cuando la p era < 0.05 . **Resultados.** El grupo A estuvo conformado por 21 pacientes y el grupo B por 20 pacientes. En el análisis multivariado se encontró asociación como factores predictores para falla antes de la segunda extubación a la presencia de atelectasia postextubación con un OR de 19.2 e intervalo de confianza (IC) al 95% de 3.1-117 (P de 0.001) y al índice de oxigenación (IO_2) con un valor > 2 , OR de 5.3, IC al 95% de 1.3-21.4 (P de 0.02).

some anatomical alterations that they explained the extubation failure in the second time. **Conclusions.** We conclude that it is important to plan an extubation in the PTNB, when there has already been a previous failure, and to avoid the well-known predictors factors for extubation failure as much as possible in the extubation in the PTNB, and that according to that found in this study non to extubate with an $IO_2 > 2$, and to manage the atelectasis postextubation intensively. Later to the pursuit of those limits and after a second extubation failure, be probably necessary to pass to bronchoscopy if the patient's conditions allow it.

Key words. Factors predictors. Preterm newborn. Relapse to extubation failure

INTRODUCCIÓN

Con el avance tecnológico para apoyo y sostén de recién nacidos (RN) prematuros con patología pulmonar sobretodo síndrome de dificultad respiratoria (SDR), se ha hecho que este grupo de pacientes sobrevivan a la patología inicial motivo de su ingreso, por periodos variables, egresando una gran mayoría a su domicilio con displasia broncopulmonar (DBP) aunque muchos otros no logran sobrevivir. Durante ese lapso se requiere de extubar al paciente, pero muchas veces no se logra en la primera ocasión, siendo por ello necesario extubarlo hasta en varias ocasiones con el daño traqueobronquial subsecuente que se perpetúa, cayendo en un círculo vicioso de mayores fallas en las mismas extubaciones, entre otras cosas.

Entre las causas de falla a la extubación (en la primera ocasión) están:

Pulmonares como la enfermedad pulmonar primaria no resuelta, atelectasia postextubación, insuficiencia pulmonar de la prematurez, DBP, eventración o parálisis diafragmática; de las vías aéreas superiores como el edema y/o exceso de secreciones traqueales, estenosis subglótica, laringotraqueomalacia, anillo vascular congénito, traqueobronquitis necrosante probablemente; cardiovasculares con persistencia del conducto arterioso (PCA) con repercusión hemodinámica, sobrecarga de líquidos, cardiopatía congénita con hiperflujo pulmonar; sistema nervioso central como apneas en el RN muy prematuro, hemorragia intraventricular, daño cerebral por hipoxia-isquemia, por drogas como intoxicación por fenobarbital y misceláneas como diagnósticos menos frecuentes tales como parálisis de nervio o *Miastenia gravis*, sepsis y alteraciones metabólicas.¹

Se han mencionado diferentes factores de riesgo para falla en la extubación en la primera ocasión:

En la broncoscopia se encontraron algunas alteraciones anatómicas que explicaron la falla en la segunda extubación. **Conclusiones.** Se concluye que es importante planear una extubación en un RNPT, máxime cuando ha habido ya una falla previa, y evitar en lo posible los factores predictores de falla en la extubación conocidos y de acuerdo a este estudio, no extubar con un $IO_2 > 2$, y manejar intensivamente las atelectasias postextubación. Posterior al seguimiento de esos lineamientos y después de una segunda falla en la extubación, probablemente sea necesario pasar a broncoscopia si las condiciones del paciente lo permiten.

Palabras clave. Factores predictores. Recién nacido pretérmino. Reincidente falla a la extubación.

Dimitriou, *et al.*² demostraron que la falla en la extubación se puede asociar a bajo volumen pulmonar durante el procedimiento. En otro trabajo los mismos autores encontraron que después de estudiar un grupo de 30 RN con promedio de 29 semanas de edad gestacional (de 25-33 semanas) en los que fallaron a la extubación que fue comparado con un control en el que no falló el procedimiento, vieron que la capacidad residual funcional en el primero era menor significativamente con respecto al otro grupo, asimismo, encontraron una edad gestacional menor también, siendo este último parámetro el mejor predictor para la falla de la extubación.³

Los mismos autores⁴ usaron la presión positiva de vías aéreas superiores posterior a la extubación en RN prematuros encontrando que no disminuye el riesgo de reintubación pero reduce la necesidad de soporte respiratorio adicional. Otros autores⁵ estudiaron la presión de distensión continua de vías aéreas (CPAP) nasofaríngea o traqueal en RN prematuros de muy bajo peso contra extubación directa, sin encontrar diferencias.

Couser, *et al.*⁶ estudiaron la efectividad de la dexametasona para prevenir la falla de la extubación en RN de pretérmino con riesgo de edema en vías aéreas obteniendo buenos resultados y otros autores, sus posibles efectos colaterales⁷.

En otro estudio Davis, *et al.*⁸ recomiendan el uso de dexametasona intravenosa en aquellos pacientes que podrían tener edema de las vías aéreas por intubación prolongada o intubaciones frecuentes para evitar así, la falla en la extubación.

En un estudio más, comparativo, aleatorizado, Khalaf, *et al.*,⁹ valoraron RN de 34 semanas o menos de edad gestacional quienes fueron ventilados por SDR y que antes de la extubación se les había dejado con presión nasal positiva intermitente sincronizada o con CPAP nasal, se encontró que el pri-

mero era más efectivo para prevenir la falla en la extubación.

En otro estudio Dimitriou, *et al.*¹⁰ después de estudiar a 20 RN de 25 a 33 semanas de edad gestacional y hasta 11 días de vida extrauterina con 4 h de haberse extubado, encontraron que existía una alta correlación entre las radiografías postextubación y la capacidad funcional residual como predictores de falla en la extubación. Un área pulmonar $< 8.5 \text{ cm}^2$ tenían una alta especificidad (100%) en predecir la falla en la extubación.

El mismo autor, *et al.*,¹¹ en el año 2002, estudiaron 36 RN de 25 a 36 semanas de edad gestacional, de los cuales 13 fueron menores de 30 semanas, llegando a la conclusión de que los factores predictores de falla en la extubación en RN prematuros son la baja edad gestacional y la mayor edad postnatal, siendo más fidedignos que el esfuerzo muscular o que la carga respiratoria.

En un metaanálisis hecho en el 2004 por Halliday HL,¹² sobre qué intervenciones facilitan el destete del ventilador y extubación finalmente, encontró que la favorecen el CPAP nasal, o la presión nasal positiva intermitente, así como las metilxantinas, dejando en segundo término a la dexametasona y fisioterapia pulmonar por sus efectos adversos.

En un estudio realizado en la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital General (HG) Dr. Gaudencio González Garza (Dr. GGG) del Centro Médico Nacional La Raza (CMNR), Servicio de Neonatología, se encontraron como factores predictores de falla en la extubación (en la primera ocasión) en RN de pretérmino, en el análisis multivariado: edad gestacional < 32 semanas, presión media de las vías aéreas (PMVA) $\geq 4.5 \text{ cm de H}_2\text{O}$, aporte calórico $\leq 100 \text{ kcal/kg/día}$.¹³

Como se puede ver, en la literatura no se han mencionado factores predictores para falla en la segunda o más extubaciones en algún estudio comparativo.

En la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Servicio de Neonatología de la UMAE HG Dr. GGG CMNR se atienden a un gran número de RN, unos 380 al año, de ellos más de 60% son prematuros y la gran mayoría son manejados con asistencia mecánica a la ventilación (AMV) (unos 190 pacientes), de ese subgrupo, un buen número muestran fracaso en una segunda o más extubaciones (20%, unos 38 pacientes aproximadamente) y los factores de riesgo para el fracaso de una segunda o más extubaciones no han sido bien estudiados; por ello la necesidad de este estudio. De acuerdo con los resultados podríamos sentar las bases y criterios antes de extubar al paciente prematuro a partir de la

segunda ocasión, con la posibilidad de tener el menor riesgo de fracaso.

El objetivo del presente estudio fue determinar los factores que predicen la falla en la extubación en forma reincidente (dos o más ocasiones), en el RN prematuro de 28 a 36 semanas de edad gestacional de la UCIN del Servicio de Neonatología de la UMAE HG Dr. GGG del CMNR.

La hipótesis de trabajo fue de que los factores tales como edad gestacional de 32 semanas o menos, peso al nacer de 1,500 g o menos, peso menor a 1,200 g al momento de la segunda o más extubaciones, atelectasia en las primeras 72 h de extubado, estridor laríngeo, malformación de vías aéreas tales como anillo vascular, malacia, son más frecuentes en el grupo que tiene falla en la extubación (casos) que en los que no la presentan (controles), es decir ellos son factores predictores para falla en la segunda o más extubaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo de casos y controles anidados en una cohorte durante el periodo de septiembre a diciembre del 2004 de una parte de pacientes de un estudio previo nuestro, ya publicado,¹³ de la UCIN del Servicio de Neonatología de la UMAE HG Dr. GGG CMNR y se incluyeron en forma retrolectiva a todos los RN prematuros que estuvieron internados en el mismo servicio de enero a octubre del 2006 de acuerdo con los criterios de selección y al tamaño de la muestra. Se formaron dos grupos el A de casos (falla en la extubación en una segunda o más ocasiones) y el B de controles (falla en la extubación sólo en una ocasión).

Criterios de inclusión para ambos grupos

RN de pretérmino de 28 a 36 semanas de edad gestacional (al nacer o postmenstrual) que de acuerdo con lo anterior la vida extrauterina podría ser de 0 a mayor de 28 días, del sexo masculino o femenino, que hubieran estado con AMV por lo menos por 24 h y que además hubiera habido falla en la extubación por lo menos en una ocasión en las primeras 72 h después de haber sido extubado (grupo B, controles) y en el grupo de casos (grupo A) con dos o más extubaciones fallidas sin pasar de cuatro y que cada una de ellas hubiera sido en las primeras 72 h posteriores a la previa; que tuvieran o no alguna alteración a nivel de vías aéreas superiores o inferiores que evitaran la extubación tales como estridor laríngeo secundario a anillo vascular, laringotraqueomalacia o malacia de

las vías aéreas inferiores, hipoplasia pulmonar u otras, así como que hubieran sido extubados de preferencia, en la primera ocasión bajo los criterios siguientes: presión media de vías aéreas < 4.5 cm de H₂O y calorías > 100 kg/día de acuerdo a lo encontrado en un trabajo previo, ya mencionado.¹³

Criterios de exclusión para ambos grupos

RN con malformaciones congénitas mayores cardiovasculares (cardiopatías congénitas complejas sin contar el anillo vascular) o del sistema nervioso central (holoprosencefalia, hidranencefalia e hidrocefalia); alteraciones del sistema nervioso central adquiridas como neuroinfección, hemorragia intraventricular grado III o IV según la clasificación de Papile,¹⁴ hidrocefalia posthemorrágica, etc.; y aquellos RN con cinco o más extubaciones fallidas.

Se consideró falla en la extubación cuando durante las primeras 72 h de haberse retirado la cánula orotraqueal en forma programada por primera vez en los controles durante la estancia en el servicio, hubo necesidad de reintubar al paciente independientemente de que al extubarse se hubiera aplicado CPAP nasofaríngeo, nasal (puntas nasales) o algún otro aditamento diferente al de introducir una cánula orotraqueal, y falla en dos o más ocasiones cuando esto sucedía por lo menos en una segunda o más veces.

El índice de oxigenación (IO₂) se obtuvo de multiplicar la FiO₂ x 100 x PMVA ese resultado se dividió entre la PaO₂. En donde la FiO₂ es la fracción inspirada de O₂, siendo 100% = 1;100 una constante para convertir a la FiO₂ en porcentaje y la PMVA es la presión media de las vías aéreas, registrada en el ventilador. La PaO₂ es la presión arterial de oxígeno.

METODOLOGÍA

Por el médico de base y residente de Neonatología de 6to año se revisaron todos los expedientes del estudio previo comentado¹³ y a los pacientes con sus respectivos expedientes que habían ingresado al Servicio de Neonatología durante el tiempo estipulado, que cumplieron con los criterios de inclusión. Sus datos se vaciaron en hoja especial de recolección. El médico tratante valoró el momento de extubar al paciente y el momento en que debía de reintubarse, en caso necesario, de acuerdo con su criterio. Los datos antes y después de la extubación quedaron plasmados en la hoja de recolección de datos ya mencionada.

El manejo pre y postextubación se normó de acuerdo con los lineamientos generales de la UCIN

del Servicio de Neonatología de la UMAE HG Dr. GGG CMNR descritos previamente.¹³

Los criterios del médico de base tratante cuando se indicó la broncoscopia fueron: Pacientes en los cuales había habido dos o más fallas en la extubación sin causa clara o por sospecha de malformación de vías aéreas o de malacia, estenosis subglótica o de alguno de los bronquios o atelectasia persistente por más de una semana. Para la endoscopia laringo-bronquial se utilizó un laringoscopio de corredera de 6 cm con número de serie 50-1550 y un broncoscopio Storz de 2.5 con número de serie 10338F.

El tamaño de la muestra se obtuvo de acuerdo a Young¹⁵ tomando en cuenta un nivel alfa de 0.05, un nivel beta de 0.20 y un porcentaje de diferencia de los factores de riesgo entre los casos y los controles de 40%, lo que resultó en un total de 20 pacientes de cada grupo, por lo menos. De acuerdo a si hubo o no falla en la extubación en dos o más ocasiones se formaron dos grupos, el grupo A que fue de casos (extubación fallida en dos o más ocasiones) y el B de controles (extubación exitosa después de una extubación fallida).

Se obtuvo la media, desviación estándar, la mediana y la moda en cada grupo según el caso. La estadística inferencial se realizó por medio de la t de Student para muestras independientes y correlacionadas en los casos indicados cuando la variable tenía una distribución normal y en caso no la tuviera, U de Mann Whitney o suma de rangos de Wilcoxon en caso indicado, para las variables cuantitativas; y Ji cuadrada, o en caso necesario la probabilidad exacta de Fisher, para las variables categóricas nominales. Para los factores de riesgo para la falla en la extubación se usó el OR (razón de momios) con intervalo de confianza a 95% y el análisis multivariado por medio de la regresión logística múltiple. Se consideró zona de significancia con P < 0.05.

Se usaron los programas estadísticos para computadora personal Excell y SPSS versión 14.0, para el análisis de los resultados.

RESULTADOS

El grupo A estuvo conformado por 21 pacientes, 13 masculinos (61.9%) y ocho femeninos (38.1%) y el B por 20 pacientes, 12 masculinos (60%) y 8 femeninos (40%) sin diferencia estadísticamente significativa entre ellos (Ji cuadrada de 0.03, p de dos colas = 0.84), con una relación de casos: controles prácticamente de 1: 1.

En los diagnósticos motivo de ingreso al servicio y la causa de la ventilación mecánica asistida predominó el SDR, estando en segundo lugar la sepsis, y

en tercero la neumonía, sin encontrarse diferencia significativa entre los grupos (Cuadro 1). En un paciente del grupo A ya no se intentó la cuarta extubación después de tres fallas y posterior a habersele diagnosticado parálisis diafragmática derecha, se le practicó traqueostomía quedando pendiente la plicatura a nivel del defecto.

La edad gestacional, peso al nacimiento y Apgar a los cinco minutos no mostraron diferencias significativas entre los dos grupos (Cuadro 2).

En relación con la edad de inicio de la ventilación mecánica asistida en los casos (grupo A), tuvo una mediana de un día, con mínimo de uno y máximo de cinco días de vida extrauterina, y una moda de un día de edad. Con respecto a los controles (grupo B), la mediana fue de un día con mínimo de uno y un máximo de tres días, con una moda de un día, con una U de 221 y p de dos colas de 0.62, no significativa.

Las variables estudiadas antes de la primera extubación fueron: Peso, en el grupo A el promedio fue de $1,303 \pm 349$ g, con un mínimo de 880 y un máximo de 2,000 g, mientras que en los controles, un peso de $1,403 \pm 293$ g, con un mínimo de 1,000, un máximo de 2,040 g con una t de 0.99 y una p de dos colas de 0.32, sin diferencia significativa. En cuanto a la edad extrauterina que tenían en la extubación, en el grupo de casos tenían una mediana de siete días con un mínimo de 1, un máximo de 32 días, y en el de los controles, una mediana de 22.6 días con un mínimo de 5, máximo de 55 días, con diferencia significativa entre ambos a favor de los controles (U = 291.5, p de 2 colas = 0.03).

Respecto a los parámetros del ventilador mecánico medidos previamente a la primera extubación, siendo la marca Bear Cub 750 vs. la que se utilizó en todos los pacientes de los dos grupos; la presión inspiratoria pico (PIP) máxima en el grupo A mostró un promedio de 14.2 ± 1.8 cm de H_2O , con mínimo de 10 y un máximo de 17 cm H_2O , y en el grupo B, el promedio fue de 14.6 ± 1 cm H_2O , con mínimo de 13 y un máximo de 17 cm H_2O , no siendo significativo (t = 0.77, p de 2 colas = 0.44). En relación a la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) máxima (1 = 100%), en el grupo A hubo un promedio de $41\% \pm 12.5\%$, con un mínimo de 21% y máximo de 70%, mientras que en el grupo B el promedio fue de $40.6\% \pm 11.9\%$, con un mínimo de 21% y máximo de 60, sin haber diferencia significativa entre ambos (t = 0.10, p de 2 colas = 0.91). En relación con el ciclado del ventilador, el promedio en el grupo de los casos fue de 12.7 ± 4 ciclos por minuto, mínimo de 8 y máximo de 22, en tanto que en los controles el

Cuadro 1. Diagnósticos motivo de ingreso al Servicio de Neonatología de 41 RN prematuros de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional "La Raza".

Diagnóstico	Grupo A	Grupo B	Valor de P*
Síndrome de dificultad respiratoria	10	7	0.61 (NS)
Sepsis	5	7	0.65 (NS)
Neumonía	2	3	0.66 (NS)
Encefalopatía hipóxico isquémica	2	0	0.48 (NS)
Persistencia del conducto arterioso	0	3	0.1 (NS)
Prematurez	2	0	0.48 (NS)
Total	21	20	

* Probabilidad exacta de Fisher. NS: No significativo

Cuadro 2. Algunas características de la población estudiada de ambos grupos.

Características estudiadas	Grupo A (n = 21)	Grupo B (n = 20)	P
Edad gestacional (semanas)			
Promedio \pm DE	30.8 ± 2.1	31 ± 2.5	0.74 (NS)
Mínimo-máximo	28-36	28-36	
Peso al nacer (g)			
Promedio \pm DE	$1,315 \pm 385$	$1,338 \pm 377$	0.85 (NS)
Mínimo-máximo	850-2,250	830-1,600	
Apgar a los 5 min			
Mínimo-máximo	6-9	2-9	
Moda	8	7, 8	
Mediana	8	7.5	0.08 (NS)*

DE: Desviación estándar. NS: No significativo. * U de Mann-Whitney.

promedio fue de 12.7 ± 2.1 ciclos por minuto, con un mínimo de 8 y máximo de 22 ciclos por minuto, sin diferencia significativa (t = 0.01, p de 2 colas = 0.99). El promedio de la PMVA en el grupo A fue de 5 ± 2.4 cm H_2O , con un mínimo de 3.5 y máximo de 6.5 cm H_2O , mientras que en el grupo B el promedio fue de 4.5 ± 0.4 cm H_2O , con un mínimo de 4 y máximo de 5.5, sin haber diferencia significativa entre ambos (t = 0.96, p de 2 colas = 0.34). La mediana del IO₂ en los casos fue de 2.5, con un mínimo de 0.97, un máximo de 4.6 y una moda de 2.9 y en los controles una mediana de 2.8, con un mínimo de 1.4, un máximo de 4.8, y una moda de 3.3, con una U de Mann Whitney de 150 y p de 0.17 (no significativa).

La dificultad respiratoria se midió con la escala de Silverman-Andersen antes de la primera extubación, siendo la mediana en el grupo A de 2, con un mínimo de 1 y máximo de 4, mientras que en el de los controles la mediana fue de 2.5, con un mínimo de 0

y máximo de 4, sin diferencia significativa ($U = 238.5$, p de 2 colas = 0.44). Otros parámetros estudiados antes de la primera extubación fueron: Gases en sangre arterial, midiéndose el pH, presión arterial de oxígeno (paO_2), presión arterial de bióxido de carbono ($paCO_2$) y saturación de oxígeno (SaO_2). El pH mostró un promedio en el grupo A de 7.38 ± 0.04 , con un mínimo de 7.31 y máximo de 7.46, en tanto en el grupo B el promedio de 7.40 ± 0.06 , con un mínimo de 7.32 y máximo de 7.56, sin haber diferencia significativa entre ambos ($t = 1.10$, p de 2 colas = 0.27). La paO_2 en el grupo de los casos, tuvo un promedio de 75.6 ± 28.2 mmHg, con mínimo de 53, máximo de 145 en un paciente, mientras que en el de los controles el promedio fue de 66.9 ± 9.41 mmHg, con un mínimo de 57 y máximo de 89, sin diferencia significativa ($t = 1.33$, p de 2 colas = 0.19). La $paCO_2$ medida previamente a la extubación, mostró en el grupo A un promedio de 32 ± 7.4 mmHg, con un mínimo de 19 y máximo de 43, mientras que en el grupo B el promedio fue de 36.9 ± 8.6 mmHg, con un mínimo de 19.6 y máximo de 49, habiendo tendencia a que exista diferencia significativa a favor de los controles, sin lograrse ($t = 1.96$, p de 2 colas = 0.05). En tanto que la SaO_2 mostró en el grupo de casos un promedio de $92.7\% \pm 2.96\%$, con un mínimo de 89% y máximo de 100%, mientras que en el grupo de controles el promedio fue de $92\% \pm 2.5\%$, con un mínimo de 88% y máximo de 97%, sin haber diferencia significativa entre ambos ($t = 0.99$, p de 2 colas = 0.32). En relación con las calorías por kg de peso al día recibidas ya sea por vía enteral y/o parenteral, el promedio en el grupo A fue de 114.2 ± 24.6 kcal, con un mínimo de 40 y máximo de 155, mientras que en el grupo B el promedio fue de 119 ± 18 kcal, con un mínimo de 85 y máximo de 150, sin diferencia significativa entre ellos ($t = 0.69$, p de 2 colas = 0.48). Tanto en el grupo A como en el B estaban recibiendo nutrición parenteral desde el primer día que ingresaron o por lo menos a partir del segundo.

En el cuadro 3 se muestran los resultados del análisis bivariado de los factores de riesgo estudiados para la falla de la primera extubación a través del OR; y los que mostraron significancia fueron: la atelectasia preextubación, y la no administración previa de esteroides (dexametasona) a la extubación de los pacientes.

Con respecto a las variables estudiadas antes de la segunda extubación entre los dos grupos, mostraron lo siguiente:

El peso antes de la segunda extubación, en el grupo A el promedio fue de $1,400 \pm 343$ g, con un míni-

mo de 990 y máximo de 2,370 g, mientras que en los controles, un peso de $1,557 \pm 293$ g, con un mínimo de 1,220 y máximo de 2,430g, con una t de 1.57 y una p de dos colas de 0.12, sin diferencia significativa.

En cuanto a la edad extrauterina que tenían antes de la segunda extubación, en el grupo de casos una mediana de 21 días con un mínimo de 4 y máximo de 37 días y en el de los controles, una mediana de 24.5 días con un mínimo de 3, máximo de 66 días, sin diferencia significativa entre ambos ($U = 221$, p de 2 colas = 0.62).

Respecto a los parámetros del ventilador mecánico medidos previamente a la segunda extubación, siendo la marca Bear Cub 750 vs. la que se utilizó también en todos los pacientes de los dos grupos, la PIP máxima en el grupo A mostró un promedio de 13.1 ± 1.4 cm de H_2O , con un mínimo de 12 y máximo de 16 cm H_2O , y en el grupo B, el promedio fue de 13.3 ± 1.4 cm H_2O , con un mínimo de 12 y máximo de 16 cm H_2O , no siendo significativo ($t = 0.33$, p de 2 colas = 0.73). En relación a la FiO_2 máxima ($1 = 100\%$), en el grupo A hubo un promedio de $36.6\% \pm 8.4\%$, con un mínimo de 21 y máximo de 50%, mientras que en el grupo B el promedio fue de $34.8\% \pm 7.8\%$, con un mínimo de 21% y máximo de 50%, sin haber diferencia significativa entre ambos ($t = 0.68$, p de 2 colas = 0.49). En relación al ciclado del ventilador, el promedio en el grupo de los casos fue de 11.1 ± 4 ciclos por minuto, mínimo de 7 y máximo de 20, en tanto que en los controles el promedio fue de 11 ± 3.6 ciclos por minuto, con un mínimo de 7 y máximo de 18, sin diferencia significativa ($t = 0.08$, p de 2 colas = 0.93). El promedio de la PMVA en el grupo A fue de 4.4 ± 0.4 cm H_2O , con un mínimo de 3.8 y máximo de 5, mientras que en el grupo B el promedio fue de 4.2 ± 0.2 cm H_2O , un mínimo de 4 y máximo de 4.5, con diferencia significativa a favor de los casos ($t = 2.2$, p de 2 colas = 0.03). La mediana del IO_2 en los casos fue de 2.5, con un mínimo de 1.47, un máximo de 4.8 y una moda de 3.1 y en los controles una mediana de 2, con un mínimo de 1.21, un máximo de 3.6 y una moda de 2, con una U de Mann Whitney de 105 y p de 0.006 a favor de los casos.

La dificultad respiratoria también se midió con la escala de Silverman-Andersen antes de la segunda extubación, siendo la mediana en el grupo A de 2, con un mínimo de 0, máximo de 6 y una moda de 3, mientras que en el de los controles la mediana fue de 1.5, con un mínimo de 0, máximo de 3 y una moda de 2, sin diferencia significativa ($U = 246$, p de 2 colas = 0.34). Otros parámetros estudiados antes de la segunda extubación fueron: Gases en sangre arte-

Cuadro 3. Factores predictores para falla en la extubación en el recién nacido de pretérmino, ambos grupos. Análisis bivariado (antes de la primera extubación).

Factor estudiado	Grupo A (n = 21)	Grupo B (n = 20)	OR	IC 95%	P
Peso al nacimiento < 1500 g	16	14	1.37	NC	0.92 (NS)
Edad gestacional < 32 semanas	13	11	1.3	0.32-5.5	0.89 (NS)
Edad gestacional < 30 semanas	5	8	0.46	0.09-2.1	0.32 (NS) *
Hipotrofos	14	19	0.13	NC	0.11 (NS)
Peso < 1200g en la extubación	8	7	1.14	0.26-4.9	0.9 (NS)
FiO ₂ > 40%	7	7	0.92	0.21-4	0.82 (NS)
PIP ≥ 14 cmH ₂ O	12	17	0.23	0.03-1.24	0.1 (NS)
Ciclado >10 por minuto	12	13	0.71	0.16-3	0.84 (NS)
PMVA ≥ 4.5 cmH ₂ O	11	11	0.95	0.53-1.68	1.0 (NS)
SaO ₂ < 88%	0	0	NC	NC	1 (NS) *
pH arterial < 7.35	4	4	0.94	0.14-5.9	1.0 (NS) *
PaO ₂ < 60 mmHg	2	5	0.31	0.02-2.3	0.23 (NS) *
PaCO ₂ < 40 mmHg	19	20	0.00	NC	0.48 (NS) *
Índice de oxigenación (IO ₂) > 2	12	15	0.76	0.48-1.19	0.32 (NS)
Silverman-Andersen > 3	8	7	1.44	0.26-4.9	0.90 (NS)
Aporte calórico ≤ 100 cal/kg/día	5	4	1.25	0.22-7.5	1.0 (NS) *
Con atelectasia preextubación	8	0	1.61	1.15-2.26	0.003 *
Con atelectasia postextubación**	16	14	1.37	NC	0.92 (NS)
Sin aminofilina preextubación	6	2	3.6	0.52-40.3	0.23 (NS) *
Sin dexametasona preextubación	10	1	17.3	1.9-153.7	0.002
PCA significativo	2	3	0.59	0.04-5.94	0.66 (NS) *
Con enfermedad pulmonar crónica	7	5	1.5	0.31-7.46	0.80 (NS)

OR: Razón de momios. IC: Intervalo de confianza. PIP: Presión inspiratoria pico. PMVA: Presión media de las vías aéreas. FiO₂: Fracción inspirada de oxígeno. SaO₂: Saturación arterial de oxígeno. PaO₂: Presión arterial de oxígeno. PaCO₂: Presión arterial de bióxido de carbono. PCA: Persistencia del conducto arterioso. NC: No calculable. * Probabilidad exacta de Fisher. ** Posterior a la primera extubación. NS: No significativo.

rial, midiéndose el pH, paO₂, paCO₂ y la SaO₂. El pH mostró un promedio en el grupo A de 7.38 ± 0.04, con un mínimo 7.31 y máximo de 7.46, en tanto en el grupo B, el promedio de 7.42 ± 0.03, un mínimo de 7.36 y máximo de 7.46, con diferencia significativa entre ambos (t = 2.2, p de 2 colas = 0.02) a favor de los controles. La paO₂ en el grupo de los casos, tuvo un promedio de 62.7 ± 10.4 mmHg, con un mínimo de 45 y máximo de 88, mientras que en el de los controles el promedio fue de 70.4 ± 10 mmHg, un mínimo de 62 y máximo de 85, con diferencia significativa (t = 2.38, p de 2 colas = 0.02), a favor de los controles también. La paCO₂ medida previamente a la segunda extubación, mostró en el grupo A un promedio de 36.7 ± 6.9 mmHg, con un mínimo de 22.5 y máximo de 46, mientras que en el grupo B el promedio fue de 41.7 ± 11.8 mmHg, un mínimo de 27 y máximo de 73, sin que exista diferencia significativa (t = 1.6, p de 2 colas = 0.11). En tanto que la SaO₂ mostró en el grupo de casos un promedio de 93.2% ± 2.3%, con un mínimo de 85% y máximo de 99%, y en el grupo de controles el promedio fue de 93.2% ± 2.3%, con un mínimo de 89% y máximo de 92%, sin haber di-

ferencia significativa entre ambos (t = 0.89 p de 2 colas 0.37). En relación con las calorías por kg de peso al día recibidas ya sea por vía enteral y/o parenteral, el promedio en el grupo A fue de 128 ± 22 kcal, con un mínimo de 60 y máximo de 150, mientras que en el grupo B el promedio fue de 140.3 ± 15 kcal, con un mínimo de 110 y máximo de 160, con diferencia significativa entre ellos a favor de los controles (t = 2.08, p de 2 colas = 0.04).

En el cuadro 4 se muestran los resultados del análisis bivariado de los factores de riesgo estudiados para la falla de la segunda extubación a través del OR, y los que mostraron significancia fueron: el IO₂ > 2, presencia de atelectasia preextubación, y la atelectasia postextubación.

En el momento de la tercera extubación (sólo en el grupo de casos, el A) el promedio del peso era de 1,580.5 ± 450 g, con un mínimo de 1,190 g y máximo de 2,865 g, la vida extrauterina fue de 29.5 ± 11.2 días, con un mínimo de 15 y máximo de 51 días, el Silverman-Andersen con una mediana de 2 y con un mínimo de 0, máximo de 4. La FiO₂ máxima antes de la tercera extubación tuvo un promedio de

34% \pm 7.6%, con un mínimo de 21% y máximo de 50%, la PIP fue de 13 \pm 1.2 cm de H₂O, con un mínimo de 10 y máximo de 15 cm de H₂O, el ciclado máximo antes de la tercera extubación tuvo un promedio de 11 \pm 2.5 ciclos por minuto con un mínimo de 8 y máximo de 16 ciclos por minuto. La PMVA tuvo un promedio de 4.3 \pm 0.4 cm de H₂O con un mínimo de 3.5 y máximo de 5 cm de H₂O, la SaO₂ previa a la tercera extubación tuvo un valor de 93.4% \pm 2.5% con un mínimo de 90% y máximo de 99%, el pH previo a la tercera extubación dentro de este mismo grupo (Grupo A) fue de 7.41 \pm 0.06 con un mínimo de 7.33 y máximo de 7.60, la PaO₂ fue de 70 \pm 16.5 con un mínimo de 46 y máximo de 124 mm de Hg. La PaCO₂ antes de la tercera extubación fue 35 \pm 6.4 mm de Hg con un mínimo de 18 y máximo de 44 mm de Hg. Las calorías por kg/día en la tercera extubación eran de 141 \pm 10.2, con un mínimo de 120 y máximo de 160 calorías por kg/día.

Al comparar las variables estudiadas anteriormente pero únicamente dentro del grupo A, de casos, entre los valores obtenidos antes de la segunda y antes de la tercera extubaciones, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en las siguientes estudiadas a través de la t de Student para muestras correlacionadas o suma de rangos de Wil-

coxon en su defecto: peso al momento de la extubación (t = 1.44, p de dos colas = 0.15), Silverman-Andersen (suma de rangos de Wilcoxon, p de dos colas = 0.26), FiO₂ máxima (t = 1.13, p de dos colas = 0.26), PIP (t = 0.84, p de dos colas = 0.41), ciclado máximo (t = 0.12, p de dos colas = 0.89), PMVA (t = 1.06, p de dos colas = 0.29), SaO₂ (t = 1.19, p de dos colas = 0.24), pH previo (t = 1.53, p de dos colas = 0.14), y PaCO₂ (t = 0.74, p de dos colas = 0.46) y sólo se encontró significancia estadística al comparar la PaO₂ previa (t = 2.61, p de dos colas = 0.01) y las calorías con t de 2.99 y p de dos colas de 0.007 a favor de los que fueron extubados por tercera ocasión en ambas situaciones; por lo anterior se hicieron diferentes puntos de corte para ver si se alcanzaba significancia estadística con respecto a la PaO₂, sin que se alcanzara (p > 0.05); y si se logró cuando se realizó lo mismo con las calorías, misma que se hizo presente al comparar RN antes de la segunda y tercera extubaciones dentro del mismo grupo A, con calorías < 130 kcal/kg/día y mayor a esa cantidad, encontrándose en ese primer subgrupo 7 de 21 pacientes, contra 1 de 21, con un OR de 10, IC al 95% de 1.03-472.1 y p de probabilidad exacta de Fisher de dos colas de 0.04 a favor de los primeros; de estos últimos 21 pacientes, 18, ya no volvieron a fallar en el procedimiento posteriormente con

Cuadro 4. Factores predictores para falla en la extubación en el recién nacido de pretérmino, ambos grupos. Análisis bivariado (antes de la segunda extubación).

Factor estudiado	Grupo A (n = 21)	Grupo B (n = 20)	OR	IC 95%	P
Peso < 1,200 g en la extubación	6	1	7.6	0.75-367	0.09 (NS) *
FiO ₂ > 40%	1	6	0.93	0.25-3.4	0.9 (NS) *
PIP \geq 14 cmH ₂ O	7	8	0.75	0.17-3.2	0.9 (NS)
Ciclado >10 por minuto	8	8	0.92	0.22-3.8	0.84 (NS)
PMVA \geq 4.5 cmH ₂ O	9	3	2.85	0.9-9.0	0.08 (NS) *
SaO ₂ < 88%	2	0	NC	NC	0.48 (NS) *
pH arterial < 7.35	3	0	NC	NC	0.23 (NS) *
PaO ₂ < 60 mmHg	6	1	7.6	0.75-367.2	0.09 (NS) *
PaCO ₂ < 40 mmHg	13	8	2.4	0.58-10.3	0.27 (NS)
Índice de oxigenación (IO ₂) > 2	16	7	2.17	1.14-4.14	0.01
Silverman-Andersen > 3	3	0	NC	NC	0.23 (NS) *
Aporte calórico \leq 100 cal/kg/día	2	0	NC	NC	0.48 (NS) *
Con atelectasia preextubación	11	0	NC	NC	0.0001 *
Con atelectasia postextubación**	16	0	NC	NC	< 0.0004 *
Sin aminofilina preextubación	3	6	0.38	0.05-2.26	0.27 (NS) *
Sin dexametasona preextubación	1	1	0.95	0.01-78.3	1.0 (NS) *
Con anemia < 12 g/dL de hemoglobina	3	4	0.66	0.08-4.6	0.69 (NS) *
PCA significativo	3	3	0.94	0.11-8.0	1.0 (NS) *
Con enfermedad pulmonar crónica	7	5	1.5	0.31-7.46	0.80 (NS)

OR: Razón de momios. IC: Intervalo de confianza. PIP: Presión inspiratoria pico. PMVA: Presión media de las vías aéreas. FiO₂: Fracción inspirada de oxígeno. SaO₂: Saturación arterial de oxígeno. PaO₂: Presión arterial de oxígeno. PaCO₂: Presión arterial de bióxido de carbono. PCA: Persistencia del conducto arterioso. NC: No calculable. * Probabilidad exacta de Fisher. ** Posterior a la segunda extubación. NS: No significativo.

≥ 130 calorías/kg/día (Ji cuadrada de 18.6, p de dos colas < 0.0001 , con OR de 36, IC al 95% de 5.2 a 289).

Se hicieron otros puntos de corte en otras variables estudiadas antes de la primera, segunda, tercera y cuarta extubaciones para ver si se alcanzaba significancia hacia arriba o hacia abajo, sin lograrse con $p > 0.05$.

La mayoría de RN estudiados que se tuvieron que reintubar fue por apnea, bradicardia, y otros por acidosis respiratoria con poco esfuerzo respiratorio a pesar de la aspiración que se practicaba, que en ocasiones era directa (aspiración bronquial a través de una cánula orotraqueal colocada específicamente para ese procedimiento).

No todos los pacientes cumplieron estrictamente con los criterios de inclusión preferenciales antes de la primera extubación, de acuerdo con los resultados del análisis multivariado del estudio previo ya mencionado,¹³ pero sí varios en el grupo A, 10 (de los 21) tenían PMVA < 4.5 cm de H₂O y 16 (de los 21) tenían calorías mayor de 100 x kg x día y en el B, 9 pacientes (de los 20) con PMVA < 4.5 cm de H₂O y 16 (de los 20) con calorías mayor a 100 x kg x día, sin diferencia significativa en ambas situaciones con p de dos colas de 0.88 y de 1.0 respectivamente. En el grupo A dos pacientes tenían una PMVA > 5 cm de H₂O y en el B sólo un paciente.

Antes de la segunda extubación en el grupo A, 12 (de los 21) tenían PMVA < 4.5 cm de H₂O y 19 (de los 21) tenían calorías mayor de 100 x kg x día y en el B 17 pacientes (de los 20) con PMVA < 4.5 cm de H₂O y 20 (todos) con calorías mayor a 100 x kg x día, sin diferencia significativa en ambas situaciones con p de dos colas de 0.1 y 0.48, respectivamente. Tanto en el grupo A como en el B no hubieron PMVA > 5 cm de H₂O al momento de la segunda extubación.

En el análisis multivariado, en relación con la primera extubación sólo hubo asociación con una de todas las variables estudiadas y fue el no uso de dexametasona preextubación y las variables que tuvieron asociación para falla antes del procedimiento de la segunda extubación fueron: la atelectasia postextubación y el IO₂ > 2 antes del procedimiento. (Cuadros 5 y 6).

En relación a la falla en la extubación con respecto a los casos, en 19 pacientes fueron en dos ocasiones cada uno y en dos pacientes en tres ocasiones y de otro lado en todos los controles hubo una falla en el procedimiento (como parte del criterio de inclusión para ser control).

En los pacientes en los que se le practicó la broncoscopia se usó anestesia general inhalatoria con Se-

Cuadro 5. Factores predictores para falla de la primera extubación en el recién nacido de pretérmino, ambos grupos. Análisis multivariado.*

Factor estudiado**	OR	IC 95%	P
Sin dexametasona preextubación.	16.3	1.65-160.4	0.02

OR: Razón de momios. IC: Intervalo de confianza. * Regresión Logística Múltiple. ** Los demás factores no alcanzaron asociación significativa.

Cuadro 6. Factores predictores para falla de la segunda extubación en el recién nacido de pretérmino, ambos grupos. Análisis multivariado.*

Factor estudiado**	OR	IC 95%	P
Con atelectasia postextubación.	19.2	3.1-117	0.001
Índice de oxigenación (IO ₂) > 2 previo a la segunda extubación.	5.3	1.3-21.4	0.02

OR: Razón de momios. IC: intervalo de confianza. * Regresión Logística Múltiple. ** Los demás factores no alcanzaron asociación significativa.

vorane durante un tiempo que no fue más de diez minutos con una recuperación entre siete a diez minutos al término de ella y fue practicada en cinco pacientes, cuatro del grupo A (19%) y uno en el B (5%) sin diferencia estadísticamente significativa (p de dos colas de 0.34). En el primer caso se reportó estenosis del bronquio izquierdo, en el segundo estenosis del bronquio principal derecho, en el tercero endobronquitis moderada, en el cuarto estenosis del bronquio izquierdo y en el grupo B, el único paciente al cual se le practicó, mostró laringomalacia, endobronquitis severa, con tapón de moco en bronquio derecho y atelectasia secundaria, sin haber complicaciones en ninguno de los pacientes durante el procedimiento.

No hubo mortalidad en ninguno de los dos grupos, hasta la última extubación final.

DISCUSIÓN

Desde los 60's y 70's en la era de los ventiladores, ha cambiado mucho el pronóstico de los RN prematuros críticamente enfermos, al haber mejora en la tecnología con el consecuente incremento en la supervivencia, así como la necesidad del aprendizaje del clínico que atiende a este grupo de pacientes, de que éstos deben de extubarse lo antes posible, siempre y cuando estén en condiciones; es por esto que es indispensable el conocimiento para incidir correctamente en esta práctica evitando así las reintubaciones que se ha demostrado favorecen complicaciones,¹⁶ así como la mayor necesidad de AMV que por sí sola

es un factor de otras complicaciones más,¹⁷ además de ser un posible factor de riesgo para mortalidad.¹⁸

Hace unos años se llevó a cabo un trabajo¹³ en la UCIN de este Servicio de Neonatología con RN prematuros en donde se encontró después del análisis multivariado que los factores predictores para falla en la extubación eran el aporte calórico IV, oral o ambos < 100 cal/kg/día, una PMVA ≥ 4.5 cm de H₂O, además de la edad gestacional menor de 32 semanas, variable última, que no puede ser modificada. En el análisis bivariado del mismo estudio se encontró además de que se favorecía la falla en la extubación cuando se hacía el procedimiento a RN de pretérmino con pesos $< 1,200$ g, PIP ≥ 14 cm de H₂O, ciclado > 10 por minuto, PaO₂ < 60 mm de Hg, Silverman-Andersen preextubación > 3 , el no uso de dexametasona preextubación, presencia de anemia < 12 g/dL de hemoglobina, la presencia de PCA clínicamente significativo y cuando aparecía atelectasia postextubación.¹³

Aproximadamente 33% de los RN prematuros presentan falla en la extubación,^{19,20} en el estudio mencionado el porcentaje de falla en la primera extubación fue de 27.5%.¹³

En la literatura a nuestro alcance no se ha estudiado la falla reincidente en la extubación en este tipo de pacientes, es por ello que realizó este estudio, para identificar otros factores predictores de falla en la extubación, diferentes en parte, a los estudiados previamente,¹³ ya que en aquella ocasión habían sido enfocados a la primera extubación, pero en ésta, se enfocó a los que la hicieran fallar en dos o más ocasiones, para corroborar los que se presentan durante la primera falla del procedimiento o a la aparición de otros; por esto la necesidad de que los controles tuvieran una falla previa a la extubación para tener el criterio de ser control, entre otros datos, para cumplir con los criterios de selección; sin embargo, en la mayor parte de los factores investigados no hubo diferencia significativa, seguramente porque la población estuvo más seleccionada, ya que para que los pacientes entraran al estudio (criterios de inclusión), era que, preferentemente antes de extubarse tenían que estar manejados con los dos parámetros básicos modificables que salieron significativos en el ya mencionado estudio previo, para que no hubiera falla en la extubación¹³ como son la PMVA < 4.5 cm y las calorías > 100 kg/día, para evitar así ya con ese conocimiento previo, en lo posible, la falla en la segunda extubación; no obstante, algunos pacientes no fueron apegados del todo a esos criterios pero si una buena parte de ellos dado que para que se extuben nuestros pacientes en

el servicio en donde se realizó la presente investigación, el juicio depende del médico tratante y son un poco más flexibles que los planteados, es por esta razón que se incluyeron pacientes con criterios menos estrictos.

Además aquí también se estudiaron a RN con menos, igual o mayor de 32 semanas de edad gestacional (el tercer factor que fue significativo en el estudio multimencionado fue la edad gestacional menor de 32 semanas).¹³

En el análisis univariado; sin embargo, si se encontraron diferencias en la primera extubación en las variables estudiadas, específicamente la vida extrauterina, que fue mayor en los controles, esto es opuesto a lo encontrado por Dimitriou, *et al.*,¹¹ en un estudio que realizaron en RN inmaduros y prematuros de 25 a 36 semanas de edad gestacional en donde encontraron que una edad gestacional menor a 30 semanas y una mayor edad postnatal eran factores predictores de falla en la extubación, esta controversia probablemente se deba a que sólo una parte de nuestros pacientes eran menores de 30 semanas de edad gestacional; así también antes de la primera extubación la única variable significativa en el análisis multivariado como factor predictor para falla fue el no uso de dexametasona preextubación, esto ya ha sido confirmado por varios autores.^{6,8} De otro lado, en la segunda o más extubaciones se encontró relevancia estadística en el análisis multivariado en dos variables, como predictoras de todas las estudiadas: en la presencia de atelectasia postextubación y en el IO₂ preextubación > 2 , por lo que habrá que valorar bien a un paciente antes de retirarlo del ventilador en esos aspectos (el manejo de líquidos adecuados para no favorecer la atelectasia, la PaO₂, la PMVA, la FiO₂, estos tres últimos componentes básicos para calcular el IO₂), además de otras circunstancias.

El no haber encontrado diferencia significativa en la mayoría de los parámetros estudiados al realizar la segunda extubación entre los casos y los controles, a excepción de las calorías (en el univariado) y las atelectasias pre y postextubación y en el IO₂ en el bivariado, y estos dos últimos también en el multivariado, se debe a lo mas seleccionado de la muestra, sin embargo, la significancia hallada en el univariado hace pensar que puede ser, porque es necesario que dichas calorías sean un poco más altas que en las primeras extubaciones, ya que a pesar de tener más edad postnatal el paciente sigue siendo aún pequeño con un consumo de O₂ mayor por la misma prematuridad²¹ y además, al tener más edad extrauterina, se espera haya mayor madurez muscular, y que por ello el esfuerzo respiratorio sea más grande, con

más gasto energético en consecuencia y probablemente con mayores necesidades de O₂; esta situación se corroboró además al comparar las calorías entre la segunda y tercera extubaciones dentro del mismo grupo A, en que después de que estas eran igual o mayor a 130 por kg/día ya no se dio la falla después de la tercera extubación, en la mayoría de ellos (18 de los 21).

Por otro lado, en este estudio no se midió la capacidad residual funcional como lo hicieron otros autores² que encontraron que la falla en la extubación se puede asociar a bajo volumen pulmonar y en otro trabajo encontraron que si era menor a 26 mL/kg fallaban en el procedimiento.¹¹

Aquí no se corroboran algunos datos como los encontrados por Kavvadia, Dimitriou, *et al.*, ellos encontraron que la poca edad gestacional como el factor predictor más fidedigno,^{3,11} seguramente por lo seleccionado de nuestra población estudiada, con base en un estudio previo ya multicitado.¹³

El Apgar no mostró diferencia estadística entre los dos grupos, lo que nos indica de que las condiciones generales fueron similares al nacimiento. Asimismo, los diagnósticos de ingreso fueron similares entre los dos grupos, lo que hace más homogénea las comparaciones.

Nuestros pacientes se extubaron de manera directa tanto para la primera como la segunda extubación omitiéndose el CPAP traqueal, nasal o nasofaríngeo, este procedimiento se ha realizado de igual manera por otros autores,^{22,23} aunque para algunos, esto está aún controvertido.^{3,24}

En relación con la broncoscopia ésta siempre se indicó de acuerdo con el criterio de los médicos tratantes y como ya se mencionó anteriormente, se realizó cuando generalmente hubo falla en la extubación en varias ocasiones o se sospechó malformación de vías aéreas, malacia, atelectasia persistente por más de una semana para manejo etiológico-terapéutico, etc. arrojando resultados en la mayoría, relacionados a cambios inflamatorios con estenosis secundaria de uno de los bronquios principales.

La ventaja de este trabajo de investigación es que nos aporta una serie de mediciones sencillas, accesibles al clínico que maneja este tipo de pacientes, sin la necesidad de utilizar métodos más sofisticados.

Con esta investigación se apoya parcialmente nuestra hipótesis, sobre todo en relación con que se pueden encontrar alteraciones anatómicas en los bronquios, lo que probablemente lleve al paciente a la necesidad de una traqueostomía mientras recibe tratamiento especializado, para evitar caer en más extubaciones fallidas, con mayor daño subglótico se-

cundario; además se confirma la presencia de atelectasias como causantes de falla en la extubación de manera reincidente.

Se concluye que es importante evitar en lo posible los factores predictores de falla en la extubación conocidos en el RN prematuro, y de acuerdo con lo encontrado en este estudio y con base en los resultados del previo realizado por nosotros,¹³ así como por lo seleccionado de esta población con base en dicho estudio, antes de la segunda o más extubaciones deberá realizarse una extubación planeada en un paciente con un aporte calórico ≥ 100 kcal o probablemente hasta 130 cal/kg/día, que tenga una PMVA < 4.5 cm H₂O; mantener un IO₂ no mayor de 2 preextubación, y manejar intensivamente las atelectasias postextubación, además de otras medidas de rutina ya conocidas. Posterior al seguimiento de esos lineamientos y después de una segunda falla en la extubación, probablemente sea necesario pasar a broncoscopia si las condiciones del paciente lo permiten, sin insistir en mas extubaciones subsiguientes, para evitar así mayor daño laringotraqueobronquial.

REFERENCIAS

1. Goldsmith JP, Sharp MJ. Ventilatory management casebooks. In: Goldsmith JP, Karotkin EH (eds.). Assisted ventilation of the neonate. 2a. Ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1988, p. 409-29.
2. Dimitriou G, Greenough A, Laubscher B. Lung volume measurements immediately after extubation and prediction of "extubation failure" in premature infants. *Pediatr Pulmonol* 1996; 21: 250-4.
3. Kavvadia V, Greenough A, Dimitriou G. Prediction of extubation failure in preterm neonates. *Eur J Pediatr* 2000; 159: 227-31.
4. Dimitriou G, Greenough A, Kavvadia V, Laubscher B, Alexiou C, Pavlou V, Mantagos S. Elective use of nasal continuous positive airways pressure following extubation of preterm infants. *Eur J Pediatr* 2000; 159: 434-9.
5. Tapia JL, Bancalari A, González A, Mercado ME. Does continuous positive airway pressure (CPAP) during weaning from intermittent mandatory ventilation in very low birth weight infants have risks or benefits? a controlled trial. *Pediatr Pulmonol* 1995; 19: 269-74.
6. Couser RJ, Ferrara B, Falde B, Johnson K, Schilling CG, Hoekstra RE. Effectiveness of dexamethasone in preventing extubation failure in preterm infants at increased risk for airway edema. *J Pediatr* 1992; 121: 591-6.
7. Pellicer A, Gayá F, Stiris TA, Quero J, Cabañas F. Cerebral hemodynamics in preterm infants after exposure to dexamethasone. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1998; 79: F123-F128.
8. Davis PG, Henderson-Smith DJ. Intravenous dexamethasone for extubation of newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; (4): CD000308. Review.
9. Khalaf MN, Brodsky N, Hurley J, Bhandari V. A prospective randomized, controlled trial comparing synchronized nasal intermittent positive pressure ventilation versus nasal continuous positive airway pressure as modes of extubation. *Pediatrics* 2001; 108: 13-17.

10. Dimitriou G, Greenough A. Computer assisted analysis of the chest radiograph lung area and prediction of failure of extubation from mechanical ventilation in preterm neonates. *Br J Radiol* 2000; 73: 156-9.
11. Dimitriou G, Greenough A, Endo A, Cherian S, Rafferty GF. Prediction of extubation failure in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Edition* 2002; 86: F32-F35.
12. Halliday HL. What interventions facilitate weaning from the ventilator? a review of the evidence from systematic reviews. *Paediatr Respir Rev* 2004; (Suppl. A): S347-S352.
13. Tapia-Rombo CA, Galindo-Alvarado AM, Saucedo-Zavala VJ, Cuevas-Urióstegui ML. Factores predictores de falla en la extubación de recién nacidos de pretérmino. *Gac Med Mex* 2007; 143: 101-8.
14. Papile LA, Burstein J, Burstein R, Koffler H. Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage: a study of infants with birth weights less than 1,500 gm. *J Pediatr* 1978; 92: 529-34.
15. Young MJ, Bresnitz EA, Strom BL. Sample size nomograms for interpreting negative clinical studies. *Ann Intern Med* 1983; 99: 248-51.
16. Tapia-Rombo CA, Córdova-Muñiz NE, Ballesteros-del-Olmo JC, Aguilar-Solano AMG, Sánchez-García L, Gutiérrez-González GA, Cuevas-Urióstegui ML. Factores predictores para la producción de displasia broncopulmonar en el recién nacido pretérmino. *Rev Invest Clin* 2009; 61: 466-75.
17. Tapia-Rombo CA, Domínguez-Martínez R, Saucedo-Zavala VJ, Cuevas-Urióstegui ML. Factores de riesgo para la presencia de complicaciones de la asistencia mecánica ventilatoria en el recién nacido. *Rev Invest Clin* 2004; 56: 700-11.
18. Tapia-Rombo CA, Cortés-Sauza J, Saucedo-Zavala VJ, Cuevas-Urióstegui ML. Posibles factores de riesgo que influyen en la mortalidad por sepsis neonatal. *Gac Med Mex* 2006; 142: 283-9.
19. Chan V, Greenough A. Comparison of weaning by patient triggered ventilation or synchronous intermittent mandatory ventilation in preterm infants. *Acta Paediatr* 1994; 83: 335-7.
20. Finer NN, Moriarty RR, Boyd J, Philips HJ, Stewart AR, Ulan O. Post extubation atelectasis: a retrospective review and a prospective controlled study. *J Pediatr* 79; 94: 110-13.
21. Tapia-Rombo CA, Munayer-Calderón J, Salazar-Acuña AH, Alvarez-Vazquez E, De-los-Santos SH, Regalado-Rebolledo HG, Sánchez-García L, Salas-Lopez ME. Hemodynamic indexes in newborn using the arteriovenous oxygen content difference. *Rev Invest Clin* 1998; 50: 191-6.
22. Carlo WA, Martin RJ. Principios de la ventilación asistida neonatal. *Clin Pediatr Norteam* 1986; 1: 231-48.
23. Kim EH, Boutwell WC. Successful direct extubation of very low birth weight infants from low intermittent mandatory ventilation rate. *Pediatrics* 1987; 80: 409-14.
24. Chan V, Greenough A. Randomized trial of methods of extubation in acute and chronic respiratory distress. *Arch Dis Child* 1993; 68: 570-2.

Reimpresos:

Dr. Carlos Antonio Tapia-Rombo
 UMAE HG, Dr. Gaudencio González Garza
 del Centro Médico Nacional La Raza
 Servicio de Neonatología
 Vallejo y Jacarandas s/n,
 8vo. piso C, Col. La Raza
 02990, México, D.F.
 Tel.: 5782-1088 ext.: 23505, 23506 y 23507.
 Fax: 5352-1178
 Correo Electrónico: tapiachar@yahoo.com.mx

Recibido el 7 de septiembre de 2009.
 Aceptado el 24 de marzo de 2010.