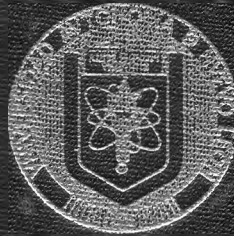


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
HOSPITAL REGIONAL ISSSTE MONTERREY



" FACTOR PREDICTIVO EN EL DESTETE DEL  
VENTILADOR EN UNA POBLACION PEDIATRICA  
CRITICAMENTE ENFERMA "

**TESIS DE POSTGRADO**  
PARA OBTENER EL TITULO DE LA ESPECIALIDAD  
DE PEDIATRIA MEDICA

**PRESENTA:**

DRA. JUANA DE LA LUZ CASTELLANOS MORFIN

**ASESOR:**

DR. ARTURO GERARDO GARZA ALATORRE

MONTERREY, N.L.

OCTUBRE 1995

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**HOSPITAL REGIONAL ISSSTE MONTERREY**

**" FACTOR PREDICTIVO EN EL DESTETE DEL  
VENTILADOR EN UNA POBLACION PEDIATRICA  
CRITICAMENTE ENFERMA "**

**TESIS DE POSTGRADO**

**PARA OBTENER EL TITULO DE LA ESPECIALIDAD  
DE PEDIATRIA MEDICA**

**PRESENTA:**

**DRA. JUANA DE LA LUZ CASTELLANOS MORFIN**

**ASESOR:**

**DR. ARTURO GERARDO GARZA ALATORRE**

**MONTERREY N.L.**

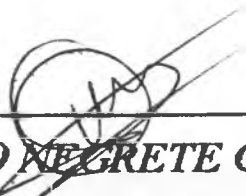
**OCTUBRE 1995.**



---

**DR. ENRIQUE CARO OSORIO**

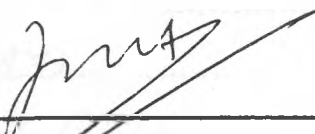
*Coordinador de Enseñaza.*



---

**DR. ROBERTO NEGRETE CASTRO**

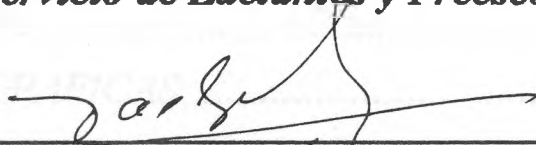
*Coordinador del Servicio de Pediatría.*



---

**DR. J. HORACIO UGALDE FERNANDEZ**

*Jefe del Servicio de Lactantes y Preescolares.*



---

**DR. JOSE DE LA GARZA GARCIA**

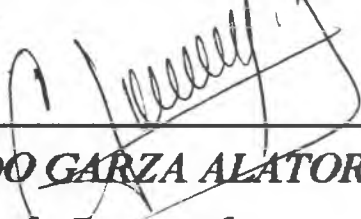
*Jefe del Servicio de Escolares y Adolescentes.*



---

**DR. JOSE ALFONSO OYERVIDES TREVIÑO**

*Jefe de Enseñanza de Pediatría.*



---

**DR. ARTURO GERARDO GARZA ALATORRE**

*Asesor de Tesis de Postgrado.*

## *AGRADECIMIENTOS*

*A DIOS . . .*

*Por darme la vida, mi familia, mi profesión . . .*

*A MI FAMILIA . . .*

*Por su apoyo, comprensión y cariño incondicional.*

*A MI ASESOR. . .*

*Por su paciencia, orientación y experiencias en la  
realización de esta tesis*

*AL PERSONAL DE LABORATORIO . . .*

*Por su extraordinaria colaboración con su trabajo  
en la realización de esta tesis.*

*A MIS COMPAÑEROS Y MAESTROS. . .*

*Por su convivo permanente, su comprensión y amistad.*

### OBJETIVO:

*Demostrar que los niveles séricos de calcio iónico, fósforo, magnesio y transferrina son factor predictivo para poder extubar al paciente pediátrico críticamente enfermo comparados con la evaluación clínica, radiológica y gasométrica.*

### PROBLEMA:

- I. Aún, a pesar de las técnicas de valoración preextubación se tienen que reintubar un número determinado de pacientes.*
- II. Buscar parámetros metabólicos medibles: transferrina, calcio iónico, fósforo y magnesio séricos, que nos prevengan o disminuyan el número de pacientes en este grupo.*
- III. Que éstos parámetros tengan validez estadísticamente significativa para realizar una extubación.*

### HIPOTESIS:

*Las determinaciones séricas de transferrina, calcio iónico, fósforo y magnesio son parámetros más confiables como valoración pre-extubación en comparación con la evaluación clínica, radiológica y gasométrica.*

## INTRODUCCION:

*En la literatura revisada, se ha calculado que aproximadamente un 75% de los pacientes que requieren ventilación mecánica se extuban en forma inmediata en el postoperatorio (1,2), un 15% adicional necesita ventilación por un lapso menor de una semana y se extuba con mínimas dificultades (3) y el 10% restante, necesita de siete o más días de ventilación mecánica.*

*Se han empleado varios métodos y diversos criterios para valorar la capacidad del sujeto a fin de separarlo del ventilador. Una evaluación de destete adecuada permite asegurar la extubación, ya que el fracaso de esto conlleva a un incremento en las complicaciones y en la morbimortalidad del paciente (4).*

*Las mediciones más usadas como criterios para la extubación pueden dividirse en categorías de oxigenación y de ventilación:*

### **A. MEDICIONES DE LA OXIGENACION:**

- \* *PaO<sub>2</sub> mayor de 60 mm Hg con un FIO<sub>2</sub> menor 35%.*
- \* *Gradiente Alveolo / arterial de O<sub>2</sub> menor 350 mm Hg.*
- \* *Relación PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> mayor 200.*
- \* *Fracción de corto circuitos (Q<sub>s</sub> / Q<sub>t</sub>) menor 15 %.*

### **B. INDICES DE VENTILACION:**

- \* *Capacidad vital mayor de 10 - 15 ml x kg.*
- \* *Presión inspiratoria negativa menor - 20 cm H<sub>2</sub>O a - 30 cm H<sub>2</sub>O.*
- \* *Volumen minuto menor de 10 l / min.*
- \* *Volumen tidal de 5 a 8 ml x kg.*
- \* *PaCO<sub>2</sub> menor de 50 mm Hg.*

- \* *Ph mayor de 7.25.*
- \* *Frecuencia respiratoria menor de la normal para la edad.*

C. *OTRAS CONSIDERACIONES:*

- \* *Presencia de estabilidad de la pared torácica.*
- \* *Ausencia de secreciones excesivas.*
- \* *Estable hemodinámicamente.*
- \* *Equilibrio hídrico apropiado.*
- \* *Ausencia de broncoespasmo.*
- \* *Desequilibrio ácido-básico.*
- \* *Depresión del sistema nervioso central por narcóticos u otros fármacos.*
- \* *Nutrición: demasiado deficiente o excesiva.*
- \* *Fatiga del diafragma.*
- \* *Dependencia psicológica del ventilador (1,5).*

*El número de pacientes que requieren ventilación mecánica en una Unidad de Cuidados Intensivos aumentó constantemente en años recientes, llegando a ser hasta el 80% de los diagnósticos de ingreso, pero la cifra de supervivencia ha permanecido en un nivel constante, aproximadamente del 40% (1,6).*

*La incapacidad de tolerar el retiro de la ventilación mecánica o la necesidad de reintubación ha sido reportada hasta en un 20 % de los pacientes ventilados mecánicamente (7,8), con un rango de 6 % al 25% (4). Por regla general, la separación fallida se atribuye a causas extrínsecas ( distintas del paciente ) e intrínsecas ( propias del paciente ). Los factores intrínsecos se subdividen en categorías central, mecánica, cardíaca y pulmonar (9).*



*En este trabajo se describen otros criterios como son las determinaciones séricas de transferrina, calcio iónico, fósforo y magnesio como factor predictivo de la extubación en el paciente pediátrico críticamente enfermo, comparándolas con su evaluación clínica, radiológica y gasométrica.*



C. *Fosforo sérico. Mediante los reactivos de fósforo ABBOTT SPECTRUM, en la determinación cuantitativa del fósforo inorgánico en el suero con el espectrofotómetro. Se tomaron como valores de referencia de 2.7 a 6.5 mg / dl (10).*

D. *Magnesio sérico. Mediante los reactivos de Mg - KIT en el espectrofotómetro se realizó la cuantificación del magnesio sérico. Se tomaron como valores de referencia de 1.5 a 2.6 mg / dl (10).*

F. *Determinación de hematocrito sérico y gasometrías.*

*Las determinaciones previas fueron realizadas en el Laboratorio Clínico del Hospital Regional del ISSSTE por personal entrenado y capacitado en las mismas, siendo una sola persona para evitar la variación de resultados.*

*Se llevó monitorización de su evaluación clínica mediante el Escore de Wood (12) y se tomó una radiografía de tórax previa a la extubación.*

#### *CRITERIO DE INCLUSION:*

- 1. Paciente pediátrico que ingresó a la Unidad de Cuidados Intensivos con tubo naso o endotraqueal y que requirió soporte ventilatorio.*
- 2. No se tomó para su inclusión su patología de base.*
- 3. El tiempo de hospitalización, tampoco influyó en este criterio.*

#### *CRITERIO DE EXCLUSION:*

- 1. Paciente que ingresó a la Unidad de Cuidados Intensivos para su monitorización y manejo médico exclusivamente.*
- 2. Paciente que ingresó con tubo naso o endotraqueal y que no requirió de soporte ventilatorio.*

#### *CRITERIO DE ELIMINACION:*

- 1. Al paciente que no tenga una monitorización completa de sus exámenes.*
- 2. Al paciente que sea referido a otra Unidad para su atención médica.*

3. *Paciente neurológico con daño severo en coma (apnea).*

*Para su análisis estadístico se emplearon medidas de tendencia central como la media ( $X$ ) y medida de dispersión : la desviación standar ( $DS$ ) y la  $t$  Student para su significancia estadística ( $P < 0.05$ ).*

*Hoja de recolección de información (Anexo # 1).*

## RESULTADOS:

En el período de estudio comprendido de Agosto de 1994 a Agosto de 1995, se ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos 75 pacientes, de los cuales 21 pacientes ingresaron con tubo endotraqueal para soporte ventilatorio; lo cual representaría el 28 % del total de los ingresos. El sexo masculino predominó en el 66.6 % ( Cuadro # 1 ) y por grupo de edad predominó el lactante en el 57.0 %, seguido de preescolar y del escolar ( Cuadro # 2 ). La patología motivo de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos fueron las cardiacas en el 38.2 %, principalmente postquirúrgicos de persistencia de conducto arterioso, bandaje de la pulmonar, plastia de comunicación interauricular, etc., seguidas por orden de frecuencia de patología neurológica y respiratoria respectivamente (Cuadro # 3 ).

Independientemente de la patología de base y el tiempo de intubación, al momento de la extubación se evaluaron: el estado clínico de los pacientes mediante el Escore de Wood, radiografía de tórax, parámetros gasométricos y de laboratorio: calcio iónico, fósforo, magnesio y transferrina séricos. De los 21 pacientes extubados, 3 fueron reintubados con un Escore de Wood de cero, radiografía de tórax y gasometría dentro de lo normal (Cuadro # 4 y 5 ).

Las determinaciones séricas de calcio iónico, fósforo, magnesio en los pacientes extubados no presentó una diferencia estadísticamente significativa entre los pacientes que se reintubaron y los que se extubaron en forma exitosa. Los niveles de transferrina sérica, sí presentaron una diferencia estadísticamente significativa con una  $P < 0.035$  mediante la

*Prueba estadística de la T de Student; siendo esta determinación más baja con respecto a los valores normales, en los pacientes que fueron reintubados en comparación con aquellos que se extubaron en forma exitosa (Cuadro # 6).*

## DISCUSION:

*La transición de la ventilación mecánica a la respiración espontánea puede aumentar el costo de oxígeno de la respiración del 5 al 20%, aproximadamente, del metabolismo basal (1,13). El mayor consumo de energía es atribuible a la contracción de los músculos respiratorios y accesorios (14), una mayor exigencia o demanda metabólica por el incremento de las hormonas de estrés ( catecolaminas ) y el mayor trabajo cardíaco.*

*La causa común de fracaso es la incapacidad del sujeto ventilado para satisfacer sus necesidades metabólicas (13). El más común y quizá el mejor elemento clínico para la predicción es el incremento en la frecuencia respiratoria ( 7 ), acompañada de cianosis, uso de los músculos accesorios de la respiración, sibilancias inspiratorias y espiratorias y alteraciones en la función cerebral, con un Escore de Wood (12) mayor de 5 puntos. El Dr. Tobin y Cols (15) en sus estudios, enfatiza que el exámen físico proporciona una monitorización integral e importante en la valoración de estos pacientes. La evaluación clínica mediante el Escore de Wood de cero, la monitorización radiológica y gasométrica de nuestros 21 pacientes al momento de la extubación fueron normales; sin embargo en 3 de éstos pacientes fue necesario reintubarlos para soporte ventilatorio.*

*La separación fallida del ventilador se atribuye a causas extrínsecas (ventilador) e intrínsecas (propias del paciente). Las causas intrínsecas se subdividen en:*

- A. CENTRALES: La sedación excesiva, la hipoventilación, la angustia, etc.*
- B. MECANICA: La pérdida de la integridad de la caja torácica como la toracotomía, la esternotomía, etc.*

*C. LAS ANORMALIDADES DE ELECTROLITOS: La hipomagnesemia o la hipofosfatemia afectan directamente la actividad muscular (16). Se ha descrito una correlación directa entre hipofosfatemia e insuficiencia respiratoria (17). El incremento en los niveles de fósforo en suero guarda correlación directa con la mejoría en la contractilidad diafragmática (18). La hipocalcemia y la hipomagnesemia se acompañan de insuficiencia respiratoria (19, 20). En nuestros pacientes estudiados, al momento de la extubación no cursaban con hipocalcemia, hipofosfatemia ni con hipomagnesemia.*

*D. FARMACOS QUE SE RELACIONAN CON ALTERACIONES EN LA TRANSMISION NEUROMUSCULAR: Entre éstos tenemos algunos antibióticos, agentes cardiovasculares, antirreumáticos, psicotrópicos, anticonvulsivos, hormonas, toxoide tetánico y oxitocinas (21).*

*E. LA DESNUTRICION CATABOLICA: Es un cuadro frecuente en enfermos crónicos unidos a un ventilador mecánico. Debilita al diafragma al consumir los sustratos musculares de alta energía, acorta las fibras diafragmáticas y disminuye la potencia contráctil. El sostén ventilatorio y mecánico propicia que se atrofie el diafragma al perder éste músculo su entrenamiento. La desnutrición altera el parénquima pulmonar, disminuye la secreción de sustancia tensoactiva, desvitaliza la membrana basal y lleva el impulso ventilatorio a la hipoxia (1).*

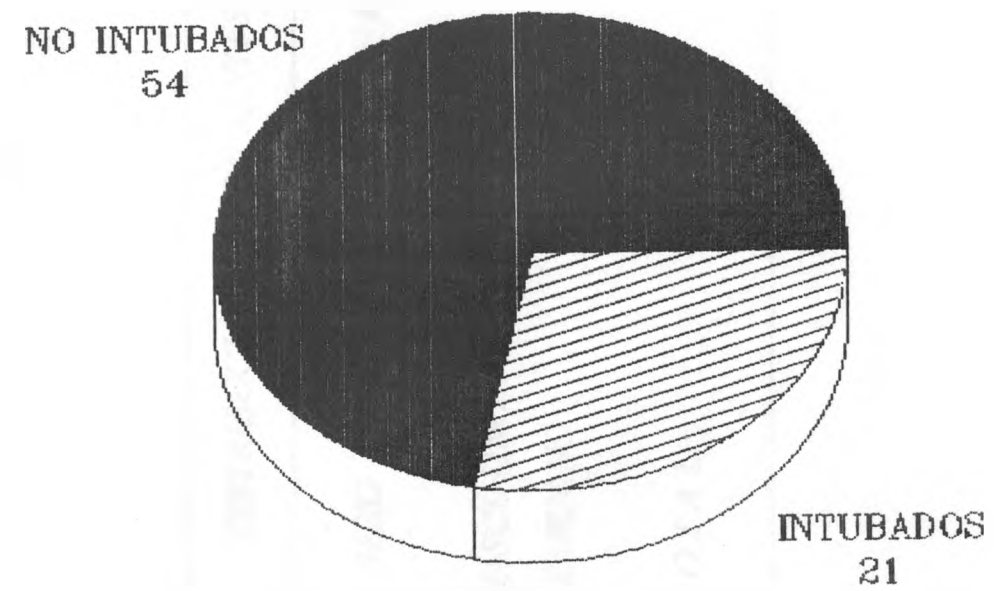
*Para valorar el estado nutricional se han basado en varias mediciones como son la pérdida de peso en relación con la talla y edad, las mediciones antropométricas, el balance nitrogenado, el recuento total de linfocitos y las determinaciones de proteínas plasmáticas: la albúmina, la transferrina, la prealbúmina y la proteína unida al retinol (22,23).*

*La transferrina es una betaglobulina que transporta hierro en el plasma y puede ayudar a prevenir la infección bacteriana por unirse al hierro. Su vida media en el suero es de 8 días. La vida media más corta de la transferrina proporciona una ventaja teórica sobre la albúmina ( vida media de 20 días ) como marcador nutricional (23). En nuestro estudio, llama la atención que los niveles de transferrina sérica al momento de la extubación presentó una media de 198.18 con una desviación estandar de 56.48 mg / dL y que ésta determinación era má baja en aquellos pacientes que fueron reintubados, con una media de 118.00 con una desviación estandar de 53.69 mg / dL, con una P estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ).*

*En base a lo anterior, concluimos que además de las técnicas de valoración preextubación clínica, radiológica y gasométrica, hay parámetros metabólicos medibles como son: el calcio iónico, fósforo, magnesio y transferrina séricos que pueden ser de utilidad como factor predictivo en el destete del ventilador en pacientes críticamente enfermos.*



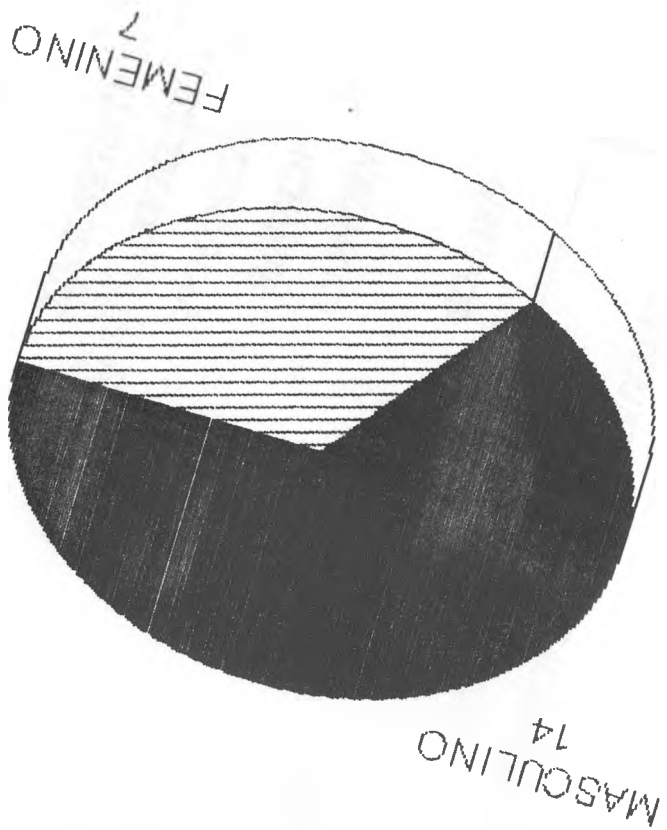
FACTOR PREDICTIVO...  
INGRESOS A LA U.C.I.P  
AGOSTO 94 - AGOSTO 95



CUADRO 1

<i>DISTRIBUCION DE PACIENTES POR SEXO</i>		
<i>SEXO</i>	<i>NO.</i>	<i>PORCENTAJE.</i>
<i>MASCULINO</i>	<i>14</i>	<i>66.6</i>
<i>FEMENINO</i>	<i>7</i>	<i>33.4</i>
<i>TOTAL</i>	<i>21</i>	<i>100.0</i>

Gráfica 1  
DISTRIBUCION POR SEXO  
PREEXTUBACION

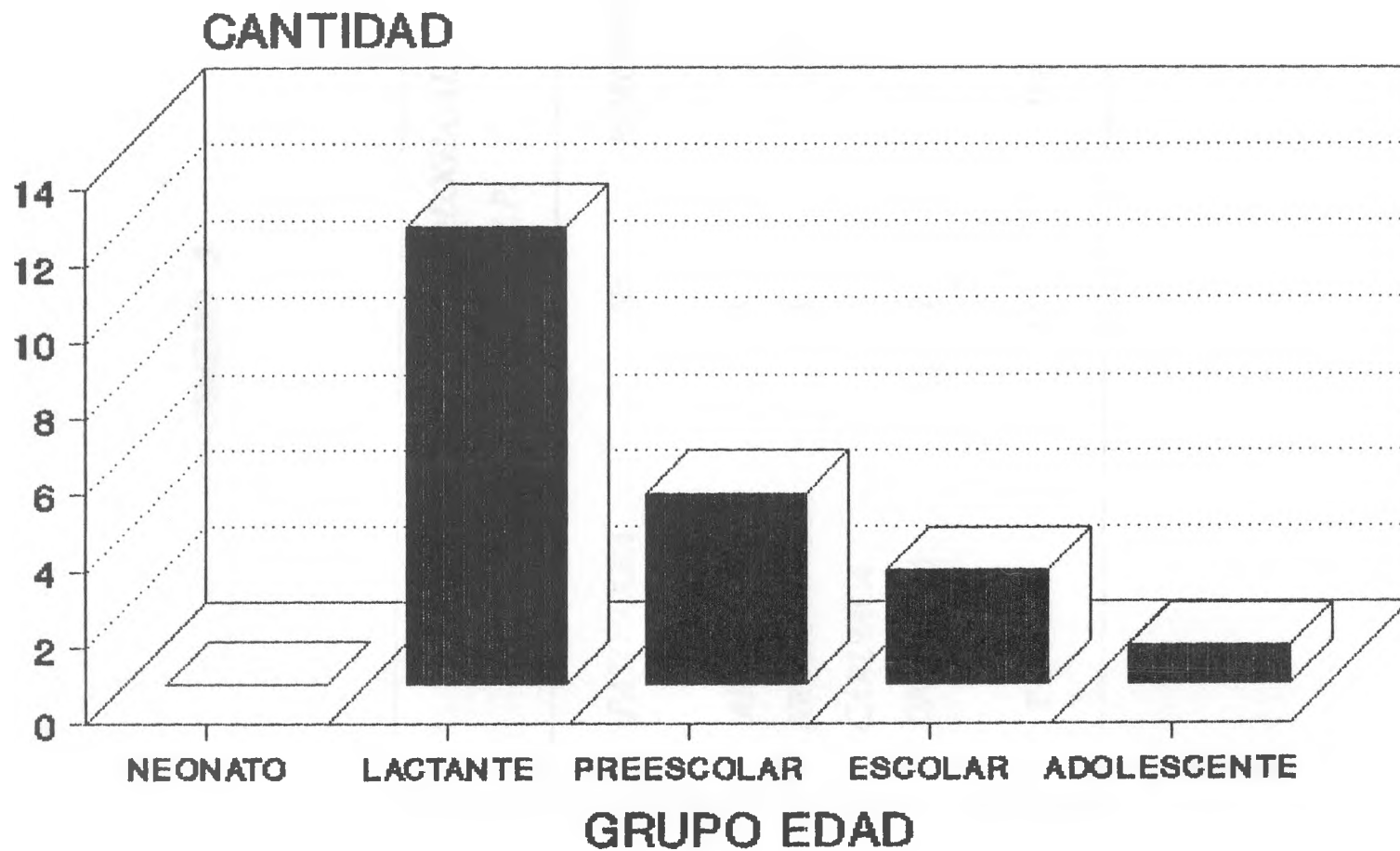


CUADRO 2

<i>DISTRIBUCION DE PACIENTES POR GRUPOS DE EDAD</i>		
<i>GRUPOS</i>	<i>No.</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>NEONATO</i>	<i>0</i>	<i>00.0</i>
<i>LACTANTE</i>	<i>12</i>	<i>57.0</i>
<i>PREESCOLAR</i>	<i>5</i>	<i>23.8</i>
<i>ESCOLAR</i>	<i>3</i>	<i>14.2</i>
<i>ADOLESCENTE</i>	<i>1</i>	<i>5.0</i>
<i>TOTAL</i>	<i>21</i>	<i>100.0</i>

**Gráfica 2**  
**DISTRIBUCION POR GRUPO DE EDAD**  
**P R E E X T U B A C I O N**

1020116713

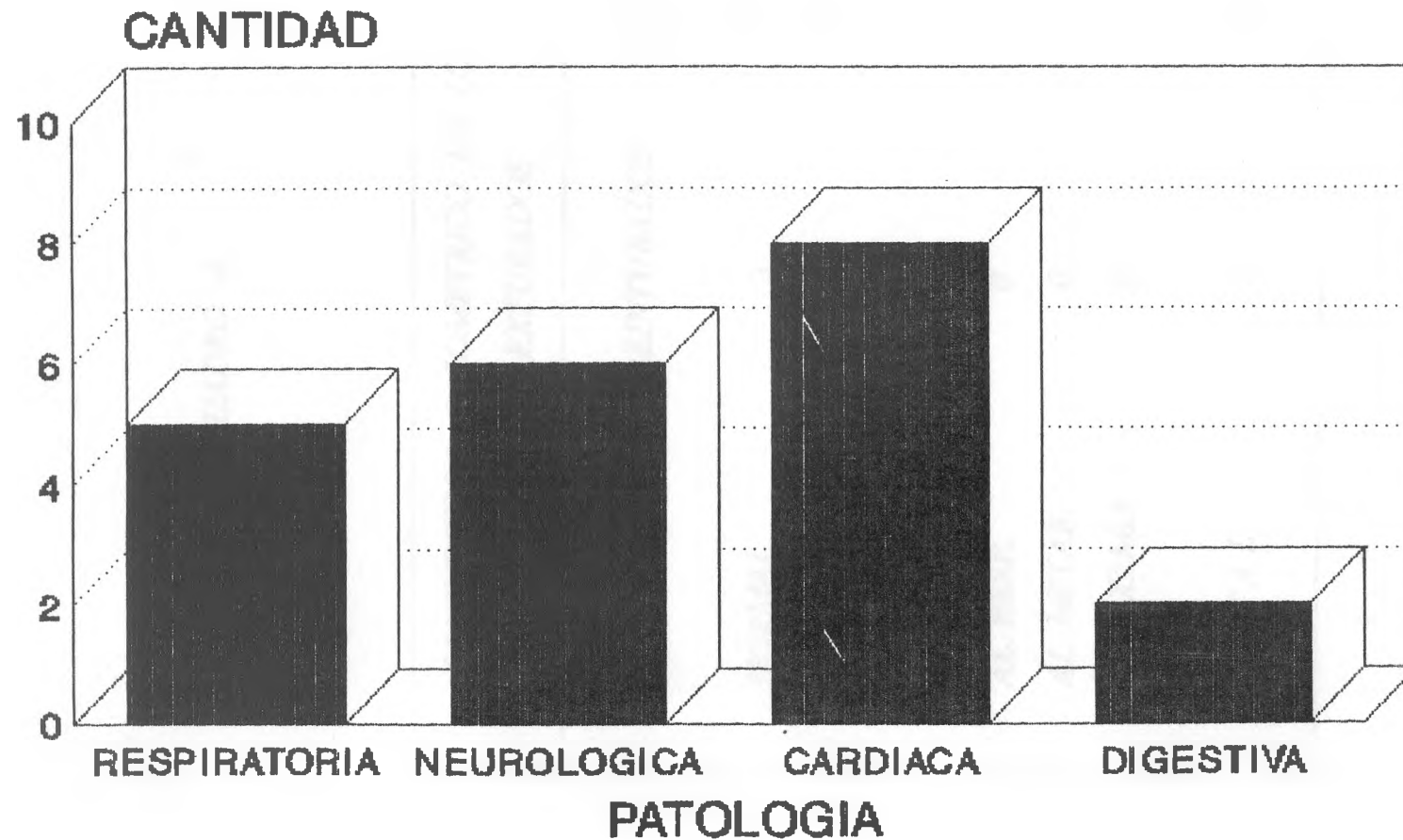


CUADRO 3

<i>DISTRIBUCION POR PATOLOGIA AL INGRESO A LA U.C.I.P.</i>		
<i>PATOLOGIA</i>	<i>No.</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>RESPIRATORIA</i>	5	23.8
<i>NEUROLOGICA</i>	6	28.5
<i>CARDIACA</i>	8	38.2
<i>DIGESTIVA</i>	2	9.5
<i>TOTAL</i>	21	100.0

### Gráfica 3

## DISTRIBUCION POR PATOLOGIA DE INGRESO PREEXTUBACION

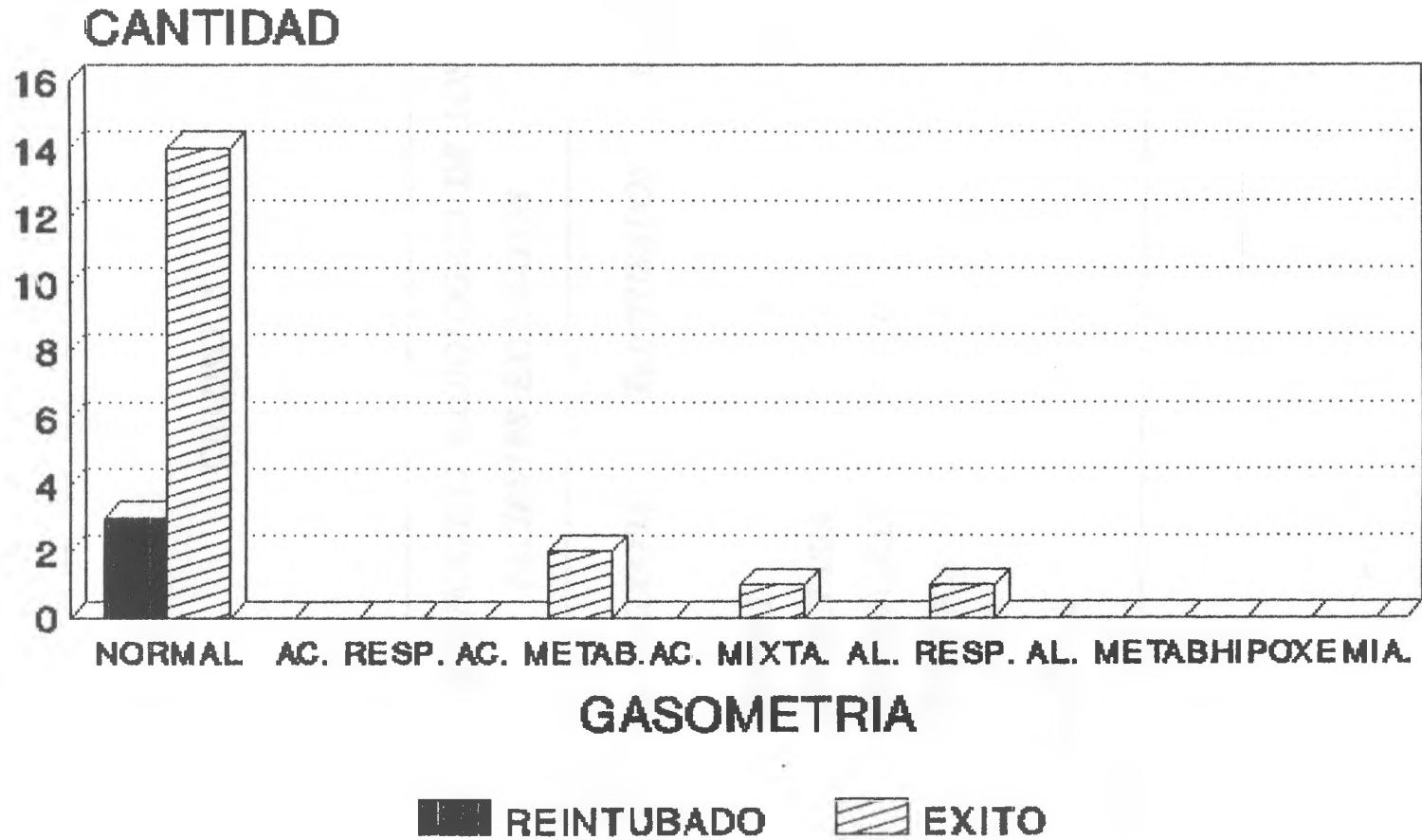




CUADRO 4

<i>DIAGNOSTICO GASOMETRICO DE LOS PACIENTES EXTUBADOS</i>		
<i>GASOMETRIA</i>	<i>REINTUBADOS</i>	<i>EXITO</i>
<i>NORMAL</i>	<i>3</i>	<i>14</i>
<i>AC. RESP.</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>AC. METAB.</i>	<i>0</i>	<i>2</i>
<i>AC. MIXTA.</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>AL. RESP.</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>AL. METAB.</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>HIPOXEMIA</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>TOTAL</i>	<i>3</i>	<i>18</i>

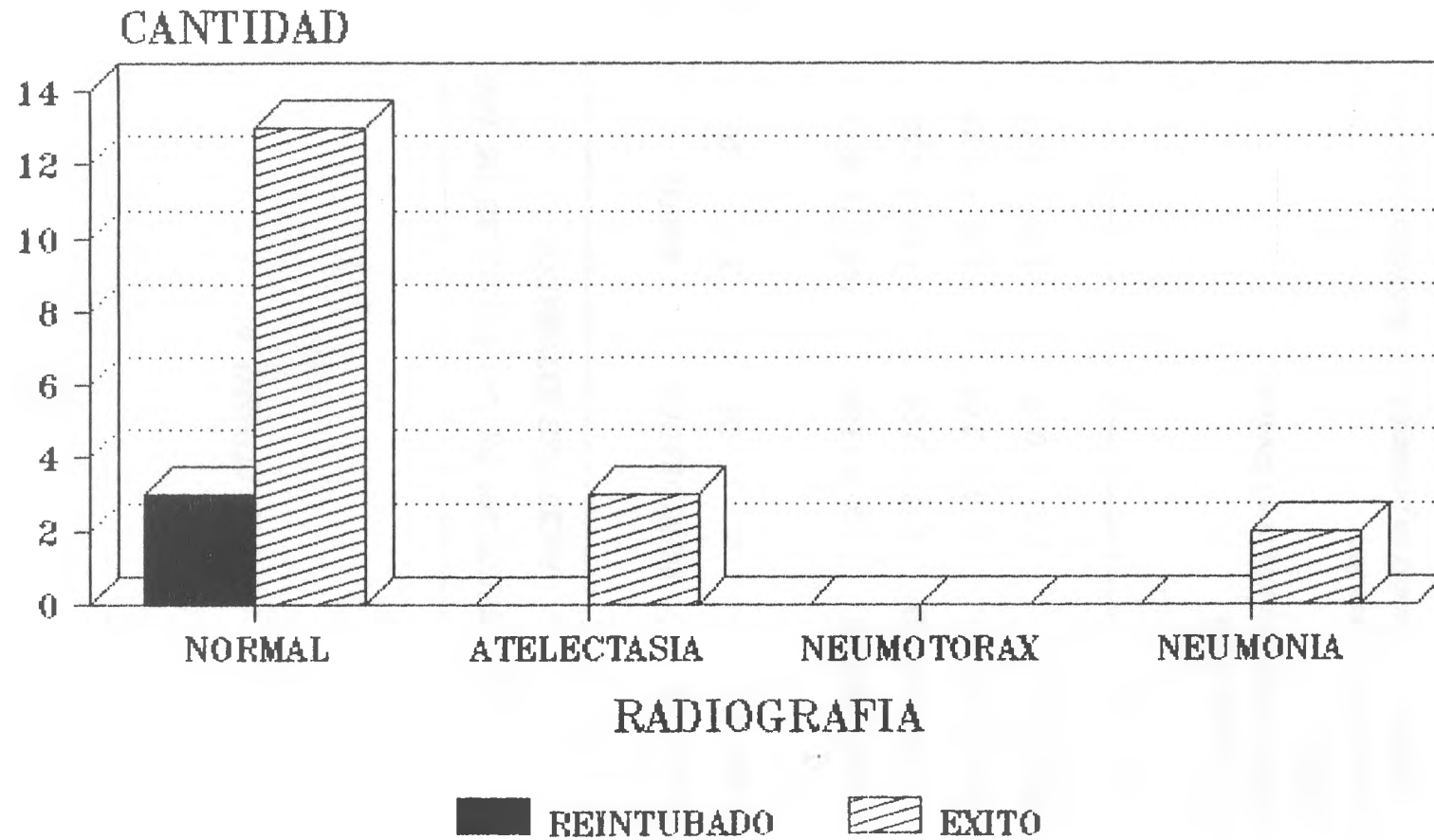
# Gráfica 4 DIAGNOSTICO GASOMETRICO PREEXTUBACION



CUADRO 5

<i>DIAGNOSTICO RADIOLOGICO DE LOS PACIENTES EXTUBADOS</i>		
<i>RADIOGRAFIA</i>	<i>REINTUBADOS</i>	<i>EXITO</i>
<i>NORMAL</i>	<i>3</i>	<i>13</i>
<i>ATELECTASIA</i>	<i>0</i>	<i>3</i>
<i>NEUMOTORAX</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>NEUMONIA</i>	<i>0</i>	<i>2</i>
<i>TOTAL</i>	<i>3</i>	<i>18</i>

Gráfica 5  
DIAGNOSTICO RADIOLOGICO  
PRE EXTUBACION



CUADRO 6

CARACTERISTICAS DE LAS VARIABLES DE LOS PACIENTES EXTUBADOS					
VARIABLES (mg / dl)	REINTUBADOS		EXITO		P ** ( < 0.05 )
	X	DS	X	DS	
TRANSFERRINA	118.00	+ 53.69	198.18	+ 56.48	0.035*
CALCIO IONICO	4.67	+ 0.06	4.66	+ 0.62	0.979
FOSFORO	4.10	+ 2.03	4.01	+ 0.75	0.898
MAGNESIO	2.03	+ 0.45	1.90	+ 0.47	0.663

NOTA: \* P significativa.

\*\* Valor de P obtenida con t Student.

X Media.

SD Desviación Estandar.

Valores expresados en promedio + 1 desviación estandar

## ANEXO 1

## HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.

NOMBRE: \_\_\_\_\_ CEDULA: \_\_\_\_\_

SEXO: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ DIAS VENTILADO: \_\_\_\_\_

ID. INGRESO: \_\_\_\_\_

ID. EGRESO: \_\_\_\_\_

CAUSA DE INTUBACION: \_\_\_\_\_

TUBO ENDOTRAQUEAL: con globo o sin globo. \_\_\_\_\_

TIPO DE VENTILADOR: \_\_\_\_\_ INTENTOS INTUBACION \_\_\_\_\_

MONITOREO:            INTUBACION    PRE-EXTUBACION    POST-EXTUBACION

Calcio iónico. \_\_\_\_\_

Fósforo. \_\_\_\_\_

Magnesio. \_\_\_\_\_

Transferrina. \_\_\_\_\_

Hematocrito. \_\_\_\_\_

Proteínas totales. \_\_\_\_\_

VENTILADOR:

\* P.X.M: \_\_\_\_\_

\* PEEP: \_\_\_\_\_

\* C.P.M: \_\_\_\_\_

\* T.I: \_\_\_\_\_

\* R.I.E: \_\_\_\_\_

\* FIO2: \_\_\_\_\_

\* FLUJO: \_\_\_\_\_

GASOMETRIA: Art. o Ven.

\* P.h. \_\_\_\_\_

\* P.O2. \_\_\_\_\_

\* P.CO2. \_\_\_\_\_

\* HCO3. \_\_\_\_\_

\* E.B. \_\_\_\_\_

\* SAT. \_\_\_\_\_

ID. GASOMETRICO: \_\_\_\_\_

EV. RADIOLOGICA: \_\_\_\_\_

EV. CLINICA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

MOTIVO DE REINTUBACION: \_\_\_\_\_

HORAS DESPUES: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

SCORE DE WOOD

PARAMETROS	0	1	2
PaO <sub>2</sub> .	70-100 c/ O <sub>2</sub> 21%	< 70 c/ O <sub>2</sub> 21%	< 70 c/ O <sub>2</sub> 40%
Cianosis.	No	FIO <sub>2</sub> 21%	FIO <sub>2</sub> 40%
Ruidos insp / esp.	NI	Desiguales	Dism o ausentes
Músc. accesorios.	No	Moderado	Máximo
Sibilancias esp.	No	Moderado	Marcadas
Función cerebral.	NI	Depresión o Agitación	Coma

Interpretación: > 5; PCO<sub>2</sub> > 55 mmHg = Insuficiencia respiratoria inminente.

> 7; PCO<sub>2</sub> > 65 mmHg = Insuficiencia respiratoria aguda.



BIBLIOGRAFIA:

1. Coates NE, Weigelt JA. Separación del ventilador mecánico. *Clinicas Quirúrgicas de Norteamérica* 1991; 4: 895 - 913.
2. Tomlinson JR, Miller KS, Lorch DG, Smith PL, Reines HD and Shan SA. A prospective comparison of IMV and T-piece weaning from mechanical ventilation. *Chest* 1989; 96: 348 - 352.
3. Nett LM, Morganroth ML, Petty TL. Weaning from mechanical ventilation: A perspective and review of techniques. *American College of Chest Physicians* 1984; pag 171.
4. Demling RH, Read T, Lind LJ, Flanagan HL. Incidence and morbidity of extubation failure in surgical intensive care patients. *Crit Care Med* 1988; 16: 573 - 577.
5. Tobin MJ, Yang K. Weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Clin* 1990; 6: 725 - 747.
6. Swinburne AJ, Fedullo AJ, Shayne DS. Mechanical ventilation: Analysis of increasing use and patient survival. *J Intens Care Med* 1988; 3: 315.
7. Tobin MJ, Perez W, Guenther SM, Semmes BJ, Mador MJ, Allen SL and Cols. The pattern of breathing during successful and unsuccessful trials of weaning from mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1986; 134: 1111 - 1117.
8. Brochard L, Harf A, Lorino H, Lemaire F. Inspiratory pressure support prevents diaphragmatic fatigue during weaning from mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1989; 139: 513 - 521.
9. Hurst JM, Branson RD, Davis K, Barrette RR. Cardiopulmonary effects of pressure support ventilation. *Arch Surg* 1989; 124: 1067 - 1070.

10. Nelson WE. *Tratado de Pediatría*. 14o. edición. Interamericana McGraw-Hill 1992; 2: 2185 - 2199.
11. Harrison and Harrison. *McLean Hastings Nomogram. Disorders of calcium and phosphate metabolism in childhood and adolescence*. Saunders 1979; pag 18.
12. Wood DW, Downes JJ, Lecks HI. A clinical scoring system for the diagnosis of respiratory failure. *Am J Dis Child* 1972; 123: 227.
13. Hubmayr RD, Loosbrook LM, Gillespie DJ. Oxygen uptake during weaning from mechanical ventilation. *Chest* 1988; 94 : 1148.
14. Shikora SA, Bistrain BR, Borlase BC, Blackburn GL, Stone MD, Benotti PN. Work of breathing: reliable predictor of weaning and extubation. *Crit Care Med* 1990; 18: 157 - 162.
15. Tobin MJ, MacIntyre NR, Belman MJ, Moxham J. Weaning from mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138: 1043 - 1046.
16. Aubier M. Respiratory muscle fatigue. *Intens Care Med* 1989; 15: 517.
17. Newman JH, Neff TA, Ziporin P. Acute respiratory failure associated with hypophosphatemia. *N Engl J Med* 1977; 296: 1101 - 1103.
18. Agustí AG, Torres A, Estopa R. Hypophosphatemia as a cause of failed weaning: the importance of metabolic factors. *Crit Care Med* 1984; 12: 142.
19. Aubier N, Viries N, Piquet J. Effects of hypocalcemia on diaphragmatic strength generation. *J Appl Physiol* 1985; 58: 2054.
20. Malloy DW, Shingra S, Sohen F. Hypomagnesemia and respiratory muscle power. *Am Rev Respir Dis* 1984; 134: 111.
21. Argov Z, Mastaglia FL. Disorders of neuromuscular transmission caused by drugs. *N Engl J Med* 1979; 301: 409 - 413.
22. Taylor L, O'Neill JA. Nutrición parenteral total en el paciente pediátrico. *Clinicas Quirúrgicas de Norteamérica* 1991; 3: 489 - 505.

23. *Simth LC, Mullen JL. Valoración nutricional e indicaciones para el apoyo nutricional 1991; 3: 459 - 468.*

*JLCM.*