

11237  
90  
2 ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

HOSPITAL DEL NIÑO "DR. RODOLFO NIETO PADRON"  
INSTITUCION DE SERVICIO MEDICO, ENSEÑANZA E INVESTIGACION

**Aplicación del Algoritmo  
Clínico en la U.T.I.**

**Hospital del Niño  
RODOLFO NIETO PADRON  
(Reporte Preliminar)**

**TESIS DE POSTGRADO**

**Que para Obtener el Titulo en la Especialidad de  
Pediatría Médica**

**P R E S E N T A :**

**Dra. Gloria B. Marinero García**

**Asesor**

**Dr. Guillermo Victoria M.**



**Villahermosa, Tab. Febrero 1990**

**...S CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

C O N T E N I D O

I N T R O D U C C I O N . . . . .	1
O B J E T I V O S . . . . .	4
H I P O T E S I S . . . . .	5
J U S T I F I C A C I O N . . . . .	6
M A T E R I A L Y M E T O D O . . . . .	8
R E S U L T A D O S Y A N A L I S I S . . . . .	12
C O N C L U S I O N E S P R E L I M I N A R E S . . . . .	25
N O M O G R A M A S Y F O R M U L A S . . . . .	27
A L G O R I T M O S . . . . .	45
A B R E V I A T U R A S . . . . .	91
B I B L I O G R A F I A . . . . .	92

## I N T R O D U C C I O N

La Unidad de Terapia Intensiva (UTI) es un Área de apoyo del Sistema Hospitalario destinada al manejo multidisciplinario del niño inestable, con riesgo de morir o de sufrir secuela grave e incluso incapacitante. Por otra parte, constituye también una fuente propicia en lo concerniente a enseñanza e investigación tanto clínica como quirúrgica (3,13). Sin embargo, no en pocas ocasiones imperan aún los conceptos tradicionales en que el médico debe ofrecer hasta el último esfuerzo para mantener vivo a un paciente independientemente del tipo de enfermedad, evolución y pronóstico que tenga, la repercusión en este contexto es que se jerararquiza en igual forma el manejo a pacientes con buen o mal pronóstico, a enfermos iniciales o terminales y por lo tanto el consumo de los recursos disponibles sea el mismo para un paciente que va a vivir y para otro que no.

También es frecuente que en estas unidades los criterios de estudio y manejo se efectúen bajo las mismas condiciones que en cualquier otra área del Hospital, es decir, que no se tome en consideración el dinamismo que se requiere en la atención del padecimiento a tratar, lo que conlleva a un retraso en las acciones terapéuticas. En este caso, un papel importante lo constituye el personal de enfermería el cual requiere estar bien entrenado y ser

suficiente, pues muchos de los problemas se pueden detectar tempranamente a este nivel.

Por otra parte, si consideramos también que el índice global de internamientos en los últimos 7 años a la UTI del Hospital excede al 5% en relación al número total de ingresos (cuadro No.1) vemos que esta cifra supera los lineamientos propuestos por la National Board of Health de la Gran Bretaña y de la Swedish National Board of Health quienes consideran que entre el 3% y el 5% de pacientes hospitalizados en un área de concentración va a requerir cuidados intensivos. Si bien estos lineamientos no están acordes con la realidad de nuestro medio si son válidos para darnos una idea en la demanda de ingresos a esta unidad.

Para que nosotros cambiemos el concepto de lo que a nuestro juicio es la Terapia Intensiva tendríamos que empezar por establecer un marco de referencia para los pacientes que son o no recuperables evitando con ello ingresos innecesarios al servicio y brindar así la oportunidad de que reciban cuidados intensivos los pacientes cuya historia natural de su enfermedad les permitan mejores posibilidades de vida; para lograr esto hay que recurrir a la experiencia del Hospital y en base al concepto de orden elevar la eficiencia y productividad de la sala, esto lleva mucho tiempo y no se pueden obtener resultados a corto plazo, por lo que un estudio longitudinal y prospectivo nos

puede señalar cuales serían los lineamientos óptimos para el mejoramiento de la atención en la UTI. Creemos que el presente trabajo sería la base inicial en nuestro planteamiento.

En primer lugar se ha llevado a cabo un registro ordenado de los acontecimientos sucedidos en el año de 1989 (registro del que se carece en los años previos). Una segunda fase lo constituyó el análisis de estos datos para identificar los problemas a resolver. En tercer lugar se da una propuesta teórica para la resolución de los mismos, para lo cual, se han elaborado esquemas de tomas de decisiones que tienen la ventaja, ya señalada por otros autores (2), de dar una orientación específica en la resolución de los problemas planteados sin dar opción a disyuntivas de diagnóstico y tratamiento que ocasione tardanza en las acciones. Por último, en una cuarta fase se evaluarían los resultados de las opciones hipotéticas que se llevarán a cabo.

**OBJETIVOS**

- 1.- Abordar al paciente en forma ordenada y oportuna dentro de un marco de referencia.
  
- 2.- Proporcionar al paciente la mejor atención en la resolución de su (s) problema (s), optimizando los recursos disponibles.
  
- 3.- Facilitar al médico residente la identificación de los criterios de manejo para una decisión lo mas acorde posible con el motivo a tratar.
  
- 4.- Abrir catorce posibilidades de evaluación prospectiva para concluir la utilidad de cada abordaje propuesto.

## H I P O T E S I S

La aplicación de conocimientos en forma ordenada y oportuna para el abordaje y resolución de problemas dará como resultado una decisión acorde con el problema inicial, así como un aprovechamiento óptimo de los recursos humanos y materiales de que se dispone en la Institución.

## J U S T I F I C A C I O N

Para mejorar los recursos disponibles que en nuestro Hospital son limitados, es necesario llevar un orden en acorde al manejo y aprovechamiento de estos medios con el fin de unificar criterios de asistencia en el niño grave y establecer lineamientos definidos. (2,3).

El presupuesto global estimado anualmente para el sostén de la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) del Hospital del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón, es de aproximadamente \$ 595 000 000 00, que corresponde a \$ 99 200 000 del costo anual-cama; este cálculo solo incluye medicamentos, material desechable y salario de personal a lo que faltaría agregar el equipo biomédico, laboratorio y rayos x, etc.

Es claro por otra parte, que la circunstancia Nacional nos obliga a una adecuación de la economía y por lo tanto a una disminución de los costos en procedimientos que por si solos resultan elevados, siendo necesario entonces, un ahorro tanto económico como de fuerza de trabajo sin que por ello se pierda eficiencia en la atención que se ofrece.

Para tal planteamiento resulta inabrazable la modificación en la estructura de trabajo y así evitar

procedimientos superfluos, caros e inútiles. En base a ello y para alcanzar esta meta debemos identificar perfectamente la causa que va a dar origen a un internamiento en esta área y pensar que los pacientes deben permanecer el menor tiempo posible dentro de la misma, pues como hemos comprobado también en nuestro estudio el índice ocupacional de camas por día es de 7.4 días.

Si obviamos tardanza en las acciones (2) con el objeto de optimizar elementos valiosos como son: tiempo, insumos de hospitalización y personal de asistencia, mejoraremos la decisión terapéutica oportunamente e identificaremos los problemas susceptibles de solucionarse en el área, brindando la oportunidad de ingreso a mas niños y por lo tanto desahogaremos la carga de trabajo en otras áreas del Hospital ofreciendo además la mejor opción de asistencia de acuerdo a los recursos con que contamos.

Para identificar los problemas es necesario entonces, tener un marco de referencia el cual está dado por el registro constante de las actividades de sala y por otra parte, recurrir a la elaboración de algoritmos como un intento operativo para orientar específicamente la toma de decisión y no desviarse en colaterales de diagnóstico y tratamiento (2).

## M A T E R I A L   Y   M E T O D O S

El presente estudio se llevó en forma prospectiva y para su realización se ha dividido en 4 ETAPAS:

1a. ETAPA: Recolección de datos., comprende 2 periodos.

- Primer periodo, comprendió la revisión de 239 expedientes clínicos que correspondieron a los pacientes que ingresaron a la UTI en el periodo correspondiente del 10. de marzo de 1989 al 28 de febrero de 1990. Se consideró el sexo, edad, motivo (s) de ingreso a la unidad, afecciones adquiridas durante la estancia en el servicio, días de estancia en el mismo, mortalidad y su relación con el número de esferas afectadas.(cédula de ingreso y egreso).
  
- Segundo periodo, se tomó una muestra representativa del personal de enfermería que laboró en la unidad los meses de enero, febrero, marzo y abril del presente año; para ello se diseñó un formato (anexo) en donde se incluyó el número de personal profesional y no profesional, número de enfermeras por mes, ocupación de camas y personal que laboró en relación a la ocupación de éstas.



<b>IV.- LABORATORIO</b>	<b>TOTALES</b>
BIOMETRIA HEMATICA	
QUIM. SANG.	
TGO / TGP	
PROTEINAS	
ELECTROLITOS	
TP / TPT	
GASES SANGUINEOS	
BALANCE NITROGENADO	

<b>VI.- NUTRICION PARENTERAL</b>	
AMINOACIDOS (A A)	
A A + CHO	
A A + CHO + LIPIDOS	

<b>VII.- TRANSFUSIONES</b>	
PAQUETE GLOBULAR	
SANGRE FRESCA TOTAL	
PLASMA	
CONC. PLAQUETARIOS	
CRIOPRECIPITADOS	

<b>VIII.- EFECTOS ADVERSOS</b>	
a) DE PROCEDIMIENTOS	
b) INFECCION EN LA U T I	
c) ACCIDENTES DE SUJECION Y TRANSPORTE	

MEDICO QUE ELABORO

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA

UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA PEDIATRICA

CONTROL DE ASISTENCIA DEL PERSONAL DE ENFERMERIA DE LA U.T.I.P.

1er. TURNO :

ENFERMERAS PROFESIONALES \_\_\_\_\_  
 ENFERMERAS NO / PROF. \_\_\_\_\_  
 ENFERMERAS EVENTUALES \_\_\_\_\_  
 ENFERMERAS CUBREPALTAS \_\_\_\_\_

FALTAS \_\_\_\_\_ INCAPACIDAD \_\_\_\_\_ ECONOMICOS \_\_\_\_\_  
 DESCANSOS \_\_\_\_\_ PERSONAL CUBIERTO \_\_\_\_\_  
 TOTAL EN EL TURNO \_\_\_\_\_

2do. TURNO :

ENFERMERAS PROFESIONALES \_\_\_\_\_  
 ENFERMERAS NO / PROF. \_\_\_\_\_  
 ENFERMERAS EVENTUALES \_\_\_\_\_  
 ENFERMERAS CUBREPALTAS \_\_\_\_\_

FALTAS \_\_\_\_\_ INCAPACIDAD \_\_\_\_\_ ECONOMICOS \_\_\_\_\_  
 DESCANSOS \_\_\_\_\_ PERSONAL CUBIERTO \_\_\_\_\_  
 TOTAL EN EL TURNO \_\_\_\_\_

3er TURNO :

ENFERMERAS PROFESIONALES \_\_\_\_\_  
 ENFERMERAS NO / PROF. \_\_\_\_\_  
 ENFERMERAS EVENTUALES \_\_\_\_\_  
 ENFERMERAS CUBREPALTAS \_\_\_\_\_

FALTAS \_\_\_\_\_ INCAPACIDAD \_\_\_\_\_ ECONOMICOS \_\_\_\_\_  
 DESCANSOS \_\_\_\_\_ PERSONAL CUBIERTO \_\_\_\_\_  
 TOTAL EN EL TURNO \_\_\_\_\_

TOTAL 24 HRS. \_\_\_\_\_

PROFESIONALES \_\_\_\_\_ NO PROFESIONALES \_\_\_\_\_  
 EVENTUALES \_\_\_\_\_ CUBREPALTAS \_\_\_\_\_ FALTAS \_\_\_\_\_  
 INCAPACIDAD \_\_\_\_\_ ECONOMICOS \_\_\_\_\_ DESCANSOS \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES.- IATROGENIAS :

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**2a. ETAPA: Cuantificación y clasificación de datos obtenidos.**

Al paciente grave para su estudio hay que abordarlo en cada una de sus esferas de la economía las cuales van a incluir a un aparato o sistema vital correspondiente, así por ejemplo: el síndrome de hipertensión intracraneal, síndrome convulsivo, comatoso, etc., quedarán comprendidos en la Esfera Neurológica; la Esfera Hemodinámica abarcará a la insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial, choque y todo aquello que se relacione con el llenado capilar, perfusión, etc. Así podemos hablar también de las Esferas Respiratoria, Metabólica, Hemorrágica, Nutricional, Renal, Gastrointestinal y Hepática; de esta manera hemos clasificado cada entidad nosológica que llevó al paciente a la inestabilidad, en su esfera correspondiente.

**3a. ETAPA: Realización de diseños.**

Para resolver las prioridades de los datos obtenidos se elaboraron catorce esquemas de toma de decisiones de los cuales algunos ya existentes se adaptaron a nuestros recursos al igual que las características de ingreso y egreso que deben reunir los pacientes de la UTI en base a criterios ya señalados por otros autores (1).

**4a. ETAPA: Corresponderá a la evaluación prospectiva de la toma de decisiones en los diseños propuestos.**

## R E S U L T A D O S   Y   A N A L I S I S

Podemos observar en los resultados que el ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) en los últimos 7 años supera al 5% del número global de ingresos al Hospital (cuadro No.1), debemos señalar también el incremento en la atención a pacientes en esta área ya que si comparamos el último año con los anteriores hay una diferencia evidente no obstante que el número de camas antes de 1989 variaba entre 7 y 8, pero que debido a las condiciones de espacio y desplazamiento desde el último año se atiende un máximo de 6 pacientes, siendo el índice ocupacional de día-cama en la UTI de 7.4 días para 1989.

El tipo de ingresos correspondió a problemas médicos en un 65.7% y un 34.3% a quirúrgicos (cuadro No.2); esta desproporción se explica ya que no contamos con servicios en los cuales la Terapia Intensiva es obligada; a pesar de ello la atención a los pacientes quirúrgicos es mayor que en años anteriores.

El sexo masculino predominó en los ingresos a la unidad un 59.8% sobre el femenino (cuadro No.3); en cuanto a la edad, correspondió a los lactantes menores el mayor porcentaje (48.5%). También se ofreció atención a recién nacidos los cuales no fue posible ingresar al área de neonatos por no contar con camas disponibles en esos

momentos; esta situación es motivo de reflexión pues la infraestructura de nuestro servicio no cubre las necesidades de este tipo de pacientes y la ocupación de estas camas ocasiona que se niegue los cuidados intensivos a otros niños (cuadro No.4).

Las esferas en orden de frecuencia mas afectadas fueron en primer lugar la Respiratoria (51.4%) y en segundo lugar la Metabólica (47.6%) (cuadro No.5), lo que difiere con otros estudios (24,27) en donde los principales problemas lo constituyen las afecciones respiratorias, hematológicas, cardiovasculares; la respuesta a esta diferencia en nuestro caso, es porque la causa número uno de ingresos al Hospital corresponden a problemas infecciosos en huéspedes desnutridos lo que conlleva a una serie de problemas metabólicos secundarios. Con estos datos sentamos nuestras bases de lo que constituirá nuestra propia experiencia a la vez que ha sido parte fundamental para la elección y diseño de los algoritmos propuestos.

Casi el 90% de los ingresos a nuestra sala son niños desnutridos, pero aproximadamente 25% de ellos (56 pacientes) la desnutrición por si sola constituyó uno de los motivos de ingreso (cuadro No.5), esto se refleja también en que los problemas metabólicos ocupen el primer lugar como complicación adquirida durante la estancia y por otra parte

señala en alguna forma el nivel de vida de la población dada por las condiciones sociales en nuestro país.

El número de esferas afectadas ha sido proporcional a la sobrevida, mientras mas esferas afectadas, la probabilidad de sobrevida disminuye. En el cuadro No.6 encontramos que solo 70 pacientes (29.2%) ingresaron con una esfera afectada. 85 pacientes (35%) con dos esferas y el resto con mas de 3. El esperar deterioro en tantas esferas nos obliga a señalar que a pesar de contar con unos criterios de ingreso por lo general no se envían oportunamente a los pacientes a la UTI repercutiendo esto en su pronóstico.

El 74% de los ingresos a la UTI provienen del servicio de urgencias y el resto de otras áreas, por lo tanto, si unificamos razonamientos de una manera rápida considerando las áreas afectadas y los criterios de ingreso será mas fácil saber seleccionar al paciente inestable que va a requerir o no de cuidados intensivos.

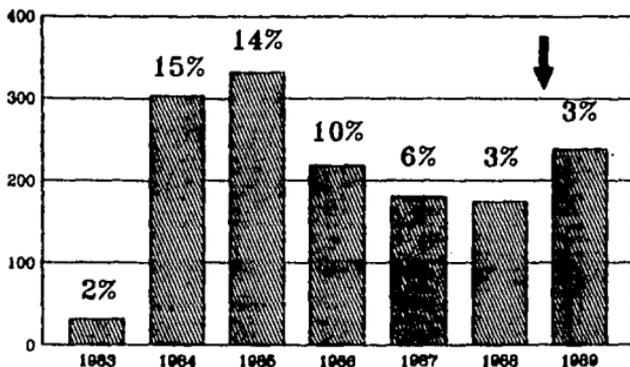
Como se refleja en el cuadro No.7, la mortalidad se ha modificado ya que se ha seleccionado a los pacientes no recuperables a diferencia de otros años en que se consideraba que la Terapia Intensiva era el lugar donde todos los pacientes graves deberían de estar independientemente del pronóstico de sobrevida. Estamos

concientes que ello traerá como consecuencia un incremento en la tasa de mortalidad de otras áreas del Hospital, pero de esta manera se logrará así evitar el consumo innecesario de los recursos disponibles, resultanto esto una prioridad, se ha diseñado también un algoritmo para el ingreso al servicio de Terapia Intensiva.

La mortalidad predominó en el grupo de lactantes menores que tuvieron mas de 3 esferas afectadas lo cual está en relación también por corresponder al grupo de edad que predominó en el total de ingresos a la unidad. (Cuadro No. 8)

Por último, considerando que los problemas desarrollados en el servicio están relacionados directamente con el personal que labora en el mismo es necesario señalar que muchas de las complicaciones pueden detectarse tempranamente desde el personal de enfermería, para ello debe contarse con un personal suficiente y entrenado, en nuestro caso, las circunstancias son lamentables no lográndose cubrir estos dos aspectos, que en cierta forma, también repercuten en la morbimortalidad de los pacientes (cuadro No. 9.)

## INGRESO A LA U. T. I. HOSPITAL DEL NIÑO DR. R. NIETO P.



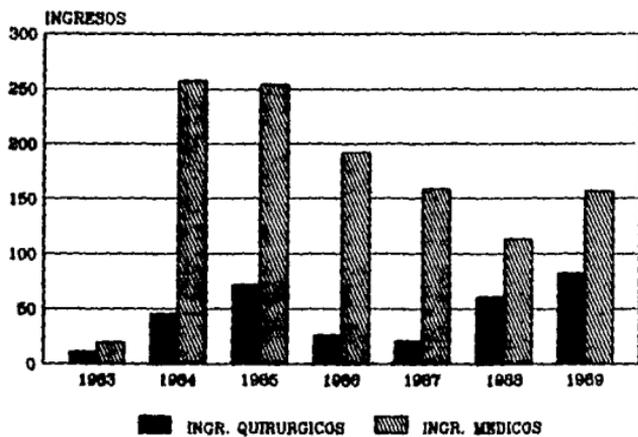
FUENTE: ARCHIVO CLINICO

Quadro 1

Porcentaje de Ingresos a la U.T.I en relación al número global de ingresos hospitalarios por año.

La flecha ↓ indica que a partir de 1989 el número de camas en la U.T.I. es de 6, a diferencia de años previos que era de 7.

## INGRESOS MEDICOS Y QUIRURGICOS U.T.I. HOSP. DEL NIÑO DR. R. NIETO P.

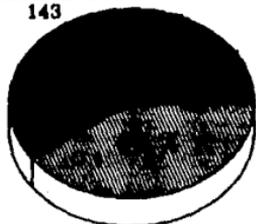


FUENTE: ARCEYO CLINICO

Quadro 2

**INGRESOS A LA U.T.I.  
U.T.I. H. DEL NIÑO DR. R.NIETO P.**

**MASCULINO**  
143



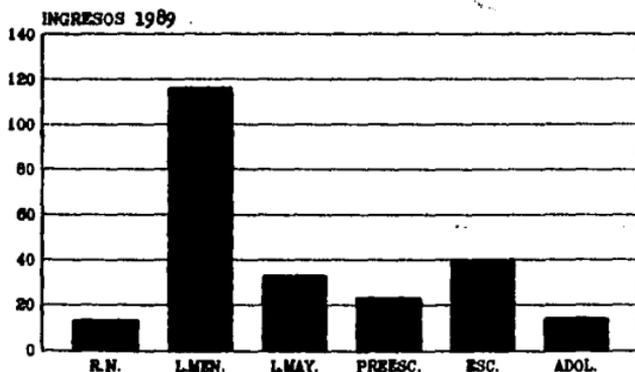
**FEMENINO**  
96

**DISTRIBUCION POR SEXO**

**FUENTE: ARCHIVO CLINICO 1989**

**C u a d r o 3**

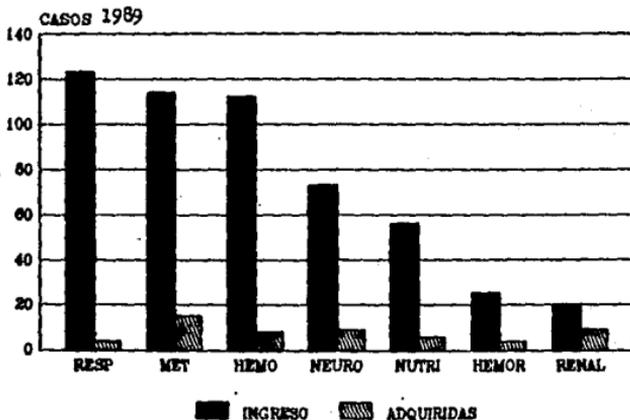
## INGRESO POR GRUPO DE EDADES U.T.I. HOSP. DEL NIÑO DR. R.NIETO P.



FUENTE: ARCHIVO CLINICO

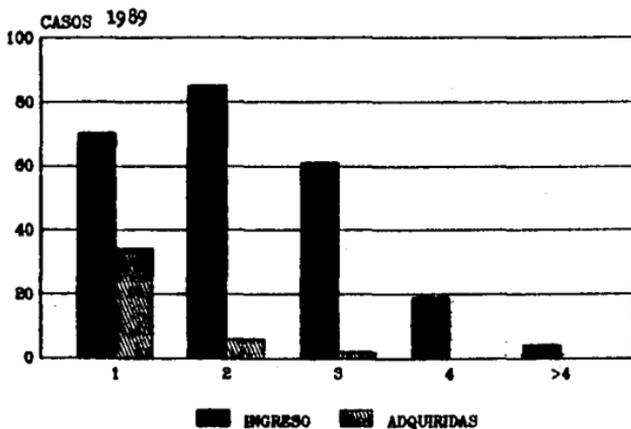
R. N.	RECIENTE NACIDO	PRESC.	PREESCOLAR
L. MEN.	LACTANTE MENOR	ESC.	ESCOLAR
L. MAY.	LACTANTE MAYOR	ADOL.	ADOLESCENTE

## ESFERAS AFECTADAS U.T.I. HOSP. DEL NIÑO DR. R.NIETO P.



FUENTE: ARCHIVO U.T.I.

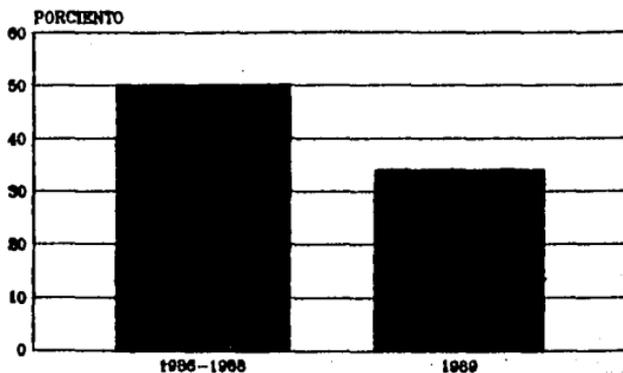
## NUMERO DE ESFERAS AFECTADAS U.T.I. HOSP. DEL NIÑO DR. R.NIETO P.



FUENTE: ARCHIVO CLINICO

# MORTALIDAD

## U.T.I. HOSP. DEL NIÑO DR. R.NIETO P.



FUENTE: ARCHIVO U.T.I.

Quadro 7

**INGRESOS Y DEFUNCIONES POR GRUPO DE EDAD Y ESPERAS AFECTADAS**  
( U.T.I 1989 )

EDAD	No. ESPERAS AFECTADAS					No. TOTAL DEFUNCIONES
	1	2	3	4	4	
<b>INGRESOS R. N.</b>	5	4	3	1		
<b>DEFUNCIONES</b>	3	2	1	1		7
<b>INGRESOS LACT. MENOR</b>	20	46	34	16	4	
<b>DEFUNCIONES</b>	4	13	19	14	3	53
<b>INGRESOS LACT. MAYOR</b>	15	10	5	1		
<b>DEFUNCIONES</b>	3	1	2	1		7
<b>INGRESOS PREESC.</b>	9	8	4			
<b>DEFUNCIONES</b>		2	1			3
<b>INGRESOS ESCOL.</b>	16	14	10	1		
<b>DEFUNCIONES</b>	1	4	5	1		11
<b>INGRESOS ADOLESC.</b>	4	4	5			
<b>DEFUNCIONES</b>			1			1

Fuente : Archivo U.T.I Hospital del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón.

PERSONAL DE ENFERMERIA POR MES EN LA U.T.I.

( Enero - Abril 1990 )

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	NUMERO ESPERADO	% DEFICIT
<b>No. ENFERMERAS PROFESIONALES</b>	244	204	264	215	322	28.0
<b>No. ENFERMERAS NO PROFESIONALES</b>	211	246	206	169	244	14.8
<b>No. ENFERMERAS GLOBAL</b>	455	450	470	384	566	22.0

Fuente : Roll vigente 1990 U.T.I.

Hospital del Niño Dr. R. Nieto P.

C u a d r o 9

## CONCLUSIONES PRELIMINARES

1.- Las esferas por orden de frecuencia afectadas al ingreso de los pacientes a la UTI lo constituyeron:

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| 1) Respiratoria | 5) Nutricional |
| 2) Metabólica   | 6) Hemorrágica |
| 3) Hemodinámica | 7) Renal       |
| 4) Neurológica  |                |

2.- El grupo de edad mas frecuentemente afectado y con mayor porcentaje de mortalidad correspondió a los lactantes menores.

3.- Las acciones terapéuticas deben estar orientadas hacia los problemas.

4.- Se deben abrir líneas de investigación permanentes y obligados en las áreas de Ventilación artificial, Choque, Nutrición en el niño grave, Edema cerebral, Hipertensión intracraneal, Respuesta del huésped a la cirugía. El niño con infección aguda y grave.

5.- Deberá evaluarse los resultados de los algoritmos propuestos con seguimiento de 6 meses como mínimo.

6.- Los sistemas de registro de cada paciente deben incluir: nombre, edad, sexo, lugar de origen, número de expediente, servicio proveniente, diagnóstico (s) de ingreso y egreso, áreas afectadas, complicaciones, procedimientos terapéuticos realizados (laboratorio, gabinete, cirugía, estudios invasivos, ventilación artificial, alimentación parenteral, administración de sangre y/o derivados), motivo de egreso, estudio histopatológico en caso de haberse realizado, días de estancia.

7.- Se debe efectuar una reevaluación del número y calidad del personal de enfermería que labora en la sala.

**G A S O M E T R I A**

(Parámetros de interés en las diferentes esferas de la  
economía)

**H E M O D I N A M I C A**

Dif. a - v O<sub>2</sub>

Shunt pulmonar

Shunt periférico

Saturación de Hb.

Cociente respiratorio

**M E T A B O L I C A**

pH

HCO<sub>3</sub>

Reserva alcalina

Curva de disociación de Hb.

Saturación de Hb.

Índice de extracción de O<sub>2</sub>

Cociente respiratorio

**R E S P I R A T O R I A**PaCO<sub>2</sub>PaO<sub>2</sub>Dif. A - v O<sub>2</sub>PaO<sub>2</sub>/F<sub>i</sub>O<sub>2</sub>

% Shunt pulmonar

CaO<sub>2</sub>

Cociente respiratorio

**N E U R O L O G I C A**

pH

PaCO<sub>2</sub>

Valores normales de Gasometría arterial y venosa en la ciudad de México y a nivel del mar (en aire ambiente  $P_{iO_2}$  de 0.21)

Arteria	Cd. de México	Nivel del Mar
$PaO_2$	60-80 mmHg	70-105 mmHg
$PaCO_2$	28-33 mmHg	35-40 mmHg
pH	7.35-7.45	7.35-7.45
$HCO_3$	18-24 meq/l	22-28 meq/l
$CO_2T$	19-25 meq/l	23-29 meq/l
<b>Vena</b>		
$PvO_2$	30-40 mmHg	30-40 mmHg
$PvCO_2$	33-38 mmHg	40-45 mmHg
pH	7.32-7.42	7.32-7.42
$HCO_3$	18-24 meq/l	22-28 meq/l
$CO_2T$	19-25 meq/l	19-25 meq/l

Fuente: Rangel M.L. Insuficiencia respiratoria en Pediatría. Segunda edición. Ed. Soc. Mexicana de Pediatría A.C. 1976.

Rangos y Nomenclatura para pH y PaCO<sub>2</sub>

	pH	PaCO <sub>2</sub> (mmHg)
Rango normal	7.40	40
Rango terapéutico	7.30-7.50	30-50
Alcalosis	>7.50	
Acidosis	<7.30	
<b>Insuficiencia Ventilatoria</b>		
Aguda	<7.30	>50
Crónica	7.30-7.50	>50
<b>Hiperventilación Alveolar</b>		
Aguda	>7.50	<30
Crónica	7.40-7.50	<30
Acidosis metabólica	<7.30	30-50
Parcialmente compen-		
sada	<7.30	<30
Compensada	7.30-7.40	<30
Alcalosis metabólica	>7.50	30-50
Parcialmente compen-		
sada	>7.50	>50

Fuente: Marvin D.L. Chatburn R.L. Handbook of  
Respiratory Care Year Book Medical Publishers Inc. 1985.

**Clasificaciones de gases sanguíneos en problemas ventilatorios y metabólicos.**

Clasificación	pH	PaCO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub>	EB
<b>Desorden Ventilatorio</b>				
Insuficiencia ventilatoria aguda.	↓	↑	N	N
Insuficiencia ventilatoria crónica.	N	↑	↑	↑
Hiperventilación - alveolar aguda.	↑	↓	N	N
Hiperventilación - alveolar crónica.	N	↓	↓	↓
<b>Desorden Metabólico</b>				
Acidosis descompensada.	↓	N	↓	↓
Acidosis parcialmente compensada	↓	↓	↓	↓
Acidosis compensada	N	↓	↓	↓
Alcalosis descompensada	↑	N	↑	↑
Alcalosis parcialmente compensada	↑	↑	↑	↑
Alcalosis compensada	N	↑	↑	↑

Fuente: Marvin D.L. Chatburn R.L. Handbook of  
Respiratory Care Year Book Medical Publishers Inc. 1985.

### Concentración del ión hidrógeno

---

Abreviación : pH

Valor normal : 7.4

Ecuación :

$$\text{pH} = \log K_A + \log \left( \frac{(\text{HCO}_3)}{0.03 \text{ PCO}_2} \right)$$

$\log K_A$  = disociación constante del ácido carbónico en iones hidrógeno y iones bicarbonato. Valor 6.1

0.03 = coeficiente de solubilidad del dióxido de carbono (mmole/l/mmHg)

HCO<sub>3</sub> = bicarbonato. Valor 24

PCO<sub>2</sub> = presión arterial de dióxido de carbono. Valor 40 mmHg.

**Presión alveolar de oxígeno**

---

Abreviación : PAO2

Unidades : mmHg (torr)

Valor normal (aire ambiente) : 102 a nivel del mar

Ecuación :

$$PAO_2 = PIO_2 - PACO_2$$

PIO2 = presión inspirada de oxígeno

PACO2= presión alveolar de bióxido de carbono

(dada su gran difusibilidad se le considera igual a la presión arterial de CO2 ó PaCO2),

ó bien :

$$PAO_2 = PIO_2 - \left( \frac{PaCO_2}{R E} \right)$$

PIO2 = Presión inspirada de oxígeno

PaCO2= Presión arterial de bióxido de carbono

R E = Cociente respiratorio en condiciones normales Valor 0.8

**Fuente: Marvin D.L. Chatburn R.L. Handbook of  
respiratory Care Year Book Medical Publishers Inc. 1985.**

### Presión inspirada de oxígeno

Abreviación : P<sub>I</sub>O<sub>2</sub>

Unidades : mmHg (torr)

Ecuación :

$$P_{I}O_2 = ( P_B - P_{H_2O} ) F_{I}O_2$$

P<sub>B</sub> = presión barométrica. Valor 760  
mmHg a nivel del mar.

P<sub>H<sub>2</sub>O</sub> = presión del vapor de agua a 37°C  
Valor 47 mmHg.

F<sub>I</sub>O<sub>2</sub> = fracción inspirada de oxígeno.  
Valor 21% (0.21) respirando aire  
ambiente.

### Gradiente o Diferencia alveolo arterial

Abreviación : P ( A - a ) O<sub>2</sub>

Unidades : mmHg

Valor normal : 5 a 15 (respirando aire ambiente)

Ecuación :

$$P ( A - a ) O_2 = P_{A}O_2 - P_{a}O_2$$

P<sub>A</sub>O<sub>2</sub> = presión alveolar de oxígeno

P<sub>a</sub>O<sub>2</sub> = presión arterial de oxígeno

Fuente: Marvin D.L. Chatburn R.L. Handbook of  
Respiratory Care Year Book Medical Publishers Inc. 1985.

### Shunt Arterio-Venoso

---

Abreviación :  $Q_s/Q_T$

Unidades : %

Valor normal : 2 - 5 (niños y adultos)

Ecuación :

$$\frac{Q_s}{Q_T} = \frac{C_{cO_2} - C_{aO_2}}{C_{cO_2} - C_{vO_2}}$$

$Q_s$  = porción del gasto cardiaco que pasa por los capilares.

$Q_T$  = gasto cardiaco total

$C_{cO_2}$  = contenido de oxígeno en la sangre del extremo capilar pulmonar (ml / 100 ml).

$C_{aO_2}$  = contenido de oxígeno en la sangre arterial.

$C_{vO_2}$  = contenido de oxígeno en la sangre venosa mezclada

**Proporcion de shunt (relación PaO2 / FIO2) \***

---

Valor normal : mayor de 280, un valor menor indica un cortocircuito mayor al 15%

Si  $\frac{PaO_2}{FIO_2}$  es mayor de 280  $\frac{Q_s}{Q_t}$  es menor de 15%

\* Recuerde siempre su proporción a la FIO2 administrada.

Fuente : Marvin D.L. Chatburn R.L. Handbook of Respiratory Care Year Book Medical Publishers Inc.1985.

### Ventilación - Perfusión

---

Abreviatura :  $V_A / Q$

Unidades : dimensionales

Valor normal : 0.8

Ecuación :

$$V_A / Q_0 = \frac{RE (PB - P_{AH2O}) (CaO_2 - C\bar{V}O_2)}{P_{ACO_2} \times 100}$$

$V_A$  = ventilación alveolar

$Q_0$  = flujo sanguíneo pulmonar

RE = cociente respiratorio en condiciones normales. Valor 0.8

PB = presión barométrica. Valor en la ciudad de México 530 mmHg y 760 mmHg a nivel del mar.

PAH<sub>2</sub>O = presión del vapor de agua a 37°C  
Valor 47 mmHg

$C_{aO_2}$  = contenido de oxígeno en sangre arterial

$C\bar{V}O_2$  = contenido de oxígeno en sangre venosa mezclada

PACO<sub>2</sub> = presión alveolar de dióxido de carbono (dada su gran difusibilidad se le considera igual a la presión arterial de CO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>).

Fuente: Marvin D.L. Chatburn R.L. Handbook of  
Respiratory Care Year Book Medical Publishers Inc. 1985.

### Oxígeno contenido en la sangre

---

#### Abreviaciones :

- CaO<sub>2</sub> (contenido de oxígeno en sangre arterial)  
 CvO<sub>2</sub> (contenido de oxígeno en sangre venosa mezclada\*)  
 CcO<sub>2</sub> (contenido de oxígeno en sangre del extremo  
 capilar pulmonar \*)

Unidades: vol. % (ml de O<sub>2</sub> por 100 ml de sangre)

Valor normal : CcO<sub>2</sub> = 20      CvO<sub>2</sub> = 15

#### Ecuaciones:

$$CaO_2 = (Hb \times 1.34 \times O_2 \text{ Sat.}) + (0.0031 \times PaO_2)$$

$$CvO_2 = (Hb \times 1.34 \times O_2 \text{ Sat.}) + (0.0031 \times PvO_2)$$

$$CcO_2 = (Hb \times 1.34 \times O_2 \text{ Sat.}) + (0.0031 \times PcO_2)$$

Hb = contenido de Hb en gm % (gramos de hemoglobina por 100 ml de sangre.

1.34 = contenido que describe la cantidad de oxígeno (ml) que puede ser transportada por 1 gm de hemoglobina saturada. Algunos autores usan 1.39 ó 1.36

O<sub>2</sub> Sat= saturación de Hb expresada en forma decimal

Este valor asumido es de 1.0 cuando la tensión de oxígeno en la sangre es arriba de 150 mmHg

0.0031= constante derivada usando el coeficiente de solubilidad de oxígeno en la sangre. (esto es, por cada 100 ml de sangre 0.0031 ml de oxígeno puede ser disuelto por cada mmHg de tensión de oxígeno en la sangre).

**PaO2** - presión arterial de oxígeno

**PvO2** - presión de oxígeno en sangre venosa mezclada

**PcO2** - presión de oxígeno en la sangre del extremo capilar pulmonar (mmHg). Este a menudo es tomado igual a la presión parcial de oxígeno alveolar.

( \* ) Con muestra medida por catéter de Swan-Ganz

Fuente: Marvin D.L. Chatburn R.L. Hanbook of  
Respiratory Care Year Book Medical Publishers Inc. 1985.

### Índice de extracción de oxígeno

---

Abreviación : O2ER

Unidades : %

Valor normal : 22 - 30 (niños y adultos)

Ecuación :

$$O2ER = \frac{CaO_2 - CvO_2}{CaO_2} \times 100$$

CaO<sub>2</sub> = contenido arterial de oxígeno

ml 100 ml).

CvO<sub>2</sub> = contenido de oxígeno en la sangre

venosa mezclada (ml 100 ml)

Fuente: Marvin D.L. Chatburn R.L. Handbook of  
Respiratory Care Year Book Medical Publishers Inc. 1985.

**Indice de la afinidad de Hemoglobina por el oxígeno**

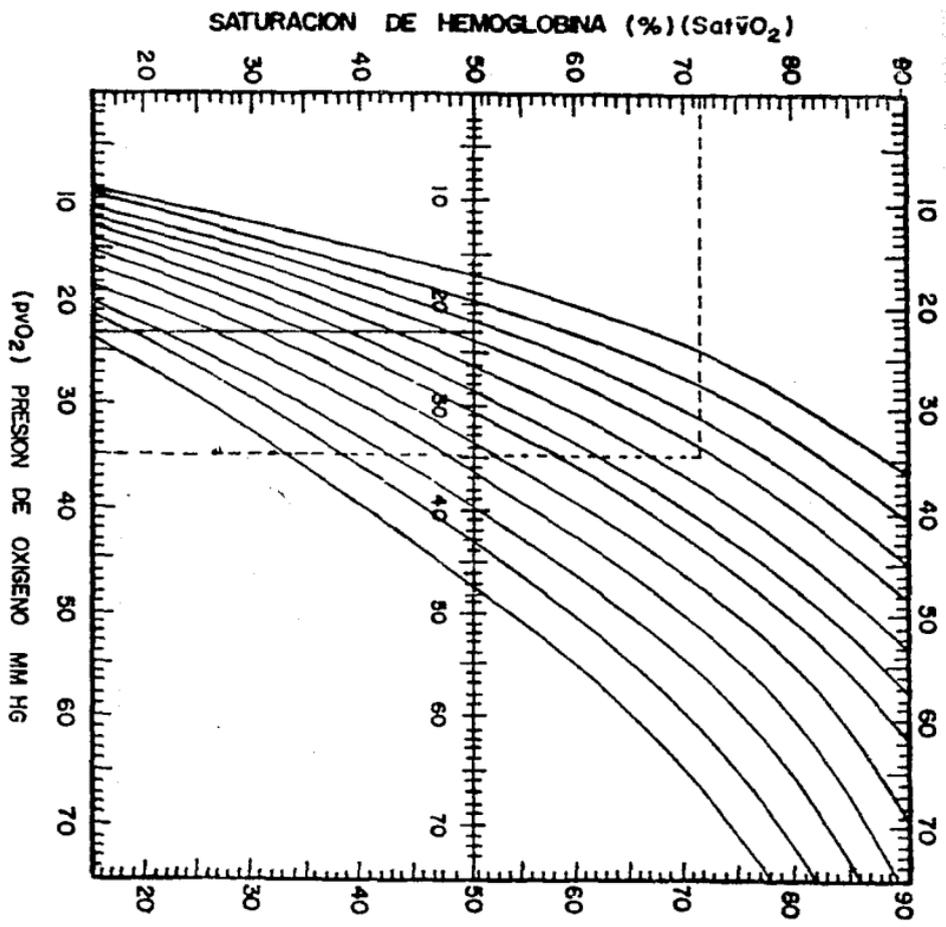
**- Factores que desvían la curva de disociación de la hemoglobina normal hacia la derecha (disminuyen la afinidad)**

1. acidosis
2. hipertermia
3. hipercarbia
4. incremento de 2-3 DPG

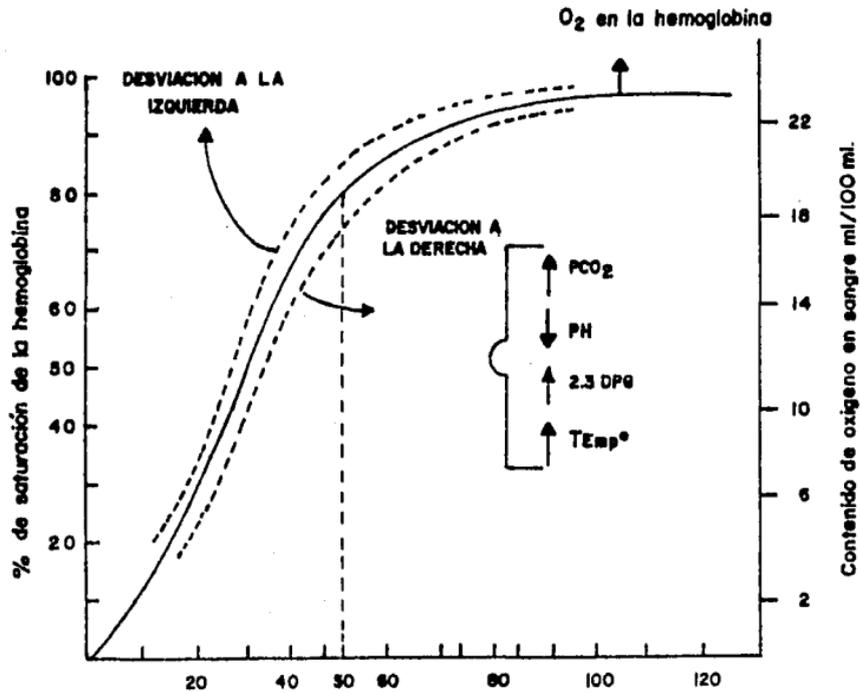
**- Factores que desvían la curva de disociación de la hemoglobina normal hacia la izquierda (aumentan la afinidad)**

1. alcalosis
2. hipotermia
3. hipocarbia
4. disminución de 2-3 DPG

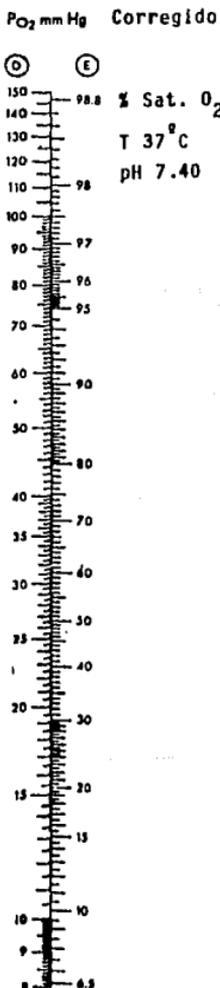
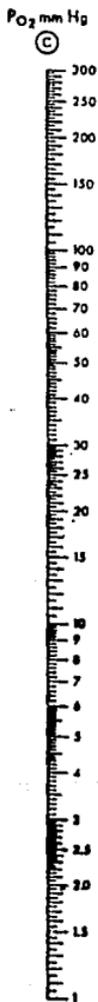
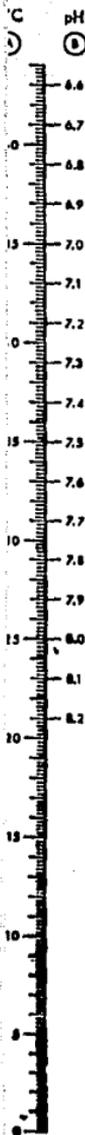
**Fuente: Marvin D.L. Chatburn R.L. Handbook of Respiratory Care Year Book Medical Publishers. Inc 1985.**



# CURVA DE DISOCIACION DE LA HEMOGLOBINA NORMAL



**% P<sub>O2</sub> NOMOGRAMA SATURACION  
DE OXIGENO. CORRECCIONES POR TEMPE-  
RATURA Y pH**



**CRITERIOS DE INGRESO A LA UTI**

1.- Las insuficiencias agudas de cualquier esfera de monitoreo en un niño grave son indicaciones de ingreso y las podemos agrupar en: respiratoria, metabólica, nutricional, hemodinámica, neurológica y hemorrágica. La decisión del ingreso de pacientes a la UTI, por prioridades son:

Prioridad 1) son los pacientes críticamente enfermos e inestables que requieren tratamiento intensivo con manejo de ventilación, infusión continua de drogas vasoactivas. Ejemplo: paciente con choque, insuficiencia renal aguda.

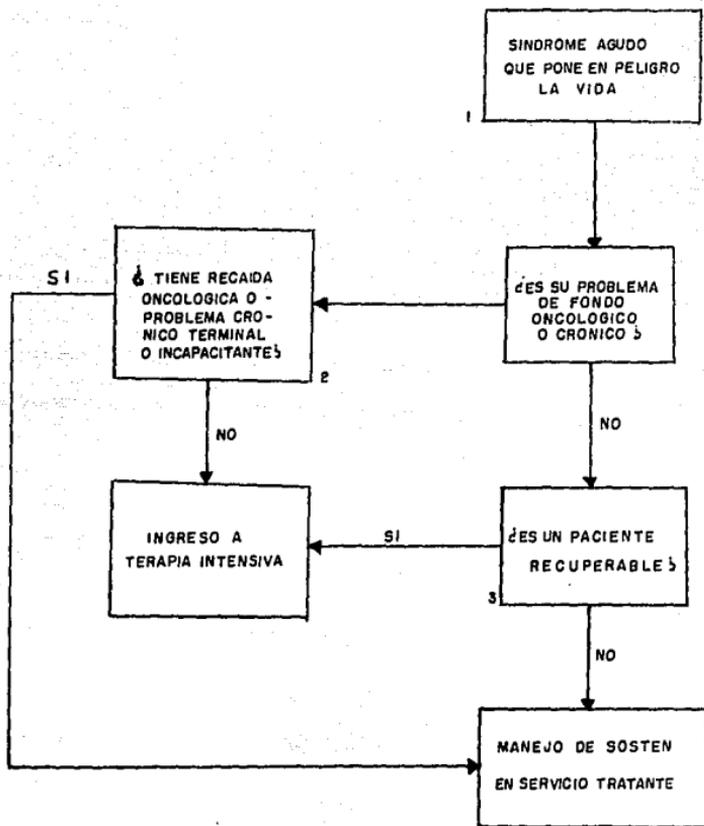
Prioridad 2) son los pacientes no críticamente enfermos al momento del ingreso, pero cuya condición amerita técnicas de monitorización intensiva. Ejemplo: línea arterial pulmonar o periférica en pacientes con miocarditis o incremento de la presión intracraneal.

Prioridad 3) son los pacientes críticamente inestables, cuyo previo estado de salud, enfermedad subyacente, enfermedad aguda, cualquiera de las dos o en combinación, reduce severamente la posibilidad de recobrar y beneficiarse con el tratamiento de la UTI. Ejemplo: gran quemado.

2.- Cuando se trate de pacientes con padecimientos crónicos u oncológicos, podrán ingresar únicamente cuando tengan una recaída como máximo de su problema oncológico y en caso de los pacientes crónicos que su problema inicial no sea incapacitante o se encuentre en fase terminal.

3.- La recuperabilidad de un paciente es una condición donde la historia natural de su padecimiento se encuentre en probabilidad de ser reversible y que al momento de su ingreso no tenga secuela neurológica anterior incapacitante.

INGRESO A LA U. T. I.



ALGORITMO No. 1

**CRITERIOS DE EGRESO DE LA UTI**

El egreso se llevará a cabo cuando el paciente recupere el motivo de inestabilidad o se considere irrecuperable. Los pacientes que no se benefician de continuar en tratamiento en la UTI incluyen:

1) pacientes con falla en 3 ó mas sistemas orgánicos quienes no han respondido en las primeras 72 hrs. de terapia intensiva.

2) pacientes con muerte cerebral o quienes tienen coma no traumático y estado vegetativo permanente con muy bajas posibilidades de recuperarse mentalmente.

3) pacientes con insuficiencia respiratoria prolongada quienes no han respondido al esfuerzo agresivo inicial y quienes padecen de malignidad hematológica.

4) pacientes con una variedad de otros diagnósticos (enfermedad cardíaca terminal o carcinoma difuso) quienes han fallado a la respuesta de la terapia intensiva cuyo pronóstico a corto plazo es extremadamente pobre y para quienes la terapia no cambia el pronóstico.

El paciente a egresar debe tener cama en otro servicio y no retenerse en la UTI una vez que el problema está

resuelto debido al alto costo día-cama y al trauma psicológico para el niño y su familia provocado por el ambiente de la unidad (25).

Quando la UTI esté totalmente ocupada y se solicite un nuevo ingreso deberá decidirse quien es el paciente menos grave o mas estable que pueda egresarse para dar atención al nuevo paciente.

**INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA**

1.- Solo pasará a Rayos-X si el cuadro de insuficiencia respiratoria no es grave.

2.- La sola sospecha de aspiración de cuerpo extraño es indicativo de valoración por cirugía.

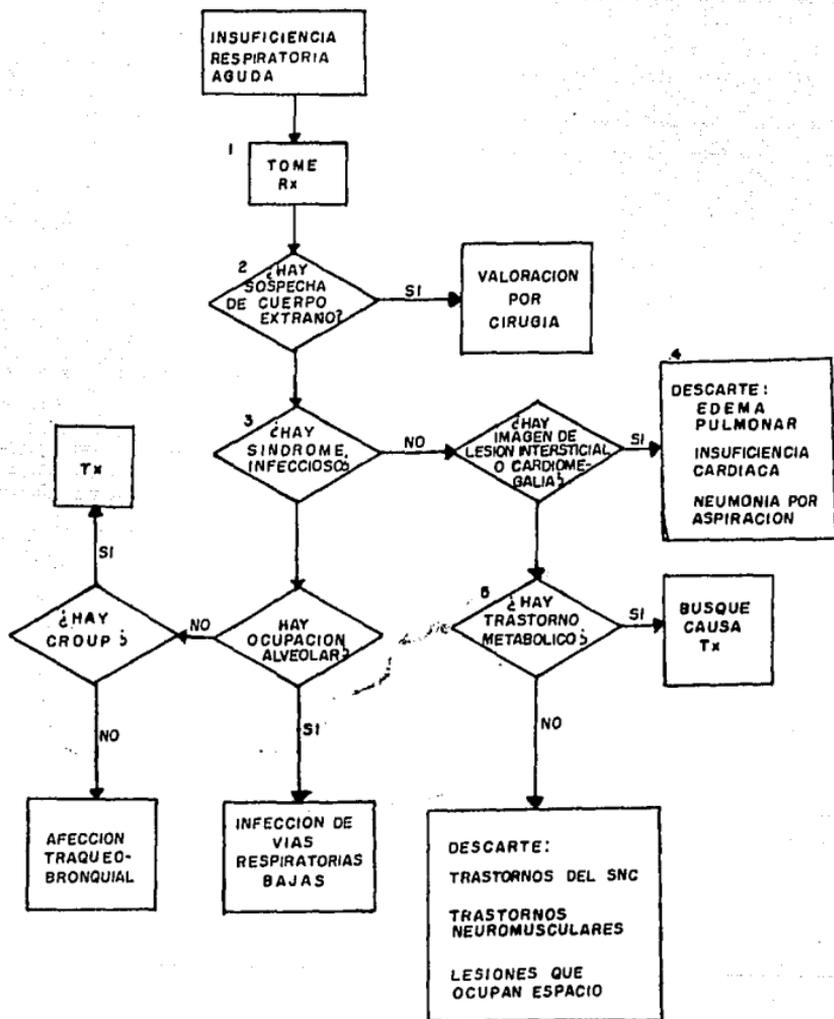
Si el antecedente de ingesta de cuerpo extraño es negado, debe sospecharse cuando exista: estridor de aparición instantánea, tos irritativa por accesos de instalación brusca, disnea, hipoventilación pulmonar sin otros datos asociados.

3.- Se considera síndrome infeccioso cuando hay: fiebre, compromiso del estado general, leucocitosis, linfocitosis, pueda haber bandemia, plaquetopenia o neutrofilia.

4.- En las imágenes de cardiomegalia, reforzamiento parahiliar o intersticio pulmonar aumentado, se debe descartar: Insuficiencia cardíaca congestiva, Edema pulmonar de cualquier etiología, Infección viral y cualquier tipo de neumonía por aspiración. Complementar estudios con determinación de proteínas séricas. Consideramos como cifras normales:

edad	globulina	albúmina	total
R N	1.2 - 4	2.5 - 5	4.6 - 7
1-12 meses	1.0 - 3.8	2.7 - 5	4.7 - 7.5
1-15 años	2.0 - 4.4	3.2 - 5	4.5 - 8.6

5.- Se pueden manifestar con datos de insuficiencia respiratoria aguda trastornos metabólicos como: Deshidratación, Enfermedades hepáticas o renales, Intoxicación, Diabetes mellitus, Sepsis, Errores innatos del metabolismo, Trastornos neuromusculares y Neuroinfección.



ALGORITMO No. 2

**ABORDAJE CLINICO DEL PACIENTE CON INSUFICIENCIA  
RESPIRATORIA PROGRESIVA**

1.- La evaluación será aplicando la escala de Silverman Anderson ( S A ) modificada para niños mayores:

<b>&lt; 2 Años</b>	<b>&gt; 2 Años</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Aleteo nasal	igual		
Tiros intercostales	igual		
Retracción xifoidea	igual		
Disociación toraco- abdominal	polipnea-ta- quipnea		
Quejido espiratorio	inquietud.i- rritabilidad o letargia		

en donde se califica cada una de las características señaladas en una escala de 1 a 2.

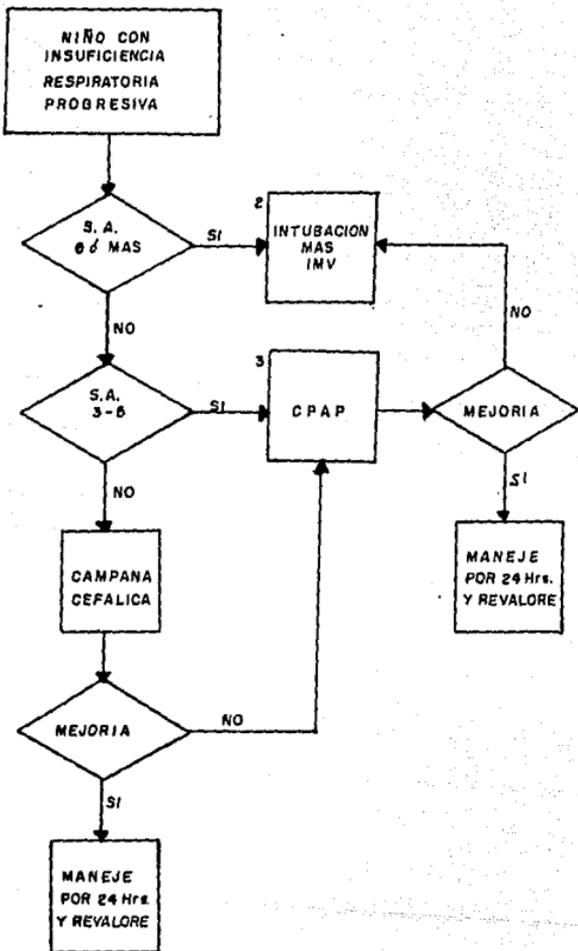
2.- Los parámetros para ingresar a IMV en pulmón enfermo serán:

FiO2	0.6
PiMAX.	la suficiente para elevar el tórax
Ciclado	R M 35 x min.
	Lact. 30 x min.
	Preesc. 25 x min.
	Escol. y 20 x min.
	Adolesc.
T.I.	0.8
PEEP	4
Humedad	Media

3.- Iniciar CPAP con 6 y monitorizar con gasometría.

Los valores del flujo serán:

kilos	flujo
3 - 5	2.8 - 4.6
5 - 10	4.6 - 7.9
10 - 15	7.9 - 11.9
15 - 20	11.9 - 15.9
20 - 25	13.2 - 16.5
25 - 30	16.5 - 19.8
30 - 35	15.9 - 18.5
35 - 40	18.5 - 21.2
40 - 45	21.2 - 23.8



ALGORITMO No. 3

**DETERIORO SUBITO DEL PACIENTE QUE ESTACONECTADO A UN  
VENTILADOR**

1.- Desconecte al paciente del ventilador y ventile con ambú; ante una mejoría evidente, revise controles del ventilador, fugas, tomas y depósitos tanto de oxígeno como de aire o bien movimientos accidentales de la máquina.

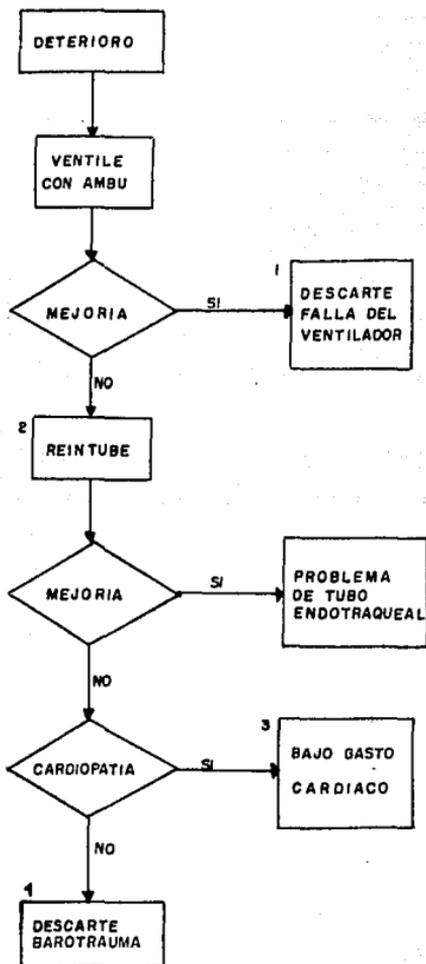
Realice RX de tórax y gases arteriales.

2.- Si el paciente no mejora, cambie de cánula endotraqueal ya que generalmente se encuentra obstruida o desplazada a una posición incorrecta.

3.- La presencia de una cardiopatía congénita o adquirida obliga a descartar falla de bomba o bajo gasto cardiaco que estará caracterizado clínicamente por elevación de la PVC, hipotensión arterial y oliguria o anuria.

4.- Descarte otras causas frecuentes en el deterioro súbito de estos pacientes como son neumotórax, neumopericardio o atelectasia pulmonar y proceda al tratamiento específico.

DETERIORO SUBITO DEL PACIENTE QUE ESTA CONECTADO  
A UN VENTILADOR



ALGORITMO No.4

## HIPONATREMIA

1.- Se considera Hiponatremia a la concentración de sodio sérico menor de 130 meq/l. Una concentración urinaria de sodio menor de 10 meq/l (mmol/l) nos obliga a descartar pérdidas extrarrenales que pueden ser en sudor, tracto gastrointestinal o bien aporte inadecuado de sodio.

Realice electrolitos séricos y urinarios, química sanguínea, glucosa, examen general de orina.

2.- Una osmolaridad sérica de 295 mosm/l o mas, con un sodio sérico bajo, debe hacernos sospechar de una hiponatremia dilucional.

La osmolaridad sérica puede calcularse dentro de un margen de (+ - 10%) con la siguiente fórmula:

$$\text{Osm. sérica} = 2 (\text{Na sérico meq/l}) + \frac{\text{urea mg/dl}}{2.8} + \frac{\text{glucosa mg/dl}}{18}$$

El resultado debe tomarse con reserva en los pacientes que se les está administrando soluciones de alta osmolaridad por no considerar parámetros necesarios para su determinación exacta; en este caso haga balance de sodio y cálculo de sodio urinario.

En caso de hiperglicemia asociada, haga cálculo de sodio real mediante la siguiente fórmula y corrija déficit de sodio.

$$\frac{\text{Glucosa real} \times 1,6}{100} + \text{Na actual} = \text{Na real}$$

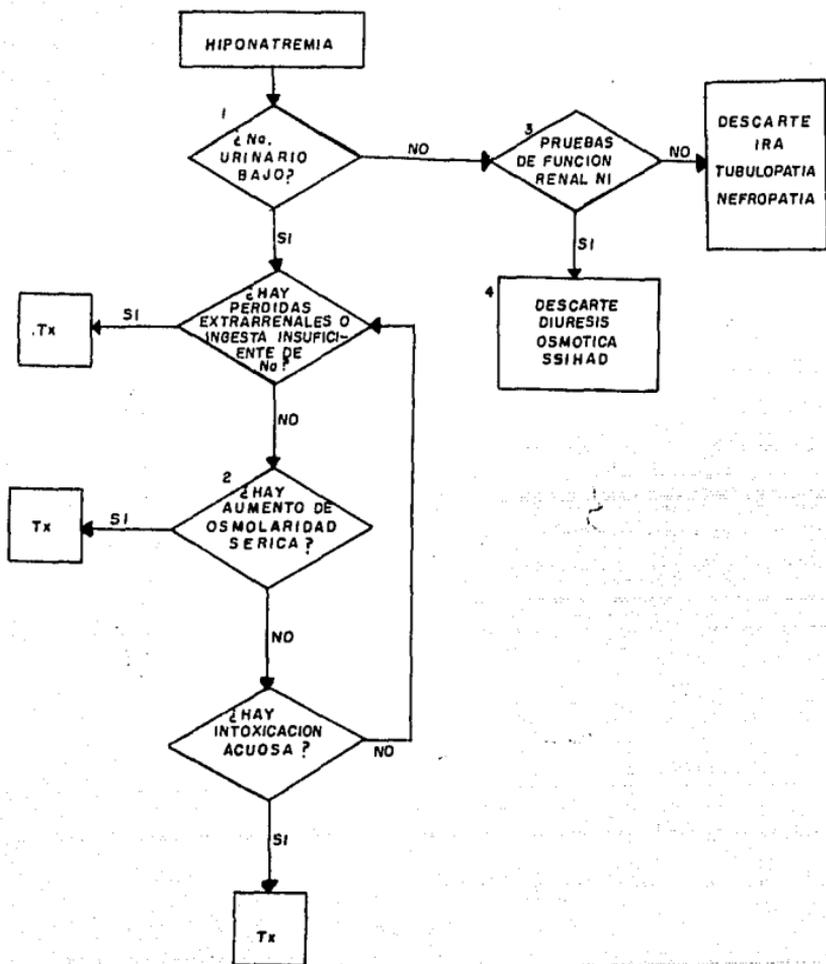
Cálculo de Na a administrar:

$$\text{sodio a administrar} \\ (\text{meq/l} = \text{mmol/l}) = \text{peso en kg} \times 0,6 \times (\text{sodio sérico deseado} - \text{sodio sérico actual}).$$

3.- Descartar insuficiencia renal, tubulopatía o nefropatía mediante la determinación de U/P urea, U/P osmolaridad, U/P creatinina, FeNa, IIR, Gasometría.

4.- El diagnóstico del SSIHAD se basa en:

- a) hiponatremia e hipoosmolaridad sérica
- b) excreción renal de sodio aumentada, esta excreción varía con el ingreso de sodio.
- c) osmolaridad urinaria elevada.
- d) ausencia de datos clínicos de deshidratación
- e) función renal y suprarrenal normal.



ALGORITMO No. 5

## H I P E R K A L E M I A

1.- Se considera hiperkalemia cuando la concentración sérica de potasio es superior a 5.5 meq/l (mmol/l). Los síntomas incluyen parestesias, anestesia de lengua, cara extremidades, debilidad muscular ascendente flácida, parálisis (sin comprometer nervios craneales) tonos cardiacos apagados, irregularidades del ritmo cardiaco, hipotensión arterial y paro cardiaco. Realice electrolitos séricos, urinarios, nitrógeno ureico, creatinina, glucosa, gases sanguíneos, examen general de orina, osmolalidad y electrocardiograma.

2.- La causa mas frecuente de hiperkalemia artificial incluye hemólisis (toma inadecuada de la muestra, tiempo transcurrido para su centrifugación, etc.), trombosis y leucocitosis marcada.

3.- Electrocardiográficamente en la hiperkalemia tenemos onda T picuda, prolongación del espacio P-R (potasio sérico 7 meq/l), aplanamiento de onda P, ensanchamiento de QRS, depresión de S-T, onda T picuda (potasio sérico 8 meq/l), complejo QRS muy ensanchado (potasio sérico 10 meq/l).

Identifique factores predisponentes como enfermedad renal y/o tubular, acidosis metabólica, hemólisis aguda o

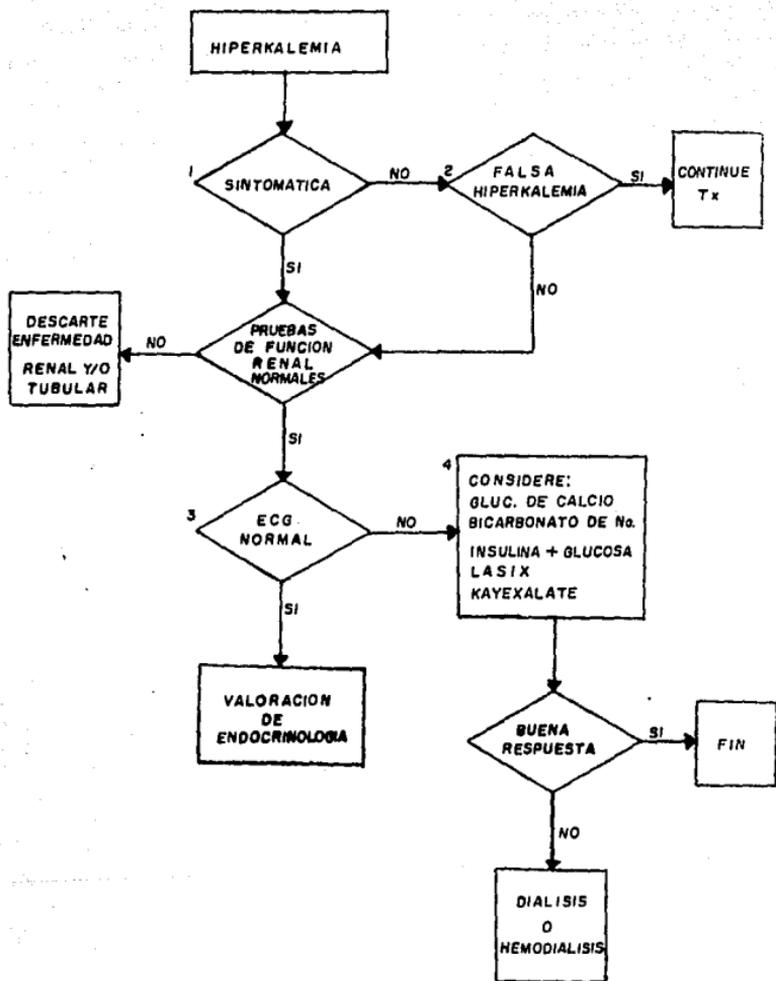
rabdomiolisis, administración excesiva de potasio, uso de diuréticos que retienen potasio, etc.

4.- En el tratamiento de la hiperkalemia leve (potasio sérico menor de 6.5 meq/l) solo restrinja el aporte de potasio. En los casos moderados y graves, bajo control electrocardiográfico lleve a cabo la siguiente secuencia en el tratamiento recordando que la infusión de gluconato de calcio no debe emplearse en pacientes digitalizados.

medicamento	dosis	inicio de acción
Gluconato de calcio al 10%	0.5 ml/k/2-4 min.	1 - 5 min.
Bicarbonato de sodio a 7.5%	2-3 meq/k/10-15 min.	15 min.
Glucosa al 50% + insulina cristalina	1 ml/k + 0.5 unidades/k	15-30 min.
(Kayexalate)*	1 gr/k bucal o en enemema de retención, 1 a 4 veces/día.	2 hrs.
Diálisis peritoneal		2 hrs.
Hemodiálisis		15 min.

\* Sulfonato de poliestereno

Fuente: Gordillo P.G. Electrolitos en Pediatría  
Ed. Interamericana 168-170 1987.



ALGORITMO No. 6

## C H O Q U E

1.- Asegure una vía aérea y una ventilación adecuada. Efectúe intubación orotraqueal para el restablecimiento de una adecuada oxigenación tisular.

2.- Se considera Choque hipovolémico cuando hay una depleción intravascular aguda entre 15 a 25 por 100 del volumen sanguíneo circulante.

Estabilice la circulación administrando soluciones electrolíticas del tipo de Hartman o solución salina isotónica 30 ml/k/hr. Si no hay respuesta después de una segunda aplicación sospeche choque hipovolémico asociado a fuga sanguínea o capilar.

En los casos que haya pérdidas exageradas administre soluciones volumen a volumen según el caso lo requiera.

3.- Se considera choque séptico cuando la infección conduce a una insuficiencia circulante e inadecuada perfusión tisular. El tratamiento deberá basarse en el uso de antibióticos, esteroides, naloxona, manejo adecuado de líquidos y corrección de acidosis metabólica. Considere el uso de dopamina según el efecto deseado: Delta, menor de 5 mcg/k, actuará como vasodilatador renal; efecto Beta, de 5 a 9 mcg/k tendrá acción inotrópica y cronotrópica positiva y

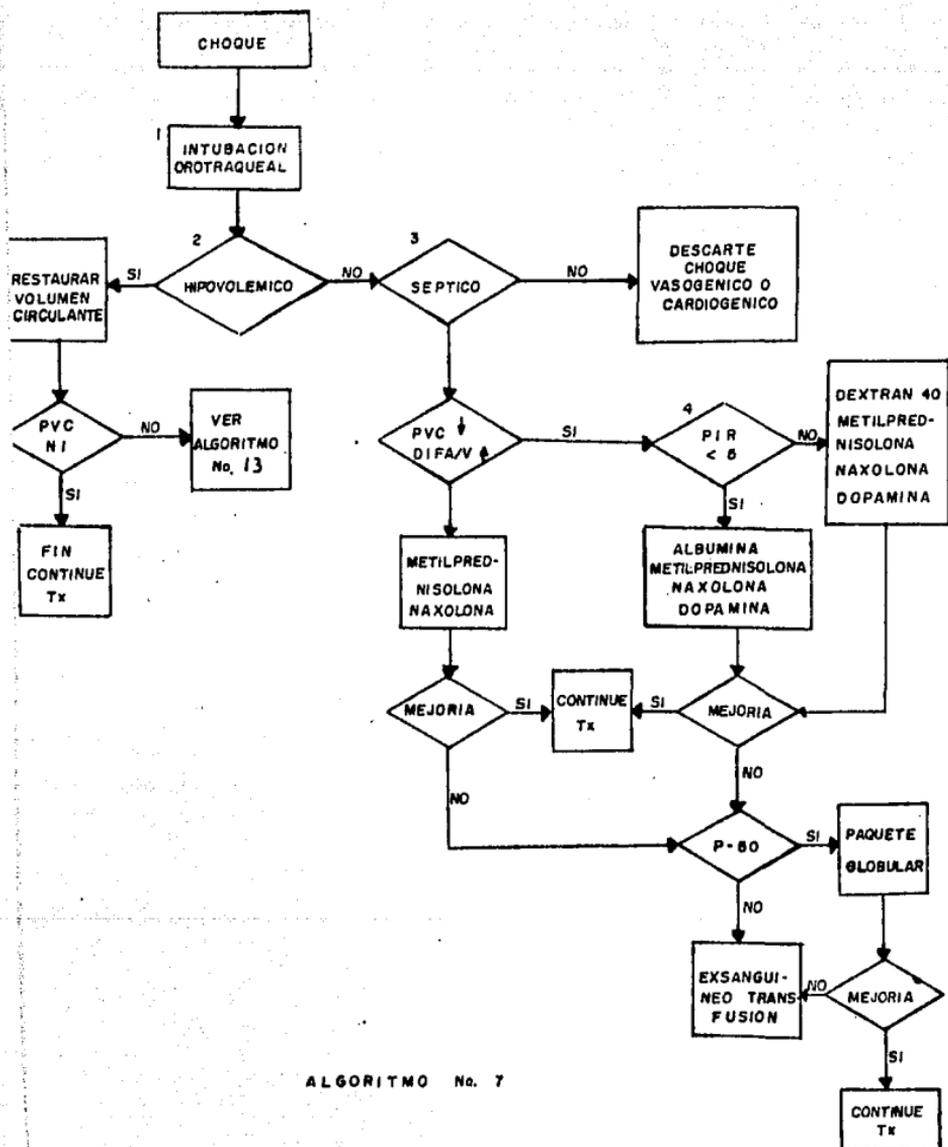
mayor de 10 mcg/k tendrá efecto Alfa que producirá vasoconstricción periférica.

El uso de isoproterenol será a través de infusión a 0.1 mcg/k/min. e incrementarse a 1 mcg/k/min. si es necesario.

Considerar el uso de vasodilatador de acción corta como el nitroprusiato a una velocidad de 0.1 mcg/k/min. (dosis máxima es de 8 a 10 mcg/k/min.).

4.- Ante proteínas menores de 5 gr. use albúmina pobre en sal al 5% 10 ml/k/dosis en una hora o bien plasma humano liofilizado o plasma de banco libre de plaquetas y factores de coagulación (plasma viejo). Cuando las proteínas están en 5 gr. o mas se recurrirá al dextrán de bajo peso molecular (Dextrán 40).

5.- Determine la P - 50 y en caso necesario realice exsanguineotransfusión cada 12 o cada 8 hrs. cuando no haya respuesta al manejo habitual.



ALGORITMO No. 7

## DIFERENCIAS CLINICAS DEL CHOQUE HIPOVOLEMICO Y SEPTICO

	Hipovolémico	Séptico hipodinámico	Séptico hiperdinámico
Frec. cardiaca	↑	↑	↑
T / A	↓	↓	N
P V C	↓	↓	N
Color/piel	pálida marmórea	pálida marmórea	cianótica pálida
Llenado ca- pilar	lento 3 seg.	lento 3 seg.	lento o N
Dif.de tempe- raturas	amplia	amplia	amplia
Gradiente Hto.	↑	↑	↑ o N
Dif. a/v O2	amplia	amplia	corta
Lactato	↑	↑	↑
P I R	N	↓	N

Fuente: Olvera H.C. Temas selectos de Terapia Intensiva  
Pediátrica Ed. Méndez Oteo 1987.

**O L I G U R I A**

1.- Se considera oliguria la reducción persistente del volumen urinario por debajo de 300 ml/m<sup>2</sup>SC/día o menos de 12 ml/m<sup>2</sup>SC/hr. Descarte la presencia de globo vesical o cuantificación inadecuada.

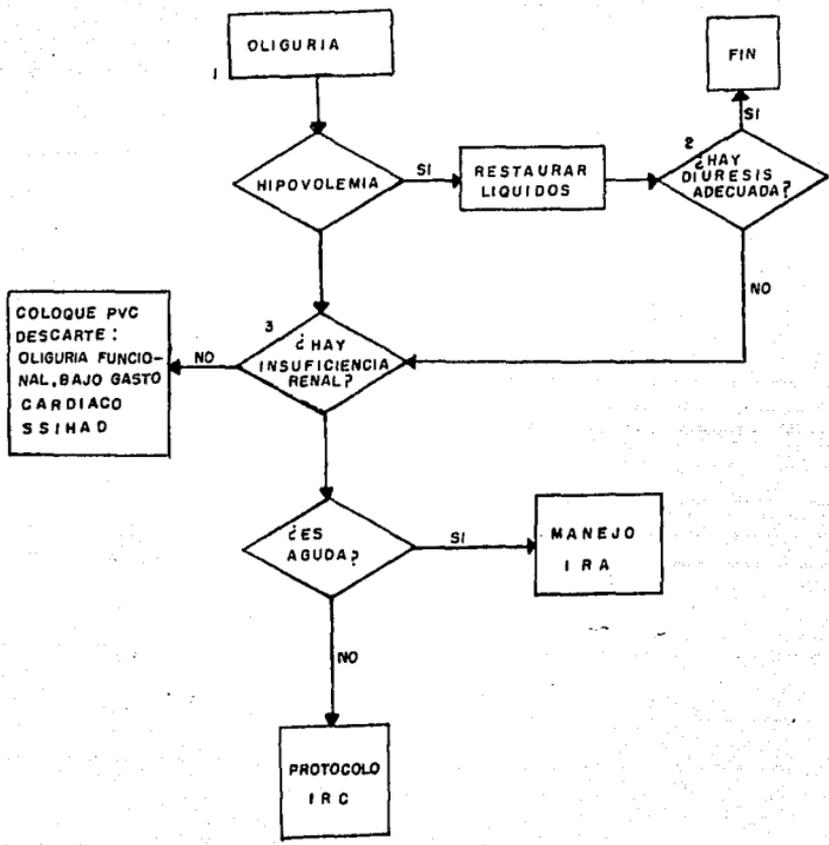
2.- En caso de hipovolemia restaurar líquidos hasta lograr una diuresis adecuada (1 a 3 ml/kg/hr.).

Realice examen general de orina, biometría hemática completa, electrolitos séricos, química sanguínea.

3.- Diferencie la insuficiencia renal funcional de la parenquimatosa, efectúe:

- Electrolitos urinarios, gasometría arterial
- Cálculo de U/P creatinina, U/P osmolaridad, Fracción excretada de sodio filtrado (FeNa), Índice de insuficiencia renal (IIR).
- Respuesta diurética a la furosemida y a la prueba de líquido/manitol; esta última está contraindicada en pacientes con expansión del volumen vascular.

	Insuficiencia renal funcional	Insuficiencia renal aguda
U/P urea	> 5	< 5
U/P creatinina	> 40	< 20
U/P osmolaridad	> 1.3	< 1.3
FaNa	< 1	> 1
IIR	< 2	> 2



ALGORITMO No. 8

## C O M A

1.- Para descartar el origen metabólico del coma, tome usted química sanguínea, gasometría arterial, electrolitos séricos, tiempo de coagulación, transaminasas, biometría hemática completa y EEG. Descarte la ingesta de medicamentos y exposición a sustancias tóxicas.

2.- Valore el aumento de la presión intracraneal (PIC) monitorizando el patrón respiratorio, el tamaño y reactividad de las pupilas, los movimientos extraoculares, así como la postura y reacciones motoras a estímulos.

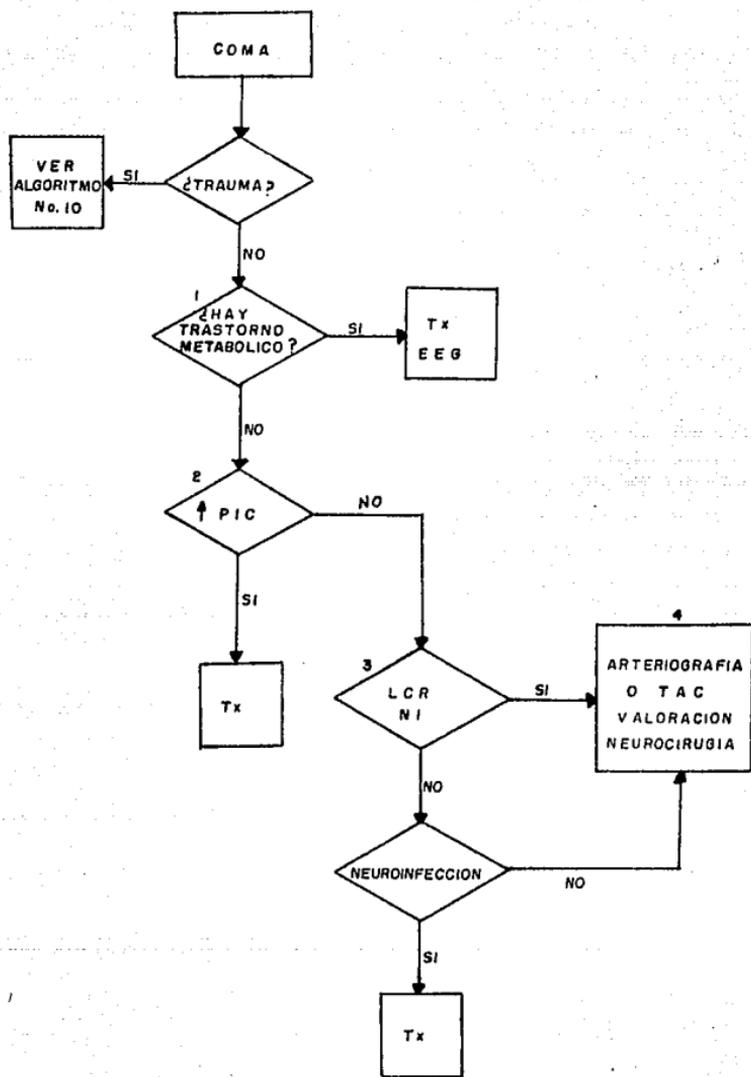
Identifique signos de disfunción diencefálica, cerebral, media y superior; así como signos de disfunción inferior y a nivel medular.

El rápido deterioro rostrocaudal sugiere Síndrome de herniación central; la dilatación pupilar unilateral asociada con signos de disfunción cerebral media, Síndrome de herniación uncal.

3.- Descarte neuroinfección mediante la toma de líquido cefalorraquídeo (LCR). Trate el aumento de la PIC previamente en caso de existir.

4.- Descarte lesiones que ocupen espacio a través de una arteriografía o tomografía axial computerizada (TAC).

Solicite valoración a neurocirugía.



ALGORITMO No. 9

**TRATAMIENTO DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO**

1.- Realice valoración integral del paciente. Anote tipo respiratorio, tamaño pupilar y reacciones a estímulos. Respuestas oculo vestibulares, oculocefálicas así como respuesta motora en reposo y bajo estimulación. Determine con ello la presencia de focalización y/o deterioro rostrocaudal.

En caso de herida, cubrir con gasas estériles, haga reconstrucción después de estabilizar al paciente.

Realice biometría hemática completa, electrolitos séricos, osmolalidad sérica, tiempo de coagulación, gasometría. Rayos x si las condiciones del paciente lo permiten.

2.- El tratamiento del edema cerebral es:

- Elevación de la cabeza a 30°C en plano neutral, excepto en los estados de choque y lesión medular.
- Soluciones IV en proporción 1:1 (1600ml/m2SC). Mantener glucosa sanguínea 100%, equilibrio electrolítico y ácido/base.
- Estercoide (dexametazona); diurético (furosemide); anticonvulsivante (difenilhidantoina).
- Glasgow cada hora, monitoreo de PVC (no usar accesos venosos cervicales) y gasto urinario.

- Los pacientes con Glasgow menor de 9 deben realizarse EEG, TAC o Angiografía cerebral lo antes posible.
- Valoración por neurología y/o neurocirugía.

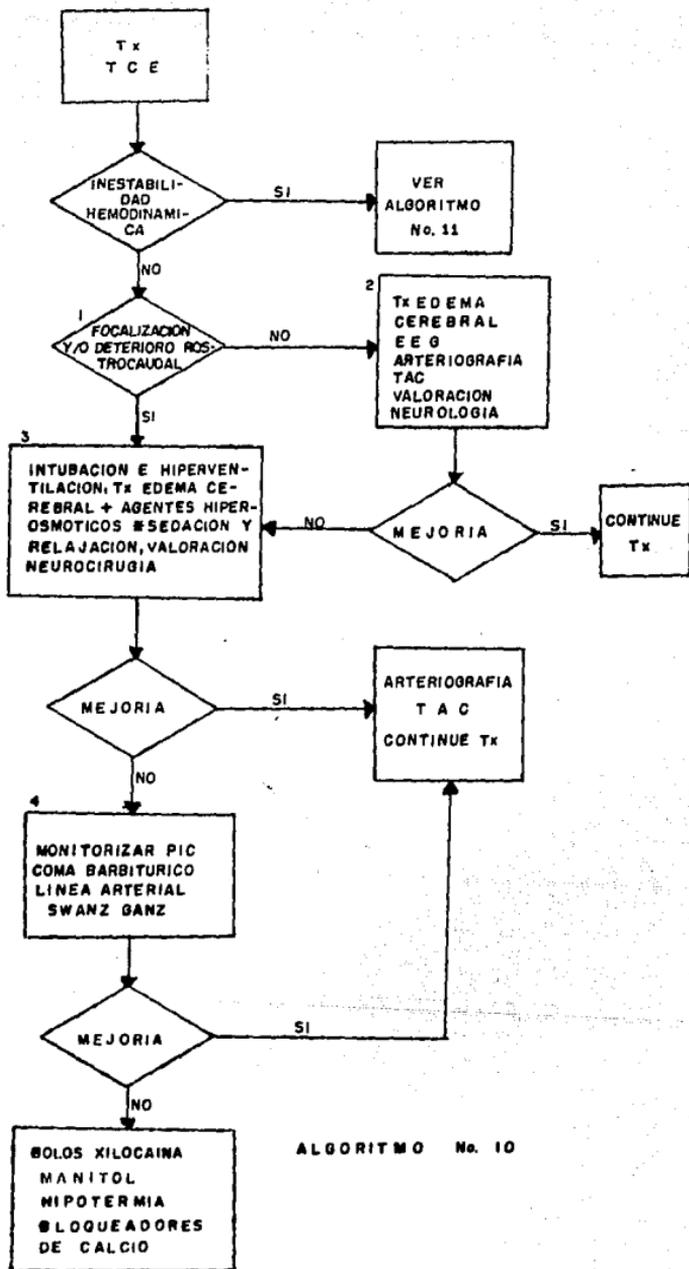
3.- Intube al paciente y realice hiperventilación mecánica manteniendo una PaCO<sub>2</sub> entre 20 y 25 torr. Agregue al manejo antiedema diuréticos hiperosmóticos del tipo de manitol.

Nota: En el algoritmo No. 10 (\*) utilice sedación con morfina IV y relajación con pancuronio en el momento de la intubación. Solicite valoración de neurocirugía.

4.- Monitoree la PIC colocando el catéter en los espacios epidural, subdural, subaracnoideo o bien en ventrículo lateral.

La terapia barbitúrica será a base de tiopental, pentobarbital o fenobarbital. Efectúe EEG para corroborar supresión de actividad eléctrica.

Cuando la PIC no sea controlada adecuadamente, utilice Dosis de xilocaina, manitol. Recorra a la hipotermia (32°C) y a los bloqueadores de calcio.



ALGORITMO No. 10

**TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO E INESTABILIDAD  
HEMODYNAMICA**

1.- Use carga rápida con solución fisiológica 30 ml/k en 15 minutos. Valore integralmente al paciente y proporcione monitoreo indispensable.

Repita carga rápida a 10 ml/k en caso de no presentar mejoría al paciente. (PVC, gasto urinario, llenado capilar, tensión arterial media normales).

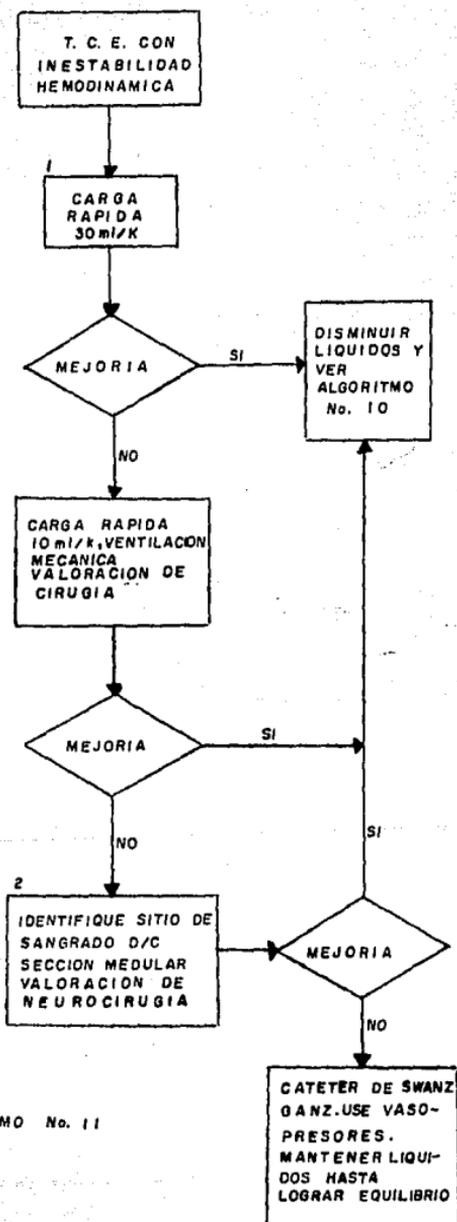
Recorra a la ventilación mecánica y solicite valoración de cirugía.

2.- Realice estudios de gabinete, (RX, TAC o arteriografía) lo antes posible y en cuanto las condiciones del paciente lo permitan.

Identifique sitio de sangrado y descarte fractura o sección medular.

Mantenga líquidos (sangre fresca o soluciones coloides) hasta lograr equilibrio.

Solicite valoración de neurocirugía.



ALGORITMO No. 11

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

79

#### ABORDAJE NUTRICIONAL DEL NIÑO GRAVE

1.- Son contraindicaciones absolutas de la vía oral: recién nacidos de bajo peso, recién nacido asfiriado, cualquier tipo de pacientes con hipoperfusión tisular o hipoxia severa ( $PaO_2$  50 torr), con anastomosis a cualquier nivel de tubo digestivo durante las primeras 72 hrs. después de la cirugía, postoperatorio inmediato de cirugía mayor, traumatizados de cráneo con edema cerebral severo (Glasgow menor de 7) o cráneo hipertensivo en primeras 48 hrs, así como niños quemados de mas de 15% de superficie corporal en sus primeras 24 hrs.

Los pacientes graves mantienen un consumo energético mayor que otro tipo de pacientes, por lo que cualquier padecimiento del tubo digestivo que no garantice una absorción íntegra se deberá considerar como estado de absorción insuficiente.

3.- Consideramos en estado hipermetabólico a los pacientes que mantienen un incremento del metabolismo basal por arriba del 12%. Ver tabla No.1.

**Circunstancias que aumentan los requerimientos  
calóricos (tabla No.1)**

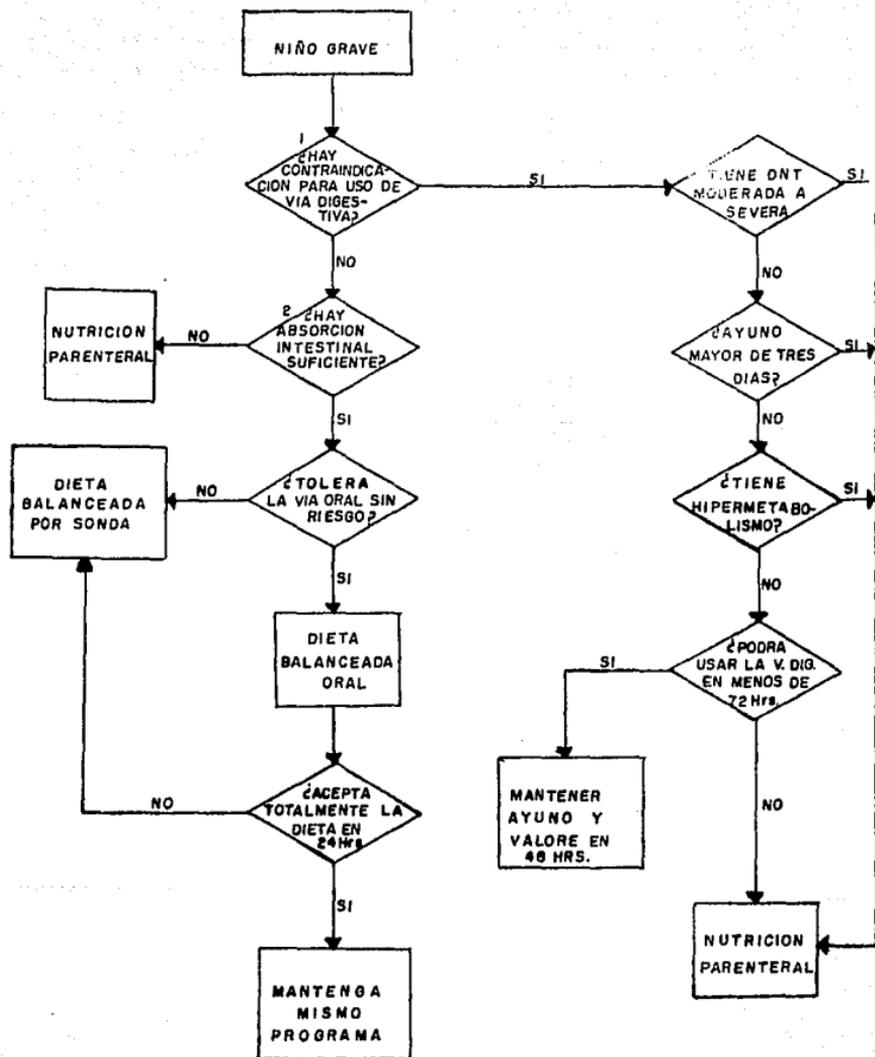
Fiebre	12% por c/gr. mas de 37°C
Insuficiencia cardiaca	15 - 25%
Cirugia mayor	20 - 30%
Quemaduras	100%
Septicemia severa	40 - 50%
Detención del crecimiento de larga evolución	50 - 100%
* Denutrición calórico proteica (DCP)	

\* Un recién nacido normal requiere aproximadamente 80 cal/k/día por requerimientos basales y 110-120 cal/k/día por crecimiento.

Un lactante con DCP requiere 120 cal/k/día por requerimiento basal y 150-175 cal/k/día por crecimiento.

Un lactante mayor con DCP requiere mas del doble del requerimiento basal para que haya crecimiento.

Fuente: Suskind R.M. Nutritional Support of the secondarily malnourished. Aspen postgraduate course. 6th Clinical Congress, San Francisco, February 1982.



ALGORITMO No. 12

**MONITOREO DE LA PRESION VENOSA CENTRAL**

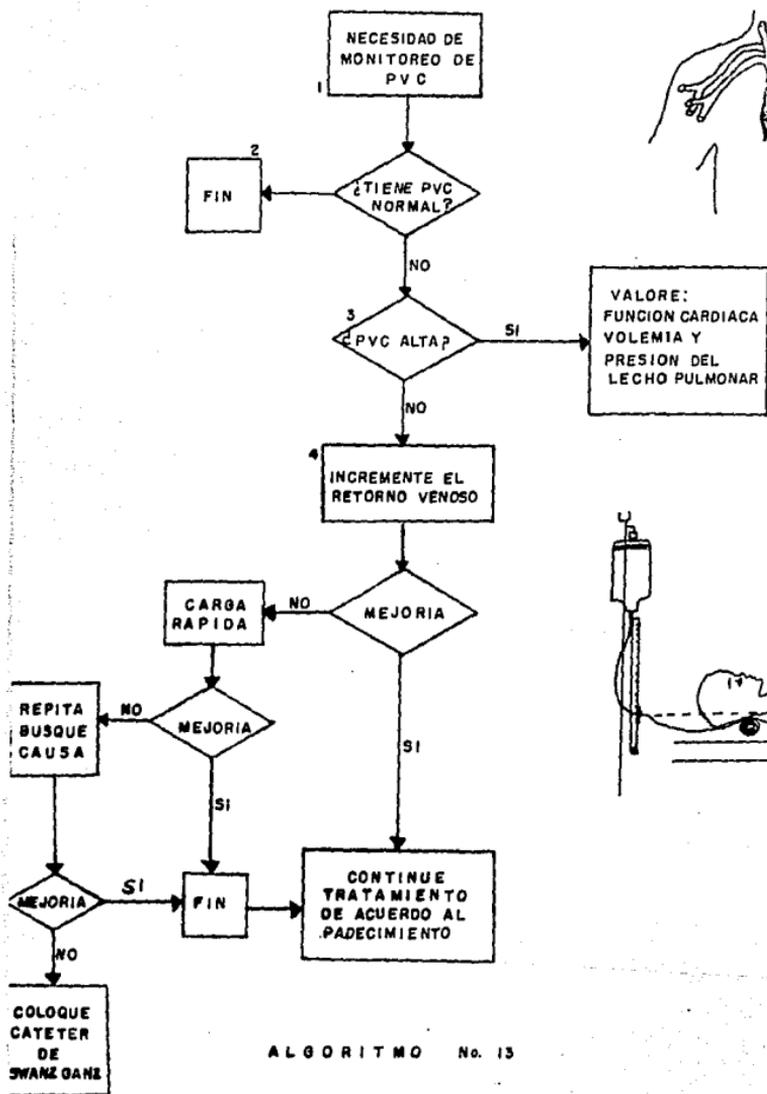
1.- Para monitorizar la Presión Venosa Central (PVC) la punta del cartéter deberá encontrarse colocado en la zona sombreada del esquema anexo, con el paciente en posición horizontal y la determinación del punto aerostático exacto.

2.- La PVC normal oscila entre 5 y 8 cm de agua en pacientes pediátricos y su interpretación clínica siempre será asociada al llenado capilar, gasto urinario, tensión arterial media y a la presencia de ventilación mecánica; en este caso, deberá efectuarse la medición con la máquina desconectada.

3.- La PVC está elevada cuando el valor es mayor de 10 cm de agua y en el paciente inestable obedece a 3 factores fundamentales: aumento de precarga, falla de bomba e hipertensión pulmonar. Se considera falla de bomba cuando tenemos PVC alta, oliguria y tensión arterial media baja.

4.- Ante una PVC menor de 5 cm de agua es necesario considerar los criterios del inciso 2 e interpretarla como déficit de volumen circulante; para incrementar este se usarán inicialmente cristaloides a razón de 10 a 20 ml/kg en periodos de 15 minutos.

MONITOREO DE LA PRESION VENOSA CENTRAL



ALGORITMO No. 13

## VENTILACION MECANICA

A.- Disminuyendo la Presión Inspiratoria Máxima (PIM) disminuirá el volumen corriente e incrementará la PaCO<sub>2</sub>. Si usted ha llegado aquí ó a B de la vía 5 entonces el cambio del ventilador representa procedimiento de retiro, con la esperanza de que las respiraciones espontáneas de los niños ayuden a mantener el intercambio normal de gas.

B.- La ventilación se reduce al disminuir la frecuencia. En comparación a una disminución en la PIM, la disminución en la frecuencia tendría un menor potencial para disminuir la PaO<sub>2</sub> debido a su poco o ningún efecto en el volumen pulmonar.

C.- Cuando en los parámetros del ventilador ha sido reducida la PIM  $\leq 18$  y la  $f \leq 10$ , puede dársele al niño una prueba de CPAP con el ventilador a través del tubo endotraqueal. La F<sub>i</sub>O<sub>2</sub> puede ser aumentada ligeramente para ayudar a compensar el aumento del trabajo respiratorio cuando la IMV es suspendida.

D.- La ventilación es disminuida por un descenso en la frecuencia mas que por una disminución en la PIM por la misma razón que en B. Sin embargo, la baja oxigenación necesita un incremento concomitante en la F<sub>i</sub>O<sub>2</sub>.

E.- Si la  $FiO_2 \geq 0.60$  y la  $PaO_2$  es muy baja (de 5 torr por debajo del valor mínimo aceptable) es mejor cambiar los parámetros del ventilador que aumentar substancialmente la  $\bar{P}_{aw}$ . Por lo tanto, si la PEEP es menor de 6 cmH<sub>2</sub>O puede ser incrementada y concomitantemente un incremento temporal en la  $FiO_2$  puede estar indicado. El incremento en la PEEP en esta situación tiene 2 efectos: Primero aumenta la  $\bar{P}_{aw}$  (ver apéndice 2) que debe mejorar la oxigenación; Segundo, debe reducir el volumen corriente (ver apéndice 1) e incrementar la  $PaCO_2$ .

F.- La ventilación es disminuida por una disminución en la frecuencia mas que por una disminución en la PIM, como es explicado en B. En contraste con D, aquí la reducción en la frecuencia debe ser hecha mientras la I:E es mantenida o ligeramente incrementada (siempre que el TI < 1.5 segundos). Si la I:E se mantiene constante, la  $\bar{P}_{aw}$ , y por lo tanto la oxigenación no disminuirá junto con la frecuencia. Por otro lado un incremento en la  $\bar{P}_{aw}$  lograda por el aumento de la I:E puede mejorar la oxigenación. Como en E, un incremento temporal en la  $FiO_2$  pudiera ser necesario para asegurar una adecuada oxigenación.

G.- Disminuyendo la PIM disminuirá el volumen corriente y deberá incrementar la  $PaCO_2$ . Esto, en asociación con la disminución en la  $\bar{P}_{aw}$  disminuirá la  $PaO_2$ .

H.- La PIM es disminuida por la misma razón que en G. Además, la  $F_{IO_2}$  deberá ser disminuida inmediatamente, ya que una  $P_{aO_2}$  alta ha sido implicada en la etiología de la fibroplasia retrolental.

I.- Incrementando la PIM aumenta el volumen corriente y disminuirá la  $P_{aCO_2}$ . Un cambio en la PIM mas que en la frecuencia ilustra en este punto nuestra filosofía que esta forma de ventilación es verdaderamente IMV, favoreciendo relativamente grandes volúmenes corrientes y frecuencias bajas. Nosotros hemos puesto arbitrariamente un límite superior de 25 cmH<sub>2</sub>O a la PIM (y de este modo limitado el volumen corriente), aunque en ocasiones estamos forzados a exceder este límite (ver J y T). El aumento consecuente en la  $\bar{P}_{aw}$  incrementando la PIM podría aumentar también la oxigenación.

J.- Una vez que el límite superior de la PIM ha sido alcanzado, la ventilación es incrementada por medio de la frecuencia. Sin embargo se ha fijado un límite arbitrario de la frecuencia de 45 respiraciones por minuto. Cuando este límite ha sido alcanzado el incremento subsecuente de la ventilación se hará aumentando la PIM por arriba de 25 cmH<sub>2</sub>O. Observe que una limitación adicional de la frecuencia es que el tiempo espiratorio (TE) debe ser al menos de 0.5 segundos porque la constante de tiempo para los pulmones de

los recién nacidos pretérmino pueda variar aproximadamente de 0.05 a 0.18 segundos. Esto significa que la presión pulmonar puede requerir tanto como 0.5-0.7 segundos para equilibrar la presión de la boca. (ver apéndice 1). Manteniendo el TE en 0.5 segundos se reduce el riesgo de atrapamiento de gas alveolar.

K.- La  $F_{iO_2}$  se reduce ante una  $P_{aO_2}$  alta. Al mismo tiempo, ya sea la PIM o la frecuencia es incrementada basada en decisiones iniciales con una evaluación del TE.

L.- Incrementando la  $F_{iO_2}$  es probablemente la vía más segura para incrementar la  $P_{aCO_2}$ . En adición, dado que la  $P_{aO_2} > 5$  torr debajo de lo normal y la  $P_{aCO_2}$  es superior a lo normal, un cambio en la PIM o la frecuencia está indicado. Sin embargo, si la  $P_{aO_2}$  está  $<$  de 5 torr debajo de lo normal, solo un cambio en la ventilación, especialmente mediante un incremento en la PIM, podrá conducir a la oxigenación dentro del rango normal.

M.- Si la  $P_{aO_2}$  es demasiado alta, la  $F_{iO_2}$  debe ser disminuida inmediatamente como en E.

N.- La  $F_{iO_2}$  es reducida antes de que la PEEP sea disminuida ya que el mantenimiento de la PEEP podría permitir también una reducción substancial en la  $F_{iO_2}$ .

O.- Dado que la  $F_{iO_2}$  es relativamente baja, la próxima consideración será dada para la PEEP. Este bloque permite la reducción de la PEEP; el límite bajo que hemos fijado es de 3 cmH<sub>2</sub>O además de disminuir la  $\bar{P}_{aw}$  y de este modo la  $P_{aO_2}$ , esta maniobra puede incrementar el volumen corriente (ver apéndice 1) lo que permitirá eventualmente una reducción de la PIM.

P.- Si la PEEP ha sido ya reducida, la  $\bar{P}_{aw}$  puede ser disminuida disminuyendo la I:E. Manteniendo el TI en 0.5 segundos ayuda a garantizar la entrega de un volumen corriente adecuado.

Q.- Cuando la oxigenación es baja, un incremento en la  $F_{iO_2}$  es la vía más directa para aumentar la  $P_{aO_2}$ . Si la  $F_{iO_2} > 0.60$  y la  $P_{aO_2}$  es muy baja está indicado un incremento en la  $\bar{P}_{aw}$ .

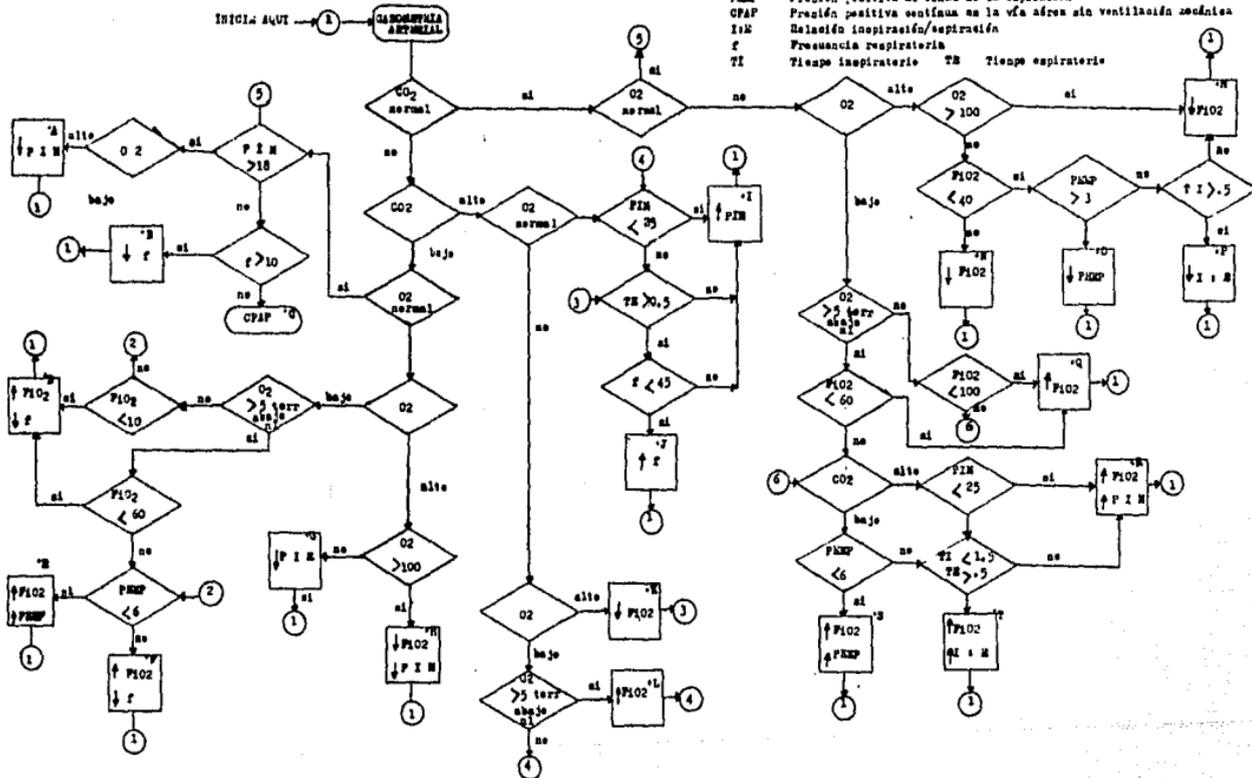
R.- Un incremento en la PIM es recomendado porque mejorará la ventilación así como la oxigenación. Un aumento concomitante en la  $F_{iO_2}$  será necesario si la  $P_{aO_2}$  es muy baja.

S.- Si la PEEP es relativamente baja, puede ser incrementada independientemente de la PIM para mejorar la oxigenación. La posible disminución leve en el volumen corriente no deberá ser un problema, si la  $P_{aCO_2}$  está en el

rango bajo de lo normal. Como en R, un aumento concomitante en la  $F_{iO_2}$  podrá ser necesario.

T.- Una vez que la PIM está en 25 cmH<sub>2</sub>O, un aumento en la I:E puede ser usado para incrementar la  $\bar{P}_{aw}$  (ver apéndice 2) y consecuentemente mejorar la oxigenación. Nótese que un aumento en la I:E deberá ser considerado solamente cuando el TI es menor que 1.3 segundos y el TE es mayor que 0.5 segundos. Si una de estas condiciones no se cumple será mejor incrementar la PIM arriba de 25 cmH<sub>2</sub>O, nuestro límite superior recomendado, así como incrementar la  $F_{iO_2}$  si es menor de 1.0.

COE Presión parcial de oxígeno  
 O2 Presión parcial de oxígeno  
 P1O2 Presión inspirada de oxígeno  
 PIM Presión inspiratoria máxima  
 PIMP Presión positiva al final de la espiración  
 CPAP Presión positiva continua en la vía aérea sin ventilación mecánica  
 IIM Relación inspiración/espiración  
 f Frecuencia respiratoria  
 TI Tiempo inspiratorio TS Tiempo espiratorio





## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Task Force on Guidelines Society of Critical Care Medicine: Recommendations for intensive care unit admission and discharge criteria. Critical Care Medicine 16 (8) 807-808 1988.
- 2.- Olivares L. L. Análisis de Decisiones en Medicina. Coordinación del Sistema Universidad Abierta UNAM 165-196 1983.
- 3.- Azmy R.B. Pediatric Intensive Care in General Hospitals. The Pediatric Clinics of Northamerica Guest. Editor 27 (3) 493-499 1980.
- 4.- Hillary Don. M.D. Decision Making in Critical Care B.C. Decker Inc. 1:10-11 1985.
- 5.- Díaz de León P.M. Medicina Critica. Ed. Limusa 15-16 1986.
- 6.- Shapiro B.A. Harrison R.A. Trout C.A. Aplicaciones Clínicas de la Terapia Respiratoria Ed. La Prensa Médica Mexicana 372-373 1987.
- 7.- Marvin D.L. Chatburn R.L. Schrock W.A. Handbook of Respiratory Care Year Book Medical Publishers Inc. 1985.
- 8.- Gordillo P.G. Electrolitos en Pediatría Ed. Interamericana 168-170 1987.
- 9.- Duncan C.C. Ment L.R. Head injury management in children. Connecticut Medicine 52 (6) 1988.
- 10.- Rojas P.M. Reporte Preliminar sobre Nutrición Parenteral Total. Tesis de Postgrado. Hospital Regional 20 de Noviembre ISSSTE 51-52 1988.
- 11.- Plum F. Posner J.B. Estupor y Coma Ed. El Manual Moderno 130-150 1982.
- 12.- Kassof S.S., Lansen T.P., Holder D., Sanfilippo J. Aggressive physiologic monitoring of pediatric head trauma patients with elevated intracranial pressure. Pediatric Neurology 4:337-341 1988.
- 13.- Peña R.A. Decisiones Terapéuticas en el Niño Grave. Ed. Interamericana. 167-170 1983.
- 14.- Murray P. Foster W. D. Pediatric risk of mortality (PRISM) score Critical Care Medicine 16 (11) 1110-1114 1988.

- 15.- Berman S.M.D. Pediatric Decision Making B.C. Decker Inc. 1984.
- 16.- Becker D.P., Miller J.D. The outcome from severe head injury with early diagnosis and intensive management. J Neurosurgery 62:194-199 1985.
- 17.- Chatburn R.L., Marvin D.L. Clinical Algorithm for Pressure-Limited Ventilation of Neonates with Respiratory Distress Syndrome. Respiratory Care 28(5) 1579-1586 1983.
- 18.- Levin R.M. Pediatric Respiratory Intensive Care Handbook. New York Medical Examination Publishing 1976.
- 19.- Shoemaker W.C. Hauser C.J. Critique of crystalloid versus colloid therapy in shock and shock lung. Critical Care Medicine 7(3): 117-124 1984.
- 20.- Shapiro B.A. Clinical Application of blood gases Chicago, Year Book Medical Publishers 1973.
- 21.- Reimer S. Michener W.M. Steiger E. Nutritional Support of the critically ill child. The Pediatric Clinics of Northamerica 27 (3) 647-658 1980.
- 22.- Rangel M.L. Insuficiencia Respiratoria en Pediatría. Segunda edición. Ed. Soc.Mexicana de Pediatría A.C. 1976.
- 23.- Ronald M.P. Levin D.L. Common Fluid and Electrolyte Problems in the Pediatric Intensive Care Unit. The Pediatrics Clinics of Northamerica Guest. Ed. 27 (3): 567-570 1980.
- 24.- García G.E., Falcón A.E. Olvera H.C. Correlación entre la mortalidad y el índice de intervención terapéutica en el paciente pediátrico críticamente enfermo 84(11) 661-671 1987.
- 25.- Rothstein P. Psychological Stress in Families of children in a Pediatric Intensive Care Unit. The Pediatric Clinics of Northamerica Guest. Ed. 27(3): 613-614 1980.
- 26.- Russell C.R.Swedlow D.B. Management of severe Pediatric Head Trauma Downes J.J. Dereck A.B The Pediatric Clinics of Northamerica 27 (3):715-720 1980.

- 27.- García E.R., Márquez E. L. y Velez P.R.  
Correlación entre mortalidad y el criterio  
modificado de falla orgánica múltiple 46(7) 470-  
476 1989.
- 28.- Olvera H.C. Temas Selectos de Terapia Intensiva  
Pediátrica Ed. Méndez Oteo 86-89 1987.
- 29.- Task Force on Guidelines Society of Critical Care  
Medicine. Recommendations for critical care unit  
design. Special articles 16(8): 796-806 1987.
- 30.- Dean J.M. Wetzel R.C., Rogers M.C. Arterial blood  
gas derived variables as estimates of  
intrapulmonary shunt in critically ill children  
13(12) 1029-1033 1985.