



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

11237

236



FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA

**DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO EN EL
PACIENTE POSTOPERADO DE CARDIOPATIA
CONGENITA.**



QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA
EN LA ESPECIALIDAD DE PEDIATRIA

PRESENTA:

Dra. EDNA ROBLES MACIAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Hermosillo, Sonora a septiembre 2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA

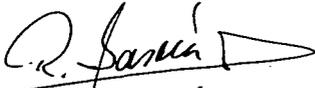
**"DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO
EN EL PACIENTE POSTOPERADO DE
CARDIOPATIA CONGENITA"**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA
EN LA ESPECIALIDAD DE PEDIATRIA**

PRESENTA

Dra. Edna Robles Macias


Dr. Ramiro García Álvarez
Director de Enseñanza e Investigación
Del Hospital Infantil del Estado de Sonora
Y Profesor Titular del Curso.


Dr. Norberto Sotelo Cruz
Director General del Hospital Infantil del
Estado de Sonora.


Dr. Rafael Martínez Vázquez
Asesor de Tesis

Hermosillo Sonora, Septiembre 2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE

	No. Pag.
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	27
MATERIAL Y MÉTODOS	28
RESULTADOS	32
DISCUSIÓN	55
CONCLUSIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	59

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AGRADECIMIENTOS

A DIOS;

*Por darme la vida, por haberme dado
La oportunidad de estudiar medicina
Y devolverles la salud a los pequeños pacientes.*

A MI PADRE;

*Por enseñarme a ser cada día mejor en esta
Profesión tan difícil, contar con sus consejos
Y lo más importante: por todo su amor.*

A MI MADRE;

*Por apoyarme en todo momento, por sus
Consejos y ser una gran amiga. Por quererme tanto.*

A MIS HERMANOS;

*Por contagiarme de su alegría de vivir,
Enseñarme a ser fuerte en la vida y ver de ésta
Las cosas buenas; así como ayudar a levantarme
En los momentos más difíciles.*

A MIS AMIGOS;

*Por todos los buenos momentos compartidos;
Su cariño, ayuda y apoyo en los momentos de gran
dificultad.*

A MIS PACIENTES (Elsonai †), Brayan y Lupita;

*Por recibirme todas las mañanas con una gran
sonrisa a pesar de su dolor y enfermedad, por
su amor a la vida y su fortaleza a pesar de la
adversidad.*

A MI ASESOR DE TESIS;

*Por sus conocimientos compartidos
conmigo, su paciencia y enseñarme a
conservar la tranquilidad.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESUMEN

INTRODUCCIÓN.- Después de una intervención de corazón abierto con éxito, la evolución en las primeras horas del periodo postoperatorio depende de numerosos factores, tales como tipo de defecto congénito, edad y situación del paciente previo a la cirugía, así como los acontecimientos en el quirófano y la calidad de cuidados postoperatorios son factores que influyen en la evolución del paciente después de la cirugía.

OBJETIVOS.- Conocer los desequilibrios hidroelectrolíticos más frecuentes en los pacientes postoperados de cardiopatías congénitas en el HIES durante el 1ero de enero de 1998 al 31 de diciembre del 2001.

MATERIAL Y METODOS.- Fueron 29 pacientes con desequilibrios hidroelectrolíticos en las primeras 48 horas postoperatorias. Las variables analizadas fueron edad, sexo, tipo de cardiopatía, tipo de corrección quirúrgica, utilización de bomba extracorpórea y tiempo de duración en la misma. Mediciones de sodio y potasio. Signos vitales tales como frecuencia cardiaca, tensión arterial, diuresis, densidades, y presión venosa central. Todos estos en las primeras 48 horas del periodo postquirúrgico.

RESULTADOS.- Las alteraciones hidroelectrolíticas se presentaron en 31.7% en nuestro medio. La hiperkalemia fue la alteración más frecuente en 82.7%, seguido de hiponatremia en 51.7%. Al momento de ingreso a UCIP las soluciones empleadas fueron solución mixta o solución mixta más potasio. La mayoría de los pacientes cursaron con hipervolemia.

CONCLUSIONES.- Al momento de ingresar el paciente a UCIP, la solución de elección es la solución mixta sin potasio, debiendo realizar restricción de líquidos en todos los pacientes. Finalmente, el monitoreo estricto de los electrólitos en la etapa pre, trans y postoperatoria así como un balance hídrico estricto es la piedra angular en el manejo del paciente

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

Los mecanismos embriológicos del desarrollo y sus trastornos en relación con el origen de las malformaciones cardíacas continúan sin ser bien conocidas.[1] Las cardiopatías congénitas parecen producirse con frecuencias comparables en los países industrializados y en países en vías de desarrollo (aproximadamente 8 por cada 1000 nacidos vivos), pero su presentación en la segunda infancia difiere debido a la ausencia de diagnóstico precoz y a la falta de intervenciones en la mayor parte de los países en vías de desarrollo. [1, 2, 3]

Actualmente existen nuevas técnicas quirúrgicas para reparar malformaciones congénitas complejas del corazón, habiéndose modificado los criterios para la realización de cirugía a edades más tempranas. [2] En el último decenio se han identificado factores de riesgo que afectan directamente la evolución en el periodo de recuperación de los pacientes pediátricos postoperados de cardiopatía congénita. Estos factores se clasifican en preoperatorios, transoperatorios y postoperatorios. [4]

Para lograr un tratamiento exitoso, el diagnóstico debe ser establecido en una etapa temprana. El tipo de reparación quirúrgica incluyendo las técnicas de perfusión y preservación del miocardio deben ser establecidas de acuerdo a las necesidades del paciente. [5] El paciente posoperado de cirugía cardíaca, particularmente después de bypass cardiopulmonar o antecedente de hipotermia, frecuentemente presenta problemas de desequilibrio de líquidos y electrolitos.

Resulta importante el conocimiento de los antecedentes hemodinámicos, el estatus clínico del paciente, los detalles de la cirugía, los agentes anestésicos utilizados y los

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

problemas en la etapa transoperatoria con la finalidad de anticiparse a los problemas posquirúrgicos de equilibrio de líquidos y electrolitos.

En el *Hospital Infantil del Estado de Sonora* se realizó un estudio preliminar en donde se revisaron 88 cardiopatías congénitas encontradas en 1052 autopsias (8.3%) que se hicieron en un decenio. Siendo las malformaciones más frecuentes: comunicación interauricular 17%, síndrome de corazón izquierdo hipoplásico 13.5%, canal auriculoventricular común en 6.8% discordancia ventriculoarterial, (transposición de los grandes vasos) y coartación de la aorta con 5.6% cada una; doble salida del ventrículo derecho y drenaje venoso pulmonar anómalo con 4.5% cada una; atresia pulmonar con septo íntegro, discordancia atrioventricular y estenosis aórtica con 3.4% cada una de ellas. La frecuencia de presentación de las cardiopatías congénitas coincide con lo publicado en otras series. [6, 8, 9]. Otro estudio publicado "*Experiencia de cirugía cardiovascular en el Hospital Infantil del Estado de Sonora. En el período comprendido de abril de 1992 a septiembre de 1999*". Se encontró que las complicaciones posquirúrgicas más frecuentemente reportadas fueron atelectasia pulmonar, enfisema subcutáneo, desequilibrio hidroelectrolítico, bronconeumonía intrahospitalaria, neumotórax, insuficiencia renal. El desequilibrio hidroelectrolítico fué encontrado también como una causa importante de larga estancia intrahospitalaria. [9]

Resulta difícil el manejo preciso de líquidos, electrolitos y requerimientos calóricos del niño normal. En la etapa postoperatoria esto es aun más difícil, como se ha demostrado en la literatura. Se ha reconocido las respuestas fisiológicas al trauma, las cuales incluyen reducción en el volumen urinario, retención de sodio e incremento en la secreción de potasio. Ocurren múltiples cambios metabólicos y en los electrolitos en el período

DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO EN EL PACIENTE POSTOPERADO DE CARDIOPATIA CONGENITA
Dra. Edna Robles Macias

postoperatorio. Puede ocurrir retención de sodio y líquidos, pérdidas de potasio y anomalías en el manejo de la glucosa. Para evaluar estos cambios apropiadamente, los niveles de electrolitos deben ser monitorizados cada 6 a 8 horas durante las primeras 24 horas del periodo postoperatorio.

El objetivo de este estudio es conocer la frecuencia con la cual ocurren desequilibrios hidroelectrolíticos los pacientes postoperados de cardiopatías congénitas en el periodo comprendido de enero de 1998 a diciembre de 2001 en el Hospital Infantil del Estado de Sonora.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Un manejo óptimo del paciente pediátrico durante el postoperatorio de cirugía cardiovascular requiere el trabajo multidisciplinario del intensivista, el cirujano cardiovascular, el cardiólogo, el pediatra el anestesiólogo y las enfermeras. [10,11]

El principal obstáculo para la cirugía precisa es un diagnóstico preoperatorio anatómico y fisiológico exacto, el cual debe ser realizado en una etapa temprana y el paciente ser referido al centro especializado con la finalidad de lograr las condiciones óptimas previas a la cirugía. [4, 3, 10, 12]

Las causas de convalecencia anormal pueden ser agrupadas en tres categorías:

1. La patofisiología del defecto antes de la cirugía y los cambios agudos en la fisiología que resultan de la cirugía.
2. Los efectos del bypass cardiopulmonar y/o el efecto de la hipotermia profunda en la función orgánica.
3. La presencia de defectos anatómicos residuales.

Estas condiciones pueden ser las causantes de una convalecencia prolongada así como incrementar la morbilidad y mortalidad. [11]

CUIDADOS PREQUIRÚRGICOS

El diagnóstico de cardiopatía congénita debe de realizarse en una etapa temprana, ya sea en el periodo perinatal o al momento del nacimiento del paciente. El diagnóstico provisional es establecido en el hospital de referencia; remitir al paciente a un centro especializado para continuar con los estudios necesarios, siendo la ecocardiografía la principal herramienta diagnóstica. Una vez realizado el diagnóstico preciso, se deberá

establecer el tratamiento médico en el caso de ser necesario, así como el tipo de corrección quirúrgica.[4, 9, 12, 13, 14]

La estabilización prequirúrgica reduce la morbilidad y mortalidad asociada con la cirugía de cardiopatía congénita. Los objetivos del manejo prequirúrgico son enfocados a estabilizar al paciente para la oxigenación óptima de los tejidos, revertir la acidosis y tratar la disfunción orgánica que puede resultar de una oxigenación disminuida. Lograr el tiempo apropiado para lograr el diagnóstico anatómico y fisiológico que pueda definir el procedimiento quirúrgico apropiado. Preparar al sistema cardiovascular a los cambios en la fisiológica que puedan ocurrir posteriores a la cirugía y reconocer las fallas en el manejo médico y las verdaderas emergencias quirúrgicas [10, 11]. La preparación preoperatorio es muy importante. La insuficiencia cardiaca congestiva debe ser controlada agresivamente y la insuficiencia respiratoria debe ser tratada incluso si para ello necesita ventilación asistida. La acidosis metabólica ($\text{pH} < 7.20$) debe corregirse con bicarbonato sódico, con mejoría del gasto cardiaco y con oxigenación si es posible.

La hipertrofia de las paredes de las cavidades cardiacas, el daño miocárdico que ésta produce, la hipertensión arterial pulmonar preexistente, el grado de hipoxemia previa, la magnitud de la derivación y la cianosis son los factores más sobresalientes. Otros que pueden afectar el comportamiento hemodinámico al agregarse a los mencionados son: cuadros infecciosos repetitivos de las vías respiratorias bajas, episodios de insuficiencia cardiaca aguda, estado nutricional, desarrollo inadecuado de las diferentes cámaras cardiacas (hipoplasia auricular y ventricular), alteraciones (ectopia) del origen de las arterias coronarias, etcétera.

En su mayoría todos estos factores son sensibles a modificación; sin embargo, para poderlo hacer, en primer término se debe realizar una evolución hemodinámica. No debe retrasarse la intervención quirúrgica por un tratamiento médico prolongado, a menos que aparezca una pronta y clara mejoría determinada durante el periodo preoperatorio inmediato.

PERIODO POSTOPERATORIO

Después de una intervención a corazón abierto con éxito, la evolución en las primeras horas del periodo postoperatorio depende de numerosos factores. El tipo de defecto congénito operado, la edad y situación del paciente antes de la cirugía, los acontecimientos en el quirófano y la calidad del cuidado postoperatorio son factores que influyen en la evolución del paciente después de la cirugía.[13]

Son aquellos factores que se presentan en las primeras 72 horas después de la cirugía, las cuales normalmente transcurrirán en la unidad de terapia intensiva. El paso del paciente del quirófano a la cama en la unidad de terapia intensiva se considera "periodo de transferencia", durante el cual y como consecuencia directa de las condiciones que intervienen en el periodo pre y transoperatorio se puede presentar inestabilidad hemodinámica grave que requiera tratamiento inmediato.

Muchos pacientes tendrán un posoperatorio benigno sin complicaciones, pero otros permanecerán en situación precaria durante horas o días después de la intervención. El cuidado posoperatorio debe de iniciarse en la unidad de cuidados intensivos a cargo de un equipo experimentado en los problemas específicos que se encuentran tras la cirugía cardiaca. Al ingreso del paciente a la unidad debe de realizarse una secuencia preestablecida de controles. [11]

Los neonatos y lactantes que se someten a cirugía cardíaca son generalmente más susceptibles a desequilibrios hidroelectrolíticos. Para fines prácticos son divididos en cuatro categorías. [15]

1. Los niños con malformación cardíaca asintomáticos y hemodinámicamente estable (PE defecto auricular septal, persistencia de conducto arterioso, o coartación de la aorta) los cuales son sometidos a una cirugía electiva. El bypass puede no ser necesario y en la etapa prequirúrgica estos niños rara vez presentan alteraciones en la hemostasia de líquidos y electrolitos.
2. Los niños con falla cardíaca congestiva por un shunt de izquierda a derecha. En la etapa prequirúrgica, en estos niños, el agua corporal total se encuentra incrementada, así como congestión pulmonar y la función ventricular izquierda es generalmente anormal.
3. Los niños con anomalía en los cuales existe obstrucción ventricular derecha, ya sea estenosis pulmonar aislada o Tetralogía de Fallot. Mientras estos niños se encuentran hemodinámicamente estable en la etapa prequirúrgica. La cianosis puede estar presente, el agua corporal total no se encuentra incrementada, y el flujo sanguíneo pulmonar puede estar disminuido. La hipertrofia ventricular derecha secundaria a un incremento en la presión ventricular derecha puede encontrarse evidente en la etapa posquirúrgica.
4. Los niños con obstrucción crítica de lado izquierdo, particularmente con estenosis aórtica o coartación de la aorta manifestada por falla ventricular izquierda. El flujo cardíaco es bajo y los síntomas de elevación de la presión telediastólica ventricular izquierda se encuentran presentes. Esta aparente disfunción ventricular izquierda

es prominente en forma temprana, pero puede regresar a la normalidad en etapa tardía posquirúrgica. [15]

Para el adecuado monitoreo del paciente en el periodo postoperatorio contamos con técnicas invasivas y no invasivas. Las técnicas no invasivas incluyen monitoreo de las frecuencias cardíaca y respiratorias, tensión arterial, temperatura y diuresis horaria. Las mediciones invasivas incluyen obtención de química sanguínea, gases arteriales y cuando es posible la medición de presiones intracardiacas así como saturación de oxígeno y gases sanguíneos a través de líneas de catéter. [11, 15, 16]

Las mediciones posquirúrgicas deben de ser interpretadas en relación con la hemodinámica prequirúrgica y el curso quirúrgico, y no como elementos aislados. Para cada uno de los pacientes deberán de definirse los valores "normales" en la etapa posquirúrgica. Por ejemplo, la presión venosa central puede ser medición inadecuada del estatus del volumen posquirúrgico. Después de la reparación de la Tetralogía de Fallot o estenosis pulmonar crítica, la presión auricular derecha o la presión venosa central de 15mm Hg puede ser necesaria en el periodo posquirúrgico para mantener un gasto cardíaco adecuado. En contraste, en el niño después de la ligadura de conducto arterioso o la persistencia de conducto arterioso puede estar hemodinámicamente estable con una presión auricular derecha baja. En la evolución adecuada del paciente, resulta mucho más importante tomar en cuenta los cambios presentados que los valores absolutos y deben de ser considerados en relación con el estatus clínico del paciente. [15, 17]

Existen tres factores básicos que deben de ser considerados en la evaluación de la función cardíaca, los cuales son la precarga, la contractilidad y la postcarga. Las manifestaciones clínicas de disminución en el gasto cardíaco son las siguientes:

- Disminución de la presión sanguínea
- Disminución del flujo urinario
- Disminución de la perfusión tisular, con desarrollo de acidosis láctica
- Disminución de la temperatura
- Índice cardiaco menor de 2.0 litros/ minuto
- Diferencia en la saturación arteriovenosa mayor de 40%.

El bypass cardiopulmonar no incrementa el agua pulmonar extravascular. [10, 12, 15]

El agua pulmonar extravascular medida inmediatamente después de la cirugía, no se eleva en relación con los valores normales como prequirúrgicos. Durante las primeras 24 a 48 horas después de la cirugía, el agua pulmonar extravascular puede persistir constante, incrementada o disminuida dependiendo de la evolución del estado hemodinámico del paciente. En general, los pacientes que cursan con falla cardíaca congestiva en la etapa prequirúrgica, pueden presentar incremento en el agua pulmonar extravascular en el periodo postoperatorio inmediato; con una reparación hemodinámica exitosa, este exceso de agua es excretado dentro de las primeras 24 a 48 horas. En el caso de presentar anomalías residuales hemodinámicas o disfunción miocárdica, el agua pulmonar extravascular se puede acumular o no ser excretada.

Los pacientes sin falla cardíaca congestiva en la etapa prequirúrgica, tales como aquellos con Tetralogía de Fallot, no tienen exceso de agua extravascular pulmonar en el periodo posquirúrgico temprano. La disfunción miocárdica relacionada al bypass cardiopulmonar o niveles plasmáticos elevados de ADH, seguidos de bypass cardiopulmonar, pueden ser también responsables de la acumulación de agua pulmonar extravascular en el periodo posquirúrgico de estos pacientes. [15]

Cuando el agua pulmonar extravascular no se encuentra incrementada por bypass cardiopulmonar, otros factores resultan en retención de sodio en etapa posquirúrgica en adición con sodio residual y depleción de agua.

Dependiendo del tipo de cirugía, en lactantes y niños después de bypass cardiopulmonar, ya sea con o sin hipotermia, los líquidos deben ser restringidos en el periodo posquirúrgico inmediato a 60% de los requerimientos de mantenimiento y utilizar tanto solución glucosada al 5% o al 10% para infusión intravenosa. Si es necesaria la administración de líquidos adicionales para mantener un adecuado volumen circulatorio debe ser utilizada la sangre total, paquete globular, plasma o albúmina, dependiendo de las condiciones clínicas del paciente y de las condiciones del volumen. Los electrólitos séricos con monitorizados frecuentemente y las anormalidades diagnósticas de manera oportuna y ser corregidas. [11, 15] La reposición horaria de la pérdida por los drenajes se realiza con gelatinas (Haemacel o Gelafundin), albúmina al 5% o con sangre entera si se desea corregir el hematocrito. [10, 12, 17]

LÍQUIDOS Y ELECTRÓLITOS

Luego de cirugías con circulación extracorpórea es habitual que el agua corporal total de estos pacientes esté aumentada, no así su volumen intravascular. [5, 18] Este último frecuentemente se encuentra disminuido al arribo a la UCIP. Debe optimizarse con soluciones coloides de acuerdo con las presiones intracavitarias y con los signos clínicos de bajo gasto cardíaco. La causa más frecuente de disminución del volumen intravascular durante la primera hora del postoperatorio es la vasodilatación con expansión del espacio intravascular durante el recalentamiento con bypass.

En la fisiopatología de los líquidos corporales hay que considerar tres componentes:

1. La cantidad total de agua y solutos en el organismo en conjunto. Es el resultado del equilibrio, cuidadosamente regulado, entre la ingesta y las pérdidas. Existen numerosos mecanismos de control extremadamente complejos.
2. La distribución del agua y los solutos entre los diferentes compartimientos del organismo. Esto tiene una importancia capital, ya que se necesita una cantidad de energía considerable para mantener el equilibrio estable para la mayoría de las sustancias.
3. La concentración de solutos dentro de cada compartimiento. Dependerá de las cantidades relativas de solutos y solvente (agua) en cada compartimiento. Por tanto, se puede modificar la concentración alterando el contenido de uno de ellos o de ambos.

En el régimen posquirúrgico de líquidos es vital para cada paciente que sea evaluado periódicamente. Los ingresos deben ser ajustados tomando en cuenta la exploración cuidadosa del paciente, los resultados de la química sanguínea, temperatura corporal, y el balance de líquidos, se basa en la restricción de sodio. [17, 14]

Deben de tomarse consideraciones especiales en los recién nacidos especialmente en los recién nacido prematuro que no es capaz de conservar el sodio de manera tan efectiva como el recién nacido de termino. En suma, la temperatura ambiental, la temperatura del paciente y la humedad del aire, así como los gases inspirados influyen en el grado de pérdidas insensibles, por lo tanto juegan un papel importante en la terapia de reemplazo de líquidos y electrolitos. [17, 19]

El gasto cardiaco es determinado por la precarga, poscarga, frecuencia cardiaca y la contractilidad cardiaca. Cuando se encuentra que el gasto cardiaco es inadecuado, debe tomarse la decisión de corregir las alteraciones en la precarga, poscarga o contractilidad.[10, 15, 16]

La precarga adecuada es esencial para mantener el gasto cardiaco adecuado debido a las fuerzas de equilibrio de Frank-Starling. Este es establecido por el examen físico, mediciones de la presión de llenado del corazón (presión venosa central, o la presión auricular izquierda), y la medición de los electrolitos séricos. La ausencia de bordes hepáticos palpables, la presión venosa central baja, y la elevación de los niveles séricos de sodio. Todos ellos indican que el paciente se encuentra hipovolémico y el flujo cardiaco mejora después de la administración de líquidos. [19, 16]

Debe prestarse atención especial a las pérdidas de líquidos, la cantidad de líquidos recibidos en el quirófano y las pérdidas continuas de líquidos en el periodo postoperatorio, esto es debido a que los líquidos necesitan ser reemplazados después de la cirugía, se incrementa la dilatación vascular e incremento del volumen extravascular. [14, 20]

La hipovolemia ocasionada por el sagrado excesivo en el tórax. El cual debe ser corregido por la transfusión de paquete globular y plasma fresco congelado en pérdidas de 10ml/kg hasta que la hemoglobina alcanza valores que son adecuados para la capacidad de acarrear oxígeno. [17, 19]

Las presiones intracardiacas óptimas se identifican por medio de la observación clínica de la frecuencia cardiaca, la presión arterial, el riego y la diuresis durante la

administración de soluciones intravenosas a un ritmo rápido. La presión óptima de llenado variará con el paso del tiempo y depende de la función del miocardio. [19]

En niños en quienes se ha utilizado CPB (Derivación Cardiopulmonar), se advierte sobrecarga de líquidos corporales totales, si bien con gran frecuencia hay depleción intravascular. Se requiere a menudo expansión volumétrica inmediata, pero en pacientes que son sometidos a cirugía a corazón abierto se ajustarán las velocidades de goteo continuo de modo que suministren sólo 50 a 66% de la necesidad normal de mantenimiento. En cambio en niños en que no se ha utilizada CPB (p.ej., después de procedimientos de derivación o reparación de coartación moderada de la aorta), recibirán soluciones de sostén o se hará ajuste de los líquidos con base en el estado volumétrico. En muchos pacientes aumentan las necesidades de volumen conforme el cuerpo se calienta y su espacio vascular se amplía con la dilatación. Además la fiebre postoperatoria incrementará en 10% las pérdidas insensibles por cada grado centígrado de incremento de la temperatura corporal. [12, 15]

Los cálculos son basados en el porcentaje de requerimientos de líquidos normales que deben de ser administrados por hora. Los requerimientos de líquidos en niños se establecen en la siguiente tabla. [11, 13]

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

REQUERIMIENTOS DE LIQUIDOS PARENTERALES NORMALES EN LOS NIÑOS

PESO CORPORAL	REQUERIMIENTOS DIARIOS
< 10	100ml/kg
10-20	1000ml + 50ml por m ² sc después de 10kgs
> 20	1500ml + 20ml por m ² sc después de 20 kgs

Volumen máximo: 2000ml para las mujeres jóvenes, 2500ml para los hombres jóvenes

Los ingresos totales de líquidos deben de incluir las soluciones de mantenimiento, medicamentos, los líquidos para el lavado de los catéteres venosos y arteriales y la alimentación nasogástrica u orogástrica. [11, 12]

Cuando se calculan los volúmenes y composición de los líquidos intravenosos, debe de ser recordado que la hiperosmolaridad puede tener efectos desastrosos. Un incremento repentino en la osmolaridad sérica puede causar edema cerebral y hemorragia aracnoidea. El bicarbonato de sodio al 8.4% contiene 2 mmol/ml; la dextrosa al 50%, 2.75 mmol/ml y El manitol al 15% 1.6mmol/ml. Debido a que los niveles de potasio frecuentemente disminuyen después de la cirugía a corazón abierto, este debe ser agregado a los líquidos de mantenimiento para todos los pacientes una vez que se cuente con resultados de laboratorio así como establecer una función renal adecuada. En los neonatos y adultos jóvenes, el calcio y el magnesio también deben de ser agregados para el mantenimiento. [12]

▪ **CIRUGÍA DE CORAZÓN ABIERTO**

TIPO DE LÍQUIDOS

Neonatos (edades de 0 a 30) días reciben dextrosa al 10%. En adición, 3 mmol de cloruro de potasio, 2ml de gluconato de calcio al 10% y 0.3ml de sulfato de magnesio son añadidos en una jeringa de 50ml.

Los lactantes después de la edad de 30 días reciben solución glucosada al 5% y el potasio se administra de acuerdo a requerimientos. El catéter arterial es lavado con bomba de infusión a 1-2ml/hora con solución salina normal (0.9%). Esto es particularmente importante en pacientes con un peso corporal menor de 5 kgs, para evitar sobredosis de líquidos y sodio. [19]

DÍA 1 (DÍA DE LA CIRUGÍA)

La administración total de líquidos es restringida a 50% de los líquidos de mantenimiento en todos los pacientes. Es útil prescribir el total de líquidos en mililitros por día y también mencionar el porcentaje de la restricción. (Porcentaje de normal) que esto representa. [10, 12, 15, 19]

DÍAS SUBSECUENTES

La administración de líquidos es ajustada de acuerdo a la clínica, los Rayos X y los resultados de los exámenes de laboratorio para el estatus de hidratación del paciente

1. Si no existe edema pulmonar o sistémico, el total de líquidos administrado es incrementado cada mañana de 20% a 25% hasta que se alcancen los requerimientos de líquidos normales.

2. En caso de estar presente edema pulmonar o sistémico, no se incrementara la administración de líquidos y deben considerarse las siguientes acciones: a) mayor dosis de diurético, b) diálisis peritoneal, o hemofiltraciones en pacientes con edema severo y pobre respuesta a los diuréticos, c) pacientes con niveles bajos de sodio y una osmolaridad baja pueden requerir de suspensión de los diuréticos y restricción severa de líquidos en orden de normalizarse tal desequilibrio. [10]

▪ **CIRUGÍA CERRADA DE CORAZÓN**

TIPO DE LÍQUIDOS

Se utiliza dextrosa al 10% en lactantes, y en niños se utiliza solución salina al 18% en dextrosa al 4%.

DÍA 1 (DÍA DE LA CIRUGÍA)

1.El total de líquidos administrados es restringido al 60% de las mantenimientos normales en a) Niños con historia de falla cardiaca (coartación, estenosis aórtica, reparación, bandaje y b) niños que son sometidos a reparación de shunt, valvulotomía, o ambos con síntomas de incremento en el flujo sanguíneo pulmonar, (saturación elevada de oxígeno, agrandamiento del corazón, pulsos periféricos saltones y edema pulmonar).

2. El total de líquidos administrados es restringido a 75% del mantenimiento normal en otros pacientes. [10, 12, 15]

DIAS SUBSECUENTES

El total de líquidos administrados sigue los mismos principios como después de la cirugía de corazón abierto.

FIEBRE

En el caso de que el paciente presente fiebre, se deben de realizar los siguientes reajustes a las soluciones de mantenimiento: [10, 12, 15].

- Incremento del 10% con temperatura de 38°C
- Incremento del 20% con temperatura de 39°C
- Incremento del 30% con temperatura de 40°C

Si se transfunden grandes volúmenes de sangre almacenada, deben de realizarse consideraciones en el aspecto de que cada paquete de sangre (300 a 420ml) contiene aproximadamente 60ml de fosfato de citrato, solución anticoagulante con dextrosa.

En los recién nacidos y en los lactantes menores, puede ocurrir hipoglicemia e hipokalemia. Por este motivo esos valores deberán ser medidos frecuentemente en intervalos de 4 a 6 horas, durante los primeros dos días después de la cirugía. Todos los recién nacido reciben calcio y magnesio en los líquidos de mantenimiento hasta que se establece la alimentación enteral. [10, 12, 17]

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Durante el periodo postoperatorio ocurren múltiples cambios metabólicos y en los electrólitos. Puede ocurrir retención de sodio y líquidos, pérdidas de potasio, y anomalías en el metabolismo de la glucosa [11]. Por todo lo anterior, resulta necesario el control de valores específicos de laboratorio después de la cirugía, incluyendo gases sanguíneos, electrólitos, calcio ionizado, glucosa, ácido láctico, hematocrito y pruebas de función renal. Las mediciones de gasometrías arteriales son necesarias en el periodo posquirúrgico debido a que proveen información importante acerca de la entrega de oxígeno y remoción de dióxido de carbono. [12, 14, 17, 21, 22]

Los electrolitos séricos no se desvían ampliamente del normal, pero estos pueden revelar acidosis metabólica moderada las primeras 12 horas después de la cirugía, particularmente si el paciente continúa hipotérmico. Los niveles séricos de bicarbonato de 18 a 26 mEq/litro y el pH arterial de 7.3 o mayor es común. Con una función satisfactoria renal y cardíaca, no es necesario el tratamiento a medida que exista tendencia a la recuperación.

Las mediciones de electrólitos y calcio deben de ser repetidas cada 6 a 8 horas en las primeras 24 horas posquirúrgicas y diariamente hasta que el paciente continúe con infusión de líquidos intravenosos. Los niveles de glicemia deben ser medidos más frecuentemente (cada 2 horas) hasta que se logre un equilibrio. La hipoglucemia puede presentarse en la primera noche posquirúrgica y puede ser manifestada inicialmente como hipokalemia o ya sea como hipotensión o hipertensión. [11, 21, 17, 19]

POTASIO

El potasio es el catión intracelular más abundante en el organismo. La concentración de potasio corporal total varía con la edad, la masa muscular, y el sexo.

El 98% del K^+ corporal total, se encuentra distribuido en el compartimiento intracelular, principalmente dentro de las células musculares y su concentración esta en el rango entre 140 y 150 mEq/L de agua celular. El 2% restante se encuentra en el compartimiento extracelular (CE) donde su concentración esta finamente regulada para que su nivel sanguíneo se mantenga entre 3.5 y 4.5mEq/L.

Los niveles séricos de potasio deben de ser monitoreados cuidadosamente, generalmente en intervalos de 4 a 6 horas para el 1er día posquirúrgico.

Los niveles séricos de potasio pueden cambiar significativamente en un corto tiempo después de la cirugía de corazón debido a las variaciones en el flujo cardiaco, el metabolismo de los tejidos y el flujo urinario, y alteraciones hormonales en respuesta al trauma. Durante esta fase temprana, la concentración de potasio puede disminuir dramáticamente y repentinamente debido a alteraciones en el volumen intravascular, la diuresis rápida y la concentración de acidosis y la transfusión de sangre. Esto además con la observación de que muchas arritmias observadas se han relacionado con la hipokalemia, esto permite la práctica de mantener niveles séricos de potasio por arriba de 4.0mEq/litro. [12, 14, 17, 21]

En las primeras horas del periodo postoperatorio es frecuente observar la disminución de potasio corporal total, con un balance negativo de dicho mineral después de procedimientos quirúrgicos cardiacos o de otros tipos. Se observan a menudo incrementos notables en la excreción de potasio o un desplazamiento intracelular de

dicho mineral en los primeros dos días después de grandes procedimientos vasculares.

[11, 17, 19]

La infusión de potasio se suspende si el flujo urinario disminuye a menos de 1 ml/kg/ hora, si los niveles de potasio sérico son mayores de 4.5 mmol/litro, o se presentan ambas condiciones. El índice de infusión de potasio debe de ser revisadas, debido a que el índice de infusión frecuentemente cambia como resultado de las variaciones de las administraciones de líquidos en orden para conservar los balances diarios. La infusión de potasio debe ser útil para estimular la administración de potasio.

Debido a la restricción de líquidos algunos lactantes y niños pequeños pueden requerir soluciones con concentrado de potasio en orden para corregir la hipokalemia severa. Sin embargo el potasio en bolo es una intervención potencialmente peligrosa, y se requiere de precauciones especiales. El bolo de potasio es administrado solo si: 1) El nivel de potasio sérico es menor de 3.0mmol/litro (y el nivel debe ser revisado en dos ocasiones) en búsqueda de errores técnicos y 2) el flujo urinario es mayor de 1ml/kg/hora. En pacientes con taquidisrritmias severas. El bolo de potasio es considerado si los niveles séricos de potasio son mayores de 4.0 mmol/litro.

La dosis de potasio es ajustada de acuerdo al peso corporal y es administrado por al menos 30 minutos en una bomba de infusión, después de lo cual los niveles séricos de potasio son monitorizados nuevamente. Los cambios en la concentración sérica de potasio (dK+) pueden ser estimado por la ecuación siguiente:

$$dK+ \text{ sérica (mmol/litro)} = \frac{\text{Bolo de potasio (mmol)}}{\text{Peso en kilogramos} \times 0.3}$$

E. Sumner and J. Stark. Postoperative Care. Surgery for Congenital Heart Defects. W.B. Saunders Company.

La **Hiperkalemia** es la anomalía electrolítica más común posquirúrgica y es reflejo de un gran déficit del potasio corporal total. Este debe de ser tratado en especial en aquellos pacientes que reciben digitales para evitar la potencialización de toxicidad de digitales por la hipokalemia. El potasio no se agrega a las soluciones intravenosas hasta que se demuestra una función renal normal. [17, 21]

Esta es la concentración de potasio plasmático superior a 5.5meq/litro.

Es una de las complicaciones más temidas ya que puede producir alteraciones electrocardiográficas, arritmias y asistolia. Debe evitarse el ingreso de potasio. Los datos electrocardiográficos son T acuminada, con R pequeña, QRS ancho, con PR alargado, y ondas P aplanadas. En caso de encontrarse estos hallazgos o potasio sérico de 7.5meq/L o más, se aplica gluconato de calcio al 10% a dosis de 0.5ml/kg en dos a cuatro minutos, con vigilancia electrocardiográfica. Sin embargo, el tratamiento definitivo es la diálisis peritoneal por lo que su instalación se hace al mismo tiempo.

En el tratamiento de la Hiperkalemia deben considerarse diferentes aspectos, el primero de ellos es suspender las soluciones intravenosas que contengan potasio. Se debe administrar Kayexalate, a dosis de 1 g/kg cada 6 horas vía rectal o vía nasogástrica y la administración de diuréticos, los cuales remueven el potasio de manera rápida del cuerpo. El manejo de la hiperkalemia requiere la expansión de volumen isotónica (10 ml/kg de solución salina) y la administración de bicarbonato y diuréticos. Glucosa más insulina, 0.1 a 0.2 Unidades/kg de insulina regular con 2 a 4 ml/kg de dextrosa al 25% en agua, lo cual reduce el potasio sérico de forma aguda. El cloruro de calcio puede ser utilizado para manejar el efecto cardiovascular de la hiperkalemia. [11, 14, 19]

La **Hipokalemia** Una vez que se asegura una función renal normal. El potasio de mantenimiento puede ser adicionado a las soluciones intravenosas en el momento en se cuente con las mediciones de este electrolito, se asegure una función renal normal, y se establezca una diuresis adecuada. El potasio es administrado inicialmente a 1-2mEq/kg/día, ajustándose posteriormente la dosis de acuerdo con los controles de laboratorio. Un aumento en la excreción urinaria es común durante las primeras 48 horas por aumento de la actividad de aldosterona, estimulada por la circulación extracorpórea. [10]

La hipokalemia es definida como potasio plasmático inferior a 3.5mEq/litro debe ser tratada con intravenosa intermitente de potasio. Administrándose 0.25 a 0.50mEq de potasio por kilogramo. (Máximo de 10mEq) intravenosos durante el periodo de 1 horas y deben de realizarse mediciones de potasio sérico 30 minutos después. [11, 14]

El general la hiperkalemia es más dañina que la hipokalemia en lactantes. La administración de potasio es ajustada de acuerdo a la concentración sérica de potasio en los pacientes con estado hemodinámico inestable y el flujo urinario. La concentración sérica de potasio también esta relacionada con el equilibrio ácido base. El potasio puede presentar elevación precipitada debido a la hemólisis y el uso de sangre almacenada durante este procedimiento. La infusión de potasio para su mantenimiento se demuestra en la siguiente tabla. [21]

ADMINISTRACIÓN DE POTASIO (K)

POTASIO SERICO (K) (mmol/litro)	INFUSIÓN DE MANTENIMIENTO
<3.5	6mmol K en 50ml de dextrosa (doble)
3.5-4.5	3mmol K en 50ml de dextrosa (estándar)
>4.5	Dextrosa solamente

Una de las complicaciones más temidas es la hiperkalemia ya que puede producir alteraciones electrocardiográficas, arritmias y asistolia. Debe evitarse el ingreso de potasio. Los datos electrocardiográficos son T acuminada, con R pequeña, QRS ancho, con PR alargado, y ondas P aplanadas.

La hiperkalemia suele ser consecuencia de la disminución del gasto cardiaco, del riego y de alteraciones de la función renal.

SODIO

El circuito de la CPB se purga con solución salina normal o de Ringer con lactato, lo que da lugar a sobrecarga de sodio y agua. En las primeras 24 a 48 horas del postoperatorio, la Hiponatremia refleja el exceso de agua libre y aire.

La **hiponatremia** es frecuente, usualmente debida a retención desproporcionada de agua libre, y generalmente responde a la restricción de líquidos o diuréticos.

Esta se define como la concentración plasmática de sodio inferior a 130meq/litro [17]

La **hipernatremia** no es común y generalmente ocurre cuando se utilizan grandes cantidades de bicarbonato de sodio para tratar la acidosis metabólica. La restricción de sodio, la administración de agua libre y el evitar la utilización de bicarbonato de sodio son de gran utilidad para tratar este problema.

Se define como la concentración de sodio plasmático superior a 150meq/litro. [14, 17, 23, 24]

CALCIO

Los niveles de calcio pueden verse alterados por varias razones después de la cirugía cardiaca, pero la causa mas común de hipocalcemia es la transfusión masiva de hemoderivados. El citrato como anticoagulante en la sangre transfundida se liga a parte

del calcio activo, lo cual condiciona disminución de los valores sanguíneos de calcio. [19]

Las soluciones de purga de la bomba del circuito extracorpórea diluyen los niveles de calcio ionizado y de proteínas totales. Este mineral también se excreta en la orina por acción de los diuréticos. El empleo de albúmina para ampliar el volumen intravascular disminuye la proporción de calcio ionizado útil para la interacción celular, al ligar dicho mineral. La hipomagnesemia que según informes surge después de cirugía cardiaca, contribuye a la hipocalcemia y la hipocaliemia y puede originar arritmias ventriculares, en particular taquicardia polimórfica. [14, 15]

Independientemente del nivel sérico de calcio, el goteo rápido de soluciones de dicho mineral mejora la presión arterial. La administración intravenosa rápida puede inducir bradicardia e hipotensión. En el caso de personas sintomáticas con tetania, convulsiones o cambios electrocardiográficos, se administrará una solución con cloruro de calcio al 10%, a un ritmo de 0.1 a 0.2 ml/kg, de preferencia por un catéter de vena central, para evitar la posibilidad de necrosis hística por extravasación inadvertida. Las necesidades de sostén de calcio pueden satisfacerse mediante la administración parenteral de gluconato de calcio, a razón de 100 mg/kg/día, o mediante la administración enteral compuestos que contengan calcio. [17, 19]

FOSFATO

Se ha observado hipofosfatemia en 50% de los pacientes después de operados. desde el punto de vista clínico, dicho cuadro puede disminuir el aporte de oxígeno, puede originar depresión del miocardio e insuficiencia respiratoria. El fosfato puede ser

repuesto por medio de fosfato sódico (5 a 10mg/kg/dosis en un lapso de 6 horas), o la sustituir el cloruro de fosfato por potasio del mismo mineral. [17]

GLUCOSA

La hiperglicemia y la hipoinsulinemia durante la cirugía cardíaca acompañan a la hipotermia. Los niveles altos de hiperglicemia pueden originar diuresis osmótica, una mayor pérdida de agua libre y deshidratación intravascular. Si la hiperglicemia intensa origina la aparición de abundante glucosa en la orina, habrá que administrar insulina simple por goteo intravenoso. Después de cirugía cardíaca se ha observado también como hipoglicémico. La vigilancia seriada de la glicemia es parte de los cuidados postoperatorios sistemáticos. [17, 19]

La glucosa sérica también se encuentra elevada comúnmente alcanzando valores de 250 a 400mg/dl. Esto es debido a las soluciones intravenosas conteniendo grandes volúmenes de glucosa, administrados en la cirugía induciendo incremento en las catecolaminas sérica y los niveles de cortisol. En los pacientes no diabéticos la terapia con insulina no se requiere debido a que la glucosa regresa a lo normal dentro de las siguientes 18 a 24 horas. [17]

SINDROME DE SECUESTRO CAPILAR

Este síndrome es caracterizado por la restricción de los líquidos de los capilares al tejido celular subcutáneo, la cavidad pleural y peritoneal. Esto se desarrolla principalmente en los recién nacido y en lactantes menores que son sometidos a la reparación de lesiones complejas que involucran largos periodos de bypass cardiopulmonar, interrupción de la circulación, o ambos. Puede desarrollarse en lactantes

en los cuales el flujo cardiaco continua disminuido después de la cirugía; así mismo es observado ocasionalmente en niños mas grandes severamente enfermos.

Se piensa que este síndrome es causado por estimulación de la cascada de la inflamación que resulta en daño del endotelio capilar. El balance normal de las fuerzas oncóticas e hidrostáticas se altera y las proteínas y los líquidos se encuentran en el intersticio. Los hallazgos de este síndrome son inestabilidad en la circulación, con caída de la presión sistémica y usualmente un mayor requerimiento inotrópico.

Las presiones son bajas y los requerimientos coloides se incrementan en orden de mantener estas presiones en niveles adecuados. El edema sistémico es severo con efusión y ascitis.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Conocer los desequilibrios hidroelectrolíticos más frecuentes en los pacientes postoperados de cardiopatías congénitas en el *Hospital Infantil del Estado de Sonora* en el periodo comprendido del 1ero de enero de 1998 al 31 de diciembre del 2001.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Conocer la frecuencia con que se presenta desequilibrio hidroelectrolítico en los pacientes postoperados de cardiopatía congénita dentro de las primeras 48 horas del periodo postoperatorio.
- ❖ Conocer los tipos de soluciones empleadas en el periodo postoperatorio de los pacientes con cardiopatía congénita y su repercusión en las alteraciones hidroelectrolíticas.
- ❖ Conocer la repercusión hemodinámica de las alteraciones hidroelectrolíticas en las primeras 48 horas del periodo postoperatorio
- ❖ Conocer la mortalidad asociada a estas alteraciones hidroelectrolíticas

MATERIAL Y MÉTODOS

De la bitácora de cirugía cardiovascular se obtuvieron los casos que fueron sometidos a Intervención quirúrgica para reparación de cardiopatía congénita.

Periodo comprendido del 1ero de enero de 1998 al 31 de diciembre de 2001 en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del *Hospital Infantil del Estado de Sonora*, se analizaron en forma retrospectiva los expedientes de todos los pacientes postoperados de cardiopatía congénita. Con el objeto de evaluar los pacientes que presentaron alteraciones hidroelectrolíticas en el periodo postoperatorio.

Se consideraron criterios de inclusión a todos aquellos pacientes presentaron alguna alteración hidroelectrolítica en las primeras 48 horas del periodo postoperatorio, independientemente del tipo de cardiopatía, el tipo de intervención quirúrgica o el tipo de soluciones empleadas.

En los pacientes que presentaron alguna alteración hidroelectrolítica, se consideraron variables tales como edad, sexo, tipo de cardiopatía, tipo de intervención quirúrgica, utilización de bomba de derivación extracorpórea y tiempo de duración en la misma.

Valores de electrolitos séricos, sodio y potasio al ingreso a la UCIP, a las 4, 8, 12, 18, 24, 36 y 48 horas.

Así como las variaciones en signos vitales tales como Frecuencia cardíaca, tensión arterial, diuresis, densidades, y Presión Venosa Central.

Los criterios de exclusión fueron los expedientes que no se encontraron, así como los expedientes que incompletos, tanto por falta de resultados de laboratorio, hojas de enfermería o signos vitales.

Los datos fueron vaciados en una cédula de recolección, realizándose gráficas para la interpretación de los resultados.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre _____
 Número de expediente _____ Edad _____ Sexo _____
 Fecha _____ Fecha de Diagnóstico _____
 Tipo de cardiopatía _____

Fecha de intervención quirúrgica _____ de
 Tipo cirugía _____

Utilización de bomba extracorpórea _____ Tiempo en bomba _____ de
 Transfusión hemoderivados _____

EVALUACIÓN DE ELECTRÓLITOS SÉRICOS

ELECTRÓLITOS	PREQUIRÚRGICOS	INGRESO	2	4	8	12	18	24	36	48
<i>Na</i>										
<i>K</i>										
<i>Cl</i>										
<i>Ca</i>										
<i>Mg</i>										

SOLUCIONES INDICADAS EN LOS PACIENTES

SOLUCIONES	PREQUIRÚRGICOS	INGRESO	2	4	8	12	18	24	36	48
<i>GKM</i>										
<i>Na</i>										
<i>K</i>										
<i>Ca</i>										

SIGNOS VITALES

PARAMETRO	PREQUIRÚRGICOS	INGRESO	2	4	8	12	18	24	36	48
TENSIÓN ARTERIAL										
FRECUENCIA CARDIACA										
PVC										
DIURESIS HORARIA										
DENSIDADES URINARIAS										

DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLÍTICO EN EL PACIENTE POSTOPERADO DE CARDIOPATIA CONGENITA

Dra. Edna Robles Macías

OSMOLARIDAD SÉRICA _____

FeNa _____

MEDICAMENTOS _____

UTILIZADOS _____

COMPLICACIONES _____

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

DEFUNCIÓN _____

FECHA _____

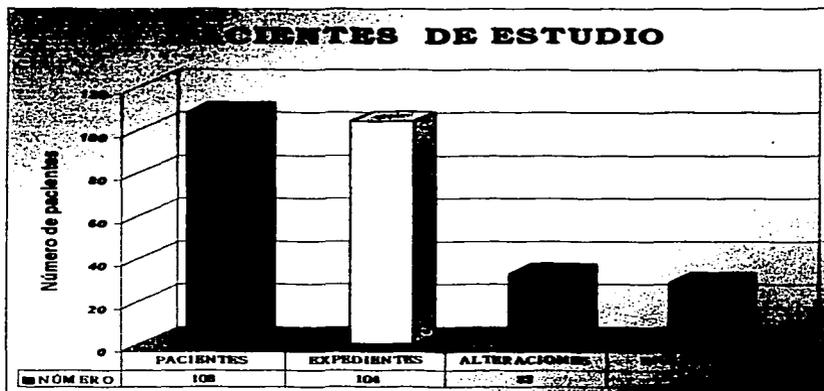
Día Postoperatorio _____

DIAGNÓSTICO DE DEFUNCIÓN _____

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESULTADOS

Del periodo comprendido del primero de enero de 1998 al 31 de diciembre del 2001, en el Hospital Infantil del Estado de Sonora fueron sometidos a cirugía de corrección de cardiopatía congénita con un total de 108 pacientes, de los cuales se revisaron 104 expedientes debido a que los 4 restantes no fueron encontrados. De estos expedientes revisados, 33 presentaron alteraciones hidroelectrolíticas. Solo 29 expedientes cumplieron los criterios de inclusión, los expedientes excluidos se encontraban incompletos, ya sea por carecer de hojas de enfermería en donde se reportan los signos vitales o por no contar con exámenes de laboratorio completos.

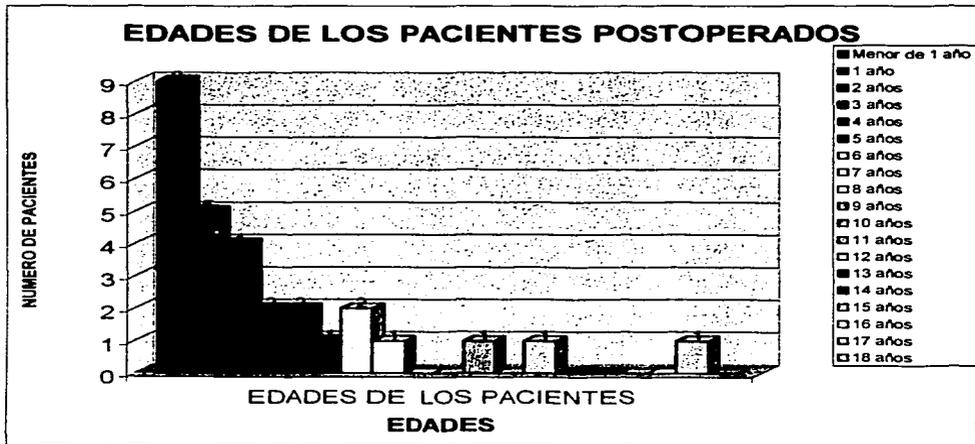


FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

EDAD

La mayoría de los pacientes intervenidos quirúrgicamente fueron menores de 1 año de edad, con una frecuencia de 31%. Al clasificar a los pacientes por grupo de edad, se encontró lo siguiente: lactantes mayores con una frecuencia de 31%. Preescolares 17%, Escolares 13% Adolescentes 6%.



FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

SEXO

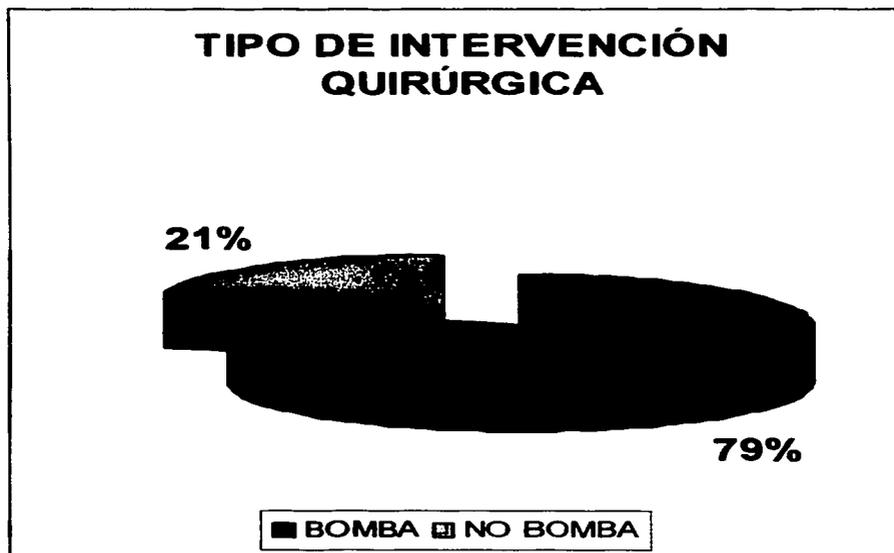
La frecuencia de presentación de las cardiopatías congénitas con respecto al sexo de los pacientes, el 48% corresponde al sexo femenino y 52% al masculino, lo cual nos demuestra que en nuestro hospital las cardiopatías congénitas se presentan con una frecuencia similar entre ambos sexos



FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

TIPO DE CIRUGÍA

Los procedimientos quirúrgicos fueron agrupados en dos grandes grupos, el primero de ellos, los pacientes sometidos a procedimientos cerrados y un segundo grupo de pacientes en procedimientos de cirugía de corazón abierto. El procedimiento cerrado se efectuó en 6 pacientes (21%). Y en 23 pacientes (79%) el procedimiento fue cirugía abierta.

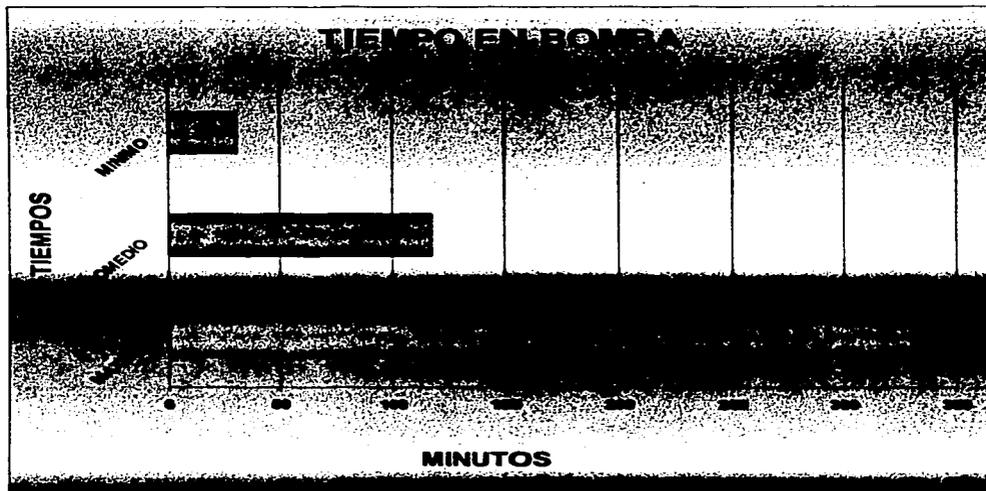


FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TIEMPO EN BOMBA

En relación al tiempo bajo derivación extracorpórea, el tiempo mínimo registrado fue de 30 min con un máximo de 330 minutos.

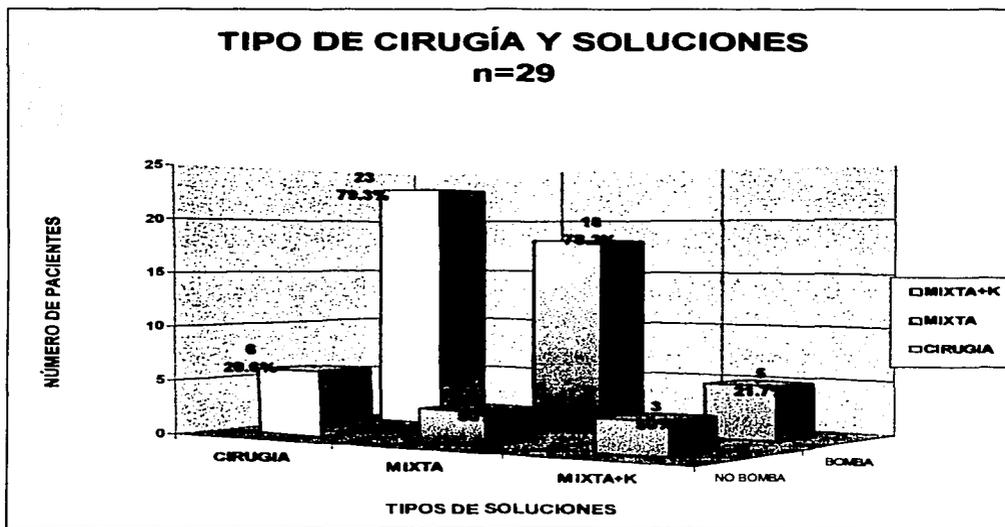


FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

TIPOS DE SOLUCIONES

Los pacientes sometidos a bomba de derivación extracorpórea, en 78.2% se indico solución mixta solamente y en 21.7% solución mixta más potasio.

El grupo de pacientes en cirugía cerrada de corazón, la solución mixta mas potasio fue indicada en 50% de los pacientes y con la misma frecuencia la solución mixta sin potasio.

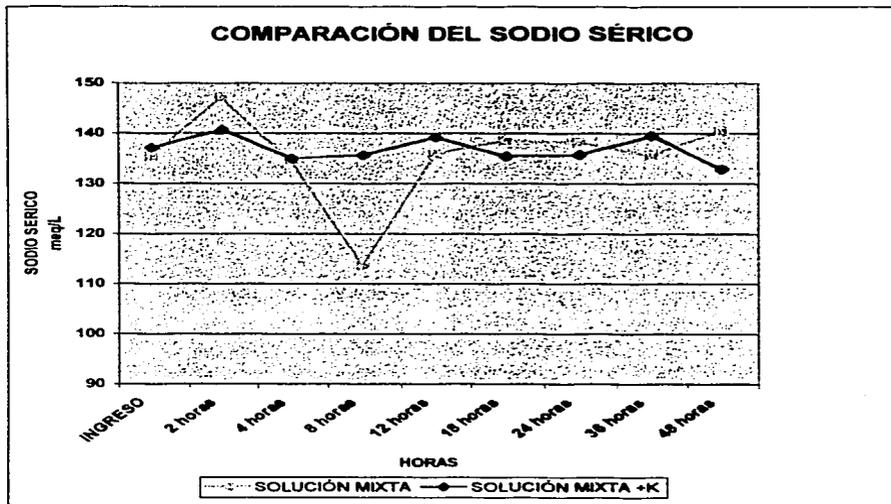


FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

EVALUACIÓN DE ELECTRÓLITOS SÉRICOS

Los electrolitos séricos evaluados fueron el sodio y el potasio, en las primeras 48 horas del periodo postoperatorio, los datos se obtuvieron de las boletas de resultados de laboratorio, así como de las notas de evolución médica de los pacientes.

SODIO SÉRICO



FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

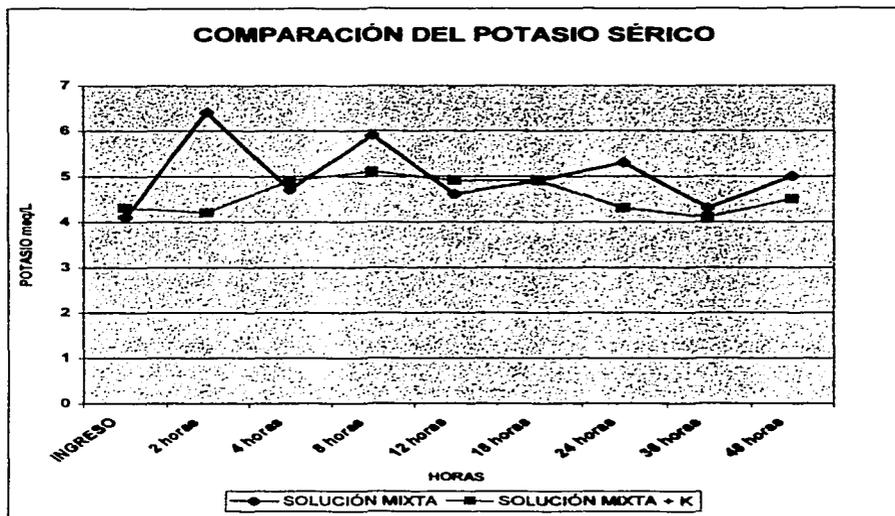
El sodio sérico se comparó en ambos grupos de pacientes, los cuales se dividieron de acuerdo al tipo de soluciones empleadas al momento del ingreso a UCIP. Se utilizó solución mixta y solución mixta con potasio.

DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO EN EL PACIENTE POSTOPERADO DE CARDIOPATIA CONGENITA
Dra. Edna Robles Macías

En los pacientes en los cuales se empleo solución mixta más potasio al momento del ingreso, el sodio se mantuvo en valores normales. Los pacientes en los cuales se empleo solución mixta sin potasio, las alteraciones del sodio de presentaron entre las 4 y las 8 horas del periodo postoperatorio. Se encontró una disminución importante en las primeras 8 horas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

POTASIO SÉRICO



FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

El potasio sérico se valoró tomando en cuenta el tipo de solución empleada. En el grupo de pacientes con solución mixta, el potasio presentó elevación importante en las primeras 2 horas del periodo postoperatorio.

En los pacientes en los cuales se empleó solución mixta más potasio desde el momento del ingreso a UCIP el potasio se mantuvo en valores entre 4 y 5 meq/L, sin llegar a presentar variaciones importantes durante las primeras 48 horas postoperatorias.

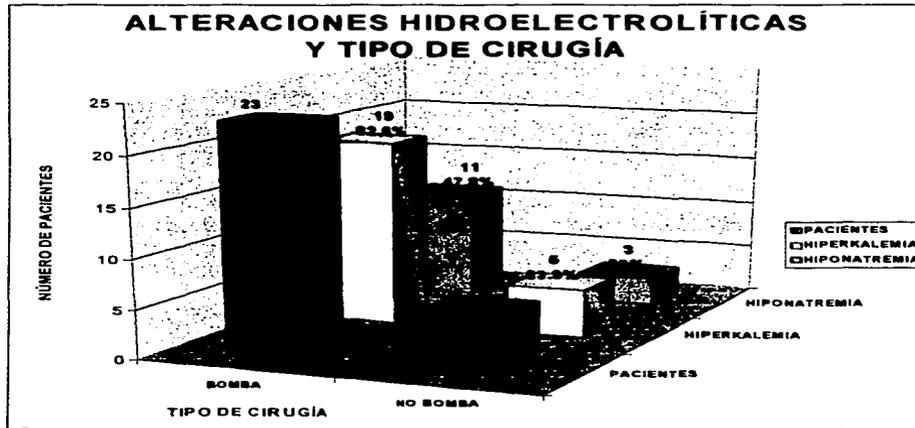
TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

ALTERACIONES HIDROELECTROLÍTICAS

Las alteraciones hidroelectrolíticas se analizaron tomando en cuenta dos variables, la primera de ella por el tipo de procedimiento quirúrgico y el segundo grupo por el tipo de soluciones empleadas.

TIPO DE CIRUGÍA

La *Hiperkalemia* fue la alteración más frecuente seguida de la *hiponatremia*. En el grupo de pacientes con procedimiento bajo derivación extracorpórea una frecuencia de 82.6% y 47.8% para la Hiperkalemia e Hipernatremia respectivamente.



FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

Los pacientes con procedimiento quirúrgico cerrado, las alteraciones fueron similares presentándose Hiperkalemia 83.3% e Hipernatremia en 50% de los pacientes.

.TIPO DE SOLUCIONES EMPLEADAS

Al momento del ingreso del paciente a la UCIP, se indicaron dos tipos de soluciones. La solución mixta en 21 pacientes, lo cual corresponde a 72% del total de los pacientes, y solución mixta mas potasio en 8 pacientes (28%).



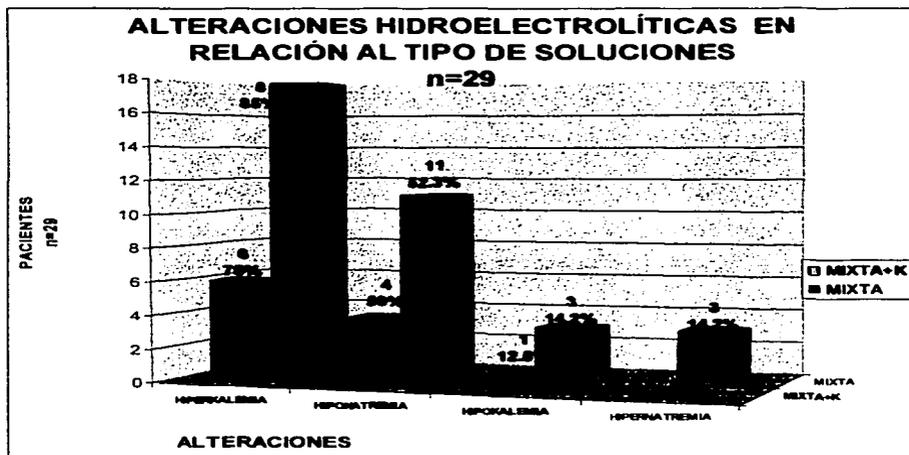
FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

Las soluciones se emplearon en ambos tipos de procedimientos, ya sea procedimientos abiertos o cerrados, en ambos grupos de pacientes, las soluciones empleadas fueron calculadas en base a los requerimientos hídricos normales para la edad del paciente. En ninguno de ellos se indicó restricción de líquidos en el momento del ingreso a UCIP.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DESEQUILIBRIOS HIDROELECTROLÍTICOS

Al analizar los desequilibrios hidroelectrolíticos respecto al tipo de soluciones empleadas. Las alteraciones hidroelectrolíticas más frecuentes fueron también Hiperkalemia e Hiponatremia en ese orden de presentación. El grupo de pacientes en los cuales se empleo solución mixta más potasio al momento de ingreso presento Hiperkalemia en 75% e Hiponatremia en 50%. Los pacientes que recibieron soluciones sin potasio, los desequilibrios hidroelectrolíticos fueron Hiperkalemia en 85% e hiponatremia en 52.3%.



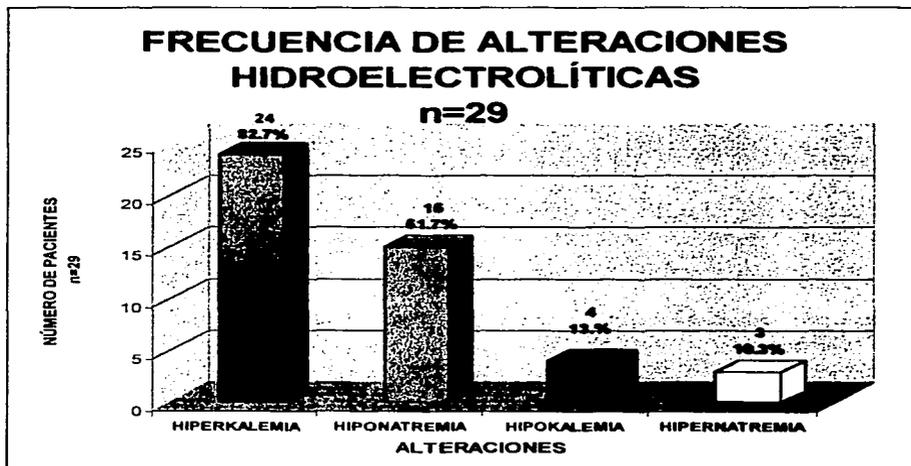
FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Al analizar la frecuencia de presentación de las alteraciones hidroelectrolíticas en los pacientes sin considerar el tipo de soluciones empleadas o el tipo de procedimiento quirúrgico.

En nuestro Hospital la hiperkalemia fue el desequilibrio hidroelectrolítico más frecuente presentándose en 82.7%, seguido de la hiponatremia en 15 pacientes, lo cual corresponde al 51.7%.

Finalmente hipokalemia en 13% e hipernatremia en 10.3% de los pacientes.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SIGNOS VITALES

La valoración del estado hemodinámico del paciente incluyo, la tensión arterial, frecuencia cardiaca, presión venosa central, diuresis horarias y densidades urinarias. Estos datos se obtuvieron de las hojas de enfermería en cada expediente de los pacientes.

Para el análisis del estado hemodinámico, los pacientes fueron divididos dos grupos, el primero de ellos, el grupo de pacientes que se sometieron a procedimientos abiertos y un segundo grupo en donde el tipo de procedimiento quirúrgico fue cerrado.

Para ambos grupos se evaluó la evolución en las primeras 48 horas del periodo postoperatorio.

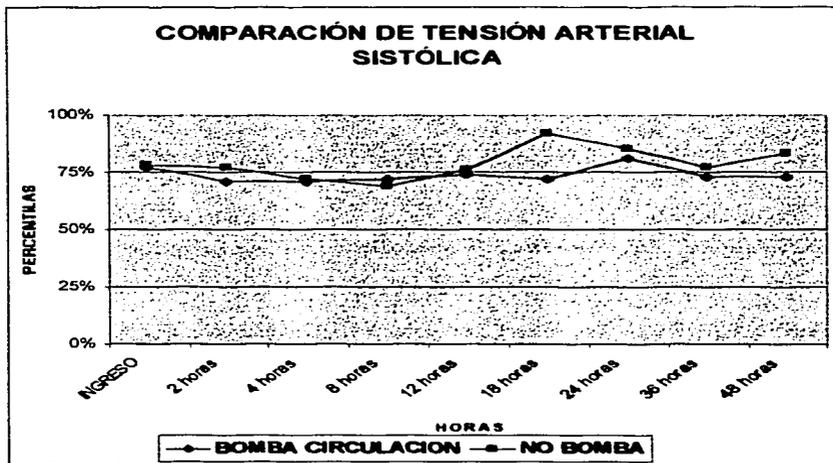
TENSIÓN ARTERIAL

Para el análisis de la tensión arterial, estas se graficaron en base a tablas de percentilas para tensión arterial. Tomando en cuenta el sexo y la edad del paciente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TENSIÓN ARTERIAL SISTÓLICA

La tensión arterial sistólica se mantuvo elevada en los pacientes desde el momento del ingreso a la UCIP; por encima de la percentil No 75 correspondiente para la edad del paciente, presentando un pico máximo entre las 18 y 24 horas para ambos grupos de pacientes. El grupo con procedimiento cerrado presento tensión sistólica por encima de la percentil No 92 y el grupo de pacientes en corrección cerrada por encima de la percentil No 81.

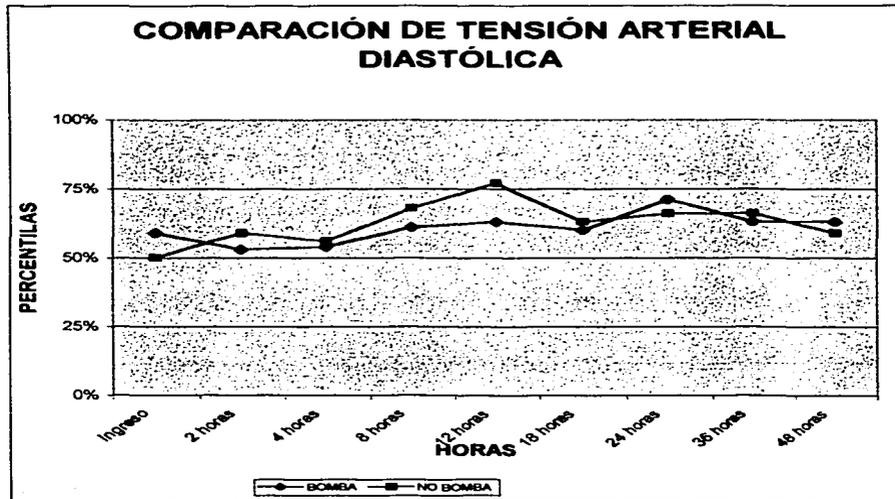


FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TENSIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA

La tensión arterial diastólica se mantuvo más constante en ambos grupos de pacientes entre la percentil No 50 y 75. Con elevación máxima entre las 12 y 24 horas del periodo postoperatorio para ambos grupos de pacientes. Sin embargo aun dentro de los rangos normales.



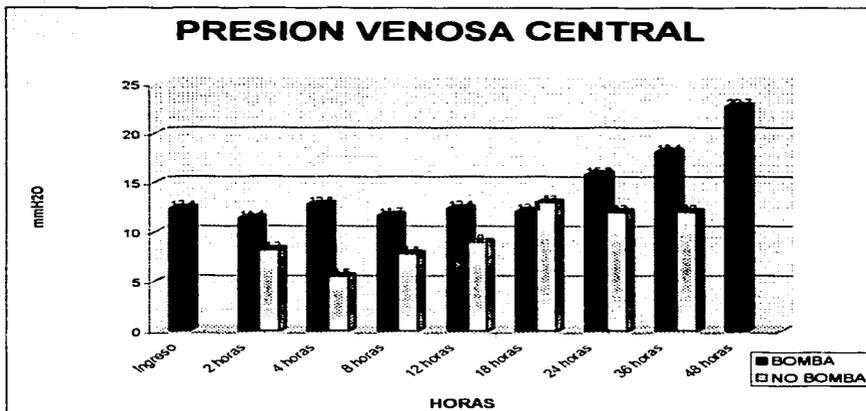
FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PRESIÓN VENOSA CENTRAL

Pacientes bajo procedimiento abierto la presión venosa central se mantuvo elevada desde el ingreso de los pacientes a la UCIP. La PVC continuo siendo elevada en las siguientes horas del periodo postoperatorio siendo esta máxima a las 48 horas del periodo postoperatorio con un valor de 22.7 mmHg.

En comparación, los pacientes con reparación quirúrgica cerrada, la presión venosa central se mantuvo dentro de rangos normales



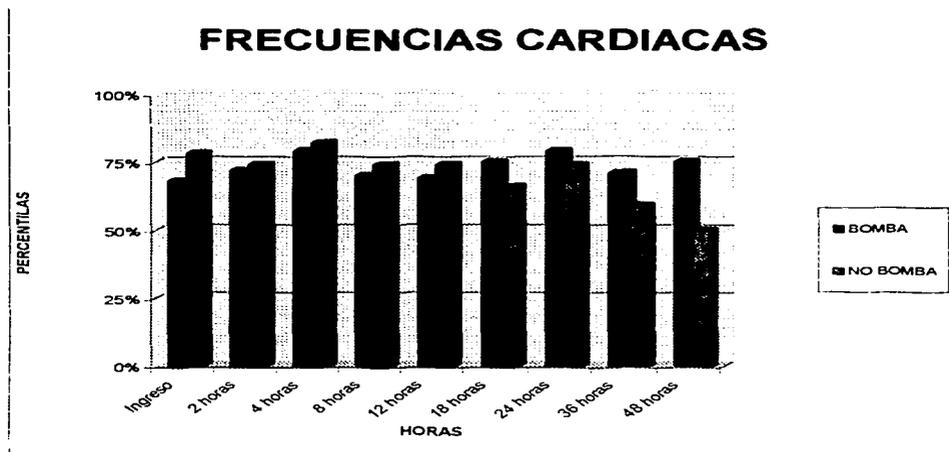
FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

FRECUENCIA CARDIACA

La frecuencia cardiaca estuvo elevada en ambos grupos de pacientes, entre la percentil No 50 y 75. Con un promedio de percentila No 73.4 para el grupo de pacientes en bomba y 70.2, para los pacientes que se sometieron a procedimientos cerrados.

En el grupo de pacientes con procedimiento cerrado, la frecuencia cardiaca presenta tendencia a la normalización en las 36 horas del periodo postoperatorio.

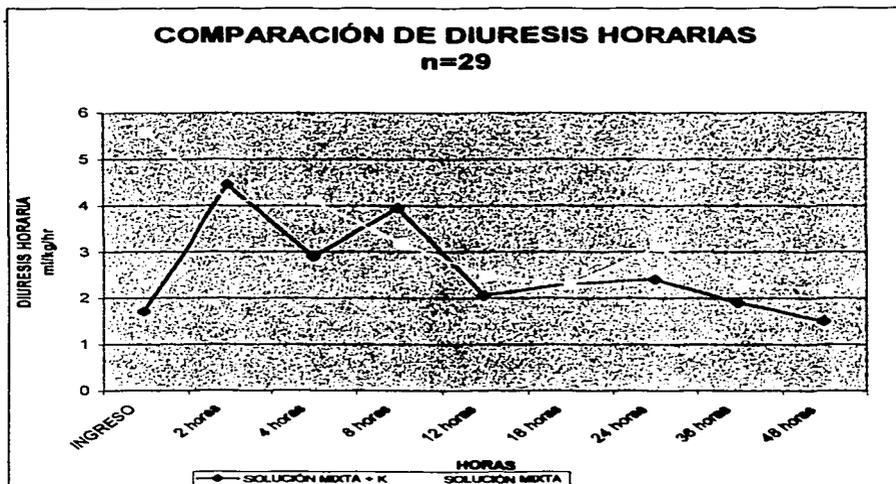


FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

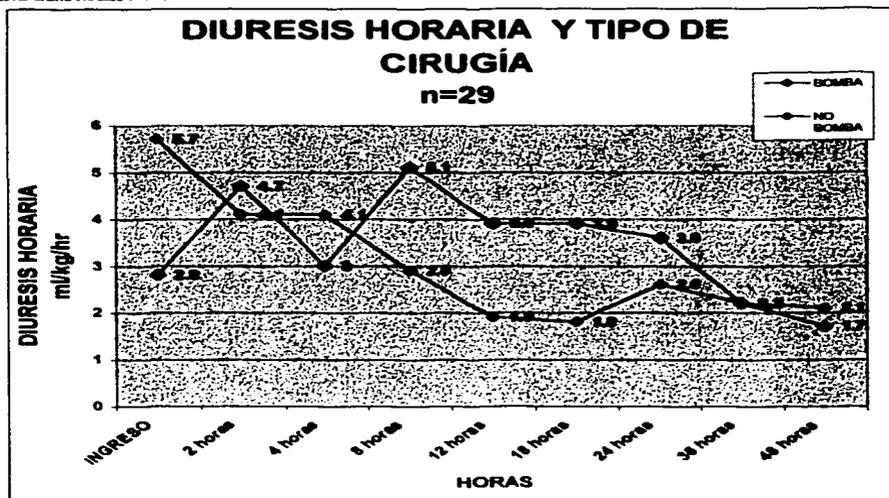
DIURESIS HORARIAS

La diuresis se mantuvo elevada en todos los pacientes con un promedio entre 2 y 4 ml/kg/hr para ambos grupos de pacientes, ya sea con solución mixta o con solución mixta mas potasio, la elevación máxima se presentó aproximadamente entre las 4 y 8 horas del periodo postoperatorio, lo cual coincide con las horas en que se registran principalmente las alteraciones hidroelectrolíticas.



FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



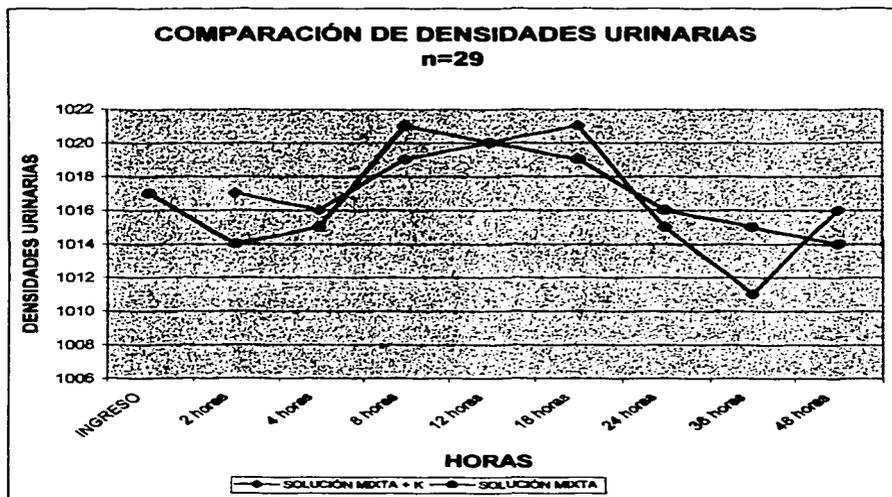
FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

La diuresis también fue analizada considerando el tipo de procedimiento quirúrgico. En ambos grupos de pacientes la diuresis en promedio se reporta incrementada desde el momento en que el paciente ingresa a la UCIP; siendo esta mucho más elevada en los pacientes sometidos a intervención abierta, con una tendencia a la estabilización y normalización a las 8 horas del periodo postoperatorio. El grupo de pacientes con procedimiento cerrado presentó elevación de la diuresis horaria, al momento del ingreso a la UCIP y esta se mantuvo en valores mucho más altos al compararlo con los pacientes en procedimientos abiertos. Existe una tendencia a normalizarse después de las 36 horas del periodo postoperatorio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DENSIDADES URINARIAS

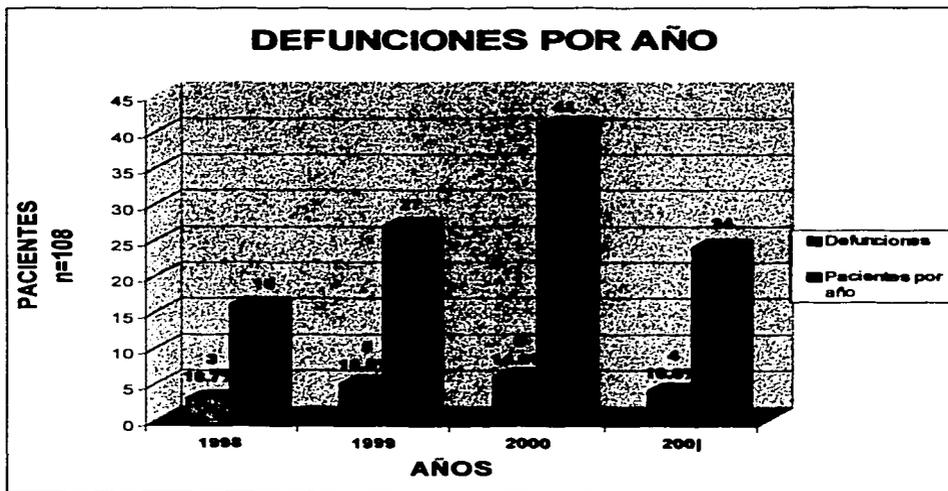
Para ambos grupos de pacientes las densidades urinarias se encuentran elevadas, sin embargo este no debe de considerarse como un parámetro aislado, es conveniente tomar en consideración que se tratan pacientes sometidos a estrés quirúrgico y en el grupo de pacientes con procedimientos abiertos, la circulación extracorpórea condiciona alteración de los tiempos de coagulación, plaquetopenia.



FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DEFUNCIONES

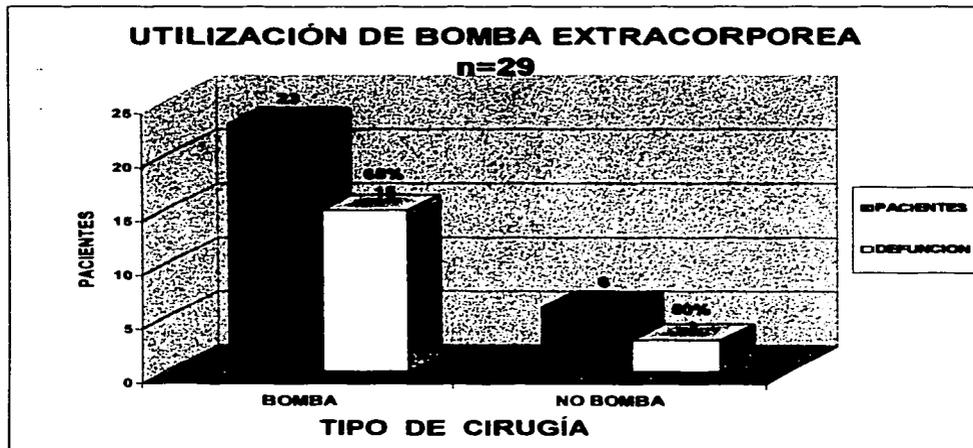


FUENTE: Archivo Clínico y de Bioestadística del HIES

Las defunciones se presentaron con una frecuencia similar en todos los años; 1998 fallecieron 3 pacientes (18.7%), para los años subsecuentes las defunciones fueron en frecuencia de 18.5%, 14.6% y 16.6%

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Al analizar las defunciones de acuerdo al tipo de cirugía, tanto en procedimientos abiertos como en procedimientos cerrados. Los pacientes sometidos a procedimientos cerrados registraron una mortalidad de 50%, en comparación con los pacientes en procedimientos abiertos en donde la mortalidad fue del 65%.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DISCUSIÓN

En el *Hospital Infantil del Estado de Sonora*, se llevan a cabo procedimientos de corrección quirúrgica de cardiopatías congénitas, estos procedimientos son realizados principalmente en los pacientes menores de 1 año de edad, con una frecuencia de 31%, esto es comparable con lo reportado en otras series, sin embargo debemos de recalcar que en muchos casos, el diagnóstico no es establecido en el momento del nacimiento, sino en etapas más tardías, cuando el paciente se encuentra ya con sintomatología, lo cual cambia el curso de la evolución postoperatoria de estos pacientes.

Con respecto al sexo, no existe un predominio de las cardiopatías en nuestro medio.

En los pacientes postoperados de cardiopatía congénita los desequilibrios hidroelectrolíticos se presentó 31.7%. En un estudio realizado previamente en el HIES se encontró que los desequilibrios hidroelectrolíticos eran una complicación importante del periodo postoperatorio, sin embargo no se reporto el porcentaje de presentación de esta complicación.

Las alteraciones hidroelectrolíticas estuvieron presentes en ambos grupos de procedimientos quirúrgicos, ya sean procedimientos cerrados o abiertos, sin embargo son mucho más frecuentes en los procedimientos abiertos, siendo esto condicionado por el antecedente de la hipotermia, la circulación extracorpórea así como la duración del paciente en circulación extracorporea. Los pacientes que son sometidos a reparación cardíaca abierta el tiempo que permanecen en bomba es extenso, siendo en promedio de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

117 minutos. Lo cual condiciona mayor repercusión hidroelectrolítica y hemodinámica en el periodo postoperatorio e influye de manera importante en la evolución del paciente.

Las soluciones empleadas fueron solución mixta y solución mixta más potasio en el momento del ingreso a la UCIP. En ninguno de los pacientes se realizó restricción de líquidos en el momento del ingreso.

Las principales alteraciones hidroelectrolíticas fueron hiperkalemia en 82.7% seguida de Hiponatremia en 51.7%. No existe una variación estadística importante al evaluar las alteraciones respecto al tipo de procedimiento quirúrgico o al tipo de solución empleada. La evaluación de los signos vitales nos traduce el estado hemodinámico de los pacientes. Se encontró elevación tanto de la tensión arterial, frecuencias cardiacas, tensión arterial, diuresis horarias. Todo ello nos traduce un estado de hipervolemia, presentándose desde el momento del ingreso del paciente a UCIP. Viéndose perpetuada al continuar con un manejo de soluciones a requerimientos normales. En estado de hipervolemia esperaríamos encontrar densidades urinarias bajas; lo que encontramos fueron densidades urinarias elevadas; sin embargo debemos de recordar que se trata de pacientes sometidos a intervención quirúrgica, los cuales en muchas ocasiones presentan alteraciones de los factores de coagulación, condicionando hematuria, y el mismo estrés quirúrgico puede condicionarnos proteinuria, con la subsiguiente elevación de las densidades urinarias.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

1. Las alteraciones hidroelectrolíticas constituyen una complicación importante de la cirugía cardiovascular, con una frecuencia de presentación de 31.7% en nuestro medio.
2. Las complicaciones hidroelectrolíticas más frecuentes en nuestro hospital fueron Hiperkalemia e Hiponatremia.
3. La frecuencia de presentación fue similar tanto en los pacientes que fueron sometidos a cirugía de corazón abierto como en procedimientos cerrados.
4. La mayoría de nuestros pacientes cursaron con hipervolemia en su posquirúrgico independientemente del tipo de procedimiento; abierto o cerrado.
5. Las alteraciones hidroelectrolíticas son una complicación importante, que agrava la condición ya crítica del paciente pediátrico postoperado, lo cual contribuye a incrementar el riesgo de defunción.
6. El monitoreo de los electrolitos en las primeras horas del periodo postoperatorio es una piedra angular en el manejo del paciente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SUGERENCIAS

- ❖ SE SUGIERE EL EMPLEO DE SOLUCIONES MIXTA Y SIN POTASIO EN NUESTRO MEDIO

- ❖ DEBE DE REALIZARSE RESTRICCIÓN DE LÍQUIDOS EN LAS PRIMERAS HORAS DEL PERIODO POSTOPERATORIO PARA AMBOS TIPOS DE INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS YA SEAN A CORAZÓN ABIERTO O PROCEDIMIENTOS CERRADOS.

- ❖ QUE EXISTAN CONTROLES MÁS ESTRUCTOS DE LIQUIDOS Y ELECTROLITOS DURANTE EL PERIODO PRE Y TRANSOPERATORIO ASI COMO EN EL POSTQUIRURGICO INMEDIATO.

- ❖ REALIZAR UN ADECUADO BALANCE HIDROELECTROLÍTICO DURANTE EL TRANSOPERATORIO.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA

1. Damien Bonnet, Mecanismos de desarrollo y base genética de las cardiopatías congénitas. Cardiología Pediátrica. Anales Nestlé, Volumen 58, Número 1.
2. Eliot R. Rosenkranz, MD. Pediatric Surgery for the primary care pediatrician, Part I. Pediatric Clinics of North America, volume 45, Number 4, August 1998.
3. Samuel Kaplan, MD. Natural and Postoperative History across age Groups. Cardiology clinics, Volume 11, Number 4, November 1993.
4. Albert D. Pacifico, M.D., and Roxana McKay, M.D. Cardiac Surgery. Cardiovascular Clinics 1982.
5. William J. Greeley, MD. Perioperative Management of the Patient with Congenital Heart Disease. A Society of Cardiovascular Anesthesiologists Monograph. William and Wilkins 1996.
6. López-Cervantes Guillermo, Arteaga Martínez Manuel, Acosta Urrea Leandro, Cordero Bautista Minor. Cardiopatías congénitas en el Hospital Infantil del Estado de Sonora. Boletín Clínico del HIES, 6 (1) 8-10 Abril 1989.
7. Samánek, M. Voriskova. Congenital Heart Disease Among 815,569 Children Born Between 1980 and 1990 and Their 15-Year Survival: A prospective Bohemia survival Study. Pediatric Cardiology 20:411-417, 1999.
8. E. Malec, T. Mroczek, J. Pajak, K. Januszewska, E. Zdebska. Results of surgical Treatment of Congenital Heart Defects in Children with Down's Syndrome. Pediatric Cardiology 20:351-354, 1999.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

9. Rivera Armendáriz Arisbel, Experiencia de cirugía cardiovascular en el Hospital Infantil del Estado de Sonora. En el periodo comprendido de abril de 1992 a septiembre de 1999. Tesis para obtener el grado de especialidad en Pediatría. HIES 00-T246
10. Eduardo J. Shinitzler, Augusto Pérez, Pablo G. Mince. Cuidados Intensivos Pediátricos. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana, Capítulo 16, cuidados Postoperatorios. Santiago Chile 2001
11. David Nichols/ Duke E. Cameron y col. Critical Heart Disease in Infants and Children. Mosby Estados Unidos 1995.
12. J. Sark M.D/ M de Leval, MD Surgery for congenital Heart defects. W.B. Saunders Company, Second Edition, 1994.
13. Forrest H. Adams, M.D., George C Emmanouilides, M.D., Thomas A Riemenschneider M.D. Heart Disease in Infants, Children, and Adolescents. Williams and Wilkins.
14. Eduardo Arciniegas, M.D. Pediatric Cardiac Surgery. Year Book Medical Publishers, INC 1994.
15. James H. Moller, M.D., William A. Neal, M.D. Fetal, Neonatal, and Infant Cardiac Disease. Appleton and Lange 1990.
16. George C. Emmanouilides, MD. Hugh D. Allen, MD. Thomas A Riemenschneider, MD. Howard P. Gutgesell, MD. Clinical Synopsis of Moss and Adams Heart Disease in Infants, Children, and Adolescents. Williams and Wilkins 1998
17. Dr. Remigio Véliz Pintos Terapia Intensiva Pediátrica, Temas de Pediatría de la Asociación Mexicana de Pediatría, A.C., Editorial McGraw-Hill Interamericana México 1998.

18. Blumer Jeffrey, Ph.D., M.D. Guía Práctica de Cuidados Intensivos en Pediatría.

Tercera Edición. Harcourt Brace. Madrid España 1993.

19. Arthur Garson, Jr., M.D. J. Timothy Bricker, M.D., Dan G. McNamara, M.D., The Science and Practice of Pediatric Cardiology. Lea and Febiger Volume III, 1990

20. Robert B. Karp, M.D., Hillel Laks, M.D., Andrew S. Wechsler, M.D. Advances in Cardiac Surgery, Mosby Year Book

21. Richard J. Gray, MD. Medical Management of the cardiac surgical patient, Williams and Wilkins, 1990.

22. M Hatherill, T Sajjanhar, SM Tibby, MP Champion, D Anderson, MJ. Marsh, I A Murdoch. Serum lactate as a predictor of mortality after pediatric cardiac surgery. Arch Dis Child 1997; 77: 235-238. (September)

23. Rogers Mark C. Helfaer Mark A. Cuidados Intensivos en Pediatría, Tercera Edición, Editorial Mc Graw- Hill. México 1999

24. Charles L. Schleien, Nancy A. Setzer, Gweenn E. McLaughlin, and Mark C. Rogers. Postoperative Management of the Cardiac Surgical Patient

25. C. Bartel, B. Hadzik, M. Abel, B. Roth, Ch. Diefenbach, R. de Vive The significance of oncometry for infusion therapy during pediatric heart surgery. J. Cardiovascular Surgery 1998; 39: 87-93.

26. Lister G. Management of the pediatric patient after cardiac surgery, Yale J Biol Med 1984 Jan-Feb; 57(1): 7-27

27. Vaska PL. Fluid and electrolyte imbalances after cardiac surgery. AACN Clin Issues Crit Care 1992 Aug; 3 (3): 664-671

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

28. Richard E. Behrman, M.D., Robert M. Kliegman, MD. Tratado de Pediatría 14a

Edición, Volumen II. Editorial Interamericana McGraw-Hill. México 1992

29. Barone Michael A.. Manual de pediatría hospitalaria. The Harriet Lane Handbook Johns Hopkins Hospital. Decimocuarta edición. Harcourt Brace Madrid España 1998.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN