

11102  
2ej. 58



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

.....  
FACULTAD DE MEDICINA  
División de Estudios de Postgrado  
"HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO  
LOPEZ MATEOS"  
I. S. S. S. T. E.



## EFFECTO DE DOS TIPOS DE SOLUCIONES PARENTERALES EN LA NATREMIA EN PACIENTES PEDIATRICOS

*Vó Bo*

*[Firma]*

*[Firma]*

### TESIS DE POSTGRADO

Que para obtener el Título en  
La Especialidad de:

### ANESTESIOLOGIA

P R E S E N T A :

*Dr. Juan Carlos Luna Jiménez*

Asesor: DRA. IRMA ROMERO CASTELAZO



México, D. F.

TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN

1987



## **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.

## INDICE

	PAG.
INTRODUCCION	1
OBJETIVO Y ANTECEDENTES	2
MATERIAL Y METODOS	9
RESULTADOS	10
DISCUSION	14
COMENTARIOS Y CONCLUSIONES	15
BIBLIOGRAFIA	16

## INTRODUCCION

El organismo humano requiere de agua y solutos diversos para subsistir; el agua es un elemento fundamental en la composición de la célula, es utilizada como medio de transporte y solvente de los elementos celulares, también es un componente fundamental en el equilibrio ácido-base.

El conjunto de sistemas mediante los cuales el organismo mantiene el equilibrio del agua y electrólitos son de gran eficiencia y permiten su mantenimiento dentro de límites poco variables, aún en condiciones adversas.

En el caso de las intervenciones quirúrgicas, además de limitar por tiempo más o menos prolongado la ingesta oral de agua y electrólitos, interfieren con los sistemas de regulación y con frecuencia ocasionan pérdidas patológicas, así como alteraciones de la composición y distribución normal de los líquidos corporales, lo que produce trastornos que son causa frecuente del incremento en la morbilidad y mortalidad postoperatoria. Estos trastornos pueden ser oportunamente diagnosticados y mejor aún prevenidos, con el adecuado conocimiento del metabolismo del sodio, potasio, agua y otros elementos, lo que presupone el conocimiento de los requerimientos básicos diarios, de las alteraciones que produce el acto quirúrgico-anestésico, del diagnóstico y tratamiento oportuno de los trastornos más comunes y de las modificaciones que ciertos padecimientos agregados pueden producir en forma específica. (1)

## JUSTIFICACION

Un estudio de esta naturaleza se justifica debido al uso que en nuestro medio se da a la solución glucosada al 5% en el paciente pediátrico quirúrgico, sin considerar que es capaz de

manejar el agua y el sodio en forma similar que los adultos, ni las repercusiones que puede traer consigo el uso de soluciones -- que in vivo se transforman en hiposmolares, tales como la solución glucosada al 5% que in vitro tiene una osmolaridad de 270 -- mOsm/l aproximadamente, pero esta es en realidad agua pura debido a que la glucosa que contiene se metaboliza rápidamente.(2)

Además se carece de estudios significativos a este respecto.

#### OBJETIVO

El objetivo del presente estudio es evaluar el comportamiento del sodio en pacientes pediátricos, quirúrgicos, con dos tipos de soluciones parenterales, para mantenimiento durante el transoperatorio de intervenciones con traumatismo mínimo. La primera es la de mayor uso en el Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos", que es la solución glucosada al 5%, la segunda es la solución mixta 1:1, de solución glucosada al 5% más solución salina al 0.9% a partes iguales.

#### ANTECEDENTES

Moore establece que existe una retención obligada de agua y sodio mediada por la hormona antidiurética y la aldosterona como parte de la respuesta metabólica al trauma o a la cirugía.

En 1961 Shires utilizando radiosulfato, mostró grandes contracciones del espacio extracelular después de traumatismos, hemorragias u operaciones prolongadas. De lo que se dedujo la pérdida algo obscura de líquido funcionante. Aunque posteriormente, Gutelius, Shizgal y Moore, no comprobaron estas pérdidas, se empezó a apreciar mejor la importancia de los líquidos extrava

sados en las superficies traumatizadas, sobre todo cuando se trata de órganos intraabdominales o torácicos. Estos y otros estudios hicieron ver que la mayor administración de agua y sodio durante el transoperatorio es bien tolerada ya que disminuye en gran parte la producción de aldosterona y de hormona antidiurética como respuesta al trauma.

Hayes mostró que la excreción de una carga transoperatoria de sodio, en pacientes previamente mantenidos con dieta normal, era casi similar a la de los pacientes no operados mantenidos con dietas similares, asimismo demostró una respuesta antidiurética menor y más corta administrando soluciones electrolíticas la noche anterior a la intervención. En 1967 Moore aceptó que la administración transoperatoria de sodio y la mayor reposición de agua son recomendables.(3)

La justificación de un tratamiento con soluciones para el período transoperatorio se establece en la evaluación y preparación preoperatoria del paciente.

El anestesiólogo debe evaluar el estado de los líquidos del paciente, y corregir los déficits existentes. Por lo que requiere conocer el contenido de las diversas pérdidas del organismo, el volumen perdido, a juzgar por las respuestas compensadoras, y el líquido que se requiere para corregir el déficit en cantidad y calidad, así como el momento en que se compensa en forma adecuada.(4)

La administración de líquidos parenterales y electrolitos, permite restituir las pérdidas que el trauma, la cirugía, y otras causas producen.

Los requerimientos para la terapia parenteral com---

prenden tres aspectos; 1) requerimientos de base, que son las necesidades que el enfermo requiere en agua, electrolitos, calorías básicas y micronutrientes para minimizar los efectos de la deshidratación y del ayuno. 2) pérdidas anormales, y 3) déficits o excesos. (1)

Las necesidades de líquidos están influenciadas por muchos factores. Las pérdidas insensibles a través de la piel dependen de la magnitud de la superficie corporal y de la humedad del ambiente. Las pérdidas respiratorias son aproximadamente un tercio de las pérdidas insensibles, siendo relativamente mayores cuando la humedad del ambiente es baja.

El aumento de la temperatura corporal tiene como consecuencia un aumento de las pérdidas por evaporación y por ello deberá proporcionarse un 12% adicional de líquido de mantenimiento por cada grado centígrado que se eleve la temperatura.

Un ambiente cálido hace aumentar las pérdidas de calor mediante la evaporación produciendo un aumento de las pérdidas hídricas.

La humedad baja del ambiente y la sequedad de los gases anestésicos inspirados promueve un aumento de las pérdidas.(5)

El niño debe enfrentar el problema del ayuno. En lactantes y niños pequeños el ayuno puede conducir a deshidratación e hipoglicemia. El adulto pierde 4% del peso corporal después de 24 horas de ayuno, pero los niños más pequeños tienen una pérdida del 10%. La hipoglicemia puede aparecer como consecuencia de largos periodos de ayuno y da como resultado acidosis.

Por lo general el organismo es capaz de compensar en

forma completa o parcial los requerimientos que se le imponen al equilibrio hídrico. Sin embargo, la combinación de estos requerimientos junto con la anestesia y la intervención quirúrgica pueden abatir los mecanismos de compensación, lo que causa problemas que es necesario prever, reconociendo la interacción de estos requerimientos e indicando un tratamiento adecuado con líquidos y electrolitos. (4)

Las pérdidas adicionales ocurren de dos maneras; por evaporación a partir de cavidades abiertas o heridas, que se incrementan si el intestino es sacado fuera del abdomen y no se encuentra cubierto. La otra forma es cuando existe una redistribución desde los espacios vasculares a los intersticiales. Este último mecanismo es más impresionante en la cirugía mayor.

En cuanto a la cantidad de líquidos a administrar, son varios los factores a considerar:

- 1.- Mantenimiento de las necesidades de líquidos que son aproximadamente de 5 ml/kg/hora en el neonato después de la primera semana, hasta 25 ml/kg/hora en niños menores de tres años.
- 2.- La duración del periodo de ayuno preoperatorio.
- 3.- Las pérdidas adicionales probables, procedentes de las cavidades expuestas y de la redistribución de líquidos.
- 4.- El incremento de la pérdida hídrica por el empleo de gases anestésicos secos.
- 5.- El grado de respuesta metabólica ante el acto anestésico-quirúrgico.



Las soluciones para el transoperatorio se dividen en dos tipos principales: Líquidos de mantenimiento y líquidos de -- restitución. Los líquidos de mantenimiento se requieren para la -- excreción de solutos, proporcionar agua a los pulmones y a la -- piel, además de cubrir otras necesidades. Algunos procedimientos quirúrgicos ocasionan un traumatismo mínimo al organismo y por lo tanto no hay pérdida traumática de agua. Este tipo de intervencio nes sólo requieren soluciones de mantenimiento. Otras operaciones producen grados variables de traumatismo y, por lo tanto pérdida de líquido extracelular, es decir plasma, líquido intersticial, o ambos.

Para saber si se deben indicar soluciones de manteni miento o de restitución se toman en cuenta dos factores. El prime ro es el riñón que tiene una capacidad enorme para excretar una -- sobrecarga de sodio, excepto en las primeras 24 horas de vida. El segundo es que en las operaciones que requieren sólo líquidos de mantenimiento el tratamiento es corto, por lo general de una a -- dos horas, por lo que se administran cantidades relativamente pe queñas de agua y sodio, con lo que no hay peligro de ocasionar -- una sobrecarga. Además, el empleo de este tipo de soluciones per mite tener un grado de reserva en las operaciones no traumáticas, en las cuales los problemas postoperatorios, entre ellos el vómi to, pueden causar una pérdida excesiva de sodio.

La administración de soluciones durante el transope ratorio tiene tres objetivos: a) compensar cualquier deficiencia en los requerimientos mínimos de líquidos y mantenerlos en una -- concentración adecuada, b) restituir las pérdidas del tercer espa cio que se produce durante el traumatismo tisular, y c) reponer -- la pérdida de sangre ya sea con sangre o soluciones cristaloides, o una combinación de ambas, dependiendo de las circunstancias clí nicas. El tratamiento con soluciones obedece al principio de dó--

sis-respuesta. El esquema de manejo proporciona las dosis iniciales, la respuesta al tratamiento determina las subsiguientes. (4)

Durante la primera hora de tratamiento se administra una solución hidratante. En pacientes menores de tres años, en la primera hora se administra la cantidad de 25 ml/kg; en los niños mayores de tres años la proporción es de 15 ml/kg. Estas cantidades pueden parecer muy grandes, pero si se considera que la mayoría de los niños ingresan al quirófano con un periodo de ayuno de 4-12 horas, estos volúmenes son razonables. El promedio de requerimientos mínimos de líquidos en los niños es de 4 ml/kg/hora. (6)

Para los niños menores de tres años el promedio de líquidos de mantenimiento es de 4 ml/kg, al que hay que sumar las pérdidas debidas al acto quirúrgico que se estiman de siguiente manera: traumatismo leve 2 ml/kg, traumatismo moderado 4 ml/kg, el grave 6 ml/kg. (7)

Debemos de considerar que éste es sólo un esquema y que todo organismo responde de manera diferente a la agresión y que la administración de líquidos esta mediada por el comportamiento clínico de cada paciente.

El tercer objetivo del tratamiento con soluciones es reponer las pérdidas hemáticas, para lo que se emplea sangre o soluciones cristaloides, o bien una combinación de ambas, cuando se repone con cristaloides la proporción es de 3:1. (6) (7)

En cuanto al tipo de soluciones que se seleccionan deberán de contener una adecuada cantidad de sodio. Las soluciones isotónicas contienen alrededor de 290 a 310 mosm/l. En algunas soluciones se añade glucosa para hacerlas isotónicas, pero en

otras, el contenido de glucosa hace que las soluciones sean hipertónicas. Una solución glucosada al 5% supone alrededor de 270 --- mosm/l, pero la glucosa se metaboliza y la osmolaridad va declinando rápidamente hasta la normalidad. (4), (8)

Una solución mixta preparada con solución glucosada al 5% y solución salina 0.9% mezcladas a partes iguales, cuya osmolaridad in vitro es de 280 mosm/l, considerando la osmolaridad de la glucosa, pero como esta se metaboliza rápidamente siendo en realidad sólo agua, para fines prácticos se considera que la solución 1:1 tiene una osmolaridad dada por el sodio y su anión de 150 mosm/l. (2)

Los tipos de soluciones más empleadas para restitución son la solución de Hartmann o una solución isotónica salina y una solución salina al 0.22 o 0.44% con dextrosa para el mantenimiento. La solución deberá contener algo de sodio, y la dextrosa proporciona calorías que ayudarán a evitar una hipoglicemia. (5)

En cuanto al uso de la solución glucosada al 5%, Berry refiere que no tiene cabida en la terapéutica de el paciente quirúrgico pediátrico, y Jenkins puntualiza que cuando se usa glucosa para reemplazar el volumen perdido alteramos la relación entre el líquido intersticial y el intracelular, teniendo como resultado probable una intoxicación hídrica. (4),(8)

## MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 22 pacientes, con edades entre 1 y 10 años, que fueron intervenidos quirúrgicamente en el Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" ISSSTE, en el período comprendido de mayo a diciembre de 1986.

Se incluyeron pacientes de ambos sexos, programados para cirugía electiva, con traumatismo mínimo, con clasificación I, II de ASA, y con 120 minutos de duración.

Todos los pacientes contaron con exámenes preoperatorios. Las variables primarias fueron: Sodio sérico previo al acto quirúrgico anestésico, y sodio posterior al mismo.

El grupo I, constó de 11 pacientes, a los que se les administró solución glucosada al 5%, (la más comúnmente usada en el hospital), para mantenimiento durante el transoperatorio, el grupo 2 también con 11 pacientes, a los que se les administró solución mixta; glucosada al 5%, más salina al 0.9%, en proporción de 1:1.

Todos los pacientes fueron premedicados con atropina a dosis de 0.01 mg/kg de peso. Previo a la intervención se tomó muestra hemática para electrolitos séricos, la inducción fue con tiopental sódico hasta la pérdida del reflejo palpebral, para facilitar la intubación fueron relajados con succinilcolina a 1 mg/kg de peso. Se monitorizó frecuencia cardiaca con estetoscopio durante el transoperatorio. Al término del acto anestésico quirúrgico se tomó una segunda muestra para electrolitos séricos. El mantenimiento fue con halotano y oxígeno. Los líquidos se administraron a 6 ml/kg por hora en promedio.

## RESULTADOS

Los 22 pacientes estudiados se encontraron dentro del rango de edad, de uno a diez años, en cuanto a sexo, en el grupo 1 el 91% correspondió al sexo masculino, y el 9% al femenino, en el grupo 2 fue de 82% para el masculino y 18% para el femenino.

En cada grupo se encontró un paciente con ASA II, correspondiéndole al resto un ASA I. El tipo de cirugía se especifica en el cuadro No. 1.

El peso promedio para ambos grupos fue similar, para el grupo 1 fue de 15.5 kg. y para el grupo 2 fue de 21.8 kg. El tiempo quirúrgico-anestésico, también fue similar, con promedio para el grupo 1 de 55.4 minutos y para el grupo 2 de 61.8 minutos.

En cuanto al sodio previo los promedios también fueron similares, siendo para el grupo 1 de 138 meq. y para el grupo 2 de 134 meq. Cuadro No. 2 y 3.

La diferencia entre el sodio previo y el posterior del grupo 1 fue significativamente diferente, con tendencia a la disminución en el sodio posterior, siendo los promedios 138 meq. y 131 meq respectivamente, mientras que en el segundo grupo se mantuvo con el mismo promedio y fue de 134 meq.

Estadísticamente, usando como prueba la  $t$  de students, los grupos son comparables, no existiendo diferencia significativa en los parámetros, pero al comparar el sodio previo con el sodio posterior, por grupo, en el grupo 1 se encontró una diferencia estadísticamente significativa con  $p < 0.01$ . mientras que en el grupo 2  $p = 0$ .

TIPO DE INTERVENCION	GRUPO 1	GRUPO 2
CIRCUNCISION	7	7
AMIGDALECTOMIA	1	1
CORRECCION DE HIPOSPADIAS	1	1
PALATOPLASTIA	1	-
REVISION VALVULAR	1	1
RESECCION GLANDULA SUBMAXILAR	-	1

Cuadro No. 1 Tipo de intervención quirúrgica  
por grupo.

(12)

Edad años	peso kg.	tiempo min.	sodio previo meq/l	sodio posterior meq/l
2	9.900	105	135	130
4	12.300	70	138	120
9	24.000	55	146	130
4	10.000	60	140	137
1	9.000	30	140	141
2	14.000	50	138	130
3	14.000	40	136	132
5	17.300	45	135	130
4	12.300	45	140	139
3	12.000	40	134	133
10	36.000	70	141	125
4.2	15.5	55.4	138	131.6

Cuadro No. 2 Edad, peso, tiempo quirúrgico, sodio previo y posterior, Grupo 1.

(13)

Edad años	peso kg	tiempo min.	sodio previo meq/l	sodio posterior meq/l
10	26.000	65	134	133
5	20.000	60	137	136
2	12.000	70	136	135
10	24.000	45	133	131
10	33.000	60	134	133
5	19.800	45	135	134
5	20.000	45	128	130
7	22.000	45	127	129
5	22.000	90	139	141
7	21.500	45	135	138
5	20.500	110	136	135
$\bar{x}$ 6.4	21.8	61.8	134	134

Cuadro No. 3 Edad, peso, tiempo quirúrgico, sodio previo y posterior. Grupo 2.



Edad años	peso kg	tiempo min.	sodio previo mez/l	sodio posterior meq/l
10	26.000	65	134	133
5	20.000	60	137	136
2	12.000	70	136	155
10	24.000	45	133	131
10	33.000	60	134	133
5	19.800	45	135	134
5	20.000	45	128	130
7	22.000	45	127	129
5	22.000	90	139	141
7	21.500	45	135	138
5	20.500	110	136	135
$\bar{x}$ 6.4	21.8	61.8	134	134

Cuadro No. 5 Edad, peso, tiempo quirúrgico, sodio previo y posterior. Grupo 2.

## DISCUSION

En el espacio extracelular el principal catión es el sodio con cantidades mucho menores de magnesio, calcio y potasio. Por lo tanto la gran mayoría de los solutos osmóticamente activos son sales de sodio. Esto ocasiona una proporcionalidad muy estrecha entre la osmolaridad extracelular y la concentración sérica de sodio. El mantenimiento de agua extracelular, depende básicamente de la osmolaridad y por lo tanto depende de electrolitos, glucosa y nitrógeno de urea. En ausencia de hiperglicemia o uremia, la osmolaridad prácticamente está dada por el sodio 275 mOsm. Por esto se considera que el mantenimiento del agua extracelular depende sobre todo de la concentración de sodio. El organismo man tiene esta concentración a través de la hormona antidiurética. Los receptores osmolares de la carótida interna y de los núcleos supraópticos registran muy pequeños cambios y producen retención de agua por el riñón cuando aumenta la osmolaridad y viceversa.

Los cambios de volumen intravascular y posiblemente los del intersticial, especialmente los que alteran la tensión arterial, son detectados por los receptores de presión y volumen colocados en los grandes vasos y en la zona yuxtaglomerular del riñón ocasionando que entre en función el sistema renina-angiotensina-aldosterona, esta última regula la reabsorción de sodio en el túbulo distal. (1)

Como se ve en los párrafos anteriores el sodio es fundamental para un buen equilibrio homeostático, y cualquier alteración acarrea un trastorno intracelular, por lo que la solución mixta 1:1, al conservar los niveles séricos de sodio durante el transoperatorio y postoperatorio, resulta más indicada que la glucosada al 5%, dado que esta se convierte en hipoosmolar in vivo, acarreamo trastornos en la osmolaridad.

## COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

El número de pacientes planeados para el estudio, -- (20 por grupo), no fué posible reunirlos, debido a las limitaciones del hospital, sin embargo se logró reunir un grupo, que aunque menor nos da una idea de lo que sucede con el sodio sérico -- con las diferentes soluciones usadas.

Con los resultados obtenidos de nuestras pequeñas -- muestras podemos sacar las siguientes conclusiones.

Los niveles de sodio sérico se mantuvieron dentro de límites marcados como normales, por la mayoría de los autores, -- (130 a 150 meq/l), en los pacientes tratados con solución mixta -- 1:1, a excepción de dos pacientes que tuvieron hiponatremia preoperatoria, pero en el postoperatorio uno de ellos retornó a cifras normales, mientras que el otro mejoró su natremia. Los pacientes tratados con solución glucosada al 5% tendieron a apartarse de -- los valores normales, hacia la hiponatremia, presentándola dos de ellos, en el postoperatorio, encontrándose previamente en isonatremia.

Lo que demuestra que la solución glucosada es inadecuada para el mantenimiento en intervenciones quirúrgicas ya que al utilizarse la glucosa, la osmolaridad de la solución declina -- hasta la normalidad, mientras que la solución con sodio, mantiene, junto con los mecanismos reguladores la natremia del paciente quirúrgico, lo que redundará en un mejor postoperatorio.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Villazón Sahagún A. Urgencias comunes en Medicina Crítica.  
Ed. C.E.C.S.A. 1982 pág. 473-508.
- 2.- Vila Ruiz F. Rehidratación Parenteral en el Lactante  
Tesis 1985.
- 3.- Villazón Sahagún A. et. al. Cuidados Intensivos en el Enfermo Grave. Ed. C.E.C.S.A. 1982, pág. 17-100.
- 4.- Burnell R. Brown Anestesia y Terapéutica con Sangre y Soluciones Ed. El Manual Moderno 1983, pág. 91-101.
- 5.- T.C.K. Brown et. al. Anestesia Pediátrica  
Ed. Espaxs 1981, pág. 383-395.
- 6.- Furman E.B. et. al. Especific Therapy in Water, Electrolyte and Blood - Volume replacement during pediatric surgery -  
Anesthesiology 1975 vol. 42 pág. 187-193.
- 7.- Berry Frederic A. Fluid and electrolyte therapy in pediatric patients. Review Course Lectures 1985 pág. 28-34.
- 8.- Jenkins M. T. Substitución de líquidos y electrolitos  
Coloquios Anestesiólogos 1968.