

11237  
2eJ  
133



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

Facultad de Medicina

División de Estudios de Postgrado

Centro Hospitalario "20 de Noviembre"

I.S.S.S.T.E.

**"COMPORTAMIENTO DEL SODIO SERICO DURANTE  
LA REHIDRATACION PARENTERAL CON  
SOLUCIONES MIXTAS".**

**T E S I S**

Para obtener el título de:  
ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA

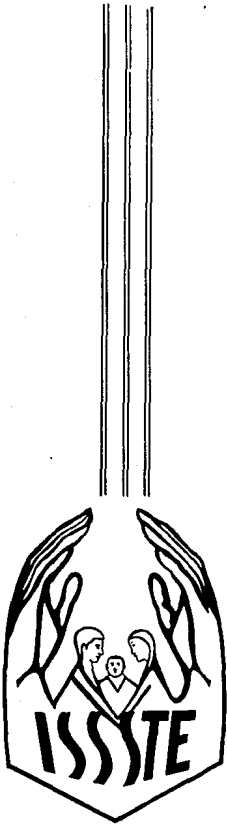
P r e s e n t a :

Dra. Patricia Uribe Zúñiga

Asesor: DR. HUMBERTO GALICIA NEGRETE

México, D. F.

1983-1984



**FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

Todo el material contenido en esta tesis 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.

## I N D I C E G E N E R A L

	PAG.
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIAL Y METODOS	12
III. RESULTADOS	18
IV. DISCUSION	46
V. CONCLUSIONES	54
VI. BIBLIOGRAFIA	56

## INTRODUCCION.

El manejo de líquidos y electrólitos es esencial en pediatría, al igual que en otras ramas de la medicina, dependiendo muchas veces la vida y recuperación del paciente de un manejo adecuado de los mismos, existiendo en algunos reportes de la literatura una mortalidad hasta del 50% por mal manejo hidroelectrolítico (6).

Desde hace varios años, las publicaciones científicas sobre manejo hidroelectrolítico, además de ser escasas se limitan a realizar una revisión de los principios fisiológicos del balance y requerimientos de agua y electrólitos sin realizar una evaluación y análisis de los diferentes esquemas propuestos, recomendando cada uno de los autores el esquema que de acuerdo a su experiencia consideran de mayor utilidad y con el menor riesgo de complicaciones (4, 6, 8, 33, 43, 44, 37), pero sin realizar una evaluación de un esquema y otro comparativamente.

Las bases fisiocoquímicas sobre el comportamiento del agua y electrólitos fueron propuestas a finales del siglo XIX y principios del siglo XX por: Dick (14), Holliday y Segar (28) Darrow (10, 11, 12, 13) Pratts, Crawford (9), --

Lavietes (32), Nernst (40), Overton (41), Gamble, Donnan, -- Van't Hoff (48) entre otros; y posteriormente durante la -- primera mitad del siglo XX, en la década de los' 40s y de los' 50s se inició la aplicación clínica de estos principios los cuales prácticamente no han variado durante la 2a. mitad de siglo XX.

Llama la atención que a pesar de estar de acuerdo la mayoría de las publicaciones en las bases fisicoquímicas, al proponer esquemas de manejo hidoelectrolítico determinan los requerimientos de agua, calóricos y electrolíticos aisladamente, relegando en un segundo término la osmolaridad de las soluciones propuestas, factor primordial y determinante en los desplazamientos del agua y electrólitos entre los diferentes compartimientos del cuerpo humano y de cualquier -- ser vivo, variando la osmolaridad de los diferentes esquemas desde 90mOsm hasta 308mOsm/lt o más.

Talbot y Butler plantean que el éxito aparente de los innumerables tipos de terapéutica líquida ha sido debido no al tipo de soluciones usadas, sino al mecanismo regulador y homeostático del organismo, especialmente de los riñones; de ésta manera el cuerpo humano utiliza las cantidades requeridas de agua y electrólitos y excreta las que no necesita - (22).

Recordando nuestra historia y evolución, sabemos que la salinidad del océano ha aumentado progresivamente a través de la evolución geológica. Parece probable que los electrólitos del líquido extracelular del hombre sean semejantes a los del mar en el momento que tuvo lugar la migración y adaptación al medio terrestre; el primer animal que abandonó el mar se envolvió con éxito en una capa de agua salina, construyó una capa externa y abandonó su pesebre, el mar. El primer escalón fue el agua salobre y dulce, en donde desarrolló los mecanismos para resistir el medio hipotónico que fueron dos: primero el bombeo de agua o de un sistema para evitar que penetre un exceso de agua a las células; luego un sistema de excreción de sal disminuyendo así la presión osmótica interna, pero conservando el volumen de líquido. El paso siguiente, hasta la tierra, necesitó la aparición de sistemas para conservar y obtener agua. La sobrevivencia dependió de estos procesos, y así sigue siendo hasta la fecha (5).

El hombre con el desarrollo de la ciencia y la tecnología ha introducido cambios en el cuerpo humano sin dar tiempo a la adaptación y desarrollo de mecanismos para la conservación de la homeostasis interna, cuando sería más fácil comprender y respetar los procesos que la misma naturaleza ha creado.

Existen diferentes esquemas de tratamiento hidroelectrolítico en pediatría, pero uno de los más usados en nuestro país es el planeado con solución glucosada al 5% y solución salina al 0.9% a diluciones 2:1, 3:1 o hasta 4:1 - predominando en todos ellos la cantidad de solución glucosa administrada. Es una observación frecuente que con estos esquemas se presente edema antes de lograr una hidratación adecuada, fenómeno que a pesar de ser un hecho comentado y observado con frecuencia, no se encuentra reportado, probablemente por no ser una complicación que ponga en peligro la vida. El edema podría explicarse secundario a la hiposmolaridad de las soluciones administradas al consumirse la glucosa (33), con paso de líquido del espacio extracelular al intracelular.

Basados en la observación de este hecho y preocupados por la búsqueda de un esquema de manejo hidroelectrolítico que se basara en soluciones isoosmolares con respecto al plasma, en el servicio de Urgencias Pediatría del Hospital 20 de Noviembre del ISSSTE, el Dr. Roberto Mendoza Perea, Jefe del servicio, y colaboradores plantearon un esquema con soluciones a base de solución glucosada al 5% y solución salina al 0.9% a una dilución 1:1, con una osmolaridad al consumirse la glucosa de 150 mOsm/lt y de 230 mOsm/lt al

agregar potasio a razón de 4 meq. por cada 100 ml; esquema - que se ha utilizado desde hace 6 años aproximadamente con re resultados satisfactorios, pero hasta el momento sin un estu-- dio controlado y científico que evalué y compare los resulta-- dos con los otros esquemas planteados (38).

Uno de los principales argumentos para rechazar es te esquema ha sido la gran cantidad de sodio administrada, - ya que se llega a proporcionar hasta 27.6 meq/kg. en 24 ho-- ras, planteando la posibilidad de producir hipernatremia o - hipervolemia y escleredema secundarias a este manejo hidro-- electrolítico.

A este respecto, Bartler en 1956 planteó que nor-- malmente la ingesta excesiva de sodio no producía hipernatre-- mia, sino más bien creaba un estado de expansión de volumen extracelular con aumento de la filtración glomerular e inhi-- bición de la secreción de aldosterona, favoreciendo la ex-- creción de sal.

La manera en que se describe que es posible produ-- cir hipernatremia es por la administración de soluciones hi-- pertónicas en el tratamiento de restauración de deshidrata-- ción cuyas pérdidas han sido preferentemente acuosas o de -- "hipernatrémicos potenciales", como los desnutridos severos



y recién nacidos (Simmons 1974). Por otro lado, es sabido -- que cualquier paciente con función renal conservada y sin -- trastornos hemodinámicos importantes, es capaz de manejar -- adecuadamente la cantidad de sodio administrada, siempre y -- cuando se le administre al mismo tiempo un volumen de agua -- adecuado. (24).

Basados en estos lineamientos generales y en la -- experiencia acumulada del servicio de Urgencias Pediatría -- con el manejo con soluciones mixtas, se decidió realizar un estudio en el cual se determinara el comportamiento del so-- dio sérico al ser manejados los pacientes con el esquema pro puesto; detectando las posibles complicaciones secundarias -- tales como hipernatremia, sobrecarga de volumen y escleredema, y de esta manera contribuir a una mejor comprensión del manejo hidroelectrolítico en los niños, abriendo el campo a estudios más amplios y comparativos con los diferentes esque mas de rehidratación planteados en pediatría. Estamos con-- vencidos que el esquema con soluciones mixtas tiene fundamen tos teóricos, manejando el principio básico de conservación de la osmolaridad sérica, sin cambios bruscos de la misma; y que si por el momento no se realiza un estudio comparativo -- con los otros esquemas, éste es uno de los primeros pasos pa ra estudios posteriores.

Sobre los principios básicos de osmolaridad, distribución de líquidos corporales, distribución de agua y electrolitos, bomba sodio-potasio, mecanismo de transporte a nivel de membrana, etc., existen diferentes publicaciones que podrán ser consultadas y donde se explican ampliamente estos -- conceptos ( 3, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 33, 40, 41, 42, 44, 48, 49); por lo cual nos concretaremos a comentar algunos aspectos importantes básicos para la comprensión de los esquemas propuestos.

1.- Características generales de algunas soluciones utilizadas en la rehidratación parenteral.

- a). Soluciones con hidratos de carbono (solución glucosa da al 5%, 10%): cuando se administra solución glucosa da al 5% sin agregar electrolitos, esta "agua libre" perfundida se distribuye de un modo uniforme en todos los líquidos orgánicos. Debido a que el 15% del agua corporal es intravascular, la infusión de un litro debe esperarse que expanda el volumen intravascular - - 150 ml. el agua intracelular en 400 ml. y el intersticio en 400 ml. (46). Además del agua proporcionada, cada gramo de dextrosa o fructuosa proporciona 0.6 ml de agua de oxidación y la velocidad de infusión para -

evitar diuresis osmótica es un máximo de 0.75 grs. por Kg. por hora (22).

- b). Soluciones cristaloides (solución salina, solución lactada de Ringer): se restringen relativamente al espacio extracelular por acción de la bomba sodio-potasio; por lo tanto, la infusión de un litro puede esperarse que expanda el volumen plasmático en 200 ml y el intersticial en 700 ml. aproximadamente. El equilibrio de sal y agua es casi instantáneo a través de membranas capilares (46). La solución salina al 0.9% excede el cloro extracelular tres veces más aproximadamente (44).

Una solución 1:1 de solución glucosada al 5% y solución salina al 0.9% se comporta como 500 ml. de cada una de ellas.

Las soluciones coloides (albúmina) y los productos hemáticos producen por cada litro administrado un litro de expansión intravascular.

## 2.- Cálculo de requerimiento hídricos y electrolíticos:

Crawford en 1950 planteó el cálculo de la dosis de diversos medicamentos y de los requerimientos de agua y electrolitos de acuerdo a la superficie corporal, como un método que superaba sobretodo en simplificación de cálculos

al método por masa corporal (9). Este método ha ido perdiendo validez ya que se ha encontrado que no existe correlación con la actividad fisiológica ni con el metabolismo corporal (6), siendo muy amplios los límites de los líquidos administrados. Algunos autores continúan utilizando en la actualidad este método por lo fácil de su manejo (33).

Desde 1950 Darrow y Pratts plantearon que los requerimientos de agua estaban más relacionados con los requerimientos calóricos que con el peso o superficie corporal (12, 13). Wallace en 1953 basado en los estudios de Darrow realizó un esquema simplificado para calcular los requerimientos calóricos por Kg. de peso y de esta manera calcular los requerimientos hídricos. Este esquema es el que se ha utilizado posteriormente por varios autores hasta la actualidad, aceptando la mayoría que el cálculo de los requerimientos de agua y electrólitos está más en función del metabolismo que de otros factores (6, 28, 37, 42, 44, 49).

### 3.- Esquemas de manejo hidroelectrolítico:

Existen múltiples esquemas propuestos, utilizándose todo tipo de soluciones, con una amplia variación en la osmo-

laridad de las soluciones, concentraciones de glucosa y electrolíticos; manejándose desde solución glucosada al 5% o solución salina solas o combinadas, hasta soluciones preparadas como la Talbot, Butler, Pakistan Seato, - etc.

A continuación se esboza una tabla de las más utilizadas (hoja no.11):

SOLUCIONES UTILIZADAS EN EL MANEJO HIDROELECTROLITICO

TIPO DE SOLUCION	Osm.	Na meq/lt	Cl	K	Glucosa grs./lt	Ca meq/lt	HP04 meq/l	Base	Mg	Acetato
2:1 Salina: Lactato		154	103	0	0	0	0	54	-	-
Pakistan SEATO 5:4:1		132	99	14	19	-	-	47	-	-
Lactato Ringer		130	109	4	-	3	-	28	-	-
NAMRU		90	64	15	20	2	-	45	2	-
5% Dext + Sol. Sal. 0.9% (308)		154	154	0	50	-	-	-	0	0
5% Dext + Sol. Sal. 0.45% (154)		77	77	0	50	-	-	-	0	0
5% Dextrosa		-	-	-	50	-	-	-	-	-
Talbot's Sol.	(150)	40	40	35	50	-	15	-	-	20
Butler's Sol.	) 96)	25	22	20	50	-	3	-	3	23

Fuente: Referencias 8, '33, 44, 43.

## MATERIAL Y METODOS.

Se estudiaron todos los pacientes que ingresaron al Servicio de Urgencias Pediatría del Hospital 20 de Noviembre ISSSTE, durante el periodo comprendido entre julio y noviembre de 1983 con el diagnóstico de Deshidratación moderada - - (pérdida del 10%) ó deshidratación severa (pérdida del 15%) - secundaria a cuadro diarreico; y cuya edad estuviera comprendida entre un mes de edad y dos años.

De cada uno de los pacientes se registraba hora de ingreso, fecha, diagnóstico principal, tipo de deshidratación diagnósticos asociados, líquidos administrados en las últimas 12 horas, síntomas y signos a su ingreso, así como peso inicial determinando estado nutricional de acuerdo a las tablas de Ramos Galván.

La determinación del grado de deshidratación se realizó de acuerdo a el tipo de manifestaciones clínicas de acuerdo al siguiente esquema:

### 1.- LEVE (pérdida del 5% de peso):

SIGNOS UNIVERSALES DE DESHIDRATAACION: Hipotonía de globos oculares, fontanela hundida, ojos hundidos, pérdida de la turgencia de la piel, signo del lienzo húmedo, saliva es-

pesa, mucosas secas.

2.- MODERADA (Pérdida del 10% de peso):

SIGNOS UNIVERSALES DE DESHIDRATACION

+

SIGNOS DE HIPOVOLEMIA: Hipotensión arterial, pulso débil taquicardia y taquipnea, somnolencia, oliguria, piel marmórea y fría).

3.- SEVERA (Pérdida del 15% de peso):

SIGNOS UNIVERSALES DE DESHIDRATACION

+

SIGNOS DE HIPOVOLEMIA

+

SIGNOS DE CHOQUE: Llenado capilar lento, pulso filiforme, acidosis metabólica, anuria, alteraciones del sensorio.

Al determinar grado de deshidratación, se exclufan los pacientes que presentaban deshidratación leve, ya que éstos evolucionan rápidamente a la mejoría no requiriendo re - hidratación parenteral en la mayor parte de los casos.

El tipo de deshidratación de acuerdo a osmolaridad se realizó dependiendo de niveles de sodio sérico, considerandose hiponatrémicos aquellos con niveles menores de 135 meq/-lt, isonatrémicos entre 135 y 145 meq/lt, e hipernatrémicos -



con niveles mayores de 145 meq por lt.

Ya determinado el grado de deshidratación y el tipo, se realizaba la rehidratación parenteral por los médicos residentes encargados del servicio de Urgencias Pediatría de acuerdo al protocolo de manejo previamente establecido y que a continuación se describe:

a). Se determinan requerimientos hídricos de sostén de acuerdo a requerimientos calóricos, éstos últimos eran calculados por el esquema de Wallace:

0-10 Kg: 100 cal x Kg.

10-20 Kg: 1000 cal + 50 cal x Kg. por arriba de 10 Kg.

más de 20 Kg: 1500 cal + 20 cal x Kg. por cada - Kg. por arriba de 20 Kg.

Por cada 100 calorías se calculaban 150 ml. de agua, ya que se sabe que cada caloría requiere de 1.5 ml. de agua para su metabolismo.

b). A los requerimientos de sostén se le agregaban pérdidas previas, calculando por una deshidratación moderada 100 ml. más por cada Kg. de peso (pérdida del 10%) y en una deshidratación severa 150 ml. más por cada Kg. de peso - (pérdida del 15%).

c). Método de administración:

-Primera hora: carga rápida con solución isotónica de --

cloruro de sodio, que tiene una osmolaridad de 300 - -- mOsm/lt. calculandola a 30 ml x kg. de peso, a pasar en una hora, SIN REPETIR.

-De la 2a. a la 24a. hora: Se disminuye la velocidad de - infusión a la tercera parte de la anterior y la osmolaridad a la mitad, utilizando solución salina fisiológica y solución glucosada al 5% a una dilución 1:1 (osmolaridad: 150 mOsm/lt.).

Calculándose los líquidos para 24 horas de la siguiente manera:

A) Requerimientos (de acuerdo a requerimientos calóricos).

+  
B) Pérdidas Previas (100 o 150 ml x kg.).

-  
C) Menos Carga Rápida.

-De la 24a. hora en adelante: Se continúa con soluciones 1:1 (solución salina y solución glucosada al 5%) de - - acuerdo a evolución clínica y a ingesta por vía oral.

d). El esquema anterior se administró independientemente de - la osmolaridad sérica encontrada (hiponatrémica, isonatrémica o hipernatrémica).

e) El potasio se manejó agregando a las soluciones antes mencionadas K a razón de 4 meq. por cada 100 ml. de solución lo cual aumentaba la osmolaridad de las soluciones a 230 mOsm/lt.

f). En caso de existir acidosis metabólica se manejó de acuero

do al esquema planteado por el Doctor Roberto Mendoza -- (38).

El seguimiento de los pacientes se realizó con determinaciones de sodio sérico, sodio urinario, biometría hemática y balance de líquidos con revaloración clínica a la hora, 7, 24 48 y 72 horas de tratamiento. Además se -- realizaron determinaciones de K, Cl, sérico, reserva alcalina; potasio urinario, gasometrías en caso de existir -- acidosis metabólica.

Se dió especial interés en tratar de detectar como complicaciones del manejo con este esquema de rehidratación -- parenteral a las siguientes manifestaciones: hipernatremia, datos de hipervolemia, presencia de escleredema u otras -- complicaciones que pudieran atribuirse al manejo hidoelectrolí-- tico.

Todos los datos antes mencionados se registraron -- en hoja de recolección de datos realizada para este estudio y la cual se anexa.

**FICHA DE IDENTIFICACION**  
 NOMBRE \_\_\_\_\_  
 EDAD \_\_\_\_\_  
 FECHA DE INGRESO \_\_\_\_\_  
 HORA DE INGRESO \_\_\_\_\_  
 No EMPEDIENTE \_\_\_\_\_  
 DX DE INGRESO (principal) \_\_\_\_\_

**SINTOMAS INICIALES(últimas 12h)**  
 1. Diarrea  
 2. Vómito  
 3. Fiebre  
 4. Sed intensa  
 5. Somnolencia  
 6. Irritabilidad

7. Dism. diuresis  
 8. Líquidos adminis-  
 trados últimas 12hs  
 a) Nada d) Casaca  
 b) Suero e) Leche  
 c) Sobas f) Harina  
 g) Agua de arroz  
 h) Pedialyte  
 i) Otros: \_\_\_\_\_

**SIGNOS INICIALES(últimas 12h)**  
 1. Signos universales de deshidratación  
 2. Signos de hipovolemia  
 3. Signos de Acidosis  
 4. Signos de Estado de Choque  
 5. Edema  
 6. Alteraciones neurológicas.  
 7. Distensión abdominal.  
 8. Otro foco infeccioso (especifique \_\_\_\_\_)

DESHIDRATACION DEL 10% 15%  
 DESNUTRICION: I II III  
 OTRO DX (especifique) \_\_\_\_\_

9. ESPECIFIQUE CANTIDAD DE LÍQUIDOS en las últimas 12 horas \_\_\_\_\_

INGRESO	PRIMERA HORA	7 HORAS	24 HORAS	48 HORAS	72 HORAS
PESO	PESO	PESO	PESO	PESO	PESO
SINTOMAS Y SIGNOS DE INGRESO:	SINT Y SIGNOS(última hora):	SINT. Y SIGNOS(últimas 2 horas):	SINT. Y SIGNOS(últimas 6 horas):	SINT Y SIGNOS(últimas 6 horas):	SINT. Y SIGNOS(últimas 6 horas):
SOLUCIONES: ml/kg	SOLUCIONES: ml/kg	SOLUCIONES: ml/kg	SOLUCIONES: ml/kg	SOLUCIONES: ml/kg	SOLUCIONES: ml/kg
FISIOL. _____	FISIOL. _____	FISIOL. _____	FISIOL. _____	FISIOL. _____	FISIOL. _____
GLUCOS 5% _____	GLUCOS 5% _____	GLUCOS 5% _____	GLUCOS 5% _____	GLUCOS 5% _____	GLUCOS 5% _____
KCl _____	KCl _____	KCl _____	KCl _____	KCl _____	KCl _____
BALANCE:	BALANCE:	BALANCE:	BALANCE:	BALANCE:	BALANCE:
INGRESOS: _____	INGRESOS: _____	INGRESOS: _____	INGRESOS: _____	INGRESOS: _____	INGRESOS: _____
EGRESOS: _____	EGRESOS: _____	EGRESOS: _____	EGRESOS: _____	EGRESOS: _____	EGRESOS: _____
DIUR. HOR. _____	DIUR. HOR. _____	DIUR. HOR. _____	DIUR. HOR. _____	DIUR. HOR. _____	DIUR. HOR. _____
ANÁLISIS DE URINA:	ANÁLISIS DE URINA:	ANÁLISIS DE URINA:	ANÁLISIS DE URINA:	ANÁLISIS DE URINA:	ANÁLISIS DE URINA:
Na _____ K _____	Na _____ K _____	Na _____ K _____	Na _____ K _____	Na _____ K _____	Na _____ K _____
Cl _____ RA _____	Cl _____ RA _____	Cl _____ RA _____	Cl _____ RA _____	Cl _____ RA _____	Cl _____ RA _____
ESPECTROFOTOMETRÍA:	ESPECTROFOTOMETRÍA:	ESPECTROFOTOMETRÍA:	ESPECTROFOTOMETRÍA:	ESPECTROFOTOMETRÍA:	ESPECTROFOTOMETRÍA:
Hb _____ Htc _____	Hb _____ Htc _____	Hb _____ Htc _____	Hb _____ Htc _____	Hb _____ Htc _____	Hb _____ Htc _____
Leucos _____	Leucos _____	Leucos _____	Leucos _____	Leucos _____	Leucos _____
CELESTIN:	CELESTIN:	CELESTIN:	CELESTIN:	CELESTIN:	CELESTIN:
Na _____ K _____	Na _____ K _____	Na _____ K _____	Na _____ K _____	Na _____ K _____	Na _____ K _____
CANTIDAD EN 1 HORA: _____ ml/s	CANTIDAD EN 1 HORA: _____ ml/s	CANTIDAD EN 6 HS: _____ ml/s	CANTIDAD EN 24 HS: _____ ml/s	CANTIDAD EN 24 HS: _____ ml/s	CANTIDAD EN 24 HS: _____ ml/s
OBSERVACIONES:		INICIO DE V.O: (especifique)	INICIO DE V.O: (especifique)	INICIO DE V.O: (especifique)	INICIO DE V.O: (especifique)

## RESULTADOS.

Se estudiaron 42 pacientes durante el periodo comprendido entre julio y noviembre de 1983, cuyas edades oscilaron entre un mes de edad y dos años. De los 42 pacientes, 21 fueron del sexo masculino y 21 del sexo femenino. ( Fig.- 1).

De acuerdo al grado de deshidratación 29 (69%) fueron clasificados como deshidratación moderada y 13 (31%) como deshidratación severa (ver tabla 1). Catorce pacientes -- (33%) presentaban desnutrición a su ingreso y 6 pacientes -- acidosis metabólica (14%).

Se clasificaron como isonatremicos (nivel de sodio entre 135-145 meq/lt) a 18 pacientes (43%), hiponatremicos a 17 (40%) e hipernatremicos a 7 pacientes (17%).(Fig. 1)

Los niveles de sodio sérico a la hora, 7, 24, 48 y 72 horas de manejo hidroelectrolítico establecido independientemente de la osmolaridad inicial tendieron hacia cifras de sodio sérico normales, las cuales se alcanzaron en los -- grupos de hiponatremicos e hipernatremicos en promedio a las 24 horas. (Fig. 2) y (Fig. 3).

TABLA No. 1

DISTRIBUCION POR GRUPOS DE OSMOLARIDAD DE COMPLICACIONES ASOCIADAS  
O SECUNDARIAS AL MANEJO ESTABLECIDO.

Grupo de 42 pacientes manejados de julio a noviembre de 1983 en el C. H. 20 de Nov.

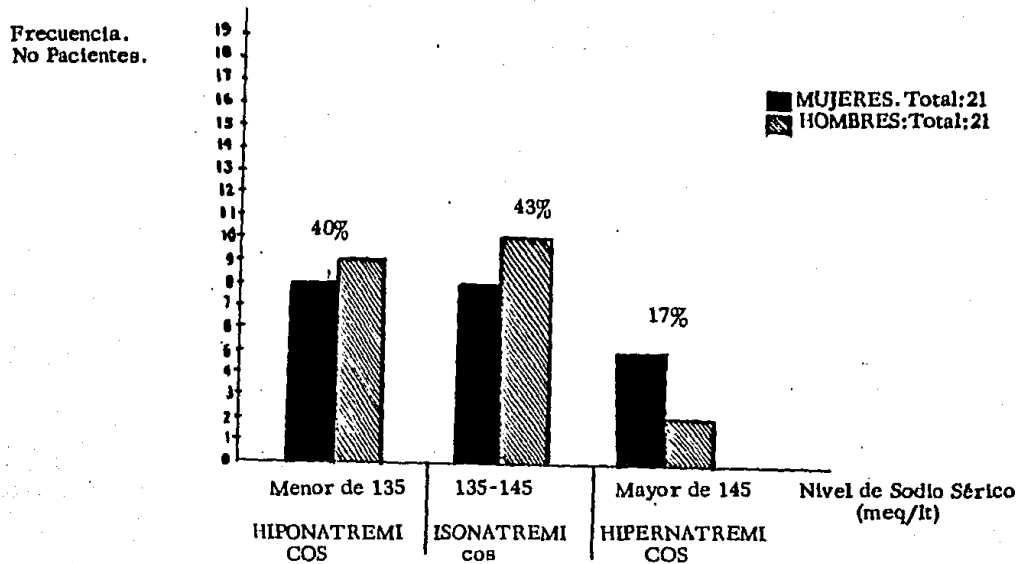
	Grado de Deshidratación		Presencia de Desnutrición	Acidosis Metabólica	Escleredema	Hiper volemia
	Moderada	Severa				
ISONATREMICA	9*	9	0	2	2	1
HIPONATREMICA	14*	3	11	2	1	0
HIPERNATREMICA	6	1	3	2	2	0
<b>T O T A L E S</b>	<b>29 (69%)</b>	<b>13 (31%)</b>	<b>14 (33%)</b>	<b>6 (14%)</b>	<b>5 (12%)</b>	<b>1 (2%)</b>

\* Se incluye 1 paciente isonatremico con deshidratación leve y 3 hiponatremicos con deshidratación leve inicial.

FUENTE: Pacientes estudiados en el servicio de Urgencias Pediatría de julio a noviembre de 1983. C. H. "20 de Noviembre"

FIGURA 1

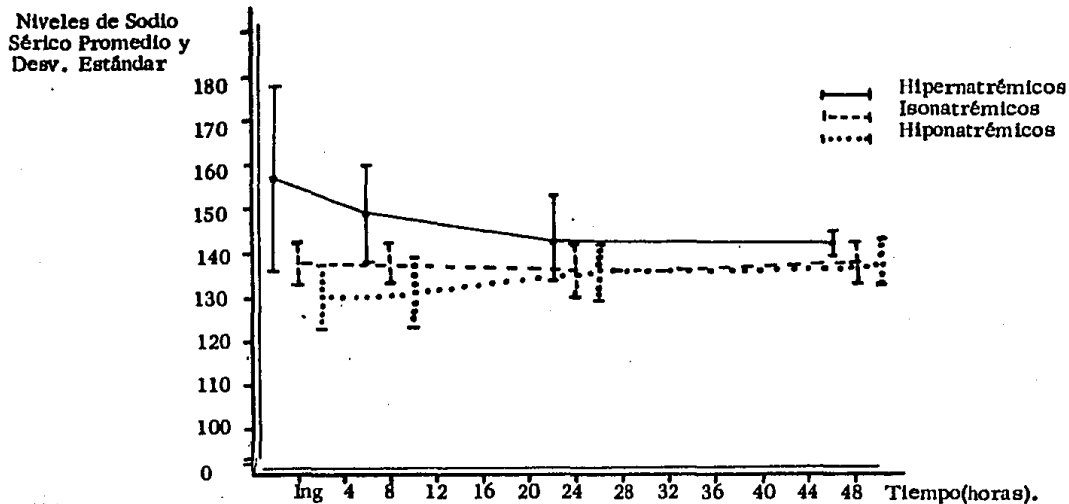
DISTRIBUCION DE PACIENTES POR GRUPOS DE OSMOLARIDAD (ISONATREMICOS, HIPONATREMICOS E HIPERNATREMICOS) Y DE ACUERDO A SEXO.



FUENTE: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría de julio a noviembre de 1983. C.H. 20 de Noviembre ISSSTE.

FIGURA 2

NIVELES DE SODIO SERICO POR GRUPOS DE OSMOLARIDAD Y SU EVOLUCION AL INGRESO, 7, 24 y 48 HORAS DE MANEJO CON SOLUCIONES MIXTAS.

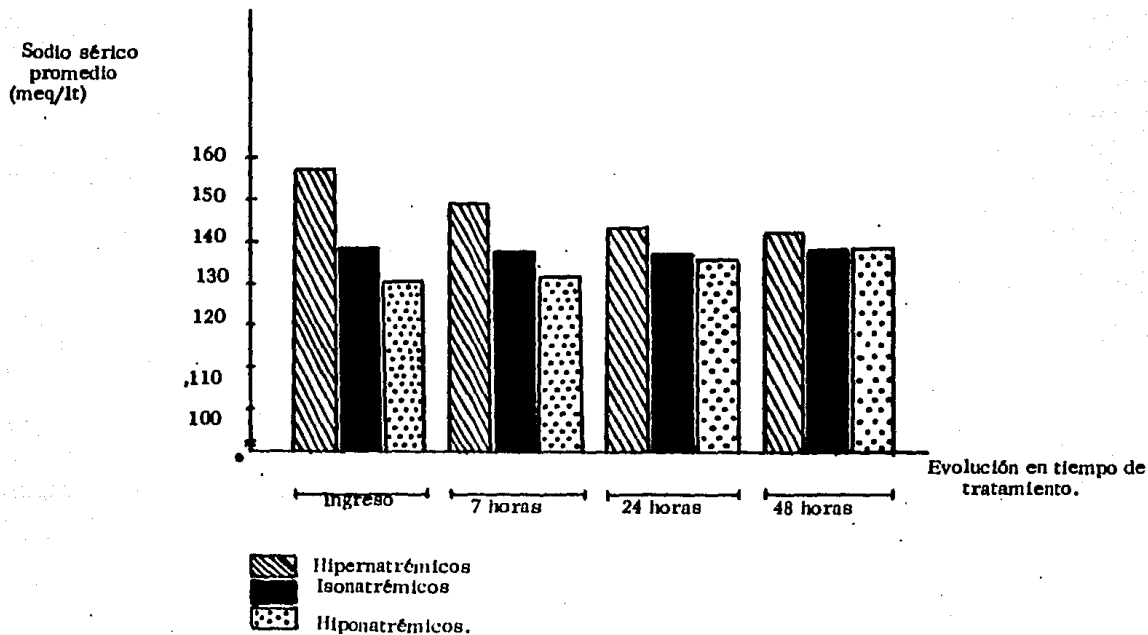


FUENTE: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría. C.H. 20 de Noviembre de julio a noviembre de 1983.



FIGURA 3

CORRELACION ENTRE EL SODIO SERICO PROMEDIO POR GRUPOS DE OSMOLARIDAD AL INGRESO, A LAS 7, 24 Y 48 HORAS DE TRATAMIENTO.

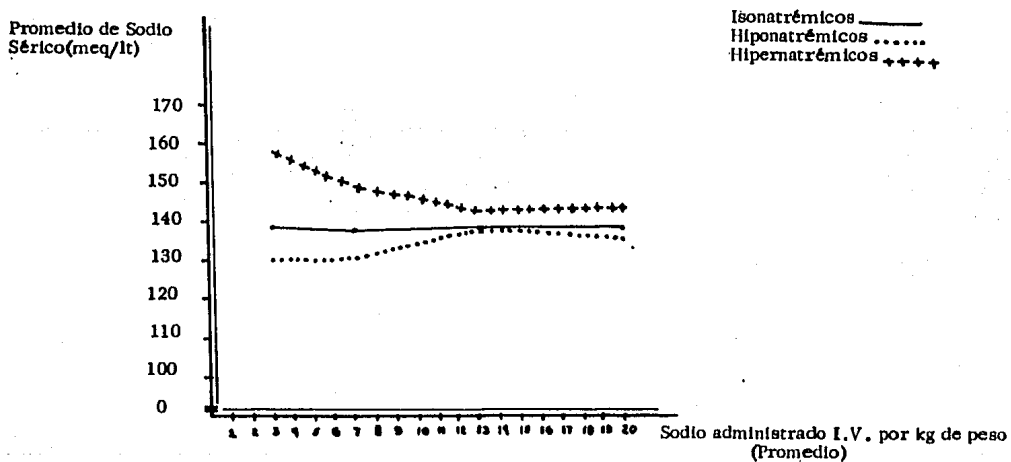


Fuente: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría de julio a noviembre de 1983. C.H. 20 de Noviembre

Al tratar de determinar si existía correlación por medio del factor de correlación "r" entre los niveles de sodio sérico y la cantidad de sodio administrado por Kg. de peso, no se encontró ninguna relación entre estos 2 factores, observándose que independientemente de la cantidad de sodio administrada por Kg. de peso, la tendencia en los 3 grupos - de osmolaridad fué hacia la normalización de las cifras de sodio sérico, manteniéndose estables en el grupo isonatremico, sin variaciones significativas. En cambio, en los grupos hiponatremicos e hipernatremicos hubo franca tendencia a la normalización de los niveles de sodio sérico (ver fig.4).

FIGURA 4

CORRELACION ENTRE PROMEDIO DE SODIO SERICO POR GRUPOS DE OSMOLARIDAD Y CANTIDAD DE SODIO ADMINISTRADA POR KG DE PESO.



FUENTE: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría. C.H. 20 de Noviembre I.S.S.S.T.E.

## 2 Resultados en relación al sodio urinario:

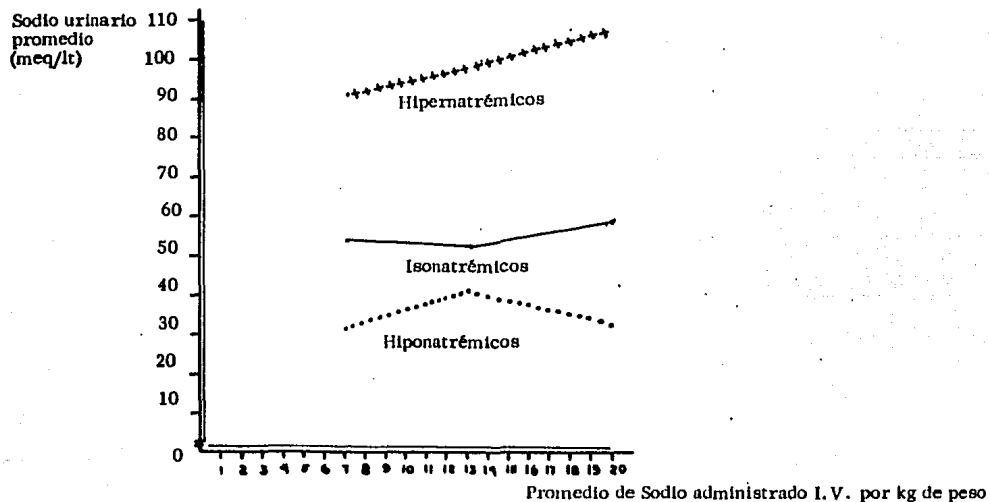
Se trató de establecer igualmente una correlación - entre Na urinario excretado y cantidad de sodio administrado por Kg. de peso, no encontrándose una correlación directa entre ambos factores. Se encontró que al igual que el sodio sérico, el sodio urinario excretado era prácticamente independiente de la cantidad de sodio administrado; sólo al agrupar a los pacientes por grupos de osmolaridad se observó cierta - tendencia del grupo hipernatrémico a excretar mayor cantidad de sodio urinario a mayor dosis de sodio administrado; y en - el grupo hiponatrémico tendencia a excretar menor cantidad de sodio urinario aún con dosis progresivamente mayores de sodio administrado. El grupo isonatrémico permaneció prácticamente sin variaciones en cuanto al sodio urinario excretado ( ver - fig. 5).

Por grupos de osmolaridad, cada grupo permanecía -- dentro de ciertos niveles de sodio urinario excretado, siendo los niveles promedio de los hipernatrémicos mayores en comparación a los isonatrémicos. Y los hiponatrémicos en promedio manejaron niveles de sodio urinario más bajos (ver fig. 5).

En cuanto a los cambios del sodio urinario excretado a las 7, 24, y 48 horas de manejo, no se observaron dife--

FIGURA 5

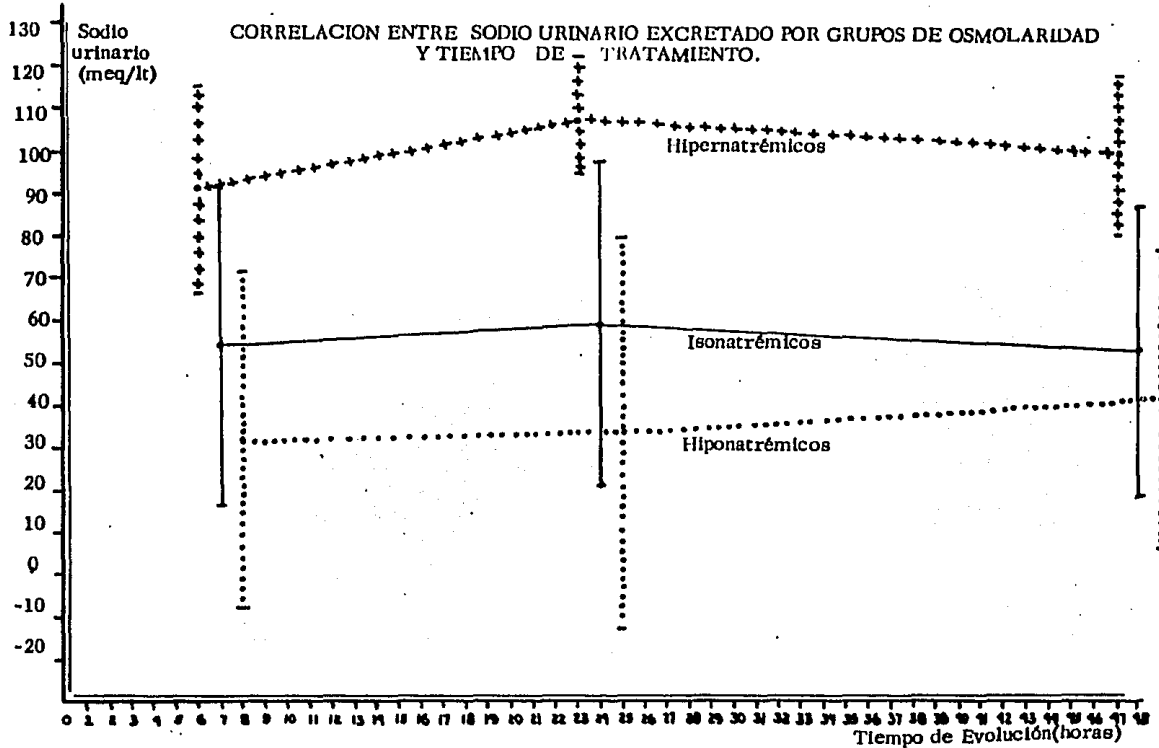
CORRELACION ENTRE PROMEDIO DE SODIO URINARIO EXCRETADO POR GRUPOS DE OSMOLARIDAD Y CANTIDAD DE SODIO ADMINISTRADA I.V. POR KG DE PESO.



FUENTE: Cifras promedio de los 42 pacientes estudiados en Urgencias Pediatría de julio a noviembre de 1983.

rencias significativas, permaneciendo los niveles estables - por grupos de osmolaridad (ver fig. 6 y 7).

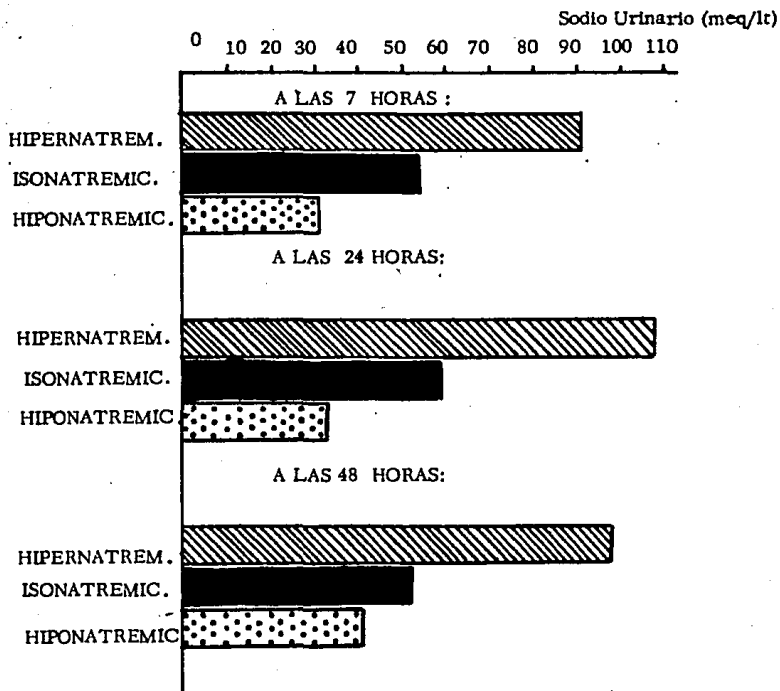
FIGURA 6



fuente: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría del C.H. 20 de Noviembre de julio a noviembre de 1983.

FIGURA 7

CANTIDAD PROMEDIO DE SODIO URINARIO EXCRETADA POR GRUPOS DE OSMOLARIDAD A LAS 7, 24 y 48 HORAS DE TRATAMIENTO.



FUENTE: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría del C.H. 20 de Noviembre de julio a noviembre de 1983.



### 3 RESULTADOS EN LOS PACIENTES DESNUTRIDOS EN RELACION A SODIO URINARIO:

Al tratar de relacionar la cantidad de sodio administrado por Kg. de peso con los niveles de sodio urinario excretado, se observó que existía cierta tendencia de las cifras a mantenerse en determinados niveles de excreción de sodio urinario, detectándose que la mayor parte de los casos - que se salían de este patrón, correspondían a pacientes desnutridos (ver fig. 8).

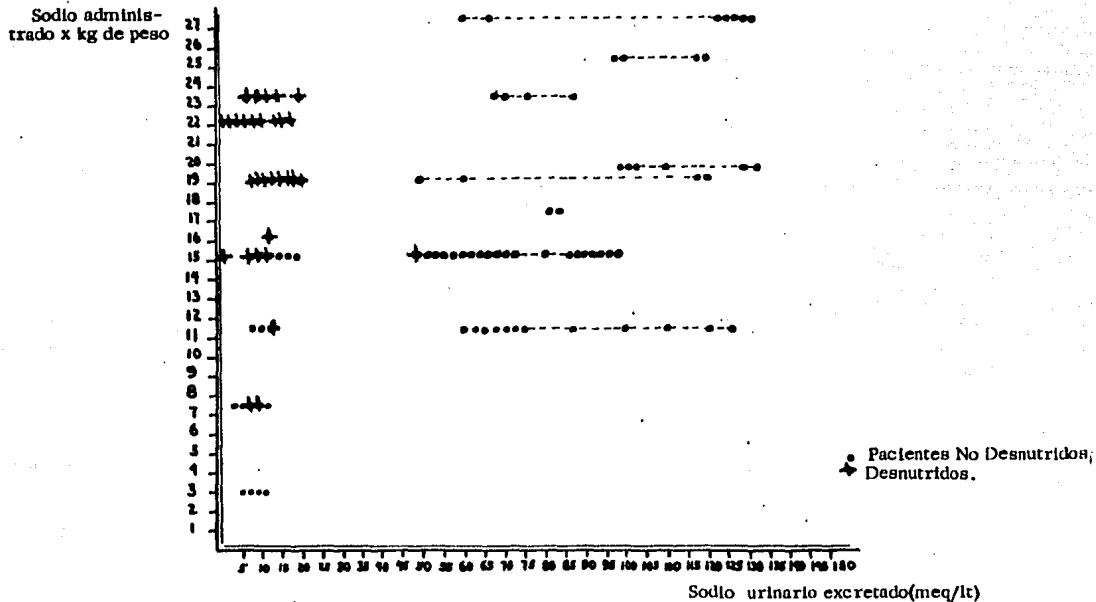
Con esta observación se determinaron las características generales de los 14 pacientes desnutridos de nuestro estudio encontrándose que el grado de desnutrición predominante era de II grado, con 10 pacientes que corresponden - al 71% de los 14 desnutridos; el sodio urinario promedio excretado fué de 16.5 meq/lt. el grado de deshidratación predominante fue en 10 pacientes moderado (71%), 11 pacientes tuvieron hiponatremia (78%) y la cantidad de sodio por Kg. de peso que se les administró fué de 22 meq/kg. (ver tabla 2).

Debido a que se encontró entre los desnutridos alta incidencia de hiponatremia y cifras bajas promedio de sodio urinario excretado, se determinó por grupos de osmolaridad la cantidad de sodio urinario excretado en pacientes des

nutridos y pacientes sin desnutrición, encontrándose una diferencia importante entre ambos grupos. En los isonatremicos desnutridos el sodio urinario promedio excretado fué de 30 meq/lt. y en los no desnutridos de 62 meq/lt., en el grupo de hiponatremicos desnutridos se encontró un sodio urinario promedio de 13 meq/lt., y en los NO desnutridos de 76 meq/lt. No hubo casos de hipernatremicos entre los desnutridos. (ver tabla 3).

FIGURA 8

RELACION ENTRE SODIO URINARIO EXCRETADO Y SODIO ADMINISTRADO I.V.



FUENTE: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría, C., 11, 20 de Noviembre 1983

TABLA No. 2

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS 14 PACIENTES DESNUTRIDOS

ENCONTRADOS EN EL ESTUDIO DE JULIO A NOV.

DE 1983.

No. CASO	Grado de Desnutrición			Na+ Urina rio (meq/lt	Grado de Des hidratación:		Osmolaridad			Sodio Adminis trado.*
	I	II	III		Mod.	Severa	Hipo	Iso	Hiper	
1		+		26	+		+			+22
2		+		8	+		+			+22
3		+		6	+		+			15 a 22
4			+	50		+		+		+22
5	+			8		+	+			+22
6		+		14	+		+			15 a 22
7		+		27	+		+			+22
8		+		11	+		+			+22
9		+		6.9	+		+			15 a 22
10			+	19		+		+		+22
11	+			10		+	+			+22
12		+		16	+			+		15 a 22
13		+		22	+		+			+22
14		+		8	+		+			+22
TOT.	2	10	2	16.5	10	4	11	3	0	

\* Cifras promedio a las 24 horas. meq/ml.

TABLA No. 3

CIFRAS PROMEDIO DE SODIO URINARIO EXCRETADO EN PACIENTES DESNUTRIDOS Y NO  
 DESNUTRIDOS DE ACUERDO A OSMOLARIDAD SERICA.

Osmolaridad de acuerdo a Sodio Sérico.	Sodio Urinario en pacientes NO DESNUTRIDOS meq/lt. (promedio)	No.	Sodio Urinario en pacientes Desnutridos meq/lt. (promedio)	No.	TOTAL
ISONATREMICOS	62 .....	15 pac	30 .....	3 pac	18
HIPONATREMICOS	76 .....	6	13 .....	11	17
HIPERNATREMICOS	99 .....	7	? .....	0	7
<b>T O T A L E S</b>		<b>28</b>		<b>14</b>	<b>42</b>

Fuente: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría del C. H. "20 de Noviembre"  
 de julio a noviembre de 1983.

Determinando por medio de  $\chi^2$  si existía una relación directa entre sodio urinario excretado y presencia de desnutrición, se encontró una relación altamente significativa ( $p$  menor de 0.001) (ver Tabla 4).

Graficando las cifras promedio de sodio urinario excretado en pacientes desnutridos y No desnutridos, de acuerdo a tipo de osmolaridad sérico se observa una diferencia importante entre ambos grupos (ver fig. 9).

TABLA No. 4

SODIO URINARIO EXCRETADO\* EN PACIENTES DESNUTRIDOS Y NO DESNUTRIDOS.

42 pacientes estudiados de julio a noviembre  
de 1983.

	Sodio urinario menor de 30 meq/lt.	Sodio urinario entre 30 - 80	Sodio urinario mayor de 80	TOTAL
DESNUTRIDOS	13	1	0	14
NO DESNUTRIDOS	4	12	12	28
<b>T O T A L E S</b>	17	13	12	42

\* Cifras promedio de Na<sup>+</sup> urinario.

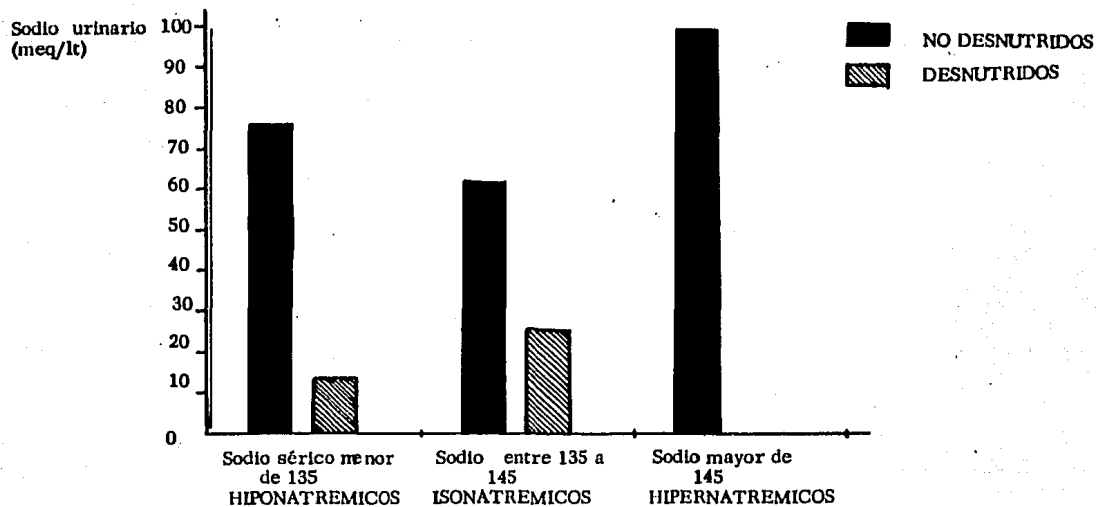
RESULTADO de  $\chi^2 = p$  menor de 0.001 (altamente significativa).

(discrepancia de 25.7).

Fuente: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría del C. H. "20 de Noviembre"  
de julio a noviembre de 1983.

FIGURA 9

CIFRAS PROMEDIO DE SODIO URINARIO EXCRETADO EN PACIENTES DESNUTRIDOS Y NO DESNUTRIDOS DE ACUERDO A TIPO DE OSMOLARIDAD SERICA.



FUENTE: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría, C.H. 20 de Noviembre de julio a noviembre 83.



#### 4. RESULTADOS EN RELACION A PROBABLES COMPLICACIONES DEL MANEJO HIDROELECTROLITICO CON SOLUCIONES 1:1:

No se encontró ningún paciente con hipernatremia secundaria al manejo establecido. Todos los pacientes hipernatremicos o hiponatremicos fueron detectados con estos niveles séricos antes de iniciar tratamiento parenteral.

Se detectó escleredema en 5 pacientes posterior al manejo, lo cual corresponde a un 12% de los pacientes estudiados y en un caso se registró insuficiencia cardíaca secundaria a manejo de grandes cantidades de líquidos (300 ml x Kg.).

En 16 pacientes se detectó intolerancia a la lactosa (38%), y en el 7% (3 pacientes) persistencia del cuadro diarreico y de un inadecuado estado de hidratación.

El escleredema se correlacionó con probables factores determinantes o concommitantes encontrándose un promedio de sodio sérico en los 5 casos de 148.2, cantidad de sodio administrada promedio x kg. de peso de 24.9 meq/kg, 3 casos con deshidratación severa y 2 casos con deshidratación moderada, presencia de acidosis metabólica en 4 de los 5 casos y desnutrición no se encontró en ninguno de los casos. (ver -- tabla 5).

TABLA No. 5

RELACION ENTRE LA PRESENCIA DE ESCLEREDEMA Y PROBABLES FACTORES DETERMINANTES CONCOMITANTES

No. Casos	Nivel de Sodio sérico (meq/lt.)	Promedio de Sodio administrado x kg. de peso (meq/kg.)	Grado de Deshidratación.	Acidosis Metabólica	Desnutrición.	Otros.
1 (3/12)	138	27.6	Severa	+	-	P.O de - Gastrec- tomía
2 (4/12)	148	22.2	Moderada	± ?	-	Alt. Neu- rológicas
3 (5/12)	138	27.6	Severa	+	-	- -
4 (5/12)	135	27.6	Severa	+	-	- -
5 (11/12)	182	19.9	Moderada	+	-	- -
$\bar{x}=148.2$		$\bar{x}=24.9$				

Fuente: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría del C. H. "20 de Noviembre" I.S.S.S.T.E.  
de julio a noviembre de 1983.

Para determinar si la correlación antes mencionada se debía al azar o al factor mencionado, se realizó  $\chi^2$  de cada una de los factores, encontrándose que la acidosis metabólica tuvo una p menor de 0.001, el tipo de deshidratación -- una p mayor de 0.05, la cantidad de sodio administrado I.V. una p mayor de 0.05 y la presencia de desnutrición una p -- igual a 0.01 (ver tablas 6, 7, 8 y 9).

Graficando estos resultados, iniciando la escala - en el valor estadísticamente significativo (p menor de 0.05) se observa claramente este hecho (ver fig. 10).

TABLA No. 6

DETERMINACION DE  $\chi^2$  PARA DETERMINAR PROBABLE  
 FACTOR CORRELACIONADO CON ESCLEREDEMA

1. ACIDOSIS METABOLICA:

	ACIDOSIS METABOLICA	NO ACIDOSIS	TOTALES.
PRESENCIA ESCLEREDEMA	4	1	5
NO ESCLEREDEMA	2	35	37
T O T A L E S	6	36	42

RESULTADO:  $\chi^2$ :  $p < .001$  (20.2).

TABLA No. 7

DETERMINACION DE  $\chi^2$  PARA DETERMINAR PROBABLE  
 FACTOR CORRELACIONADO CON ESCLEREDEMA.

2. TIPO DE DESHIDRATACION:

	DESH. SEVERA	DESH. MODERADA	TOTALES
PRESENCIA			
ESCLEREDEMA	1	4	5
NO ESCLEREDEMA	10	27	37
T O T A L E S	11	31	42

RESULTADO  $\chi^2$ :  $p > 0.05$  (0.09).

TABLA No. 8

DETERMINACION DE  $\chi^2$  PARA DETERMINAR PROBABLE  
 FACTOR CORRELACIONADO CON ESCLEREDEMA.

3. CANTIDAD DE SODIO ADMINISTRADA I.V.

	Na menor de 15 x kg.	Na de 15 a 22 x kg	Na de más de 22 x kg.	TOTAL
PRESENCIA				
ESCLEREDEMA	1	0	4	5
NO ESCLEREDEMA	4	15	18	37
<b>T O T A L E S</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>42</b>
RESULTADO $\chi^2$ : $>0.05$ (3.16).				

TABLA No. 9

DETERMINACION DE  $\chi^2$  PARA DETERMINAR PROBABLE  
FACTOR CORRELACIONADO CON ESCLEREDEMA.

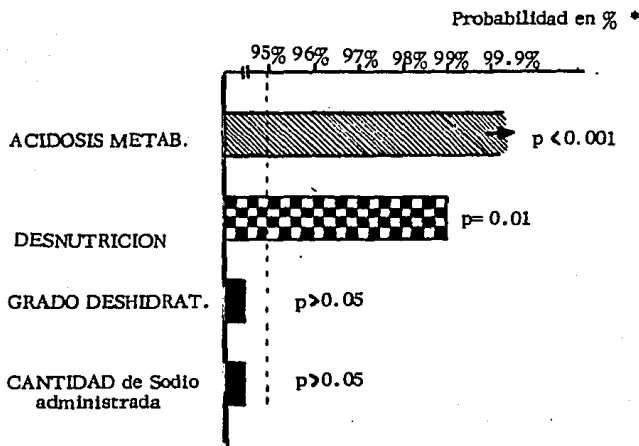
4. PRESENCIA DE DESNUTRICION:

	Presencia de Desnutrición	NO Desnutrición	TOTALES
PRESENCIA ESCLEREDEMA	0	5	5
NO ESCLEREDEMA	13	24	37
T O T A L E S	13	29	42

RESULTADO  $\chi^2$ :  $p = 0.01$  (6).

GRAFICA 10

PROBABILIDAD DE QUE EL ESCLEREDEMA SE ENCUENTRE RELACIONADO  
 A: ACIDOSIS METABOLICA, DESNUTRICION, CANTIDAD DE SODIO AD-  
 MINISTRADA Y GRADO DE DESHIDRATAACION



\* La probabilidad fué calculada por medio de chi cuadrada.

FUENTE: Pacientes estudiados en Urgencias Pediatría del C.H. 20 de Noviembre de julio a noviembre de 1983.



## DISCUSION.

De los 42 pacientes estudiados 21 fueron del sexo masculino y 21 del sexo femenino, no encontrándose predominio de sexo, con una relación hombre-mujer 1:1. Dieciocho pacientes (43%) fueron clasificados de acuerdo al sodio sérico como isonatréMICOS ( $\text{Na}^+$ :135-145 meq/-t.), 17 pacientes (40% como hiponatréMICOS (sodio menor de 135 meq/lt.) y 7 pacientes (17%) hipernatréMICOS (sodio mayor de 145 meq/lt). Estos porcentajes están en desacuerdo con reportes previos, probablemente debido a las cifras de sodio sérico tomadas como límite para clasificarlas como hiponatréMICOS o hipernatréMICOS. En la mayoría de los reportes se toma como límite de hiponatremia un sodio sérico menor de 130 meq/lt. y para la hipernatremia un sodio mayor de 150 meq/lt., con cifras normales de sodio de 135 a 143 meq/lt.; ésto explicaría el alto porcentaje de deshidratación hiponatréMICA encontrada en este estudio, comparándolo con el promedio reportado del 10% y de los casos de hipernatremia.

Los niveles de sodio sérico durante las 48 a 72 - - horas de manejo hidroelectrolítico con soluciones mixtas, mostraron una tendencia hacia la normalización independientemente de la cantidad de sodio administrada por Kg. de peso, aún

en el grupo de los hipernatrémicos, lo cual está descrito ampliamente en los reportes sobre fisiología de líquidos y - - electrólitos; planteándose que mientras exista un adecuado funcionamiento renal y endócrino, sin compromiso hemodinámico que impida el manejo de los cambios de volumen, el cuerpo es capaz de manejar adecuadamente cualquier cantidad de sodio administrada, mientras se acompañe de la cantidad de líquido necesaria para su excreción (Bartler 1956, 1, 2, 5, -- 17, 23).

Al tratar de establecer una relación entre sodio - urinario excretado y cantidad de sodio administrada x kg. de peso se encontró que no existía una relación directa entre - ambos factores, probablemente debido a que la cantidad de so dio urinario excretado depende de varios factores y no exclu sivamente de la cantidad de sodio administrada, tales como - osmolaridad sérica, flujo renal, presión hidrostática exis- tente, estado nutricional, niveles séricos de otros electrólitos, estado ácido-base, etc. (1, 2, 5, 22, 24, 29, 49).

Por grupos de osmolaridad, se encontraron diferencias en los límites de los niveles de excreción de sodio uri nario con las mismas cantidades de sodio administrado x kg. - de peso, oscilando en las hipernatrémicos los niveles de so-

dio urinario de 90 a 110 meq/lt., en los isonatremicos de 50 a 60 meq/lt. y en los hiponatremicos de 30-40 meq/lt. Al graficar estos datos se observó ligera tendencia hacia el aumento de la cantidad de sodio urinario excretado a mayores cantidades de sodio administrado, no siguiendo este patrón el grupo de los hiponatremicos, lo cual se podría explicar a que dentro de este grupo se encuentran los pacientes desnutridos, que manejan el sodio urinario de una manera diferente, como se discutirá posteriormente (24). Algunos autores han tratado de establecer la cantidad de sodio urinario excretado con una carga predeterminada de sodio (Bush, 1971) (6), pero sin establecer hasta el momento un esquema aplicable.

Se encontró que de los 42 pacientes estudiados, 14 presentaron desnutrición de diversos grados, predominando los de II grado (71% de los casos), con hiponatremia en 11 pacientes, 78% de los desnutridos, lo cual está de acuerdo con lo descrito en la literatura (7, 24, 45, 49), no registrándose hipocalemia, hipocalcemia o hipomagnesemia como se ha reportado, ya que no fué el objeto de este estudio.

El sodio urinario excretado promedio en los desnutridos fué significativamente menor en comparación a los pa-

cientes no desnutridos, con un nivel de sodio urinario excretado promedio de 16.5 meq/lt. y en los pacientes no desnutridos de 74.2 meq/lt., cifras altamente significativas ( $p$  menor de 0.001), lo cual ya ha sido planteado extensamente por el Dr. Gordillo desde 1957 y por otros autores (24). Se ha propuesto para explicar este fenómeno varios fundamentos: el aumento de la reabsorción de sodio por inbalance glomerulotubular y aumento de la secreción de la aldosterona, baja concentración de sodio, baja concentración de urea y disminución de la velocidad de filtración glomerular; lo cual conlleva a una disminución de la carga filtrada de sodio y de el aporte del tejido intersticial de la médula renal, limitando el establecimiento de un buen gradiente osmótico con respecto a la orina del túbulo colector; por otro lado, se ha descrito falta de respuesta del túbulo colector a la hormona antidiurética. Todos estos hechos explicarían los bajos niveles de sodio urinario excretado en los pacientes desnutridos, haciéndolos más sensibles a desarrollar hipernatremia con cargas altas de sodio. En este estudio no se detectó ningún caso de hipernatremia entre los desnutridos.

No se reportó ningún caso de hipernatremia secundaria al manejo con soluciones mixtas, todos los casos de hipernatremia (7) se encontraban con cifras altas desde su ingreso

antes de iniciar manejo hidroelectrolítico. Simmons en 1974 reportó que se produce hipernatremia sólo con soluciones hipertónicas y Goldberger (22) plantea que para aumentar 10 -- meq/lit. de sodio sérico, se deberá administrar un volumen de concentrado de sodio al 5% que es igual en ml. a 6 veces el peso del paciente en kgs.

Se ha mencionado el peligro potencial de hipervolemia y edema secundario con el uso de soluciones isotónicas -- por aumento de la presión hidrostática secundario al aumento del espacio intravascular (24). Hubo un caso de insuficiencia cardíaca secundaria, pero, más que a manejo alto de sodio (que pudo ser un factor que contribuyó a la hipervolemia) aparentemente se debió a sobrecarga de líquidos (300 -- ml. x kg. por más de 24 horas).

En la literatura revisada se recomiendan 100 ml. -- de agua por cada 100 calorías, lo cual dá un aporte de líquidos más bajos en comparación al esquema utilizado en el servicio de urgencias pediatría que sugiere 150 ml. de agua por cada 100 de calorías, lo cual podría ser discutido para evitar hipervolemia secundaria al manejo (6, 28, 37, 42, 44, -- 49).

Strauss en 1951 (47) describió aumento de la diure

sis con el uso de soluciones isotónicas, como mecanismo protector contra la hipervolemia, planteando la inhibición de la hormona antidiurética al estimularse el receptor cefálico con la expansión vascular continua, efecto que se manifiesta básicamente con la persona en reposo y desapareciendo si se encuentra de pie o sentado. Por otro lado, se ha descrito ante el mismo estímulo, inhibición de la secreción de la aldosterona con disminución de la reabsorción de sodio y aumento en su excreción (5, 6, 49, 29); mecanismos por los cuales se disminuye la frecuencia de la hipervolemia secundaria.

Se observó escleredema en 5 casos de los 42 pacientes (12%) y al tratarse de determinar los factores causales relacionados con el mismo, se encontró que el factor que tenía una relación estadísticamente significativa más importante fué la acidosis metabólica por  $p$  menor de 0.001, posteriormente la desnutrición con una  $p$  igual a 0.01. En nuestro estudio ninguno de los pacientes desnutridos presentó escleredema, como sería de esperarse de acuerdo a lo reportado en los desnutridos deshidratados, fenómeno que se ha relacionado con la inadecuada respuesta renal a la administración de sodio, describiéndose que inclusive se puede presentar escleredema antes de lograr una hidratación adecuada (24). El grado de deshidratación y la cantidad de sodio administrada x kg. de peso no mostró una relación estadísticamente signi-

cativa, con una  $p$  mayor de 0.05.

La acidosis metabólica hiperclorémica reportada por algunos autores secundaria al manejo con soluciones isotónicas, como la solución salina al 0.9% (22) no se encontró en ninguno de los casos estudiados. Este tipo de acidosis se ha explicado por el exceso de cloro existente en este tipo de soluciones en comparación al cloro del líquido extracelular produciéndose acidosis secundaria.

Con los resultados obtenidos observamos que la hipernatremia, que era el principal argumento para rechazar este esquema no se encontró en ninguno de los casos estudiados, y que la sobrecarga de volumen y el escleredema no se pudieron adjudicar a la cantidad de sodio administrada sino a otros factores concomitantes; planteando la posibilidad de aceptar este esquema que está basado en el principio básico de conservar la osmolaridad necesaria para producir los desplazamientos de agua y electrolitos en los diferentes compartimientos celulares que se requieran para la homeorrexis sin alteraciones secundarias que alteren las funciones vitales del organismo.

Es claro que el sodio manejado en estas soluciones,

no produce las alteraciones que se planteaban teóricamente, mientras se tenga un funcionamiento renal y cardiovascular - adecuado; y en cambio, las alteraciones de la osmolaridad al introducir soluciones hipotónicas o hipertónicas pueden ser más dañinos para la fisiología humana.

De todas maneras, este estudio no es más que una - valoración limitada de este esquema propuesto, y para la - - aceptación del mismo se tendrá posteriormente que plantear - un estudio comparativo con los otros esquemas de manejo hi-- droelectrolítico existentes. Esta será la única manera, y - no otra, de demostrar con experiencia y fundamentos la utili- dad y ventajas de un esquema sobre otro.



## CONCLUSIONES.

- 1.- Los niveles de sodio sérico en los pacientes manejados con soluciones mixtas tienden a normalizarse independientemente del tipo de osmolaridad inicial (hiponatréMICOS, isonatréMICOS o hipernatréMICOS) en un promedio de 24 -- horas.
- 2.- A mayores cantidades de sodio administrado no se observó aumento de los niveles de sodio sérico; no existiendo -- una relación directa entre estos dos factores.
- 3.- Por grupos de osmolaridad, los hipernatréMICOS tienden a excretar mayores cantidades de sodio urinario (90 a 110-meq/lt.) en comparación a los isonatréMICOS (50-60 meq/lt.) e hiponatréMICOS (30-40 meq/lt.) lo cual sugiere -- que mientras exista adecuado funcionamiento renal el -- cuerpo excreta el excedente de sodio administrado.
- 4.- Los pacientes desnutridos mostraron una excreción menor de sodio urinario (16.5 meq/lt) en comparación a los pacientes no desnutridos (74.2 meq/lt.) con una relación -- altamente significativa (  $p < 0.001$ ), lo cual se ha expli -- cado en la literatura por un inbalance glomerulotubular, aumento de secreción de la aldosterona, disminución de -- filtración glomerular, baja concentración de sodio séri-

co y urea, y falta de respuesta del túbulo colector a la hormona y antidiurética.

- 5.- No se encontró ningún caso de hipernatremia secundaria - en los 42 pacientes estudiados. Se presentó un caso de insuficiencia cardíaca explicable por manejo alto de líquido (300 ml. por kg.), aunque también pudo contribuir las grandes dosis de sodio administrado (27.6 meq por -- kg.).
- 6.- El escleredema que se presentó en 5 pacientes (12% de -- los casos) no tuvo relación con la cantidad de sodio administrada o el grado de deshidratación; mostrándose una relación altamente significativa con la presencia de acidosis metabólica ( $p < 0.001$ ).
- 7.- Se concluye que no existen por el momento argumentos para rechazar el esquema de rehidratación parenteral con soluciones mixtas, postulando la necesidad de realizar un estudio comparativo y controlado para evaluar la utilidad y ventajas de los diferentes esquemas de rehidratación existentes entre sí, y de esta manera determinar -- cuál esquema es el más adecuado en cada una de las situaciones que se presenten en los pacientes pediátricos.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Aaron M.A. and Janet K.: Sodium intake and sodium sensitivity. Nut Rev. 1980; 38: 393-402.
- 2.- Aperia et al: Renal control of sodium and fluid balance - in newborns infants during intravenous maintenance therapy. Act. Paed Scan 1975; 64: 725-731.
- 3.-Barness L: Problemas del balance hídrico y de electrólitos Clin. Ped. de Nort. 1964 noviembre.
- 4.- Baumgart S et al: Fluid, electrolyte, and glucose maintenance in the very low birth weight infant. Clin Ped of Nort 1982; 21: 199-206.
- 5.-Bland J H: Metabolismo del agua y de electrolitos en clínica. Ed. Interamericana 1965.
- 6.- Bush G H: Intravenous fluid therapy in Paediatrics. Ann Roy Coll Sur Engl 1971; 49: 92-101.
- 7.- Caddell M D et al: An evaluation of the electrolyte status of malnourished thai children. J. of Ped 1973; 83:124 128.
- 8.- Carpenter C. J. and Hirschhorn W: Pediatric cholera: current concepts of therapy. J. of Ped. 1972; 80: 874-878.

- 9.- Crawford M D et al: Simplification of drug dosage calculation by application of the surface area principle. Ped. 1950; 5: 783-790.
- 10.- Darrow D C and Yannet H: The changes in the distribution of body water accompanying increase and decrease in - - extracellular electrolyte J of Clin Invest 1934; 14: 266-275.
- 11.- Darrow D and Yannet H: Metabolic studies of the changes in body electrolyte and distribution of body water induced experimentally by deficit of extracellular electrolyte. J Clin Invest 1936; 33:419-426.
- 12.- Darrow D and Pratt E L: Fluid Therapy J.A.M.A.; 1950; - 143: 365-373.
- 13.- Darrow D. and Pratt E L: Fluid Therapy J. A. M. A. 1950 143: 432-439.
- 14.- Dick D A: Cell Water. Mol Biol and Med Ser 1966: 1-155.
- 15.- Dreszer M: Necesidades de líquidos y electrólitos en el recién nacido. Clin. Ped. de Nort. 1977; 23: 537-547.
- 16.- Edelman I. S et al: Electrolyte composition of bone and the penetration of radiosodium and detarium oxide into dog and human bone. J Of Clin Invest 1953; 122-131.

- 17.- Edelman I S et al: Interrelations between serum sodium - concentration, serum osmolarity and total exchangeable - sodium, total exchangeable potassium and total body - - water. J. of Clin Invest 1958; 37:1236-1256.
- 18.- Fick A: On liquid diffusion. Philos Mag 1855; 10:30-39.
- 19.- Fontaine S and Hill M: Líquidos y electrólitos en la -- terapéutica infantil 1958: 38-185.
- 20.- Fortin J and Parent M A: Dehydration scoring system for infants. Trop Ped and Env Child H 1978: 110-114.
- 21.- Glynn I M: Sodium and potassium movements in human red - cells. J Physiol 1956; 134:278-310.
- 22.- Goldberger: Síndromes de equilibrio electrolítico, agua y ácido base 1974: 325-743.
- 23.- Golderg and Feig: Hiponatremia, Hipernatremia y síndro-- mes hipertónicos. Clin Med de Nort 1981; 2: 249-288.
- 24.- Gordillo G: Electrólitos en Pediatría. Asoc Med del HIM 1971.
- 25.- Gruskin A B et al: Anomalías del sodio sérico en niños. Clin Ped de Nort 1982; 4: 883-906.
- 26.- Halvor N: Biological Transport 1975.
- 27.- Harris F: Fluidoterapia en Pediatría 1972: 2-73.
- 28.- Holliday M A and Segar W: The maintenance need for water in parenteral fluid therapy 1956: 823-832.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- 59 -

- 29.- Joakim Skillman J: Cuidados Intensivos.1979 Salvat: 61-149.
- 30.- Keith R and Edwards J: Terapia Intensiva en Pediatría - 1973:34-58.
- 31.- Kingtom M: Methods of Rehydration. Env Child H 1974;20: 55-56.
- 32.- Lavietes P H et al: The water and base balance of the -- body. J of Clin Invest 1934; 14: 251-265.
- 33.- Laycob L M: Parenteral fluid therapy in infants and - - Children. Am Fam Phys 1973; 7: 131-139.
- 34.- Leaf A: The clinical and physiologic significance of the serum sodium concentration. New Eng of Med 1962; 267: 24 30.
- 35.- Leaf A: The clinical and physiologic significance of the serum sodium cocentration. New Eng of Med; 1962; 267:77-83.
- 36.- Mahalamabis D et al: Use of an oral glucose-electrolyte solution in the treatment of pediatric cholera. Env. - - Child H 1974: 82-86.
- 37.- Mayhew J F: Intraoperative ans electrolyte management in the pediatric surgical patient. South Med J 1977; 70: -- 1193-1195.

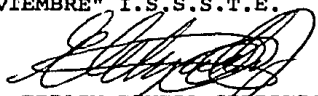
- 38.- Mendoza P R y cols: Tratamiento de la Deshidratación en el niño con síndrome diarreico en el servicio de Urgencias Pediatría del Centro Hospitalario 20 de Noviembre. Bol Med ISSSTE 1981; 1: 169-176.
- 39.- Nash M: Tratamiento de los trastornos hidroelectrolíticos del recién nacido. Clin de Perinat 1981; 2: 251-262.
- 40.- Nernst W: On the kinetics of substances in solution. Z physik Chemie 1888; 2: 613-622 y 634-637.
- 41.- Overton E: On the general osmotic properties of the cell their probable origin and their significance for physiology. Viert Nat 1899; 44: 88-114.
- 42.- Perkin R and Levin D: Problemas de líquidos y electrolitos comunes en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediatrícos. Clin. Ped. de Nort 1980; 3: 577-597.
- 43.- Pickrell K and Mladick R: A brief guide to fluid therapy for infants and children on a plastic surgical service. Plast and Rec Surg 1972;49:404-407.
- 44.- Rubini M E and Chojnacki E R: Principles of parenteral therapy. The Ann J of Clin Nut 1972; 25: 96-113.
- 45.- Samadi A et al: Consequences of hyponatraemia and hypernatraemia in children with acute diarrhoea in Bangladesh Br Med J 1983; 286: 671-673.

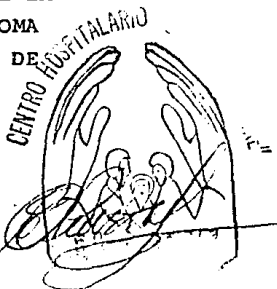
- 46.- Shoemaker W and Hausser C: Terapéutica de volumen: tratamiento de la hipovolemia. Med Hosp 1981; 2: 3 a 8 y pág. 22.
- 47.- Strauss M et al: "Water diuresis" produced during recumbency by the intravenous infusion of isotonic saline solution. J of Clin Invest 1951; 30: 862-868.
- 48.- Van't Hoff J H: The role of osmotic pressure in the analogy between solution and gases. Z physik chemie 1887; 1: 481-493.
- 49.- Winters R.W. Líquidos orgánicos en Pediatría. Ed. JIMS - 1979.



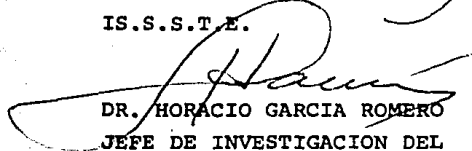
Vo.Bo.

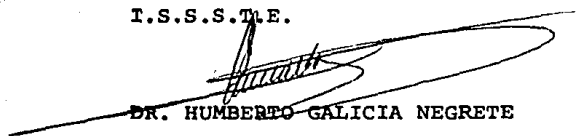
DR. ENRIQUE ABOGADO RODRIGUEZ  
PROF. TITULAR DEL CURSO DE  
POSTGRADO EN PEDIATRIA ANTE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO EN EL C. H. "20 DE  
NOVIEMBRE" I.S.S.S.T.E.

  
DR. EFRAIN PINEDA GUERRERO  
JEFE DE ENSEÑANZA DEL  
C. H. "20 DE NOVIEMBRE"  
I.S.S.S.T.E.



JEFATURA  
DE ENSEÑANZA

  
DR. HORACIO GARCIA ROMERO  
JEFE DE INVESTIGACION DEL  
C. H. "20 DE NOVIEMBRE"  
I.S.S.S.T.E.

  
DR. HUMBERTO GALICIA NEGRETE  
MED. ADSC. AL SERV. DE URGENCIAS  
PEDIATRIA Y ASESOR DE TESIS DEL  
C. H. "20 DE NOVIEMBRE"  
I.S.S.S.T.E.

  
I.Q. MARGARITA LEZAMA COHEN.  
TUTOR.