

C. 2

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS



**OSMOLARIDAD SERICA EN EL
NIÑO DESNUTRIDO DESHIDRATADO**

FELIPE NERY FLORES SANDOVAL

Guatemala, abril de 1973.

PLAN DE TESIS

- I.- INTRODUCCION
- II.- OBJETIVOS
- III.- MATERIAL Y METODOS
- IV.- RESULTADOS
- V.- DISCUSION
- VI.- SUGERENCIAS PARA LA TERAPIA CON LIQUIDOS EN LOS NIÑOS CON O SIN DESNUTRICION, DE ACUERDO A SU TRASTORNO OSMOLAR.
- VII.- CONCLUSIONES
- VIII.- BIBLIOGRAFIA

I

INTRODUCCION

Los trastornos osmolares que se observan en el niño deshidratado por problema gastrointestinal agudo, es un capítulo complejo y en su mayoría difícil de aprender pero aún es más complicado cuando agregamos el problema de mala nutrición. Esto sucede porque los trastornos osmolares asociados a desnutrición son aparentemente una ciencia abstracta en la que la relación con el cuadro clínico del paciente es poco clara y precisa.

En la actualidad son los pediatras los médicos que con mayor interés, estudian la nutrición, la desnutrición, los trastornos gastrointestinales, los desequilibrios hidroelectrolíticos, así como la bioquímica celular tanto del niño normal como la del enfermo. En los últimos años el aumento de conocimiento de los mecanismos del transporte de los líquidos, de las sales, del metabolismo de las proteínas, de los lípidos, de los carbohidratos y de las diferentes hormonas, a permitido salvar muchas vidas.

La unidad humana, como cualquier otro ser organizado está estructurada por células de diversas categorías cuyo dinamismo depende del intercambio de los diferentes elementos de la nutrición, que navegan en las corrientes líquidas que circulan al influjo de mecanismos neuroendocrinos automáticos. Todo el gigantesco complejo físico-químico-biológico depende única y exclusivamente de los nutrientes cualquiera sea su vía de ingreso (21). Su función perfecta y matemática mantiene el organismo en estado de equilibrio u homeostasis.

Los diferentes fenómenos de ósmosis, presiones cardiovasculares, cambios de potencial eléctrico y reacciones químicas traducen su euritmia en vida normal (36). Los defectos de ingesta, la pérdida de nutrientes, el desequilibrio del balance de los diferentes elementos vitales, pueden conducir al fracaso

vital. Mientras más pequeño es el ente biológico más precoces y más graves serán las manifestaciones clínicas de lo que podríamos llamar "Tempestad nutricional".

Nos hemos propuesto enfocar la osmolaridad en niños desnutridos y con trastornos gastrointestinales. La osmolaridad depende del número total de partículas en suspensión, sean ionizadas como las sales minerales o no ionizadas como la glucosa (23). El aumento de la osmolaridad corresponde en clínica a la hipernatremia y la disminución de la osmolaridad a la hiponatremia porque el sodio constituye más del 90o/o de la osmolaridad del líquido extracelular. De modo que estos términos pueden ser empleados casi como sinónimos: hiperosmolaridad o hipernatremia, hipoosmolaridad o hiponatremia. De la osmolaridad depende la distribución del agua corporal. Como el agua atraviesa libre y rápidamente las membranas celulares, cuando la osmolaridad se altera en un compartimiento, el equilibrio se restablece rápidamente por desplazamiento de agua. En estado de equilibrio la osmolaridad es casi igual dentro y fuera de la célula. Es la ley de la igualdad en la distribución de la osmolaridad (26).

Existen experiencias anteriores a este trabajo como los realizados en Jamaica por Garrow, Smith y Ward, cuyos resultados mostraron hipoosmolaridad en el niño desnutridos y cierta tendencia al aumento de su osmolaridad en el niño desnutrido con problema gastrointestinal (16), Ramos Galván y col., (31) en su libro "Desnutrición en el Niño", también muestra resultados parecidos a los descritos por Garrow (16).

Como el problema que con más frecuencia, se presenta en nuestro medio es la Desnutrición y los Trastornos Gastrointestinales; es obvio que nuestra pediatría vernácula capte con más interés este problema de vital importancia no sólo para el pediatra sino para todo aquel médico que enfrente estas situaciones que podríamos decir que serán de su práctica diaria. Es necesario pues, que estando preparados con bases sólidas y con orientación suficiente puedan obtener una incidencia más alta en la recuperación completa del enfermito puesto a su cuidado.

El problema de la desnutrición y trastornos gastrointestinales, es enorme para abarcarlo en todos sus aspectos, y es por esto que nuestro trabajo únicamente presentará un estudio fisiopatológico de la osmolaridad en el niño desnutrido y en el niño afectado por gastroenteritis.

La práctica pediátrica, nos enseña que mientras las comunidades humanas son menos dotadas de buenas condiciones económico-sociales, la ignorancia y la miseria hace una presa más fácil a los niños que desafortunadamente están más desamparados; como consecuencia, las alteraciones gastrointestinales de toda índole y la desnutrición en todos sus grados pasean sus tétricos fantasmas, destruyendo, al más indefenso, al más desnutrido, aumentado de esta suerte la mortalidad y morbilidad.

II**OBJETIVOS**

Los propósitos de la investigación pueden resumirse así:

- 1) Tener un dato de la osmolaridad en el niño desnutrido, del desnutrido deshidratado y el normal, en nuestro medio.
- 2) Tratar de establecer si existe diferencia en la osmolaridad sérica a diferentes estados de deficiencia nutricional.
- 3) Determinar algunos parametros clínicos para los diferentes tipos osmolares.
- 4) Deducir de lo anterior algunas pautas en el tratamiento del desnutrido deshidratado.

III

MATERIAL Y METODOS

a) Población:

Se estudiaron 66 infantes y niños provenientes de esta capital un 50.18o/o, del departamento de Santa Rosa 24.82o/o, de Jalapa, Izabal, Sololá, Progreso, 2.60o/o cada uno y Mazatenango, Baja Verapaz, Chimaltenango con 4.87o/o cada uno.

Los casos fueron estudiados en el departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt en las siguientes secciones:

- a) Emergencia
- b) Consulta externa
- c) Clínica del niño sano, y
- d) Cirugía Pediátrica

b) Recolección de datos:

Se utilizó una hoja de trabajo especialmente elaborada para el efecto. (Adjunta Figura 1).

c) Equipo:

Se utilizó: jeringas descartables BD con aguja No. 22, tubos Vacutainer, goteros y pipetas todo esto esterilizado. Centrifuga, osmómetro* de Advanced Instruments Inc. Número de serie 4265, cat. No. 3126, frascos con anticoagulante, refractómetro A.O. de Instrument Company (1) (Buffalo, New York), hisopos esteriles, infantómetro, balanza y termómetro.

* Este aparato fue proporcionado por la División de Biomédica del INCAP, por intermedio del Dr. Fernando E. Viteri.

d) Laboratorios:

- 1) Laboratorio Clínico del Hospital Roosevelt
- 2) División Biomédica del INCAP (Centro Clínico)
- 3) Unidad de Estudios Clínicos del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt.*

e) Procedimiento:

Se obtuvo una historia clínica y examen físico que además valorizó el estado nutricional y de hidratación de acuerdo a la hoja de trabajo (Fig. 1).

* Parcialmente subvencionado por Underwood Trust de Houston Texas através de la Universidad de Baylor.

LA OSMOLARIDAD SERICA EN NIÑOS
DESHIDRATADOS CON DPC DE TIPO EDEMATOSO

Nombre _____ No. de Pte. _____
 Edad _____ Origen _____
 Sexo _____ Fecha _____

HISTORIA

- | | <input type="checkbox"/> | OBSERVACIONES |
|---------------------------|--------------------------|---------------|
| 1) Diarrea | <input type="checkbox"/> | |
| a) Duración en días | <input type="checkbox"/> | |
| b) Voluminosa | <input type="checkbox"/> | |
| Pequeños | <input type="checkbox"/> | |
| Con sangre | <input type="checkbox"/> | |
| Con moco | <input type="checkbox"/> | |
| No. por día | <input type="checkbox"/> | |
| 2) Vomitos | <input type="checkbox"/> | |
| a) Duración en días | <input type="checkbox"/> | |
| b) Voluminosos | <input type="checkbox"/> | |
| Pequeños | <input type="checkbox"/> | |
| Frecuentes | <input type="checkbox"/> | |
| Escasos | <input type="checkbox"/> | |
| 3) Edemas días de evol. | <input type="checkbox"/> | |
| 4) Fiebre | <input type="checkbox"/> | |
| 5) Dieta dos días previos | <input type="checkbox"/> | |
| a) Liquida | <input type="checkbox"/> | |
| b) Solida | <input type="checkbox"/> | |
| c) Liquida y solida | <input type="checkbox"/> | |
| a1) Atol | <input type="checkbox"/> | |
| a2) Café | <input type="checkbox"/> | |
| a3) Leche de vaca | <input type="checkbox"/> | |
| a4) Leche materna | <input type="checkbox"/> | |
| a5) Incaparina | <input type="checkbox"/> | |
| a6) Otros | <input type="checkbox"/> | |

6) Infección Agregada

Nombre _____ Sección _____

EXAMEN FISICO

Temp.	<input type="checkbox"/>	Def. E/T	<input type="checkbox"/>
Peso	<input type="checkbox"/>	Irritabilidad	<input type="checkbox"/>
Talla	<input type="checkbox"/>	Anorexia	<input type="checkbox"/>
Def. P/T	<input type="checkbox"/>	Apatia	<input type="checkbox"/>

1) Piel: **OBSERVACIONES**

Seca	<input type="checkbox"/>
Lienzo húmedo	<input type="checkbox"/>
Edema	<input type="checkbox"/>
Descamación	<input type="checkbox"/>
Ulceras	<input type="checkbox"/>

2) Cabeza:

Circ. Cef.	<input type="checkbox"/>
Fontanela:	
Hundida	<input type="checkbox"/>
Tensa	<input type="checkbox"/>

Pig. Pelo	<input type="checkbox"/>
Impl. Pelo	<input type="checkbox"/>

3) Ojo:

Lagrimas	<input type="checkbox"/>
Ulcera con Cornea	<input type="checkbox"/>
Conjuntivas Palidas	<input type="checkbox"/>

4) Nariz:

Moco	<input type="checkbox"/>
Resequedad	<input type="checkbox"/>
Obstrucción Nasal	<input type="checkbox"/>
Aleteo Nasal	<input type="checkbox"/>

5) Boca:

Con saliva	<input type="checkbox"/>
Mucosas Húmedas	<input type="checkbox"/>
Lengua seca	<input type="checkbox"/>

6) Torax:

Mala expansión	<input type="checkbox"/>
Simétrico	<input type="checkbox"/>
Tiraje Intercostal	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

7) Cardio-Pulmonar:

FR	<input type="checkbox"/>
Estertores	<input type="checkbox"/>
Resp. Ruda	<input type="checkbox"/>
FC	<input type="checkbox"/>
Ritmo de Galope	<input type="checkbox"/>
Soplos	<input type="checkbox"/>
Bradicardia	<input type="checkbox"/>

8) Abdomen:

Blando	<input type="checkbox"/>
Globuloso	<input type="checkbox"/>
Ruidos Intest.	<input type="checkbox"/>
Higado (cms DRC)	<input type="checkbox"/>
Resistencia Muscular	<input type="checkbox"/>
Circulación Colateral	<input type="checkbox"/>
Ascitis	<input type="checkbox"/>

9) Reflejos O. T.

10) Hipotonía Muscular

A) Grado de deshidratación clínica

B) Horas de su ingreso hasta primera micción

C) Desnutrición:

a) Proteico-Calórica de tipo Edematoso	<input type="checkbox"/>
b) Calórica (no edematosa ni historia de edemas, con Def. P/T menor de 40o/o)	<input type="checkbox"/>

D) Paciente con DPC recuperado

E) Otros diagnosticos: 1) _____ 2) _____ 3) _____

PROTEINAS	HEMATOLOGIA	OSMOLARIDAD
T: <input type="checkbox"/>	Hg: <input type="checkbox"/>	274
A: <input type="checkbox"/>	Ht: <input type="checkbox"/>	
G: <input type="checkbox"/>		
CONTROL	CONTROL	CONTROL
T: <input type="checkbox"/>	Hg: <input type="checkbox"/>	
A: <input type="checkbox"/>	Ht: <input type="checkbox"/>	
G: <input type="checkbox"/>		

Nombre _____ Sección _____

Realizado esto se procedía a la extracción de las muestras de sangre, escogiéndose la vena yugular externa, derecha o izquierda indistintamente, se extraían 10 cc. de sangre, colocándose 8 cc. en un tubo Vacutainer y 2 cc. en el frasco con anticoagulante, este último era llevado al laboratorio Clínico del Hospital Roosevelt para determinación de hemoglobina y hematocrito. La otra muestra se procesaba de la siguiente forma:

- 1) Una vez coagulada se desprendía el coágulo con aplicador de madera esteril. Luego se colocaba en la centrifuga a 3,000 rpm. por espacio de 20 minutos.
- 2) Del sobrenadante se tomaba una gota y se observaba al microscopio para determinar la presencia de globulos rojos (de ser positivo se volvía a centrifugar).
- 3) Se procedía a medir proteínas totales por micrométodo en el refractometro para el efecto se tomaba una gota.
- 4) El resto de la muestra era utilizado para la medición de la osmolaridad.
- 5) Cada vez que se media una muestra se corría un suero normal y soluciones de dos estandares de 100 mOsm/L y 500 mOsm/L.

CUADRO 1
DIARREA AL MOMENTO DE LA CONSULTA
(características clínicas)

Diarrea	Con edemas y deshidratados (13)	P/T > 75o/o y deshidratados (7)	P/T < 75o/o y deshidratados (6)	Deshidratados no desnutridos (8)
Días de evolución				
Promedio	4.7	6.6	6.0	4.2
Rango	3-8	3-7	4-8	1-8
D.E.	1.5	1.5	1.6	1.9
Voluminosa				
o/o	77	86	33	63
Pequeña				
o/o	23	14	67	37
Número por día				
Promedio	7.5	9.0	7.3	8.5
Rango	4-12	7-12	6-10	6-10
D.E.	1.7	1.6	1.4	1.8

CUADRO 2
VOMITOS AL MOMENTO DE LA CONSULTA
(características clínicas)

Vómitos	Con edemas y deshidratados (13)	P/T > 75o/o y deshidratados (7)	P/T < 75o/o y deshidratados (6)	Deshidratados no desnutridos (8)
Días de evolución				
Promedio	4.3	5.6	4.8	3.6
Rango	2-8	3-7	3-8	1-6
D.E.	1.7	1.7	1.8	1.5
Voluminosa				
o/o	62	71	50	63
Pequeña				
o/o	38	29	50	37
Frecuente				
o/o	69	86	83	75
Escasos				
o/o	31	14	17	25

CUADRO 3
NIÑOS DESNUTRIDOS CON HISTORIA DE DIARREA Y VOMITOS A REPETICION
(días de evolución)

	Con edemas y deshidratados (13)	Con edemas (8)	P/T > 75% y deshidratados (7)	P/T < de 75% y deshidratados (6)	P/T < de 75% (5)	Deshidratado no desnutrido (8)	Grupo Control (11)
DIARREA**							
Rango	0 - 180	0 - 180	10 - 90	0 - 210	0 - 180	0/8	0/11
Promedio	73.8	71.3	21.4	126.0	78.7	-	-
VOMITOS**							
Rango	0 - 180	0 - 90	0 - 60	30 - 120	0 - 180	0/8	0/11
Promedio	43.8	45.0	17.14	55.0	42.0	-	-
OSMOLARIDAD*							
Rango	256 - 328	262 - 286	275 - 319	245 - 263	260 - 263	256 - 375	280 - 294
Promedio	271.4	270.7	292.8	253.5	267.2	299.0	287.4
D.E.	17.9	6.7	11.3	7.2	4.7	34.9	4.3

* Osmolaridad sérica en mOsm/L.

** Diarrea y vómitos en días de evolución

CUADRO 4

DIETA DOS DIAS PREVIOS AL INGRESO

	Líquida y Sólida o/o	Solo líquida o/o
Con edemas y deshidratados (13)	20	80
Con edemas (8)	75	25
P/T > 75o/o y deshidratados (7)	30	70
P/T < de 75o/o y deshidratados (6)	22	88
P/T < de 75o/o (5)	69	31
Deshidratados no desnutridos (8)	37	63
Grupo Control (11)	100	0

RESULTADOS

Los 66 niños estudiados, fueron clasificados en nueve grupos de acuerdo a su condición clínica:

- 1) Desnutridos con edemas y deshidratación (13 casos)
- 2) Desnutridos con edemas (8 casos)
- 3) Desnutridos con peso para talla (P/T) mayor de 75o/o* y deshidratación (7 casos) (1)
- 4) Desnutridos con peso para talla (P/T) menor de 75o/o y deshidratación (6 casos).
- 5) Desnutridos con peso para talla (P/T) menor de 75o/o (5 casos).
- 6) Niños deshidratados no desnutridos (8 casos)
- 7) Grupo control (11 casos)

El porcentaje del peso para talla esperado, ha sido seleccionado como un índice de depleción calórica; correspondiendo el 100o/o al 50 percentilo de Boston (1).

Asimismo se tomaron 8 niños que habían ingresado con cuadro clínico similar a los desnutridos con edemas y deshidratación y a los niños desnutridos con P/T menor de 75o/o deshidratados, los cuales al momento de ingresarlos al estudio, se encontraban parcialmente recuperados. Se dividieron en dos grupos:

* Los niños con desnutrición y P/T mayor de 75o/o, se incluyeron los que presentaban un rango de 75o/o a 92o/o de peso para talla.

- 8) Niños desnutridos con edemas parcialmente recuperados (5 casos)
- 9) Niños desnutridos con P/T menor de 75o/o parcialmente recuperados (3 casos)

Del número total de casos el 63.62o/o fue del sexo masculino y el 36.38o/o del sexo femenino, con un promedio total de edad de 37 meses con rango de 3 a 120 meses. Ninguna de estas variables tuvo correlación con la osmolaridad sérica, en nuestro estudio.

En los Cuadros números 1 y 2 se presentan los resultados obtenidos por historia en relación a diarrea y vómitos, al momento de la consulta. En estos cuadros solamente se tomaron los niños que presentaban cuadro de deshidratación, ya que solamente estos niños presentaron al momento de la consulta, cuadro gastrointestinal. Por la imposibilidad de pesar las heces, se usaron como parámetro el que fueran voluminosas o pequeñas. En cuanto a vómitos se sustituyó el número por una descripción de la frecuencia o escasas con que se presentaron los mismos.

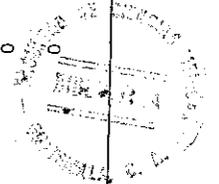
Los cuadros antes mencionados, nos muestran que los niños deshidratados, presentaron un rango de los promedios, en los días de evolución de diarrea, de 4.2 a 6.6, el menor correspondió a los niños desnutridos con P/T menor de 75o/o deshidratados y el mayor a los niños con P/T mayor de 75o/o deshidratados. Predominó la diarrea voluminosa con un porcentaje del 86o/o que correspondió a los niños desnutridos con P/T mayor de 75o/o. Aquí hay que hacer notar, que los desnutridos con edemas deshidratados, tuvieron un porcentaje mucho mayor (77o/o) que los niños con P/T menor de 75o/o deshidratados (33).

En cuanto a vómitos las diferencias entre cada uno de los grupos, son escasas, sobresaliendo, la similitud del cuadro, entre los niños deshidratados sin desnutrición, y los niños con P/T mayor de 75o/o deshidratados.

CUADRO 5

LIQUIDOS CONSUMIDOS DOS DIAS PREVIOS AL INGRESO

	Con edemas y deshidratados (13)	Con edemas (8)	P/T > 75% y deshidratados (7)	P/T < 75% y deshidratados (6)	P/T < 75% (5)	Deshidratado no desnutrido (8)	Grupo Control (11)
Atol %	77	63	100	83	80	25	9
Café %	73	63	0	50	60	13	27
Leche de vaca %	30	0	42	33	31	15	63
Leche materna %	23	7	13	0	20	15	0
Incaparina %	0	7	0	17	0	32	37
Bebidas carbonatadas %	7	37	71	17	20	63	63
Leche enlatada %	0	0	28	0	0	38	19
Limonada %	0	0	17	0	0	0	0
Agua azucarada %	23	0	28	50		38	0



* El peso talla esta sacado en base al promedio de la suma total de los pesos para talla de cada uno de los grupos. El 100% corresponde al 50 percentillo de las Tablas de Boston.
 ** El promedio y el rango corresponde a los días de evolución.

Condición clínica	Alteraciones de las faneras	Peso para talla*	Edemas	Tiempo de evolución de edemas**
Con edemas y deshidratados (13)	X: 81 R: 69-88	X: 95 R: 82-102	X: 75.0 R: 30-150	100
Con edemas (8)	X: 95 R: 82-102	X: 95 R: 82-102	X: 62.3 R: 30-180	100
Con peso talla > de 75% y deshidratados (7)	X: 79 R: 74-84	X: 79 R: 74-84	X: 79 R: 74-84	43
Con peso talla < de 75% y deshidratados (6)	X: 64 R: 53-74	X: 64 R: 53-74	X: 64 R: 53-74	100
Con peso talla < de 75% y deshidratados no desnutridos (8)	X: 82 R: 80-87	X: 82 R: 80-87	X: 82 R: 80-87	0
Grupo control (11)	X: 95 R: 93-100	X: 95 R: 93-100	X: 95 R: 93-100	0

SIGNOS CLINICOS RELACIONADOS A LA DESNUTRICION

CUADRO 6

CUADRO 7

SIGNOS CLINICOS RELACIONADOS A LA DESHIDRATACION

Signos	Con edemas y deshidratados (13)	P/T > 75% y deshidratados (7)	P/T < 75% y deshidratados (6)	Deshidratados no desnutridos (8)
Lienzo Humedo %	69	78	83	80
Fontanela deprimida %	31	14	50	87
Fontanela cerrada %	69	86	50	12
Resequedad nasal %	69	86	83	63
Lengua seca %	77	100	67	63
Mucosas humedas %	69	29	67	25
Poca con saliva %	7	14	0	0
Enoftalmos severo %	31	71	17	63
Enoftalmos moderado %	69	29	83	37
Grado de deshidratación				
Grado 1 %	0	0	0	0
Grado 2 %	69	29	83	37
Grado 3 %	31	71	17	63

CUADRO 8

OSMOLARIDAD SERICA EN NIÑOS DESNUTRIDOS NO
DESNUTRIDOS CON O SIN DESHIDRATAACION

	Osmolaridad (mOsm/L)		
	Rango	Promedio	D.E.
Con edemas y deshidratados (13)	256-328	271.4	17.9
Con edemas (8)	262-286	270.7	6.7
P/T >75o/o y deshidratados (7)	275-319	292.8	11.3
P/T < de 75o/o y deshidratados (6)	245-263	253.5	7.2
P/T < de 75o/o (5)	260-263	267.2	4.7
Deshidratados no desnutridos (8)	256-375	299.0	34.9
Grupo Control (11)	280-294	287.4	4.3

El Cuadro número 3 consideramos que es de especial importancia, ya que nos presenta resultados con significación estadística. En el se encuentran los antecedentes, a cuadros, de diarrea y vómitos a repetición, incluyéndose para el caso, los niños que presentaban problema gastrointestinal dos o más veces por mes con un lapso de tiempo entre ellos no menor de 8 días. En el cuadro puede observarse que en el rango de diarrea y vómitos aparece en la mayoría de los grupos el número cero, esto es debido a que se incluyeron para los promedios los niños, que no tenían cuadro gastrointestinal a repetición. En el cuadro están incluidos los siete primeros grupos, ya que solo en estos, pudo obtenerse datos en relación a este antecedente. Los niños con P/T menor de 75o/o deshidratados, presentaron los índices más altos de estas dos variantes (diarrea y vómitos), contrastando con haber sido el grupo con menor osmolaridad.

Los Cuadros 4 y 5, nos muestran la dieta que estos niños recibieron 2 días previos a su ingreso, puede observarse que la dieta líquida es predominante en su mayoría, en los niños deshidratados, en tanto que la dieta mixta (líquida y solida) tiene su más alta incidencia en el grupo control. Hay que tener en consideración que los líquidos presentan en su composición electrolitos, lo cual es susceptible de modificar la osmolaridad sérica en presencia de deshidratación (31). En vista de lo cual el Cuadro 5 nos presenta los diferentes líquidos consumidos por los niños del estudio dos días antes de su ingreso, pero por lo anteriormente expuesto se tomaron como base solo los líquidos que tomaron los deshidratados.

Podemos observar que los niños no desnutridos deshidratado y los con P/T mayor de 75o/o, presentaron el más alto consumo de aguas carbonatadas y de leche, en tanto que las bebidas como atol, agua azucarada, café, tuvieron en general más alta demanda en los niños edematosos deshidratados y los niños con P/T menor de 75o/o deshidratados. Desgraciadamente fue imposible obtener un dato de las cantidades de líquidos ingeridos.

El Cuadro 6 nos muestra los signos clínicos que fueron tomados para clasificar la desnutrición, expresándose los resultados en porcentaje tanto en alteraciones de las faneras como el P/T. Excepto el tiempo de evolución de edemas.

El Cuadro 7 se refiere a los signos clínicos de deshidratación, estableciéndose tres categorías: Grado 1, Grado 2 y Grado 3. Como podrá observarse la clasificación es puramente clínica, en vista de no contar con un dato más exacto como sería el peso del niño antes de deshidratarse. En el estudio no se tuvo ningún niño con Grado 1, por lo que en la casilla correspondiente, se observa el número cero. El cuadro en mención nos muestra que en los niños deshidratados no desnutridos, algunos signos como la lengua seca y la resequead nasal, fueron escasamente predominantes, a pesar de haber tenido un porcentaje alto de deshidratación Grado 3. Asimismo puede observarse que los más altos porcentajes de deshidratación Grado 3, correspondieron a las osmolaridades séricas más altas (Cuadro 8).

El Cuadro 9 contiene todos los resultados del laboratorio incluyendo la osmolaridad sérica. En los promedios de proteínas (Cuadro 10), podemos observar que el niño edematoso en general presenta un promedio menor que el niño con peso talla menor de 75o/o y que existe un valor ligeramente superior en los niños con deshidratación. Sin embargo, estos resultados están sujetos a otras variables como por ejemplo la edad (31).

En cuanto a la osmolaridad sérica observamos en la Figura 2, los resultados de cada uno de los grupos, expresado en promedio con una desviación estandar hacia arriba y una hacia bajo, los resultados numéricos se encuentran en los cuadros 8 y 9. Hay que hacer notar algunas características que nos brindan estos resultados como son: el niño edematoso presenta una osmolaridad sérica ligeramente más alta que el niño edematoso sin deshidratación; el niño con peso talla mayor de 75o/o deshidratado es similar su osmolaridad sérica a la del niño no desnutrido deshidratado, similitud que se hace patente en cuanto

CUADRO 9

RESULTADOS DE OSMOLARIDAD SERICA, HEMOGLOBINA*, HEMATOCRITO*

Y PROTEINAS TOTALES**

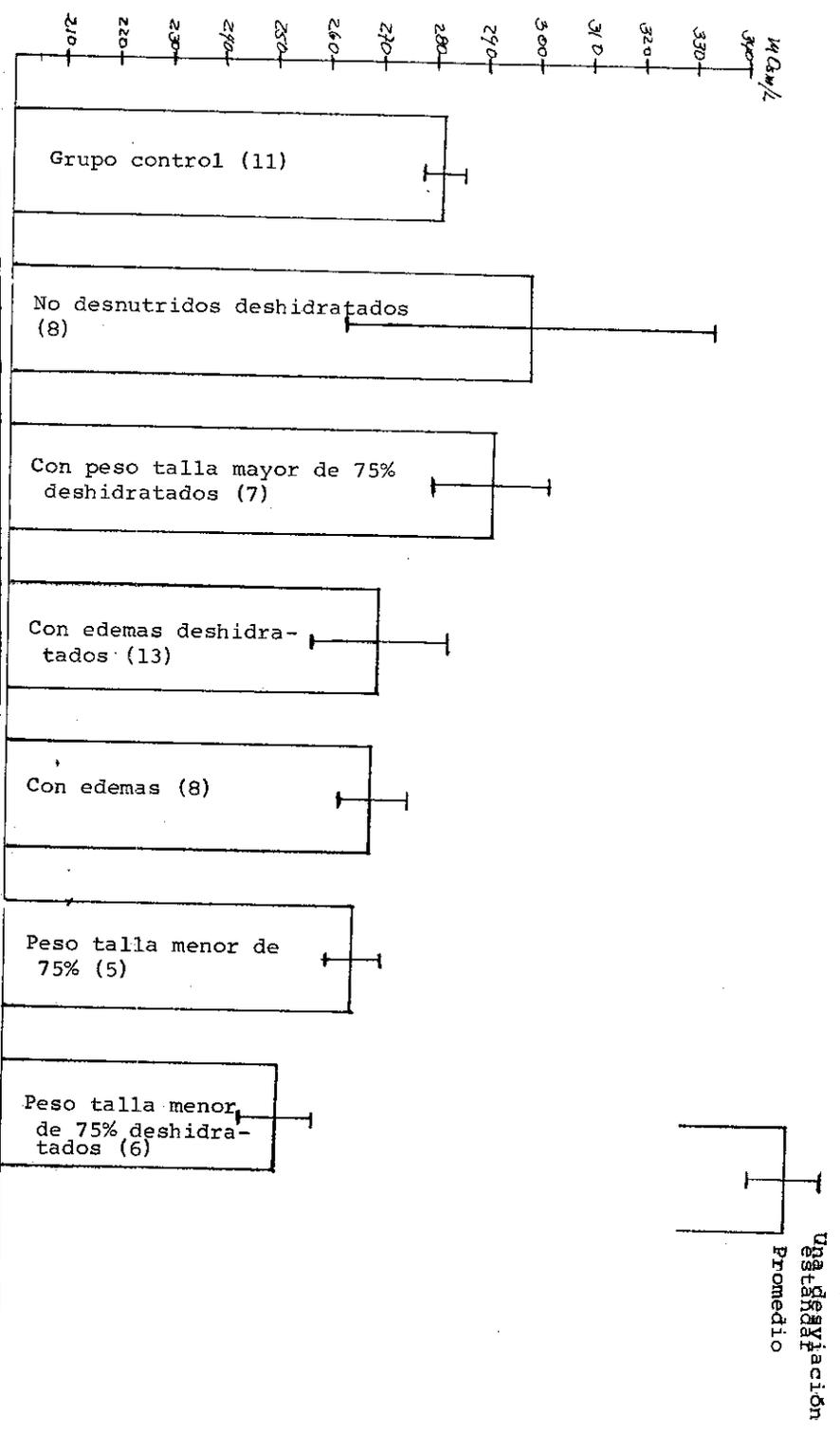
	Desnutridos con edemas deshidratados	Hg	Ht	Proteínas	Osmolaridad
		gm/100 ml	%	gm/100 ml	mOsm/L
	1	9.8	30	5.0	328
	2	7.2	23	5.1	276
	3	3.1	12	3.7	273
	4	11.0	33	3.6	260
	5	9.6	29	5.8	275
	6	9.8	31	5.0	278
	7	8.1	24	5.3	263
	8	7.4	24	4.4	271
	9	9.6	28	5.1	264
	10	7.9	24	5.0	269
	11	5.9	20	5.1	256
	12	10.8	34	6.4	259
	13	10.6	33	6.1	258
<hr/>					
	Desnutridos con edemas				
	1	9.6	27	4.4	268
	2	5.7	18	3.3	274
	3	8.1	25	4.4	286
	4	9.6	30	4.0	270
	5	10.4	30	5.3	268
	6	9.6	39	4.5	270
	7	7.9	24	4.5	268
	8	8.8	29	5.2	278
<hr/>					
	Desnutridos con peso para talla mayor de 75% deshidratados				
	1	9.8	26	5.9	278
	2	8.3	24	5.6	275
	3	10.0	31	6.0	301
	4	10.5	31	5.5	319
	5	11.1	33	6.1	289
	6	7.2	23	6.0	292
	7	8.4	24	6.3	290
<hr/>					
	Desnutridos con peso para talla menor de 75% deshidratados				
	1	7.9	25	5.3	263
	2	8.1	25	5.1	250
	3	7.2	23	5.6	261
	4	9.6	28	5.5	257
	5	8.7	27	5.1	245
	6	9.4	26	5.2	245
<hr/>					
	Desnutridos con peso para talla menor de 75%				
	1	7.3	22	5.3	273
	2	9.3	31	5.6	260
	3	9.1	27	5.4	265
	4	4.3	18	5.6	272
	5	9.4	26	5.5	260
<hr/>					
	Deshidratados no desnutridos				
	1	11.0	33	7.2	299
	2	13.3	40	6.8	375
	3	12.3	37	7.3	287
	4	12.9	34	6.7	321
	5	12.5	33	7.3	362
	6	12.3	36	6.9	304
	7	12.7	33	7.1	256
	8	12.8	32	7.0	288
<hr/>					
	Grupo control				
	1	11.5	35	7.1	284
	2	11.7	35	6.6	286
	3	12.0	36	6.8	290
	4	12.0	36	7.3	288
	5	12.1	37	6.7	287
	6	11.7	35	7.2	293
	7	12.7	36	7.0	291
	8	11.8	35	6.9	280
	9	12.4	37	7.1	281
	10	12.8	34	6.7	288
	11	12.3	35	6.9	294

* Fueron procesados en el Laboratorio Clínico del Hospital Roosevelt.

** Se uso un refractómetro A.O. de Estudios Clínicos del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt.

OSMOLARIDAD SERICA Y SUS ESTADOS CLINICOS EXPRESADA EN PROMEDIOS CON SU DESVIACION ESTANDAR

FIGURA 2



CUADRO 10

PROTEINAS SERICAS EN DIFERENTES
CONDICIONES CLINICAS

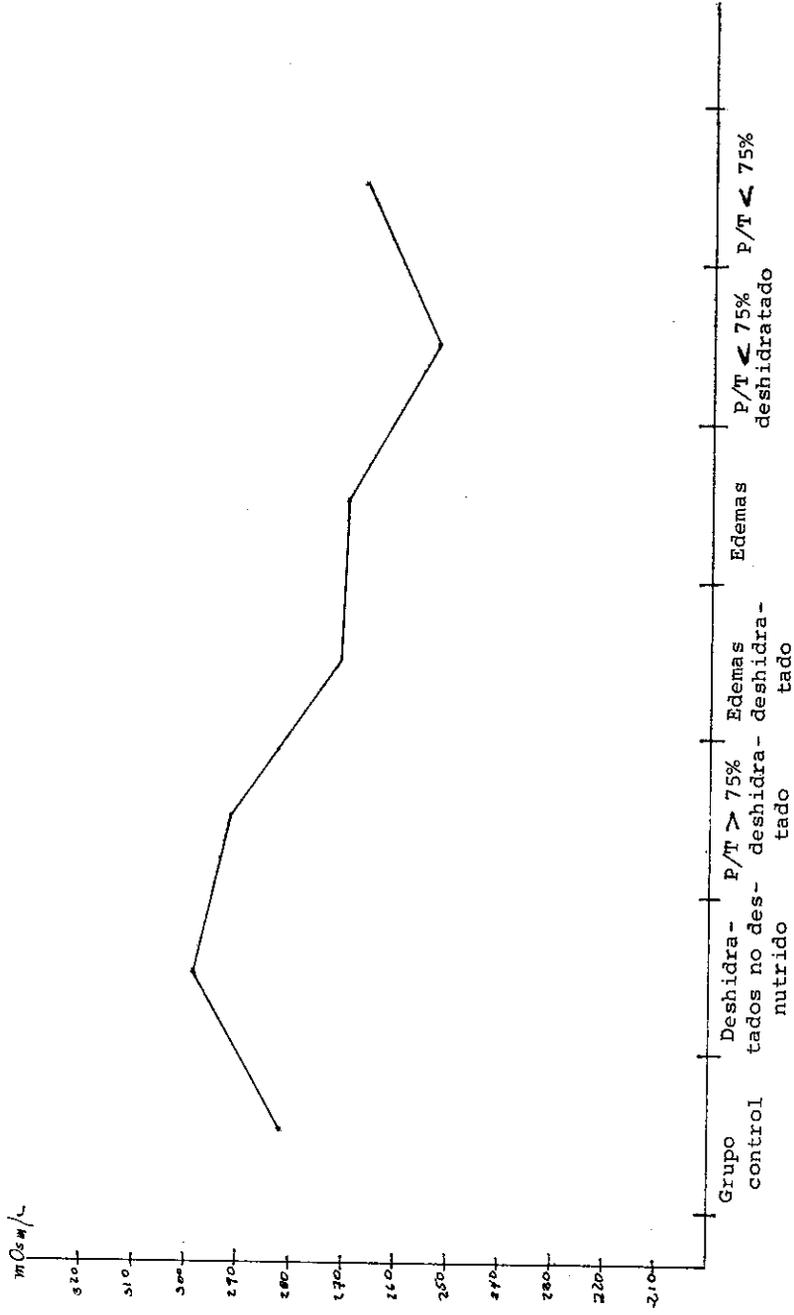
(promedios de los totales de cada grupo)

	Promedio gm/100 ml	Rango gm/100 ml
edemas y deshidrata- (13)	5.0	3.6-6.4
edemas (8)	4.5	3.3-5.2
> 75 y deshidra- s (7)	5.9	5.6-6.3
< de 75o/o y deshi- ados (6)	5.3	5.1-5.6
< de 75o/o (5)	5.5	5.3-5.6
hidratado no des- rido (8)	7.0	6.7-7.3
po control (11)	6.9	6.6-7.2

teínas totales leídas con refractómetro A.O.

FIGURA 3

OSMOLARIDAD SERICA EN RELACION CON EL ESTADO CLINICO



a historia y hallazgos clínicos. El niño con peso talla menor de 75o/o deshidratado tiene una osmolaridad sérica menor que la del niño con peso talla menor de 75o/o no deshidratado. En general el niño desnutrido menos el niño con peso talla mayor de 75o/o deshidratado, es hipoosmolar con respecto al grupo control, y el no desnutrido y deshidratado con el grupo de niños con peso talla mayor de 75o/o presentan un promedio hiperosmolar el primer, y ligeramente hiperosmolar el segundo, casi cayendo dentro de una desviación estandar superior del grupo control.

En el Cuadro 11 se muestra la osmolaridad sérica de los niños desnutridos deshidratados en general, desnutridos no deshidratados en general, los niños no desnutridos deshidratados y el grupo control. Encontrándose que tanto los niños desnutridos deshidratados como los niños desnutridos no deshidratados, son hipoosmolares, teniendo la osmolaridad sérica más alta dentro de estos dos grupos los deshidratados.

La Figura 3 nos presenta una curva que relaciona la osmolaridad sérica, expresada en promedios, con el estado clínico de los pacientes agrupados previamente. Se observa como la osmolaridad sérica desciende conforme el estado nutricional es peor.

El Cuadro 12 muestra algunos signos clínicos, observados en los diferentes tipos osmolares de deshidratación. Se tomó como hiperosmolaridad aquella que estaba por arriba de una desviación estandar superior del promedio del grupo control, por hiposmolaridad aquella que estaba por abajo de una desviación estandar inferior del grupo control e isoosmolaridad aquella que estaba comprendida dentro de el promedio una desviación estandar hacia arriba y una hacia abajo del grupo control. Los resultados obtenidos nos muestran que en el estudio de los niños deshidratados tuvimos 9 hiperosmolares, 22 hipoosmolares y 3 isoosmolares, los signos clínicos descritos en el cuadro para cada uno de estos estados, solo se presentaron en el grupo en donde están referidos. Hay que hacer notar que el tiempo de la primera

micción puede estar alterado por diversos factores, como por ejemplo tipo de soluciones endovenosas empleadas, extravasación de la misma, tolerancia P.O., etc., para la correlación de estos datos no se tomó en cuenta la condición nutricional.

En la Figura 4 observamos una correlación entre irritabilidad y apatía con la osmolaridad sérica de los diversos grupos de niños deshidratados. Los resultados hipoosmolares coinciden con apatía y los hiperosmolares con irritabilidad.

Finalmente los Cuadros 13 y 14 contienen la osmolaridad sérica por unidad y promedio de pacientes parcialmente recuperados de edemas y deshidratación y de peso talla menor de 75o/o con deshidratación. Estos niños fueron ingresados al estudio al momento de su égreso del hospital después de 2 meses de tratamiento. Al ingreso estos niños presentaron un cuadro clínico similar a los niños edematosos deshidratados y a los con peso talla menor de 75o/o deshidratados que se han expuesto anteriormente. Lo importante es mostrar que después de un tiempo similar de tratamiento y con un peso talla similar las diferencias osmolares persisten.

CUADRO 11
OSMOLARIDAD SERICA EN NIÑOS DESNUTRIDOS
Y DESNUTRIDOS DESHIDRATADOS

	Normal (11)	Desnutrido (13)	Desnutrido deshidratado (26)	Deshidratado no denutrido (8)
Promedio	287.4	270.0	273.7	299.0
Rango	280-294	260-286	245-328	256-375
D.E.*	4.3	6.3	21.9	34.9

* Desviación estandar.

CUADRO 14
OSMOLARIDAD SERICA EN NIÑOS
EDEMATOSOS DESHIDRATADOS
PARCIALMENTE RECUPERADOS*

	Peso para talla o/o	Osmolaridad mOsm/L
1	Al ingreso	-
	Durante tratamiento	-
	Al egreso	292
2	Al ingreso	-
	Durante tratamiento	-
	Al egreso	283
3	Al ingreso	-
	Durante tratamiento	-
	Al egreso	277
4	Al ingreso	-
	Durante tratamiento	-
	Al egreso	284
5	Al ingreso	-
	Durante tratamiento	-
	Al egreso	279
Total:		1415
Promedio:		283

* La osmolaridad fue tomada dos meses después de tratamiento (habiendo ingresado con cuadro clínico similar a los del grupo de edemas deshidratados), al egreso.

CUADRO 12
SIGNOS CLINICOS OBSERVADOS EN DIFERENTES TIPOS
OSMOLARES DE DESHIDRATACION

Hiperosmolaridad (9)	Isoosmolaridad (3)	Hipoosmolaridad (22)
Irritabilidad 100o/o	Somnolencia 100o/o	Apatía 100o/o
Acidosis 33.33o/o	Meteorismo 100o/o	Shock 45o/o
Taquicardia 100o/o	Pérdida de interés por el ambiente 66o/o	Bradycardia 63.63o/o
Hipertonía muscular 100o/o		Hipotonía muscular 100o/o
Sed intensa 77o/o		Debilidad generalizada 100o/o
Fonación difícil 44o/o		Ausencia de sed 72.72o/o
Hiperpirexia 33.33o/o		
Promedio en tiempo de primera micción, 9 horas 30 minutos*	Promedio en tiempo de primera micción, 5 horas 30 minutos	Promedio en tiempo de primera micción 2 horas 25 minutos
Signos de deshidratación poco intensos en relación al cuadro de deshidratación 33.33o/o		

* Esto es primera micción después de instalado tratamiento con líquidos intra-venosos.

DISCUSION

La osmolaridad considerada normal para nuestro estudio es de 287 mOsm/L (con una desviación estandar de 4.3 mOsm/L). mOsm/L de plasma, $1000/287$ o sea 3.4:1 esto significa que normalmente tanto en el espacio intracelular como en el espacio extracelular del organismo humano, hay 3.4 ml de agua por cada mOsm., si en la diarrea aguda se pierde agua y electrolitos en las proporciones 3.4 ml por mOsm., la deshidratación será isoosmolar, porque la osmolaridad de los fluidos no se altera en cambio si se pierde más electrolitos que agua será hipoosmolar, y si se pierde más agua que electrolitos será hiperosmolar (26).

Primeramente analizaremos los resultados en el niño desnutrido sin deshidratación, como habrá podido observarse en la presentación de resultados, existen dos grupos: 1) desnutridos edematosos, 2) desnutridos con peso para talla menor de 75o/o. Ambos grupos son hipoosmolares, con respecto a nuestro grupo control.

Las causas que pueden inducir a esta hipoosmolaridad son secundarias a diversos factores: 1) hiponatremia, 2) kaliopenia, 3) aumento del agua total del organismo sobretodo a nivel del espacio extracelular (13, 16, 33, 34). También se reporta eventualmente como causa la hipoproteinemia (31).

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto podremos decir que la hipoosmolaridad va en función del grado de depleción de la masa tisular activa, y por lo tanto está en relación directa de cronicidad e intensidad de la desnutrición (38). Los resultados mostraron diferencia muy pequeña en las osmolaridades promedios de estos dos grupos, siendo ligeramente mayor la del desnutrido edematoso (edematoso: 270, P/T menor de 75o/o, 267 mOsm/L). Partiendo de la premisa, que el sodio es determinante en los cambios osmolares (6, 8, 16, 22, 26), podremos decir que esta diferencia escasa puede fundamentarse

en los niveles de sodio séricos que presentan estos niños. 134.0 mEq/L en los niños desnutridos con edemas y 130 mEq/L en los niños desnutridos con peso talla menor de 75o/o. (Resultados promedios de sodio séricos encontrados por Ramos-Galván y col., (31).)

Como habrá podido observarse no existen datos con respecto a los niños desnutridos con P/T mayor de 75o/o no deshidratado, lamentablemente este grupo de niños no pudo ser estudiado. Más sin embargo, Soto y col, (38) nos brindan resultados de osmolaridad sérica de los mismos: previamente, hay que hacer notar que los niños desnutridos con P/T mayor de 75o/o corresponden a los grados 1 y 2 de desnutrición de la escuela mexicana. En este estudio encontró que los niños desnutridos de 1er. grado, presentan una osmolaridad sérica, similar a la del niño normal, y la del niño desnutrido de 2do. grado es ligeramente inferior. La explicación de estos resultados se basan en que el niño desnutrido de 1er. grado, sufre este proceso por anorexia e ingesta calórica deficiente, secundario a infecciones de poco tiempo de evolución, en tanto que el niño con desnutrición de segundo grado, presenta una dieta mal balanceada o bien sufre de un proceso patológico crónico, como por ejemplo tuberculosis, cardiopatía congénita, etc.

Sabiendo que el niño desnutrido a mayor grado de deficiencia nutricional, es más hipoosmolar, podemos iniciar la discusión en los niños con deshidratación.

Se estudiaron cuatro grupos con diferentes condiciones clínicas, (niños desnutridos con edemas y deshidratados, niños desnutridos con P/T menor de 75o/o y deshidratación, niños desnutridos con P/T mayor de 75o/o y deshidratación, y niños no desnutridos, y deshidratados). Los resultados del Cuadro 9, nos muestran que 9 niños presentaron hiperosmolaridad, 4 correspondieron al grupo de los no desnutridos, 4 a los desnutridos con P/T mayor de 75o/o y 1 a los niños desnutridos con edemas, todos ellos deshidratados. Las causas de la hiperosmolaridad, según Franz, MaCaully, Sotos y otros (11, 12,

25, 39) son: 1) Diarrea y vómitos sobre todo en niños bien nutridos o con escaso déficit nutricional. 2) Las temperaturas ambientales elevadas, que originan pérdidas de agua por piel y pulmones. 3) Hipertermia. 4) La ingesta de líquidos con contenido alto de electrolitos, que no reponen las pérdidas de agua. 5) El uso de soluciones intravenosas con osmolaridad superior a la que es necesaria para cada caso individual. Es de hacer notar que en la hiperosmolaridad todas las pérdidas extrarenales, son hipotónicas con respecto al plasma. Es muy raro que la deposición diarreica acuosa y profusa tenga más concentración de sodio que la del plasma (10).

Fácilmente después de lo anotado, podrá explicarse el porque se presentó hiperosmolaridad en los 9 casos. Aunque quizás no pueda explicarse bien el caso del niño desnutrido edematoso; sin embargo, este niño venía del área rural y 24 horas antes de su ingreso recibió soluciones intravenosas.

Fisiopatología (26, 27, 33, 42):

- 1) Pérdida proporcionalmente mayor de agua en el espacio extracelular con aumento de osmolaridad sérica e hipovolemia.
- 2) Paso de agua del espacio intersticial hacia el espacio vascular, hasta que se logra igualdad en la osmolaridad de ambos espacios. Esta osmolaridad será mayor de la normal y se acompaña de disminución del volumen acuoso intersticial, así como de hipovolemia.
- 3) Finalmente, paso del agua del espacio intracelular al intersticial, igualándose en esta forma la osmolaridad de los tres espacios, a expensas de una disminución de los volúmenes de dichos compartimientos.

El organismo se defiende poniendo en juego los siguientes mecanismos (5, 9, 26, 30):

- 1) Aumento de la secreción de la hormona antidiurética (HAD), con lo cual se absorbe agua libre a nivel del tubo colector.

2) Inhibición de aldosterona que implica excreción aumentada de sodio.

Sin embargo, estos mecanismos son insuficientes para corregir el cuadro, en vista de la oliguria que generalmente acompaña a estos trastornos (22).

En si la hiperosmolaridad, puede producir (8, 26, 39, 40):

1) Lesión del sistema nervioso central, siendo principalmente la hemorragia por deshidratación celular que produce elongación de las venas puentes que van de la duramadre a la corteza cerebral las cuales pueden romperse. De esta forma tenemos que la hemorragia puede ser subdural o subaracnoidea, pero también intraparenquimatosa, por congestión capilar y venosa.

2) Acidosis metabólica, por trastorno del metabolismo celular con producción de grandes cantidades de hidrogeniones que pasan al líquido intersticial y plasma.

Finberg (9) y Rush (35), reportan lesión renal en el infante y en el perro consistente en lesiones microscópicas de necrosis, tubular, proximal y distal, con glomérulos y depuración de creatinina normal, cuando la hiperosmolaridad persiste por más de 4 horas. Bruck (4) reporta hiperglicemia probablemente secundaria a daño celular.

Con estos antecedentes es posible explicar algunos hallazgos clínicos en nuestros casos de hiperosmolaridad (12, 22, 39):

- 1) Acidosis
- 2) Irritabilidad
- 3) Taquicardia
- 4) Hipertonía muscular

5) Hiperpirexia

6) Sed intensa

7) El tiempo que tardaron los pacientes en presentar su primera micción fue mucho mayor que el de el resto de niños del del estudio (Cuadro 12).

Asimismo, ha sido reportado en la literatura hipotensión arterial, confusión, insuficiencia circulatoria y respiratoria (3, 28, 33).

Hasta aquí hemos visto que la tendencia del niño con escaso déficit nutricional, y la del niño no desnutrido al deshidratarse, es aumentar su osmolaridad sérica.

Sin embargo, en el desnutrido deshidratado disminuye la osmolaridad (niños severamente desnutridos).

El Cuadro 8 muestra en los promedios de osmolaridad sérica, que el desnutrido edematoso deshidratado, presenta una osmolaridad sérica ligeramente superior a la del desnutrido edematoso no deshidratado. Sin embargo, el promedio de este grupo es elevado notablemente por la presencia de un niño que presentó hiperosmolaridad iatrogénica, si separamos a este niño del grupo obtendremos una osmolaridad menor que la del desnutrido edematoso no deshidratado.

En los niños desnutridos con peso para talla menor de 75o/o se observa que el niño deshidratado presenta una osmolaridad sérica promedio inferior a la de los niños desnutridos con P/T menor de 75o/o no deshidratado.

Para poder explicar estos hallazgos tenemos:

a) El tiempo de evolución de la enfermedad y las pérdidas por problemas crónicos de diarrea y vómitos, fue de más larga duración en los deshidratados que en los que no presentaban deshidratación.

b) Lo anterior implica que estos niños presenten una deficiencia previa de electrolitos y sus reservas orgánicas sean muy bajas para responder a la agresión de la deshidratación (16, 19).

c) No hay que olvidar que el niño severamente desnutrido presenta un exceso de agua total en su organismo (2, 14, 15, 18, 31).

d) En estas condiciones el niño al deshidratarse por diarrea aguda y vómitos a pesar de su mal estado general, ya que la hipovolemia es la alteración dominante, teóricamente tendería a aumentar su osmolaridad sérica. Sin embargo, en la práctica, estos niños, reciben en su medio ambiente, en un afán de corregir el cuadro de deshidratación, líquidos carentes de electrolitos (Cuadro 5). En vista de lo cual se efectúa reposición de agua y no de electrolitos, por lo que el producto será la hiposmolaridad.

Fisiológicamente los trastornos que se suceden pueden enumerarse así (26, 33, 34):

a) Pérdida relativamente mayor de electrolitos que de agua, lo que puede deberse a depleción previa de minerales, a ayuno, a evacuaciones líquidas, a vómito, o a cualquiera de las circunstancias ya enumeradas.

b) Como consecuencia, el espacio vascular tendrá una concentración disminuida de sodio, haciéndose hipotónico.

c) El agua se movilizará, del espacio vascular hacia el espacio intersticial, cuya osmolaridad es transitoriamente mayor. Se origina con ello la igualdad en la tensión osmótica de ambos compartimientos, pero al mismo tiempo habrá una hipovolemia más acentuada y un aumento en el volumen intersticial.

d) A continuación habrá una nueva movilización de agua, en dirección, esta vez, hacia el espacio celular -que ha quedado con mayor osmolaridad- produciéndose equilibrio en las tensiones osmóticas de los tres compartimientos acuosos, a

expensas de disminución máxima en el espacio vascular y aumento de volumen en el espacio intersticial y en el celular, y de disminución en la osmolaridad. Habrá riesgo de edema cerebral y tendencia al shock (33, 34).

El organismo se defiende poniendo en juego mecanismos como:

1) Supresión de HAD (aumenta secreción de agua libre (17)).

2) Aumento de reabsorción tubular de sodio, por hipersecreción de aldosterona. Sin embargo, hay alteraciones hemodinámicas en el riñón por la disminución del espacio extra-celular y la tendencia al shock que acompaña a este tipo de deshidratación, limitan la capacidad de dilución y concentración renal (17, 20, 31, 37). El problema de esto último parece estar en la disminución de la reabsorción de sodio a nivel de la rama ascendente del asa de Henle (26), debido a que el sodio filtrado en el glomérulo (tanto menor a menor filtración glomerular y a mayor hiponatremia) se reabsorbe casi totalmente en el túbulo proximal. Consecuencias de esto es la disminución del agua libre en el lumen del túbulo (disminuye la capacidad de dilución renal (32, 37)). Se explica de esta forma que el paciente presente orina ligeramente hiperosmolar durante la primera micción e isoosmolares en las siguientes a pesar de la depleción de sodio. Existe disminución de la hipertonia medular, con lo cual disminuye la reabsorción de agua en el tubo colector bajo el efecto del HAD (17, 32). Con lo que lógicamente existirá tendencia a la intoxicación hídrica y es reportado como causa del fracaso en la hidratación de estos niños, pues en muchas ocasiones se corrige el volumen pero no la osmolaridad (23, 26).

Con esto fácilmente se comprenderán los hallazgos clínicos obtenidos en el estudio: 1) Apatía, 2) Bradicardia, 3) Ausencia de oliguria (Cuadro 12), 4) Hiperreflexia, 5) Anorexia, 6) Confusión.

Otros signos reportados en literatura son las convulsiones y las alteraciones electroencefalográficas, asimismo las alteraciones causadas por la deshidratación son más intensas a lo que realmente corresponde para el grado de deshidratación lo cual no fue observado en nuestro estudio (9, 34, 40).

La diferencia entre la osmolaridad en los niños desnutridos edematosos deshidratados y los niños desnutridos con P/T menor de 75o/o, en la que los desnutridos con edema se encuentran con osmolaridad más alta, puede explicarse así:

- 1) Por las diferencias en la concentración de sodio que son mayores en el desnutrido edematoso (13, 31).
- 2) Las pérdidas crónicas fueron mayores en el desnutrido con peso talla menor de 75o/o deshidratado.
- 3) Los días de evolución en cuanto a fase aguda de diarrea y vómitos se refiere, fueron también superiores en el desnutrido con peso para talla menor de 75o/o deshidratado; lo que implica que estos niños estén más bajos en electrolitos y reservas orgánicas, además de estar sometidos por un tiempo mayor a una dieta líquida pobre en electrolitos, por lo anteriormente explicado.
- 4) Finalmente, los hallazgos en glucosa sanguínea en los niños con peso para talla menor de 75o/o reportados en la literatura (29), muestran niveles muy bajos de glucosa para estos pacientes, lo que incide no solo alterando la osmolaridad, levemente, sino que los sitúa en desventaja desde el punto de vista energético.

La hipoosmolaridad no es "privilegio" del niño desnutrido, sino también se observa en los niños con escasa deficiencia de peso para talla deshidratados y en los no desnutridos deshidratados (26).

En estas condiciones el trastorno de la hipoosmolaridad puede ser atribuido sobre todo en los normales a las siguientes causas (26, 33, 34):

- 1) Sudoración con pérdida de sodio abundante.
- 2) Ingesta de líquidos carentes de electrolitos. En nuestro estudio los niños desnutridos con peso para talla mayor de 75o/o

que fueron hipoosmolares presentaron el déficit de peso para talla más elevado de su grupo, al mismo tiempo tuvieron las dietas líquidas más pobres en electrolitos. En tanto que en el grupo de no desnutridos deshidratados los niños hipoosmolares tuvieron el más alto consumo de agua azucarada haciéndose notar que provenían de lugares costeros.

Entre los niños deshidratados, de nuestro estudio se obtuvieron tres resultados isoosmolares los cuales se distribuyen así:

- a) Dos niños no desnutridos deshidratados y b) uno en el grupo de niños desnutridos con P/T mayor de 75o/o. La isoosmolaridad teóricamente existe cuando las pérdidas de agua y electrolitos son similares, existiendo solamente disminución del espacio extra-celular. Esto ocurre cuando se combinan los factores etiológicos de la deshidratación hipoosmolar y de la deshidratación hiperosmolar, predominando los signos clínicos de la hipovolemia (33). Sin embargo, el escaso número en nuestro estudio no permitió hacer una correlación clínica pero en la literatura se repora como causas la ausencia de ingesta de líquidos por causas diversas y no precisamente por problema gastrointestinal, como sería la ausencia de sed (26, 34).

En cuanto hallazgos clínicos puede presentarse la debilidad, somnolencia, meteorismo, hiporeflexia, hipotensión arterial y pérdida del interés por el ambiente. La mayoría de estos signos y síntomas observados en nuestro estudio (Cuadro 12).

Finalmente, puede observarse que el niño edematoso deshidratado persiste con osmolaridad más alta que el niño desnutrido con P/T menor de 75o/o deshidratado al estar parcialmente recuperado, (Cuadros 13 y 14), lo cual es de esperarse, por lo expuesto anteriormente.

SUGERENCIAS PARA LA TERAPIA CON LIQUIDOS EN LOS NIÑOS CON O SIN DESNUTRICION, DESHIDRATADOS DE ACUERDO A SU TRASTORNO OSMOLAR

Tan importante como la corrección del déficit de volumen es la corrección del trastorno osmolar, lo que de ninguna manera significa corrección del déficit de electrolitos, porque lo que verdaderamente importa en el trastorno de la osmolaridad, son las cantidades relativas de agua y electrolitos que se han perdido.

En vista de ser la hipoosmolaridad y la hiperosmolaridad los trastornos más frecuentes estudiaremos solamente estos en las diferentes condiciones clínicas, del niño deshidratado:

1) Niño no desnutrido deshidratado: Una vez hecho el diagnóstico de deshidratación, se impone hacer el diagnóstico del tipo osmolar de la misma. Para eso contamos con historia clínica y pruebas de laboratorio; en este último rubro tenemos: a) la osmometría, b) el sodio sérico, c) test de fragilidad osmótica, (24). En general, la fragilidad osmótica sigue a la osmolaridad. En las hipernatremias está aumentado y en las hiponatremias está disminuía. En tres pequeños tubos, se colocan aproximadamente 3 ml. de suero clorurado al 1o/o (en el tubo 1), al 0.5o/o (en el tubo 2), y al 0.4o/o (en el tubo 3). Se agrega una gota de sangre recién extraída a cada tubo y se agita suavemente. Se incuba inmediatamente unos 15 minutos a 37°C y se centrifuga 5 minutos a 1500 rpm. La lectura se hará así: Hemólisis en tubo 3: normal; hemólisis en tubo 2 y 3: hipernatremia; no hay hemólisis en ningún tubo hiponatremia.

De hacer diagnóstico de hiperosmolaridad, se usaron soluciones de glucosa al 5o/o, que paradójicamente no deben ir exentas de sodio (26), pues la corrección brusca de la osmolaridad en este tipo osmolar, produce convulsiones, que pueden ser fatales (42), debido a la expansión rápida del tejido cerebral por entrada de agua a la célula. Por consiguiente, la

velocidad de infusión debe ser lenta. La concentración de sodio promedio más aconsejada es de 30 mEq de sodio por litro (4, 26), lo que nos daría una proporción de 4 partes de glucosa al 5o/o por una de solución salina isotónica.

En presencia de acidosis y si se usa bicarbonato, no olvidar sumar el sodio del mismo.

En presencia de hiposmolaridad se usarán soluciones hipotónicas con concentraciones de sodio que van de 70 a 80 mEq por litro. En este caso se hará una infusión rápida en vista de la tendencia o presencia de shock que presentan estos pacientes. Es importante en este tipo de deshidratación corregir el déficit de potasio, en vista que la deficiencia de éste, tiende a agravar las hiponatremias.

2) Desnutridos con peso para talla mayor de 75o/o deshidratados: en estos niños se procederá igual que en el grupo anterior, pues hemos visto anteriormente que la reacción de éstos ante la agresión de la deshidratación es similar a la del niño no desnutrido deshidratado.

3) Niños severamente desnutridos deshidratados: en este grupo se comprenden los niños desnutridos con edemas y deshidratación y los niños con P/T menor de 75o/o deshidratados. Como hemos visto anteriormente ambos presentan osmolaridades diferentes, el desnutrido con edemas ya sea deshidratado o no tiene una osmolaridad sérica promedio mayor que la del niño desnutrido con P/T menor de 75o/o deshidratado o no. Y todos los niños severamente desnutridos estén o no deshidratados son hiposmolares con respecto a nuestro grupo control. En vista de esto tenemos que la corrección de la osmolaridad en presencia de deshidratación no es llevar a estos niños a la osmolaridad del grupo control, sino de llegar a niveles osmolares, a los que ellos estaban acondicionados previamente.

Ambos (los niños desnutridos con edemas deshidratados, los niños con P/T menor de 75o/o deshidratados) deberán usar

soluciones hipotónicas (7, 33), porque aunque el niño severamente desnutrido eleve su osmolaridad sérica al deshidratarse, ésta no llegará a niveles que serían isoosmolares o hiperosmolares en el niño no desnutrido (normal), a menos que sea causado iatrogénicamente o que exista una insuficiencia renal (para caso de duda se recomienda la prueba del manitol (34)).

Para determinar la solución hipotónica adecuada hay que considerar que el niño severamente desnutrido al deshidratarse presenta: hipovolemia relativa (ya que si tomamos valores absolutos el niño severamente desnutrido será menos hipovolémico que el normal o con escasa deficiencia de P/T, ya que el desnutrido presenta más agua total orgánica en su composición corporal). Mayor depleción de sodio y poca tolerancia al mismo ocasionada por kaliopenia concomitante (34) y otros factores circunstanciales como la dieta previa, pérdidas de larga duración, etc.. Tendencia al shock o presencia del mismo.

Con estos antecedentes tenemos que la deshidratación en el niño severamente desnutrido es una emergencia médica, que debe manejarse en condiciones hospitalarias. Lo primero será combatir el shock, para lo cual necesitamos: expansión rápida del volumen del plasma y restablecer la función glomerular. En vista de esto la infusión de la solución deberá ser rápida, que es otra razón para usar soluciones hipotónicas, ya que de otro modo se sobrepasarían los límites de homeostasis del sodio (34). Al mismo tiempo que se inicia este tratamiento de la fase aguda de la deshidratación, es necesario iniciar la corrección del déficit previo. Para esto hay que recordar que el niño desnutrido presenta sodio sérico disminuido ya sea por pérdidas crónicas anteriores o por el secuestro hacia el espacio intracelular, secundario a la falta de potasio.

En vista de esto el tratamiento va encaminado hacia la correcta distribución del sodio y a la reposición del déficit del mismo. En estas condiciones se recomiendan para lograr resultados satisfactorios dosis de sodio no mayores de 5 a 6 mEq por kilo de peso y por día, acompañado de dosis altas de potasio,

al establecerse la diuresis, de 5 a 6 mEq por kilo de peso y por día (33, 34).

En vista que el niño desnutrido con edemas tiene mayor osmolaridad que el niño con P/T menor de 75o/o, probablemente necesitará recibir una solución que tenga proporcionalmente menos agua y más sodio que el desnutrido con peso para talla menor de 75o/o; así tenemos que el desnutrido edematoso debería recibir de 5 a 6 mEq por kilo de peso y por día, y el niño con peso para talla menor de 75o/o, debería recibir de 3.5 a 4.9 mEq de sodio por kilo de peso y por día.

Hay que dejar constancia que las sugerencias expuestas anteriormente son en su mayoría teóricas, por lo que el presente estudio deja la puerta abierta para que estas sean llevadas a la práctica y, por lo tanto, comprobadas.

CONCLUSIONES

- 1) La osmolaridad normal para nuestro medio es de 287 mOsm/L \pm 4.3 mOsm/L (1 D.E.).
- 2) El niño severamente desnutrido deshidratado es una emergencia médica y por lo tanto se le debe poner el cuidado, el "tiempo" y brindarle todos los recursos hospitalarios, para que sobreviva.
- 3) Nuestros hospitales en vista de ser la deshidratación una de las patologías más difundidas en todo el territorio guatemalteco deberían contar con el recurso de un osmómetro.
- 4) El niño desnutrido con P/T mayor de 75o/o deshidratado presenta osmolaridad sérica similar a la del niño no desnutrido deshidratado.
- 5) El niño severamente desnutrido no deshidratado es hipoosmolar.
- 6) El niño severamente desnutrido deshidratado es hipoosmolar.
- 7) Los niños desnutridos con P/T menor de 75o/o son mas hipoosmolares que los niños desnutridos con edemas, exista o no deshidratación.
- 8) El aumento de la osmolaridad o el descenso de la misma en presencia de deshidratación está supeditado a condiciones circunstanciales como son: pérdidas crónicas por diarrea y vómitos, tipo de dieta líquida, cambios ambientales, días de evolución de un cuadro gastrointestinal agudo, etc.

- 9) El niño con deshidratación hipoosmolar deberá ser manejado con soluciones hipotónicas, dependiendo de su estado nutricional la concentración de agua y electrolitos.
- 10) El niño con deshidratación hiperosmolar no deberá ser tratado con soluciones glucosadas al 5o/o únicamente, sino deberá tener sodio en su mezcla.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Alvarado, J. & Luthringer, D.G.: Serum immunoglobulins in endematous protein-calorie malnourished children. *Coin. Pediatr.*, 10: 174-179, 1971.
- 2) Brinkman, G.L., et al.: Body water composition in kwashiorkor before and after loss of edema. *Pediatrics*, 36: 94-103, 1965
- 3) Bowied, M., McKenzie, D. & Hansen, J.D.L.: Hyperosmolarity in infantile gastro-enteritis. *S. Africa. J. Paedit.*, 32: 322-327, 1958.
- 4) Bruck, A., Abal, G. & Acento, T.: Pathogenesis and pathophysiology of hypertonic dedudration with diarrhea. *Am. J. Dis. Child.*, 115: 122-144, 1968.
- 5) Calcagno, P., L. & Rubin, M.: Effect of deshydration produced by water deprivation, diarrhea and vomiting onrenal function in infants. *Pediatrics*, 7: 328-340, 1951.
- 6) Darrow, D.C.: Fluid and electrolyte problems. IN: *The physiologic basis for estimating requirements for parenteral fluids. Ped. Clin. North América.*, 11: 819-825, 1964.
- 7) Elkinton, J.R. & Danowski, T.S.: *The body fluids basic physiology and practica therapeutics.* Baltimore, Md. The Williams, and Wildins Co., 1955, p. 342.
- 8) Finberg, J.D.: Danger to infants causes by changes in osmolal concentration. *Pediatrics*, 40: 1031-1034, 1967.
- 9) Finberg, L., Rush, B.F. & Cheung, C.S.: Experimental studies of renal function during hypernatremia. *Am. J. Dis. Child.*, 100: 504-506, 1960.

- 10) Finberg, L., Cheung, C.S. & Fleishman, E.: The significance of the concentrations of electrolytes in stool water during infantile diarrhea. *Am. J. Dis. Child.*, 100: 809-913, 1960.
- 11) Finberg, L. & Harrison, H.E.: Hyponatremia in infants. An evaluation of the clinical and biochemical findings accompanying this state. *Pediatrics*, 16: 1-14, 1965.
- 12) Franz, M.N. & Segar, W.E.: The association of various factors in hyponatremic diarrheal dehydration. *Am. J. Dis. Child.*, 97: 298-302, 1959.
- 13) Frenk, S.: Algunas particularidades del metabolismo de agua y sales en preescolares con desnutrición crónica grave. *Bol. Med. Hosp. Infant. (Méx.)*, 15: 789-804, 1958.
- 14) Frenk, S., et al.: Intracellular composition and homeostatic mechanism in severe chronic infantile malnutrition. II. Tissue composition. *Pediatrics* 20: 105-120, 1957.
- 15) Garrow, J.S., Smith, R. & Ward, E.E.: Body composition: water. **IN THEIR:** Electrolyte metabolism in severe infantile malnutrition, Great Britain, Wheaton and Company. 1968, p. 26-47.
- 16) Garrow, J.S., Smith, R. & Ward, E.E.: Extracellular electrolytes and trace elements. **IN THEIR:** Electrolyte metabolism in severe infantile malnutrition. Great Britain, Wheaton and Company, 1968, p.p. 48-78.
- 17) Garrow, J.S., Smith, R. & Ward, E.E.: Renal function. **IN THEIR:** Electrolyte metabolism in severe infantile malnutrition, Great Britain, Wheaton and Company, 1968, p. 88-104.
- 18) Gómez, R., et al.: Estudios sobre el niño desnutrido. VII. El volumen sanguíneo y el del plasma en el pre-escolar desnutrido. *Bol. Med. Hosp. Infant. (Méx.)*, 7: 514-520, 1950.
- 19) Gómez, R., et al.: Intracellular composition and homeostatic mechanisms in severe chronic infantile malnutrition. I. General consideration. *Pediatrics*, 20: 101-104, 1957.
- 20) Gordillo, G., et al.: Intracellular composition and homeostatic mechanisms in severe chronic infantile malnutrition. III. Renal adjustments. *Pediatrics*, 20: 303-316, 1957.
- 21) Halper, S.L.: Simposio sobre conceptos actuales de nutrición en clínica. *Med. Clin. Nort. Am.*, Nov., 1970. pp. 1355-1356.
- 22) Harrison, H.E. & Finberg, L.: Deshidratación hipernatémica. *Clin. Pediat.*, N.A. Nov., 1964. pp. 955-970.
- 23) Hollyday, M.H.: Water and salt and water: A distinction should be made. *Pediatrics*, 36: 821-824, 1965
- 24) Kim, J., Borger, W.H. & Holliday, M.A.: Correlation between RBC osmotic fragility and serum sodium. *Am. J. Dis Child.*, 104: 281-288, 1962.
- 25) McCauly, D. & Blackhall, M.I.: Hypernatraemic dehydration in infantile gastro-enteritis. *Arch. Dis. Child.*, 36: 543-550, 1961.
- 26) Maccioni, A.: Alteraciones electroelectrolíticas en el lactante deshidratado por diarrea agua. I. Déficit de volumen y tipo osmolar de deshidratación. *Rev. Chilena Pediatr.*, 41: 1001-1014, 1971.

- 27) McCance, R.A. & Widdowson, E.M.: Hypertonic expansion of the extracellular fluids. *Acta. Pediat.*, 46: 337-344, 1957.
- 28) Marriott, H.L.: Water and salt depletion. Springfield, Ill., Charles C. Thomas, 1950. P. 455.
- 29) Parra, A., et al.: Metabolismo energético en el niño marasmático. (sin publicarse).
- 30) Pitts, R.E.: Physiology of the kidney and body fluids, Chicago, Year Book Medical Publishers, Inc., 1966, p. 388.
- 31) Ramos-Galván, R., et al.: Dilución. EN: Desnutrición en el niño, México D.F., Impresiones Modernas, S.A., 1969, pp. 36-67.
- 32) Ramos-Galván, E., et al.: Desnutrición y nefrología. EN: Desnutrición en el niño. México, D.F., Impresiones Modernas, S.A., 1969, pp. 143-163.
- 33) Ramos-Galván, R., et al.: Desequilibrio electrolítico. EN: Desnutrición en el niño. México, D.F., Impresiones Modernas, S.A., 1969, pp. 295-315.
- 34) Ramos-Galván, R., et al.: Tratamiento del desequilibrio electrolítico agudo. EN: Desnutrición en el niño, México, D.F., Impresiones Modernas, S.A., 1969, pp. 481-501.
- 35) Rush, B.F. & Finberg, L.: Pathologic lesions in experimental hypernatremia induced by extracorporeal dialysis. *Surgery*, 50: 359-369, 1961.
- 36) Sasella, D.: Algunos aspectos de la regulación volémica. *Rassegna*, 49: 34-47, 1972.

- 37) Schwarts, W. & Relman, A.: Effects of electrolyte disorders on renal structure and function. Effects of sodium depletion on renal function. *New Engl. J. Med.*, 276: 452-458, 1967.
- 38) Soto Allende, R., et al.: Relación de la osmolaridad sérica con el estado nutricional del niño. *Bol. Med. Hosp. Infant. (Méx.)*. 15: 3-12, 1958.
- 39) Sotos, J.R., Dodge, P.R. & Talbot, N.B.: Studies in experimental hypertonicity. II. Hypertonicity of body fluids as a cause of acidosis. *Pediatrics*, 30: 180-193, 1962.
- 40) Varavithy, a W. & Hellerstein, S.: Acute symptomatic hyponatremia. *J. Pediat.*, 71: 269-283, 1967.
- 41) Weil, Jr., W.R.: A unified guide to parenteral fluids therapy. I. Maintenance requirements and repair of dehydration. *J. Pediat.*, 75: 1-12, 1969.
- 42) Weill, W.B. & Wallace, W.M.: Hypertonic dehydration in infancy. *Pediatrics*, 17: 171-183, 1956.

Vo.Bo.

Ruth R. de Amaya
Bibliotecaria