
Hidratación parenteral con solución 90 (Solución Pizarro) en niños deshidratados por enfermedad diarreica*

CARLOS BERNAL, ANA CECILIA CORREA, GUILLERMO GARCIA

El objetivo de este estudio fue comprobar la seguridad y eficacia de la solución recomendada por Pizarro para el tratamiento parenteral de la deshidratación. Se hidrataron 50 niños con edad promedio de 10.3 ± 8.1 meses. De ellos 31 fueron hombres y 19 mujeres; 27 (54%) presentaban desnutrición y 45 (90%) habían recibido hidratación oral. Se programó la corrección del déficit con 25 ml/kg/hora. Se tomaron muestras de sangre para sodio, potasio, glicemia y gases arteriales al ingreso y cuando ya los niños estaban hidratados. Todos los niños se hidrataron sin complicaciones. Peso al ingreso: 6.63 ± 2.85 kg. Peso ganado: $5.18 \pm 2.59\%$. Volumen de solución utilizado: 105.8 ± 45.8 ml/kg. Tiempo de hidratación: 4.32 ± 2.13 horas. Sodio al ingreso 139.32 ± 9.03 mmol/l. Sodio final: 137.1 ± 7.62 mmol/l. Potasio al ingreso: 4.10 ± 1.06 mmol/l. Potasio final: 4.22 ± 0.76 mmol/l. pH al ingreso: 7.25 ± 0.197 . pH final: $7.34 \pm$

0.088. Glicemia al ingreso: 122.18 ± 66.31 mg/dl. Glicemia final: 117.46 ± 47 mg/dl.

Se concluyó que la Solución de Pizarro es útil y segura para conseguir la hidratación de niños deshidratados por enfermedad diarreica cuando no se la puede alcanzar por vía oral.

PALABRAS CLAVE
ENFERMEDAD DIARREICA
DESHIDRATACION
HIDRATACION PARENTERAL

DOCTOR CARLOS BERNAL PARRA, Profesor Titular; DOCTORA ANA CECILIA CORREA HERNANDEZ, Profesora Asistente; DOCTOR GUILLERMO GARCIA GUTIERREZ, Profesor Asistente. Todos del Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Estudio realizado en el Hospital Universitario San Vicente de Paúl y financiado por la Universidad de Antioquia, Corpaúl y el Hospital Universitario San Vicente de Paúl.

La generalización en el uso de la Terapia de Rehidratación Oral (TRO), utilizando un suero con la fórmula recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha simplificado el tratamiento de la inmensa mayoría de los niños que presentan deshidratación secundaria a enfermedad diarreica. En el Hospital Universitario San Vicente de Paúl, de Medellín (Colombia), más del 90% de los niños deshidratados se hidratan por vía oral.

Sin embargo, todavía existen pacientes en los cuales es necesario utilizar la hidratación endovenosa. Esta terapia está indicada cuando fracasa la oral por diarrea de gasto muy alto, por vómitos incoercibles o por otras razones. Así mismo, debe emplearse cuando se presenta deshidratación grave acompañada de choque hipovolémico o si existen complicaciones que contraindican el uso de la TRO, tales como compromiso del estado de conciencia, convulsiones, distensión abdominal marcada o íleo paralítico.

Los métodos de hidratación parenteral utilizados clásicamente, y que aparecen en los textos norteamericanos de pediatría, se basan en la reposición lenta de las pérdidas ocasionadas por la diarrea. Se calculan los requerimientos de líquidos y a esto se le suma el déficit calculado. Esta cantidad se pasa en un período de veinticuatro horas (1).

Sin embargo, desde los años sesenta se utilizan, fuera de Estados Unidos, métodos alternativos de hidratación intravenosa rápida (2-4). En Bangladesh, para el tratamiento del cólera, se utiliza la Solución Dacca, que contiene en mEq/l: Na^+ 133, K^+ 13, Cl^- 98, y HCO_3^- 48 (5). El primer estudio hecho en América sobre hidratación parenteral rápida fue publicado por Sperotto en 1977 (6); en el estudio utilizó una mezcla de partes iguales de solución salina y dextrosa al 5%. En 1980, Pizarro (7) presentó un estudio similar y en 1986 este mismo investigador publicó un estudio utilizando, para hidratación endovenosa rápida, una mezcla cuya composición era similar a la de las sales para rehidratación oral (SRO) recomendadas por la OMS (8), y presentó una propuesta para el tratamiento parenteral de la deshidratación en niños con diarrea (9).

En 1980 Hirschhorn (10) presentó las bases fisiológicas e históricas que sustentan la utilización de mayores concentraciones de sodio y el empleo del potasio desde el principio de la hidratación con una mezcla polielectrolítica, así como las de la reposición

rápida de los volúmenes perdidos durante la enfermedad diarreica.

En 1987 se realizó en el Departamento de Pediatría de la Universidad de Antioquia, un estudio similar al de Pizarro, ya mencionado (11). Como no se disponía de una solución preparada industrialmente, se utilizó la mezcla de diferentes soluciones concentradas para conseguir una que tuviera composición similar a la de las SRO.

Los resultados de este estudio fueron muy satisfactorios y la mayoría de los niños respondieron adecuadamente al tratamiento, sin que se presentaran complicaciones como sobrehidratación, hipo o hipernatremia, hipo o hiperpotasemia.

Después de la finalización del estudio, la Planta de Sueros de Corpaúl (Corporación de apoyo al Hospital Universitario San Vicente de Paúl, de Medellín), empezó a producir una mezcla con la fórmula recomendada por Pizarro, la cual se emplea desde septiembre de 1989.

El propósito del presente estudio fue comprobar la seguridad y la eficacia de la Solución 90 (Solución Pizarro) en el tratamiento parenteral de la deshidratación producida por enfermedad diarreica, cuando no es posible conseguir la hidratación oral.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron cincuenta pacientes (31 hombres y 19 mujeres) que ingresaron a la Sala de Hospitalización de la Unidad de Capacitación para el Tratamiento de la Diarrea, del Hospital Universitario San Vicente de Paúl de Medellín, Colombia, entre marzo y septiembre de 1992, y que requirieron hidratación parenteral por deshidratación secundaria a enfermedad diarreica, pero que no presentaban choque hipovolémico.

La edad de los pacientes estuvo entre 1 y 42 meses con un promedio de 10.36 meses (± 8.16). La duración de la enfermedad diarreica varió entre 1 y 45 días, con un promedio de 8.06 (± 7.82). Ocho pacientes habían tenido diarrea por más de 14 días (diarrea persistente).

El 52% de los niños presentaba desnutrición y 2 de ellos (4%) tenían menos de 70% del peso para la talla (desnutrición grave). Utilizando una balanza electrónica (Olimpic Smart) se registró el peso de los niños estando desnudos. (Tabla N° 1)

**TABLA N° 1
DATOS CLINICOS DE LOS 50 NIÑOS**

EDAD (meses)	Nº	%
1 - 6	20	40
7 - 12	17	34
13 - 18	8	16
19 - 24	2	4
> 24	3	6

PESO PARA LA TALLA (%)*

> 110	2	4
90 - 110	22	44
80 - 89	17	34
70 - 79	7	14
< 70	2	4
Total	50	100

* Para el cálculo del estado nutricional se tuvo en cuenta el peso después de conseguida la rehidratación.

Se había hecho hidratación oral a 45 pacientes (90%) y parenteral a 14 (28%); seis de ellos habían sido tratados para choque hipovolémico por vía parenteral antes de la inclusión en el estudio.

No se incluyeron pacientes que presentaran otra enfermedad grave asociada como bronconeumonía, meningitis, etc.

Una vez establecido clínicamente el grado de deshidratación, se procedió a calcular el volumen de solución Pizarro para corregir el déficit.

La composición de la Solución Pizarro es la siguiente:

Cloruro de sodio U.S.P.	3.5 gm/l
Cloruro de potasio U.S.P.	1.5 gm/l
Acetato de sodio 3H ₂ O U.S.P.	4.1 gm/l
Dextrosa anhidra U.S.P.	20 gm/l

La composición en mmo/l es la siguiente:

Sodio	90 mmol/l
Potasio	20 mmol/l
Cloro	80 mmol/l
Acetato	30 mmol/l
Glucosa	111 mmol/l

A los niños con deshidratación leve se les prescribieron 50 ml/kg para pasar en dos horas; a los que

tenían deshidratación moderada, 100 ml/kg para pasar en cuatro horas; en los casos de deshidratación grave la prescripción fue 150 ml/kg para pasar en seis horas.

Simultáneamente, o en los primeros 15 minutos del tratamiento, se tomaron muestras de sangre para realizar los siguientes exámenes: sodio y potasio, glicemia, ph y gases arteriales. Luego de iniciar el tratamiento, los niños fueron evaluados cada hora, por un médico para determinar el estado de hidratación. En el momento en que se consideró que el niño se encontraba hidratado, se registró nuevamente el peso. La diferencia entre el peso final y el inicial permitió calcular el porcentaje ganado durante el proceso de hidratación. Se tomaron nuevamente muestras de sangre para efectuar los mismos exámenes del comienzo. Se registraron el volumen de solución Pizarro empleada durante el proceso y el tiempo que se demoró la hidratación.

Cuando la hidratación se consiguió antes de que hubiera terminado de pasar la cantidad determinada inicialmente, se suspendió el procedimiento, se registraron los datos y se tomaron las muestras para los exámenes de laboratorio. Si, por el contrario, no se había completado la hidratación al terminar de pasar dicha cantidad, se continuó perfundiendo la Solución Pizarro a una velocidad aproximada de 25 ml/kg/hora hasta cuando se consideró que el niño estaba hidratado.

RESULTADOS

Todos los pacientes se hidrataron satisfactoriamente. El volumen necesario para conseguir la hidratación fue, en promedio, 105.89 ml/kg (\pm 45.86) con un mínimo de 26.9 ml/kg y un máximo de 270 ml/kg. Esta última cantidad fue necesario suministrarla a un niño que se demoró 11 horas para hidratarse, al cabo de las cuales había ganado 5.77% de peso. La demora para conseguir la hidratación en este paciente, se debió a que presentaba pérdidas concomitantes muy elevadas.

La ganancia promedio de peso fue 5.18% (\pm 2.59) con un mínimo de 0.35% y un máximo de 13.45%.

El tiempo promedio requerido para conseguir la hidratación fue 4.32 horas (\pm 2.13) con un mínimo de una y un máximo de 11 horas (Tablas N° 2A y 2B).

**TABLA Nº 2 A
DATOS CLINICOS
DEL PROCESO DE HIDRATACION**

PESO GANADO (%)	Nº	%
< 5	24	48
5 - 10	15	50
> 10	1	2
Total	50	100

**TIEMPO PARA ALCANZAR
LA HIDRATACION)**

HORAS	Nº	%
1 - 2	9	18
2.1 - 4	25	50
4.1 - 6	9	18
6.1 - 8	4	8
8.1 - 10	2	4
10.1 - 11	1	2
Total	50	100

**TABLA Nº 2 B
PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y LIMITES
DE VARIOS PARAMETROS DE HIDRATACION**

PARAMETRO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	LIMITES
PESO (kg) Al ingreso	6.632	2.85	2.6 - 13
Al hidratarse	7.395	1.54	2.7 - 13.4
PESO GANADO (%)	5.18	2.59	0.35 - 13.45
HORAS PARA HIDRATARSE	4.32	2.13	1 - 11
VOLUMEN ADMINISTRADO (ml/kg)	105.8	45.8	26.9 - 270

Solamente un paciente presentó edema transitorio de párpados. Se trataba de un niño desnutrido (74% de peso para la talla) quien se hidrató en cuatro horas y ganó 6.85% de peso después de recibir 89.8 ml/kg. No se presentó ningún otro caso de sobrehidratación.

Los valores de sodio plasmático al ingreso fueron en promedio de 139.32 mmol/l (\pm 9.03) y al final del tratamiento de 137.1 mmol/l (\pm 7.62) (Tablas Nº 3A y 3B).

**TABLA Nº 3 A
VALORES PLASMATICOS
DE SODIO AL INGRESO (mmol/l)**

VALORES	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	LIMITES
Hiponatremicos*	127	3.46	121 - 130
Normonatremicos**	138.51	5.59	131 - 149
Hipernatremicos***	153.62	4.43	150 - 161
Grupo total	139.32	9.03	121 - 161

* 7 niños con < 131 mmol de Na/l

** 35 niños con 131 - 149 mmol de Na

*** 8 niños con > 149 mmol de Na/l

**TABLA Nº 3 B
VALORES PLASMATICOS DE SODIO
AL TERMINAR LA HIDRATACION (mmol/l)**

VALORES	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	LIMITES
Hiponatremicos*	129.42	2.87	124 - 133
Normonatremicos**	136.85	6.55	128 - 155
Hipernatremicos***	144.87	7.91	133 - 160
Grupo total	137.10	7.62	128 - 160

* Valores plasmáticos de sodio al terminar la hidratación, de los pacientes que habían sido hiponatremicos al ingreso.

** Valores plasmáticos de sodio al terminar la hidratación, de los pacientes que habían sido normonatremicos al ingreso.

*** Valores plasmáticos de sodio al terminar la hidratación, de los pacientes que habían sido hipernatremicos al ingreso.

Al ingreso se presentaron 7 casos con hiponatremia leve (Na < 131 mmol/l); el valor más bajo fue 121 mmol/l. En tres de estos casos se corrigió la hiponatremia. En el paciente que presentaba 121 mmol/l de Na plasmático al ingreso, este valor aumentó a 129 mmol/l. En una niña de 10 meses, con desnutrición moderada, que tenía 124 mmol/l al ingreso, al terminar su hidratación al cabo de 2 horas de tratamiento y de haber recibido 48.3 ml/kg, el valor del sodio plasmático permaneció igual. No se presentaron signos clínicos de hiponatremia durante la hidratación ni al terminarla.

Hubo otros cuatro pacientes que presentaron inicialmente valores normales de sodio (131 a 134 mmol/l) y al terminar la hidratación tenían cifras de hiponatremia leve (128 mmol/l). En ellos tampoco se detectaron signos de hiponatremia.

Hubo 8 pacientes que al inicio del tratamiento tenían valores de sodio plasmático de 150 mmol/l o más. Cuatro de ellos tenían 150 mmol/l y en todos, al hidratarse, los valores descendieron. En un paciente que tenía inicialmente 161 mmol/l el sodio bajó a 145 mmol/l; en otro bajó de 158 a 133 mmol/l. Solamente en un caso la hipernatremia no se corrigió y el sodio plasmático aumentó de 157 a 160 mmol/l. Este fue un paciente eutrófico, de tres meses de edad, con diarrea aguda, que había recibido en 4 horas 94.8 ml/kg, ganando 4.56% de peso. El niño no presentó signos clínicos de hipernatremia durante la hidratación ni al terminarla.

Otros dos pacientes al terminar la hidratación presentaron 150 mmol/l de sodio plasmático. Uno de ellos había presentado inicialmente 149 y el otro 139 mmol/l. Tampoco en estos casos se presentaron complicaciones.

El valor promedio del potasio plasmático fue 4.10 mmol/l (± 1.06) al iniciar el tratamiento y 4.22 mmol/l (± 0.76) al finalizarlo (Tablas N° 4A y 4B).

TABLA N° 4 A
VALORES PLASMATICOS DE POTASIO
AL INGRESO (mmol/l)

VALORES	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	LIMITES
Hipopotasémicos*	2.96	0.52	2.07 - 3.49
Normopotasémicos**	4.18	0.50	3.51 - 5.40
Hiperpotasémicos***	6.33	0.67	5.60 - 7.17
Grupo total	4.10	1.06	2.07 - 7.17

* 13 niños con < 3.5 mmol de K/l

** 32 niños con 3.5 - 5.5 mmol de K/l

*** 5 niños con > 5.5 mmol de K/l

Al ingreso, 13 pacientes presentaban hipopotasemia. El valor inicial más bajo de potasio plasmático fue 2.07 mmol/l, en una niña de 12 meses con desnutrición grave, quien se hidrató en cuatro horas después de haber recibido 97.5 ml/kg y ganado el 3.74% del peso.

El potasio final fue 4.01 mmol/l. En otro paciente el potasio plasmático inicial fue 2.11 mmol/l. Se trataba de un desnutrido grave de 15 meses de edad, con diarrea de 45 días de evolución, quien se hidrató en 8 horas, ganando 1.98% de peso después de haber recibido 189 ml/kg, lo cual indica que tenía pérdidas concomitantes muy elevadas. En este niño persistió la hipopotasemia pero el potasio plasmático subió a 2.61 mmol/l. En otro niño que presentaba 3.03 mmol/l de potasio al ingreso, no fue posible medirlo al final porque la muestra de sangre presentaba hemólisis. En un paciente el valor del potasio plasmático continuó siendo de 3.11 mmol/l al final del tratamiento y en dos casos bajó de 3.30 a 2.69 mmol/l y de 3.32 a 3.17 mmol/l. En un niño que tenía 3.34 mmol/l, el potasio plasmático al final de la hidratación continuó con un valor bajo de 3.38 mmol/l. En los otros cuatro pacientes que presentaban hipopotasemia al ingreso ésta se corrigió y los valores finales fueron mayores de 3.5 mmol/l.

TABLA N° 4 B
VALORES PLASMATICOS DE POTASIO
AL TERMINAR LA HIDRATACION (mmol/l)

VALORES	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	LIMITES
Hipopotasémicos*	3.55	0.64	2.61 - 5.00
Normopotasémicos**	4.29	0.54	3.18 - 4.97
Hiperpotasémicos***	5.42	0.64	4.56 - 6.28
Grupo total	4.22	0.76	2.61 - 6.28

* Valores plasmáticos de potasio al terminar la hidratación, de los pacientes que habían sido hipopotasémicos al ingreso.

** Valores plasmáticos de potasio al terminar la hidratación; de los pacientes que habían sido normopotasémicos al ingreso.

*** Valores plasmáticos de potasio al terminar la hidratación, de los pacientes que habían sido hiperpotasémicos al ingreso.

Al ingreso se presentaron cinco pacientes con hiperpotasemia; el valor más alto fue 7.17 mmol/l. En todos los casos la concentración plasmática de potasio disminuyó con la hidratación y en dos de ellos se normalizó; los valores finales fueron menores de 5.5 mmol/l.

Solamente en un paciente se produjo una hiperpotasemia leve, al aumentar el valor plasmático de 5.15 a 5.57 mmol/l.

La glicemia promedio en el momento del ingreso fue de 122.18 mg/dl (\pm 66.31) y al terminar la hidratación 117.46 mg/dl (\pm 47). Ningún paciente presentó hipoglicemia significativa al ingreso; el valor más bajo fue 64 mg/dl.

Hubo 14 pacientes que al ingreso presentaban hiperglicemia moderada (111 a 160 mg/dl) y 7 niños que tuvieron valores mayores de 160 mg/dl; el valor más alto fue 360 mg/dl. Al terminar la hidratación tampoco hubo pacientes que presentaran hipoglicemia, pero sí 22 niños cuya glicemia estuvo entre 111 y 160 mg/dl y cuatro con cifras superiores a 160 mg/dl; la más alta fue 301 mg/dl (Tabla N° 5).

TABLA N° 5
VALORES DE pH, pCO₂, BICARBONATO,
EXCESO DE BASES Y GLICEMIA AL INGRESO
Y AL TERMINAR LA HIDRATACION

MEDICION	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	LIMITES
pH			
Al ingreso	7.25	0.107	7.04 - 7.39
Al hidratarse	7.34	0.088	7.12 - 7.55
pCO₂			
Al ingreso	24.90	6.09	12.5 - 40.4
Al hidratarse	27.30	5.47	16.1 - 41.5
BICARBONATO			
Al ingreso	13.31	3.89	5.1 - 22.9
Al hidratarse	17.40	4.03	11.3 - 29.7
EXCESO DE BASES			
Al ingreso	- 14.69	4.93	- 24.7/ - 2.6
Al hidratarse	- 9.57	4.43	- 18.2/ - 0.6
GLICEMIA			
Al ingreso	122.18	66.31	64 - 360
Al hidratarse	117.46	47	60 - 301

Los gases arteriales y el pH se realizaron en 48 pacientes tanto al ingreso como al terminar la hidratación; el pH sanguíneo al ingreso fue en promedio 7.25 (\pm 0.107) y al terminar la hidratación 7.34 (\pm 0.088). El pH más bajo al ingreso fue 7.04 y al terminar la hidratación 7.12 (Tabla N° 5).

La pCO₂ al ingreso fue en promedio de 24.90 (\pm 6.09) y al terminar la hidratación de 27.30 (\pm 5.47).

El bicarbonato al ingreso fue en promedio de 13.31 mEq/l (\pm 3.89) y al terminar la hidratación de 17.40 mEq/l (\pm 4.03).

El exceso de bases al ingreso fue en promedio de -14.69 (\pm 4.93) y al terminar la hidratación de -9.57 (\pm 4.43).

DISCUSION

Los resultados fueron satisfactorios y todos los pacientes, que sin excepción tenían indicaciones para la hidratación parenteral, se hidrataron sin complicaciones. De ellos, 90% habían recibido previamente TRO. No se incluyeron pacientes en quienes se consideró posible completar la hidratación por vía oral.

El método de hidratación resultó seguro y efectivo tanto en los niños eutróficos como en los desnutridos a pesar de las reservas que existen para utilizar la hidratación parenteral rápida en niños con desnutrición grave. Nueve pacientes tenían menos del 80% del peso para la talla. Todos ellos se hidrataron con el método establecido sin presentar complicaciones.

La OPS recomienda para la rehidratación endovenosa de pacientes gravemente desnutridos, las mismas normas que para los bien nutridos, pero estimando cuidadosamente el estado de hidratación y vigilando estrechamente al paciente mientras se está hidratando (12).

A pesar de que la Solución Pizarro proporciona 90 mmol de Na/l, cantidad mayor que la utilizada tradicionalmente para la hidratación parenteral, no se presentaron casos de hipernatremia; por el contrario, la concentración promedio de sodio al final de la hidratación fue menor que al principio. Los dos pacientes que tenían al ingreso los valores más elevados de sodio plasmático habían normalizado su natremia al finalizar la hidratación. En algunos niños que al ingreso tenían valores normales de sodio plasmático, la concentración de este ion descendió ligeramente por debajo de los 130 mmol/l.

En cuanto al potasio tampoco se presentaron problemas. Tradicionalmente la administración de potasio en niños sometidos a hidratación parenteral sólo se iniciaba una vez se había presentado la diuresis. En este estudio no se incluyeron niños en choque hipovolémico pero el comienzo de la administración de Solución Pizarro no estuvo supeditado a que se iniciara la diuresis; se procedió de acuerdo

con lo establecido, a una velocidad de 25 ml/kg/hora. Pasando la Solución Pizarro a esta velocidad la infusión de potasio es de 0.5 mmol/kg/hora. Los valores elevados de potasio al iniciar el tratamiento descendieron con la hidratación. Además, la mayoría de los casos de hipopotasemia mejoraron con el tratamiento. Solamente en un paciente los niveles de potasio sérico se elevaron por encima del límite de 5.5 mmol/l.

La acidosis metabólica, presente en todos los pacientes, no se corrigió completamente con la hidratación pero sí mejoró. El ph se elevó y subieron la pCO₂, el bicarbonato y el exceso de bases. No se de esperar una corrección completa de la acidosis, a veces significativa, en períodos tan cortos como cuatro horas. En el presente estudio se encontró que, en general, cuando se corrige la deshidratación, aún no ha terminado de corregirse la acidosis.

En los pacientes deshidratados por diarrea es posible encontrar hipoglicemia, glicemia normal o hiperglicemia (13,14). La primera situación puede presentarse en pacientes que han estado sometidos a ayuno prolongado y presentan deshidratación grave. La glicemia con frecuencia se encuentra elevada, ya que el estrés que produce la deshidratación aumenta las catecolaminas que tienen efecto hiperglicemiante. En este estudio no se encontraron pacientes con hipoglicemia significativa pero la hiperglicemia fue muy frecuente tanto al principio como al final de la hidratación. Incluso fue más frecuente al final aun cuando los valores promedio fueron más bajos.

Cuando se pasan 25 ml/kg de Solución Pizarro en 1 hora, se está pasando un flujo metabólico de 8.33 mg/kg/minuto. Este no es un flujo elevado, que conduzca a hiperglicemia en condiciones normales, pero en una situación de estrés pudiera sumarse al efecto de las catecolaminas y ocasionar elevación de la glicemia, posiblemente sin repercusión clínica. No se practicaron controles posteriores de glicemia en los niños que la presentaron elevada y por lo tanto no es posible saber cuánto tiempo se prolongó esta situación una vez corregida la deshidratación.

La Solución Pizarro se utiliza en el Hospital Universitario San Vicente de Paúl, de Medellín, desde 1989; la experiencia ha sido amplia y elevado el número de pacientes tratados con éxito. El propósito del presente estudio fue demostrar que el tratamiento es seguro y efectivo; para hacerlo fue necesario realizar, además de una evaluación clínica muy cui-

dadosa, exámenes de laboratorio al principio y al final de la hidratación. Creemos que en las condiciones clínicas corrientes, a menos que se presente la sospecha de un trastorno metabólico específico, la Solución Pizarro puede utilizarse para corregir la deshidratación secundaria a la enfermedad diarreica, cuando no sea viable la hidratación oral y sin que se requiera practicar rutinariamente exámenes de laboratorio como electrolitos o gases arteriales.

AGRADECIMIENTOS

A CORPAUL, que aceptó la propuesta de producir por primera vez en nuestro país la Solución 90 (Solución Pizarro) y financió la mayor parte de los costos directos del presente estudio. Al Hospital Universitario San Vicente de Paúl que apoyó la realización del trabajo y asumió parte de sus costos. A los doctores Javier Contreras, Juan Manuel Arcila, José Ignacio Duque, Juan David Muñoz, Francisco Mejía, Diana Granados y Carlos Mario Henao, quienes evaluaron los pacientes durante las noches y fines de semana. Al doctor Santiago Vélez, Jefe del Laboratorio Clínico del Hospital Universitario San Vicente de Paúl y a las Bacteriólogas de dicho Laboratorio. Al personal de enfermería de la Unidad de Capacitación para el Tratamiento de la Diarrea, del Hospital Universitario San Vicente de Paúl y al de mensajería por el transporte oportuno de las muestras.

SUMMARY

PARENTERAL REHYDRATION WITH PIZARRO'S SOLUTION, OF INFANTS DEHYDRATED BY DIARRHEAL DISEASE
Pizarro's solution for parenteral rehydration has the following composition in mmol/l: sodium: 90, potassium 20, chloride 80, acetate 30 and glucose 111. Fifty dehydrated infants were parenterally rehydrated with this solution in order to confirm its safety and efficacy. Mean age was 10.3 ± 8.1 months (SEM); 31 were males and 19 females; 27 (54%) were undernourished; 45 (90%) had previously received oral rehydration therapy. Pizarro's solution was intravenously administered at the rate of 25 ml/kg/hour. Blood samples for determination of sodium, potassium, glucose and

blood gases were drawn at the beginning of therapy and after achieving rehydration. All infants were rehydrated uneventfully. Initial weight was 6.63 ± 2.85 kg. Average weight gain was $5.18 \pm 2.59\%$. The volume of fluid administered was 105.8 ± 45.8 ml/kg. Time to achieve rehydration was 4.32 ± 2.13 hours. Serum sodium levels were 139.32 ± 9.03 and 137.10 ± 7.62 mmol/l, serum potassium levels were 4.10 ± 1.06 and 4.22 ± 0.76 mmol/l, blood pH was 7.25 ± 0.197 and 7.34 ± 0.088 , blood glucose levels were 122.18 ± 66.31 and 117.46 ± 47 mg/dl at admission and after rehydration, respectively. We concluded that Pizarro's solution is suitable and safe for intravenous rehydration of infants dehydrated by diarrheal disease when oral rehydration therapy is not feasible.

BIBLIOGRAFIA

1. ROBSON AM. Tratamiento con líquidos parenterales. En: BEHRMAN RE, KLIEGMAN RM, eds. *Nelson Tratado de Pediatría*. 14a ed. Madrid: Interamericana, 1992: Vol I: 233-244.
2. PHILLIPS RA. Water and electrolyte losses in cholera. *Fed Proc* 1964; 23: 705-712.
3. BEATTY DW, MANN MD, HESSE HV, BERGER GMV. Acute dehydrating gastroenteritis in undernourished infants. The diagnosis and correction of electrolyte and metabolic abnormalities. *S Afr Med J* 1974; 48: 1563-1568.
4. MACKENZIE DJM. Cholera. Its nature, management and prevention. *S Afr Med J* 1974; 48: 1563-1568.
5. RAHMAN O, BENNISH ML, ALAM AN. Rapid intravenous rehydration by means of a single polyelectrolyte solution with or without dextrose. *J Pediatr* 1988; 113: 654-660.
6. SPEROTTO G, CARRAZA FR, MARCONDES E. Treatment of diarrheal dehydration. *Am J Clin Nutr* 1977; 30: 1447-1456.
7. PIZARRO D, POSADA G, MOHS E. Rehidratación rápida por la vía endovenosa en niños deshidratados por diarrea. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1980; 37: 365-374.
8. POSADA G, PIZARRO D. Rehidratación por vía endovenosa rápida con una solución similar a la recomendada por la OMS para rehidratación oral. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1986; 43: 492-496.
9. PIZARRO D. Tratamiento parenteral de la deshidratación en niños con diarrea. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1986; 43: 515-522.
10. HIRSCHHORN N. The treatment of acute diarrhea in children. A historical and physiological perspective. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 637-663.
11. BERNAL C, BASTIDAS M, VALENCIA ML, GOMEZ G. Hidratación parenteral rápida en pacientes deshidratados por enfermedad diarreica aguda. *Iatreia* 1989; 2: 207-213.
12. Programa de Salud Materno Infantil. Control de Enfermedades Diarreicas. Manejo del paciente con diarrea. 3a ed. Washington: OPS/OMS, 1991; 101.
13. HIRSCHHORN N, LINDENBAUM J, GREENOUGH WB, ALAM SM. Hypoglycemia in children with acute diarrhoea. *Lancet* 1966; 2: 128-133.
14. MOLLA AM, HOSSAIN M, ISLAM R, BARDHAN PK, SARKER SA. Hypoglycemia: a complication of diarrhea in childhood. *Indian Pediatr* 1981; 18:181-185.